مجلة
الإسكندرية
للتبادل العلمي

مجلد ٣٤ | يوليو–سبتمبر | ٢٠١٣

دراسة مقارنة كفاءة ثلاثة أنواع من المفترسات لمكافحة بق العنب الدقيقي *Phenacoccus madeirensis* تحت الظروف المعملية

حسن سليمان أحمد مهدي[1]

الملخص العربى

أجريت دراسة مخبرية لثلاثة أنواع من المفترسات ***Cryptolaemus montrouzieri*** **(Mulsant)** و ***Nephus crucifer*** **Mogulones** **(Coleoptera:Coccinellidae)** و ***Diadiplosis hirticornis*** **(Felt)** **(Diptera:Cecidomyiidae)**كعوامل يمكن استخدامها للمكافحة الحيوية لبق العنب الدقيقي ***Phenacoccus madeirensis*** **Green (Homoptera: Pseudococcidae)**. تمت دراسة بعض الصفات البيولوجية لهذه الانواع عند درجات الحرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠–٨٠% وفترة اضاءة قدرها ٩ ساعات.

أوضحت النتائج المخبرية أن فترة الجيل للمفترسات ***C. montrouzieri*** و ***N. Crucifer*** و ***D. hirticornis*** بلغت ٢٧,٣٧±١,٨٢و٣٦,٥±٣,٢٢ و١٨,٨±٠,٢٦يوما، على التوالي. وبينت النتائج أيضاً أن طول عمر الذكر للمفترس ***C. montrouzieri*** ٢٠ ±٠,٤٢ يوما وعمر الأنثى ٢٧±٠,٢٠ يوماً مقارنة بطول عمر الذكر والأنثى للمفترسين ***N. crucifer*** و ***D. hirticornis*** ٢١±٠,٣١، ٣٠±١,١٢ و٨±٠,١٣، ١٠ ±٠,٢٢ يوما، على التوالي.

بلغ معدل افتراس كل من اناث وذكور المفترسين ***C. montrouzieri*** و ***N. crucifer*** لحوريات بق العنب الدقيقي ***Ph. madeirensis*** ٥٢٢±٤٥٣،٤٢،٧,٣٨±٨ و٢٢٨±٧,٩١، ٢٠٢±٨,٤٨ حورية، على التوالي، في حين بلغ معدل الافتراس ليرقات المفترسات ***C. montrouzieri*** و ***N. crucifer*** و ***D. hirticornis*** خلال فترة نموها على حوريات بق العنب الدقيقي ٧٥٦±٢٣,٢٧ و ٣٥٠±١٦,٠٣ و٢٨٧±١١,٥٣، على التوالي.

من جهة اخرى أوضحت النتائج عدم ملائمة نباتات حي العلم بأنواعه الثلاثة ***Carpobrotus edulis*** و***Aptenia cordifolia*** و ***Delosperma brunnthaleri*** كعامل نباتى لتربية المفترسات ***C. montrouzieri*** و ***N. crucifer*** و ***D. hirticornis***، بينما كانت أفرخ البطاطس/البطاطا مناسبة لتربية هذه المفترسات ولذا ينصح بتربية هذه المفترسات المستخدمة فى المكافحة الحيوية لبق العنب الدقيقي على هذه الأفرخ.

كلمات دالة: مكافحة حيوية،مفترسات، ***Cryptolaemus***، ***Nephus***، ***Diadiplosis***، تربية، اليمن.

المقدمـــة والمشكلة البحثية

تتزايد الأهمية الإقتصادية لأنواع البق الـــدقيقي مـــن فصـــيلة Pseudococcidae في اليمن بسبب الاتساع المستمر في الزراعـــات المحمية ونباتات الزينة، بالإضافة إلى ظهور صفة المقاومة للمبيـــدات الكيماوية في بعض أنواعها. ويتجلى الضرر الناتج عنها بامتصـــاص العصارة النباتية، وإفراز الندوة العسلية إضـــافة إلى تشـــوه الثمـــار والأزهار بأكياس وضع البيض وانخفاض القيمة التسويقية لها. يعزز تلك الأضرار العدد الكبير للعوائل النباتية لبعض أنواع البق الدقيقي وقدرتها على التكاثر الانفجاري في كثير من الأحيان، بالإضافة إلى تعداد أجيالها وخصوبتها العالية(أحمد وعبود، ٢٠٠١).

[1]قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، ص.ب. ١٤٤٣٠، صنعاء، اليمن،
البريد الإلكتروني: hsamahdi@yahoo.com

استلام البحث في ٥ يونيو ٢٠١٣، الموافقة على النشر في ١٢ أغسطس٢٠١٣

يتعرض العنب (*Vitis vinifera* L.) في منطقة بني حشيش بحوض صنعاء للإصابة الموسمية بحشرة بق العنب الدقيقي *Phenacoccus madeirensis* Green (Homoptera: Pseudococcidae) وبنسبة بلغت ٨٤,٧٥% من إجمالي المزارعين الذين شملهم التقييم، في حين سجل على نباتات اللانتانا كمرا (*Lantana camara* (Verbenaceae بكلية الزراعة – جامعة صنعاء إصابة شديدة بحشرة بق العنب الدقيقي أو ما يسمى ببق اللانتانا الدقيقي *Ph. madeirensis* في ١٩٩٢/٩/٨م، وبنسبة وصلت إلى ٨٠%، لكثافة بلغت ٤٨ و ٢٤٨,٦ و١٠٤,٤ بالغة وحورية وبيضة، على التوالي لكل فرع طوله ٢٠ سنتيمتر، عند درجة حرارة ٢٤°م ورطوبة نسبية ٦٠–٨٠%، ورقم حوضة (pH) بين ٦ – ٦,٨(مهدي وآخرون، ٢٠١٠). كما ظهرت في بداية شهر أبريل٢٠١٢م إصابات عديدة بحشرة البق الدقيقي *Phenacoccus* spp. على نباتات الدورانتا العادية والمبرقشة وملكة الليل وست الحسن وغير ذلك. ولمواجهة هذا الوضع الخطير كان لابد من اللجوء إلى وسائل المكافحة المختلفة، وخاصة منها المكافحة الحيويةBiocontrol حيث حققت الأعداء الحيوية كالمتطفلاتParasitoids والمفترساتPredators نجاحات واضحة في مكافحة بعض أنواع البق الدقيقي، خصوصاً عند تطبيق استراتيجية المكافحة المتكاملة(مهدي وآخرون، ٢٠١٠).

تنتمي مفترسات البق الدقيقي إلى فصائل حيوانية مختلفة، وتضم فصيلة Coccinellidae وحدها أكثر من ٥٠ نوعاً مفترساً للبق الدقيقي بأطواره المختلفة(Obrcki & Kring,1998)، بعضها مفترسات عامة وبعضها متخصصة. وينتشر في اليمن ثلاثة أنواع من المفترسات: المفترس المحلي *Diadiplosis hirticornis* (Diptera:Cecidomyiidae)، مدمر البق الدقيقي *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (مدخل من سوريا عام ٢٠٠٠م) والمفترس المحلي *Nephus crucifer* Mogulones وكلاهما يتبعان عائلة Coccinellidae ورتبة غمدية الأجنحة Coleoptera وقد استخدما بنجاح في دراسات سابقة(مهدي وآخرون، ٢٠١٠، الخطيب وراعي، ٢٠٠١).

ونظراً لإمكانية استخدام هذه المفترسات في المكافحة الحيوية للبق الدقيقي، فقد نفذت هذه الدراسة لتحديد بعض الصفات الحياتية والسلوكية وتأثير بعض العوائل النباتية في حياتية هذه المفترسات.

مواد وطرق البحث

أنتجت أفرخ البطاطس/البطاطا العائل المضيف لبق العنب الدقيقي *Phenacoccus madeirensis* Green (Homoptera: Pseudococcidae) بتنمية درنات هذا العائل في حاضنة تم ظبتها على درجة حرارة ١٢±١°م ورطوبة نسبية ٧٠±١٠% أو بتربيتها فى صناديق خشبية مختلفة القياسات تحت ظروف الإظلام عند درجة حرارة ٢٥±١°م ورطوبة نسبية تتراوح بين ٦٠–٨٠%وفترة اضاءة ٩ ساعات، حتى تصل طول أفرخ البطاطس/البطاطا إلى ٥–١٠سم. تم تربيتها حشرة بق العنب الدقيقي *P. madeirensis* على هذه الأفرخ الموجودة في صناديق خشبية بهدف دراسة حياتية بق العنب الدقيقي وكذا الحصول على العدد الكافي منه لدراسة الصفات البيولوجية والسلوكية للمفترسات المختبرة في هذه البحث. استخدمت ٥ مكررات لدراسة الأوجه الحياتية المختلفة لبق العنب الدقيقي (جدول١).

أطلقت على أفرخ البطاطس/البطاطا المزودة ببق العنب الدقيقي حشرات كاملة من المفترسين *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) و*Nephus crucifer* Mogulones التى تم الحصول عليها من وحدة المكافحة الحيوية بالإدارة العامة لوقاية النبات، في حين ظهرت بالغات المفترس *Diadiplosis hirticornis* (Felt) (Diptera:Cecidomyiidae) خلال فترة الدراسة في المختبر ضمن الأوعية المخصصة لتربية الفريسة. تمت تربية وإكثار المفترسات الثلاثة أعلاه كل على حده في المختبر عند درجات الحرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠–٨٠% و٩ ساعات إضاءة.

أولاً. دراسة فترات نمو الأطوار غير الكاملة للمفترسات

تم نقل ٧٥ من عذارى المفترس *C. montrouzieri* مع درنات البطاطس/البطاطا المزودة ببق العنب الدقيقي، ووضعت في برطمانات معزولة مغطاة بقطعة من الشاش، وبعد خروج الحشرات الكاملة للمفترس من هذه العذارى فحصت تحت المجهر لتمييز الذكور عن الإناث. ثم ربيّ كل زوج (أنثى وذكر) من المفترس ضمن وعاء بلاستيكي سعة ٠,٧٥ لتر مثبت في قاعدته طبق بتري

قطره ٥ سم(شكل،١) والوعاء مجهز بفتحات تهوية على الغطاء العلوي أو بقطعة من القطن. قدم للمفترس الغذاء من الأطوار غير الكاملة لبق العنب الدقيقي *Ph. madeirensis* Green على أفرخ بطاطس/بطاطا نقية بحيث يتم تجديد الغذاء عند الحاجة وتسجل يومياً تواريخ الانسلاخات اليرقية للمفترس، الدخول في طور العذراء حتى خروج الحشرة الكاملة، والموت للأفراد التي عجزت عن إكمال النمو، كما تم حساب نسبة بقاء كل طور على أساس العدد الذي استطاع إكمال نموه إلى الطور اللاحق.

جدول ١. دراسة دورة حياة بق العنب الدقيقي *Ph. madeirensis* (يوم) كفريسة على أفرخ البطاطس/البطاطا عند درجة حرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% و٩ ساعات إضاءة.

مرحلة النمو Development stage		بق العنب الدقيقي *Ph. madeirensis* Green	
		المتوسط + الانحراف المعياري	المدى Range
البيضة		٠,٣٨±٦,٥	٧-٦
فترة الطور الحوري	ذكور	٠,١٠±١٩,٥	٢١-١٨
	إناث	٠,٥٦±٢٨	٣١-٢٣
متوسط عدد البيض/أنثى		٨,٩١±٥٩٩	٧٠٩-٥٢٥
عمر الأنثى		٢,٣±٢٠	٣٠-٣
عمر الذكر		٢,٣±١٣	١٧-٢
مدة الجيل	ذكور	٠,٣٨±٢٦	٢٨-٢٤
	إناث	٠,٥٢±٣٤,٥	٣٨-٢٩

شكل ١. وعاء التربية يتكون من طبق بتري لوضع درنة البطاطس/ البطاطا المحتوية على بق العنب الدقيقي، والوعاء البلاستيكي المثبت في غطاء الطبق البتري كفراغ لحركة المفترس وذكور الآفة

تم حفظ أوعية التربية(شكل ١) في أماكن متماثلة الظروف في المختبر عند درجات حرارة (٢٥±١م)، رطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% و٩ ساعات إضاءة. كررت نفس التجربة أعلاه وبالطريقة ذاتها لدراسة مدة الجيل والصفات الحياتية الأخرى للمفترسين *N. crucifer* و *D. hirticornis* كل على حده. استخدمت ٥ مكررات لكل مفترس. ولتقدير مدة تطور الجيل فقد تم حساب الزمن اعتباراً من بداية وضع البيض وحتى ظهور الحشرة الكاملة.

ثانياً. طول مدة الحياة والخصوبة لبالغات المفترسات

نفذت التجربة أيضاً في مختبر كلية الزراعة بجامعة صنعاء عند درجات حرارة (٢٥±١م)، رطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% و٩ ساعات إضاءة. حيث تم نقل ٤٠ حشرة كاملة (ذكور وإناث) للمفترس *C. montrouzieri* حديثة الخروج (عمر أقل من يوم واحد)، تم تقسيمها الى ثلاث مجموعات متساوية (١٠ مكررات لكل مجموعة) ووضعت في أوعية بلاستيكية (شكل١) تحوي كل منها درنة بطاطس/بطاطا محتوية على بق العنب الدقيقي بشكل نقي. تضمنت المجموعة الأولى إناث، حيث وضعت أنثى واحدة في كل وعاء (مكرر). واحتوت المجموعة الثانية الذكور، حيث وضع ذكر واحد في كل وعاء (مكرر). تمت المتابعة يومياً لتسجيل طول عمر كل من الإناث والذكور، ثم حسب المتوسط الحسابي.

من ناحية اخرى خصصت المجموعة الثالثة لدراسة الخصوبة، حيث وضع بكل مكرر زوج من حشرات المفترس *C. montrouzieri* (ذكر وأنثى)، وتم تسجيل يرقات الطور الأول يومياً حتى نهاية حياة كل فرد. وعند ظهور الحشرات الكاملة فصلت الذكور عن الإناث ودونت النتائج لحساب طول مدة الحياة ومعدل الخصوبة ثم حساب المتوسط. ولحساب متوسط خروج البالغات تم عد الحشرات الكاملة الناتجة عن كل مكرر ومقارنتها مع أعداد يرقات الطور الأول (استبدل عدد البيض بعدد يرقات الطور الأول في المفترسين *C. montrouzieri* و*N. crucifer* وذلك لسهولة حسابها ولصعوبة تمييز بيض المفترسين نتيجة اختلاطها ببيض العائل، ولعدم وجود مثل هذه الإشكاليات في المفترس *D. hirticornis* فقد تم عد البيض).

وضعت هذه الأوعية تحت ظروف المختبر وكررت نفس التجربة أعلاه وبالطريقة ذاتها لدراسة مدة الحياة والخصوبة للمفترسين و*N. crucifer* و *D. hirticornis* كل على حده.

ثالثاً. دراسة مؤشر المقدرة الافتراسية

أ) يرقات المفترسات على بيض وحوريات بق العنب الدقيقي

نقلت ٢٠ يرقة للمفترس *C. montrouzieri* فور خروجها من البيض إلى أوعية التربية (شكل١). ربيت اليرقات إفرادياً، وقدم لكل منها حوريات بق العنب الدقيقي من أعمار مختلفة وبأعداد متساوية محملة على أفرخ البطاطس/البطاطا. أعيدت نفس التجربة السابقة، وقدم لكل يرقة للمفترس *C. montrouzieri* أعداد كافية من بيض بق العنب الدقيقي.

كررت نفس التجربة السابقة لدراسة المقدرة الافتراسية ليرقات المفترسين *N. crucifer* و *D. hirticornis* على بيض وحوريات بق العنب الدقيقي.

سجلت النتائج بشكل يومي، وتم حساب معدل الاستهلاك اليومي بطرح العدد الباقي من أطوار (بيض وحوريات) بق العنب الدقيقي من العدد الكلي.

ب) ذكور واناث المفترسن *C. montrouzieri* و*N. crucifer* على حوريات بق العنب الدقيقي

نقلت ٤٠ حشرة كاملة(ذكور واناث) للمفترس *C. montrouzieri* حديثة الخروج(عمر أقل من ٢٤ ساعة)، وقسمت إلى مجموعتين متساويتين(٢٠ مكرر لكل مجموعة)، ووضعت في أوعية بلاستيكية(شكل١) يحوي كل منها درنة بطاطس/بطاطا تحتوى على حوريات بق العنب الدقيق بشكل نقي. تضمنت المجموعة الأولى إناث، حيث وضعت أنثى واحدة في كل وعاء (مكرر). واحتوت المجموعة الثانية الذكور، حيث وضع ذكر واحد في كل وعاء(مكرر). تمت المتابعة يومياً، حسب معدل الاستهلاك اليومي بطرح العدد الباقي من حوريات بق العنب الدقيقي من العدد الكلي.

بنفس الطريقة السابقة درست المقدرة الافتراسية لذكور واناث المفترس *N. crucifer*. وتم حساب الاستهلاك اليومي لذكور وإناث المفترسين *C. montrouzieri* و *N. Crucifer* لمدة عشرين يوماً متتالية.

رابعاً. دراسة تأثير العائل النباتي في طول مدة حياة المفترسات

نقلت يرقات حديثة للمفترسات الثلاثة بعمر ٠-٢٤ ساعة وقسمت إلى ٤ مجموعات تضم كل منها ٢٠ يرقة، قدم لكل مجموعة عدداً زائداً من الأطوار غير الكاملة من بق العنب الدقيقي محمولة على عوائل نباتية مختلفة هي: أفرخ البطاطس/البطاطا وثلاثة أنواع من نبات حي العلم هى أصابع العروس *Carpobrotus edulis* ، الفلقي *Aptenia cordifolia* والطويل *Delosperma brunnthaleri* تتبع عائلة Alzoaceae(الحبيشي وهوهنشتاين،١٩٨٤). ربيت اليرقات إفرادياً فى أوعية التربية(شكل١) وتمت مراقبتها يومياً حتى ظهور الحشرات الكاملة وسجل تاريخ الموت للأفراد التي عجزت عن إكمال نموها. وتم حساب نسبة البقاء للمفترسات ولكل عائل بالمعادلة التالية(العزاوي وآخرون، ١٩٩٠):

$$\text{نسبة البقاء} = \frac{\text{عدد الحشرات الكاملة}}{\text{عدد اليرقات بالعمر الأول}} \times ١٠٠$$

التحليل الإحصائي

تم تحليل النتائج إحصائياً بطريقة تحليل التباين ANOVA، وتم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لهذه المتوسطات، وأقل فرق معنوي عند مستوى ٥% لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات(الساهوكي ووهيب،١٩٩٠).

النتائج والمناقشة

أولاً. دراسة فترات نمو الأطوار غير الكاملة للمفترسات

أظهرت النتائج بأن يرقات المفترسات *C. montrouzieri* و *N. crucifer* و *D. hirticornis* تتغذى على جميع الأطوار غير الكاملة لبق العنب الدقيقي *Phenacoccus madeirensis*، تبدأ اليرقات بالتغذية مباشرة بعد خروجها من البيض بالمتوسط ٤,٦٧ ±٠,٢٢، ٥,٥ ±٠,١٨و٤,٠ ±٠,٢٠ يوماً للمفترسات السابقة، على التوالي (جدول٢). بلغ معدل الاستهلاك الكلي خلال فترة النمو اليرقي للمفترسات *C. montrouzieri* و*N. crucifer* و*D. hirticornis* بالمتوسط ٥٣٤±٢١,٢٣،٢٤٣±٢٧,٨٧و١٠٠±٧,٣٩ بيضة و ٧٥٦±٢٣,٢٧،٣٥٠±١٦,٠٣و٢٨٧±١١,٥٣ حورية بق عنب دقيقي على التوالي(جدول٣)، هذا وقد بلغت فترة النمو اليرقي بالمتوسط ١٣±١٥،٠,٥±٢,٦٩و٧±٠,٢٨ يوماً للمفترسات السابقة على التوالي(جدول٢).

كما أظهرت النتائج أن ما تستهلكه الحشرات الكاملة (اناث وذكور) المفترس *C. montrouzieri* من حوريات بق العنب الدقيقي *Ph. madeirensis* يفوق ما تستهلكه مثيلاتها للمفترس *N. crucifer* من الحوريات بمقدار ٢,٣ مرة، وبفروقات معنوية واضحة فيما بينها(جدول٣)، ويمكن أن يعزى السبب في هذه الفروقات إلى الحرارة، حيث أوضح Wei-Hsiu & Niann-Tai,2007 بأن درجة الحرارة ٢٥°م كانت أكثر درجات الحرارة ملائمة لتربية المفترس *C. montrouzieri* ولخصوبةالإناث.

ثانياً. طول مدة الحياة والخصوبة لبالغات المفترسات

لوحظ أن إناث المفترسين *C. montrouzieri* و *N. crucifer* تضع بيضها بشكل إفرادي داخل أكياس بيض بق العنب الدقيقي. وقد بينت النتائج أن الإناث بلغت خصوبتها الكلية بالمتوسط ٤٠٠±١٤,٢٨ و٢٥٠±١٣,٦٥ بيضة لكل أنثى على التوالي. وبلغ المعدل اليومي لوضع البيض للمفترسين السابقين بالمتوسط ١٤,٥±٠,٥و٨,٨٣±٠,٥بيضة لكل أنثى باليوم الواحد. وبلغت أعلى خصوبة يومية ٢٢ و١٢ بيضة للمفترسين *C. montrouzieri* و *N. crucifer* على التوالي (جدول٢). في حين وضعت إناث المفترس *D. hirticornis* بيضها بشكل إفرادي أو بشكل تجمعات غير منتظمة على أجسام الحشرات الكاملة لبق العنب الدقيقي وجلود الانسلاخ وأيضا على أكياس وضع البيض من الخارج أو حتى على بقايا بق العنب الدقيقي الأخرى. وبلغت خصوبتها الكلية بالمتوسط ٣٢٧±١٤,٩٢بيضة/أنثى،وبلغ المعدل اليومي لوضع البيض ٣١ ±٣,٢٧ بيضة/أنثى/يوم، وبلغت أعلى خصوبة يومية ٧٠ بيضة (جدول٢).

ثالثاً. دراسة تأثير العائل النباتي في طول مدة الحياة للمفترسات

أظهرت النتائج في جدول(٤) وجود تأثيرات سلبية واضحة لتأثير العائل النباتي في معدل بقاء الأطوار غير الكاملة للمفترسات *C. montrouzieri* و *N. crucifer* و*D. hirticornis*، حيث انخفضت نسبة البقاء إلى الصفر على نباتات حي العلم بأنواعه الثلاثة *Carpobrotus edulis* و*Aptenia cordifolia* و *Delosperma brunnthaleri* وسجلت أعلى نسبة بقاء ٩٥,٥% على أفرخ البطاطس/البطاطا للمفترس *C. montrouzieri*، مقارنة بنسبة ٩٣% لكلا المفترسين *N. crucifer* و *D. hirticornis*.

وتوضح نتائج الدراسة الحالية عدم ملائمة نباتات حي العلم كعائل نباتي للفريسة (بق العنب الدقيقي) لإنخفاض الكثافة العددية لها مع مرور الوقت أو حتى عدم ملائمة هذه النباتات لتربية المفترسات أعلاه، حيث ماتت يرقات هذه المفترسات وعجزت عن التعذر، بينما أكملت تلك المفترسات تطورها على أفرخ البطاطس/البطاطا.

وقد أمكن عن طريق الظروف المستخدمة في هذا البحث وهى الحرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠–٨٠% و٩ ساعات إضاءة). من توفير ٣٠٨٠، ٢٤٥٠ و ١٦٣٥ بالغة للمفترسات *C. montrouzieri* و *N. crucifer* و *D. hirticornis* على التوالي.

جدول ٢. متوسط مدة نمو الأطوار غير الكاملة (يوم) للمفترسات التي ربيت على بق العنب الدقيقي كفريسة على أفرخ البطاطس/البطاطا عند درجة حرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠–٨٠% و٩ ساعات إضاءة

مرحلة النمو Development stage	المفترسات Predators		
	Cryptolaemus montrouzieri	*Nephus crucifer*	*Diadiplosis hirticornis*
البيضة Egg stage	٠,٢٢± ٤,٦٧a	٠,١٨± ٥,٥b	٠,٢٠± ٤,٠a
اليرقة Larva instar	٠,٥٠± ١٣a	٢,٦٩± ١٥b	٠,٢٨± ٧c
ما قبل العذراء Prepupa stage	٠,٠١± ١,٢a	٠,٢± ١,٥a	٠,٠٢± ١,٢a
العذراء Pupa stage	٠,٥٧± ٨,٥a	٤,٢٠± ١٤,٥b	٠,٢٦± ٦,٦c
مدة الجيل Generation time	١,٨٢± ٢٧,٣٧a	٣,٢٢± ٣٦,٥b	٠,٢٦± ١٨,٨c
عمر الأنثى Female instar	٠,٢٠± ٢٧a	١,١٢± ٣٠b	٠,٢٢ ± ١٠c
عمر الذكر Male instar	٠,٤٢± ٢٠a	٠,٣١± ٢١a	٠,١٣± ٨b
متوسط عدد البيض /أنثى Total mean eggs/female	١٤,٢٨± ٤٠٠a	١٣,٦٥± ٢٥٠b	١٤,٩٢± ٣٢٧c
المعدل اليومي لوضع البيض mean eggs/female/day	٠,٥± ١٤,٥a	٠,٥± ٨,٨٣b	٣,٢٧± ٣١c

لا يوجد فروق معنوية عند مستوى احتمال ٥% بين المتوسطات في الصفوف المشتركة بالأحرف نفسها.

جدول ٣. معدل افتراس اليرقة والحشرة الكاملة (ذكور واناث) المفترسات من أطوار بق العنب الدقيقي *Phenacoccus madeirensis* كفريسة على أفرخ البطاطس/البطاطا عند درجة حرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠–٨٠% و٩ ساعات إضاءة

طور الفريسة	طور المفترس	المفترسات Predators		
		Cryptolaemus montrouzieri	*Nephus crucifer*	*Diadiplosis hirticornis*
		المتوسط + الانحراف المعياري	المتوسط + الانحراف المعياري	المتوسط + الانحراف المعياري
حورية	اليرقة	٢٣,٢٧± ٧٥٦a	١٦,٠٣± ٣٥٠e	١١,٥٣± ٢٨٧gf
بيضة	اليرقة	٢١,٢٣± ٥٣٤b	٢٧,٨٧± ٢٤٣fg	٧,٣٩± ١٠٠h
حورية	الذكر	٨,٣٨± ٤٥٣c	٨,٤٨± ٢٠٢f	–
	الأنثى	٧,٤٢± ٥٢٢db	٧,٩١± ٢٢٨fg	–

لا يوجد فروق معنوية عند مستوى احتمال ٥% بين المتوسطات في الصفوف وداخل الأعمدة المشتركة بالأحرف نفسها

جدول ٤. نسبة بقاء الأطوار غير الكاملة (يوم) للمفترسات التي ربيت على بق العنب الدقيقي كفريسة على أفرخ البطاطس/البطاطا وثلاثة عوائل نباتية من نبات حي العلم عند درجة حرارة (٢٥±١°م)، رطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% و٩ ساعات إضاءة

مرحلة النمو	العائل النباتي	المفترسات Predators		
		Cryptolaemus montrouzieri	*Nephus crucifer*	*Diadiplosis hirticornis*
اليرقة	أفرخ البطاطس/البطاطا	٩٥,٥a	٩٣,٥a	٩١a
	نبات حي العلم (أصابع الست) *Carpobrotus edulis*	٥٠a	٢٠b	٣٣c
	نبات حي العلم (الفلقي) *Aptenia cordifolia*	٧٠,٥٠ab	٨٠,٥٠a	٦٠,٥٠b
	نبات حي العلم (الطويل) *Delosperma brunnthaleri*	٥٠a	٣٤bc	٣٣c
العذراء	أفرخ البطاطس/البطاطا	٩١,٥٠a	٩٠,٥٠a	٩٠,٥٠a
نسبة البقاء النهائية	أفرخ البطاطس/البطاطا	٩٥,٥٠a	٩٣a	٩٣a

لا يوجد فروق معنوية عند مستوى احتمال ٥% بين المتوسطات في الصفوف المشتركة بالأحرف نفسها.

وفي دراسة سابقة وتحت ظروف مماثلة من حرارة ورطوبة تمكن مهدي وأخرون،٢٠١٠ خلال الموسم الزراعي ٢٠٠٥، من توفير ١٧٠١٥ للإطلاق على أشجار العنب وبمعدل ٢٦١,٨٨، ١٥٥٥ و ٣١٠ فرد لكل شجرة عنب للمفترسات *C. montrouzieri* و *N. crucifer* والمتطفل *Anagyrusspp* (Homoptera:Encyrtidae) على التوالي، ويمكن أن يعزى السبب في الاختلاف إلى أوعية التربية حيث تم تربية المفترسات والمتطفل في صناديق خشبية كبيرة سعة كل واحد منها بحدود واحد كيلوجرام من درنات البطاطا/البطاطس، بخلاف الأوعية المستخدمة في هذه التجربة حيث كان يتسع كل وعاء على درنة بطاطا/بطاس واحدة فقط.

وجد في دراسة سابقة بأن فترة حضانة البيض للمفترس *C. montrouzieri* تتراوح بين٤-٥ يوم وفترة النمو اليرقي ٢٢,٨، ١٣,٨٥ و ١٣,٤٥ عند التغذية على بيض وحوريات وبالغات بق الهبسكس الدقيقي *Maconellicoccus hirsutus* (Green) على التوالي. بينما كانت فترة ما قبل العذراء والعذراء ٢,١٥ و ٨,٥ أيام على التوالي، تحت ظروف المختبر (٢٤-٢٨±١°م، رطوبة نسبية بين ٥٨-٦٤%)(Mani & Thontadarya,1987). وهذه النتيجة إلى حد ما تتشابه مع نتائج الدراسة الحالية. أما Bhat et. al.1983 فقد وجد أن فترة حضانة البيض للمفترس *C. montrouzieri* تراوحت بين ٥-٦ أيام وفترة النمو اليرقي ١٧-٢١ يوم وفترة التعذر ١١-١٢ يوماً، وهذه النتائج ابتعدت كثيراً عن نتائج هذه الدراسة الحالية باستثناء فترة حضانة البيض التي كانت قريبة من النتائج المتحصل عليها.

كما وجد Baskaram et. al.1999 أن فترات نمو البيضة واليرقة للمفترس *C. montrouzieri* كانت ٤ و١٢,٤٢ يوم عند تغذيته على بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri*، فيما وصلت تلك الفترات إلى ٤,٣٣ و١٧,٦٧ يوماً للبيضة واليرقة على التوالي عند التغذية على *Dactylopius tomentosus* تحت ظروف المختبر. كما وجد أيضاً بأن مدة الجيل بلغت ٢٦,٠٩و٣٢,٥١ يوماً عند التغذية على *P. citri* و *D. tomentosus* على التوالي. وهي نتائج متوافقة مع ما وجد في هذه الدراسة وبخاصة منها ما يتعلق ببق الحمضيات الدقيقي *P. citri*. وفي دراسة أخرى وجد بأن فترات النمو اليرقي ومرحلتي ماقبل العذراء والعذراء للمفترس *C. montrouzieri* كانت ٢٥,٩٩ و ٣,٧١ و٩,٢٧ يوماً على التوالي عند درجة الحرارة ٢٨°س، وكان عمر الذكر ٣٦ يوماً مقارنة ٩٣,٦٧ يوماً للأنثى عند التربية على بق الهبسكس الدقيقي *Maconellicoccus hirsutus* (Green). وهناك دراسة على المفترس *Diadiplosis coccidivora* في الجامايكا أشارت إلى أن فترة الجيل لهذا المفترس هي ٢١ يوماً(Parnell,1966)

مما سبق يلاحظ أن هناك نتائج متوافقة وأخرى تبتعد في نتائجها عما وجد في هذه الدراسة، وقد يعود هذه الاختلاف إلى اختلاف الفريسة أو إلى اختلاف السلالات والاختلاف في درجات الحرارة والرطوبة والاضاءة التي نفذت عليها التجارب.

بينت النتائج أن المفترسات المختبرة *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) و*Nephus crucifer* Mogulones من عائلة Coccinellidae ورتبة غمدية الأجنحة Coleoptera والمفترس *Diadiplosis hirticornis* (Felt) (Diptera:Cecidomyiidae)، أعطت مؤشرات بيولوجية عالية المعنوية، يمكن استخدامها كعوامل حيوية لمكافحة بق العنب الدقيقي *Phenacoccus madeirensis* Green (Homoptera: Pseudococcidae). حيث وجد في دراسة سابقة أن إطلاق ٢٠٩٥ يرقة وبالغة للمفترس *C. montrouzieri* و ١٢٤٤٠ بالغة للمفترس *N. crucifer* و ٢٤٨٠ بالغة للمتطفل *Anagyrus spp* خلال الموسم الزراعي ٢٠٠٥، على أشجار العنب في منطقة بني حشيش في العاصمة صنعاء قد أدى إلى خفض أعداد بق العنب الدقيقي في حقول العنب وكذا خفض استعمال المبيدات من معدل ٢,٣٢ رشة خلال الموسم إلى الصفر(مهدي وأخرون،٢٠١٠).

وقد بينت نتائج هذا البحث قدرة هذه المفترسات لمكافحة بق العنب الدقيقي *Ph. madeirensis* عند إطلاقها معاً وبخاصة منها المفترسين *C. montrouzieri* و *N. crucifer*، وكذلك ارتفاع مؤشر الخصوبة لدى إناث المفترس *C. montrouzieri* عن قيمة مؤشر خصوبة إناث المفترس *N. crucifer* بمقدار ١,٦مرة، وبفروق معنوية، إذ بلغت ١٤,٥±٠,٥ و ٨,٨٣±٠,٥ بيضة لكل أنثى باليوم على التوالي. كما أثبتت النتائج المخبرية للبحث تفوق المقدرة الافتراسية لدى إناث وذكور المفترس *C. montrouzieri* على مقدرة إناث وذكور المفترس *N.* crucifer بمقدار ٢,٢ مرة، وبفروق معنوية، وبشكل مشابه تفوقت المقدرة الافتراسية ليرقات المفترس *C. montrouzieri* بمقدار ٢,٢ مرة، من مقدرة المفترس *N.* crucifer الافتراسية وبفروق معنوية بلغت ٧٥٦±٢٣,٢٧ و ٣٥٠±١٦,٠٣ حورية خلال النمو اليرقي بالكامل على التوالي. وهذه النتيجة تتوافق إلى حد ما مع ما وجده الخطيب وأصلان٢٠٠٧، حيث وجدا أن فارق مؤشر الخصوبة بين المفترس *C. montrouzieri* و *N.includens* Kirch كانت ثلاثة أضعاف لصالح المفترس الأول، وكذا وجدا أن المقدرة الافتراسية ليرقات الطور الثالث للمفترسين *C. montrouzieri* و *N. includens* Kirch على حورية الطور الثاني لبق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* Risso بحدود الثلاثة أمثال أيضاً لصالح المفترس الأول عند درجة حرارة ٢٧–٣٠°م ورطوبة نسبية ٧٥–٨٥% و١٦ ساعة إضاءة.

المراجع

أحمد، محمد وعبود رفيق (٢٠٠١) مقارنة نوعين من المفترسات *Clitostethus arcuatus* (Rossi) و *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera:Coccinellidae) للذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Genn.)(Homoptera:Aleyrodidae) في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، ١٩(١): ٤٠–٤٤.

الحبيشي، احمد و هوهنشتاين، كلاوس مولر (١٩٨٤) مقدمة الغطاء النباتي في اليمن، أسس البيئة ومكونات الحياة النباتية والتأثير البشري. المؤسسة الألمانية للتعاون الفني (جي. تي. زد.)، المانيا الغربية، ٢٠٩ صفحة.

الخطيب، ناديا وراعي أحمد (٢٠٠١) دراسة بعض الصفات البيولوجية للمفترس *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) المدخل على بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* (Risso) في سورية وتحديد كفاءته الافتراسية مخبرياً. مجلة وقاية النبات العربية، ١٩(٢): ١٣١–١٣٤.

الخطيب ناديا ولؤي أصلان (٢٠٠٧) دراسة قيم أهم المؤشرات البيولوجية وتحديدها لدى مفترس البق الدقيقي المحلي *Nephus includens* Kirch ومقارنتها مع مؤشرات المفترس الشهير المدخل *Cryotolaemus montrouzieri* Mulsant. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (٢٣) العدد (٢)، الصفحات ١٢١–١٣٤.

الساهوكي، مدحت ووهيب، كريمة محمد (١٩٩٠) تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد، بغداد العراق، ٤٨٨ صفحة.

العزاوي، عبد الله فليح، وقدو، إبراهيم قدوري، والحيدري، حيدر صالح (١٩٩٠م) الحشرات الاقتصادية، جامعة بغداد، بغداد، العراق، ٦٤٠ صفحة.

مهدي، حسن سليمان، خالد عمر هارون، محمد عبد الله مهيوب ومحمد سيف نعمان (٢٠١٠) التقييم الريفي التشاركي في تطبيق استراتيجية الإدارة المتكاملة لآفات العنب بحوض صنعاء، بالجمهورية اليمنيـــة. مجلة جامعة الملك عبدالعزيز علوم الأرصاد والبيئة وزراعـــة المنـــاطق الجافة، المجلد ٢١، العدد٢، ١٢٩-١٥٠ صفحة.

Baskaram, R.K.M.; Lakshmi, L.G. and Uthamasamy, S. (1999) Comparative biology and Predatory potential of Australian ladybird beetle (*Cryptolaemus montrouzieri*) on *Planococcus citri* and *Dactylopius tomentosus*. Indian Journal of Agricultural Sciences; 69(8):605-606.

Bhat, P. K.; Chacko; M. S. and Sreedharam, K. (1983) Biology of the ladybird beetle *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) a predator of mealy bug. Plant Pathology and Rodentology Pl. Acrosym. (1): 221-226.

Mani, M. and Thontradarya, T. S. (1987) Development and feeding potential of coccinellid predator, *Cryptolaemus montrouzieri* on the grape mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Journal of Biological Control; 1(1): 19-22.

Mineo, G. (1967) *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant), (Summaries in English). Bulletin Entomology Agricultural, Osserv. Fitopat, Palermo, 6:99-143.

Obrcki, J. J. and T. J. Kring (1998) Predaceous Coccinellidae in biological control. Ann. Rev. Entomol., 43:295-321.

Parnell (1966) cited in the gall midges of the neotropical region. Books.google.com.eg/books? isbn=080142786x,31/6/2013.

Wei-Hsiu, L. and Niann-Tai, C. (2007) Life history, Population Parameters and Predation of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera:Coccinellidae). www>google.com.

Whitcomb, W.D. (1963) Biological control of mealybug in Greenhouses. Masachuse, Agricultural Experiment station. 37pp.

SUMMARY

A Comparative Study Efficiency of Three Predators on Grapevine Mealybug, *Phenacoccus Madeirensis* under Laboratory Conditions

Hassan Sulaiman Ahmed Mahdi

A Laboratory study was carried out for three predators; *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant), *Nephus crucifer* Mogulones (Coleoptera:Coccinellidae) and *Diadiplosis hirticornis* (Felt) (Diptera:Cecidomyiidae) as biocontrol agents for Grapevine Mealybug, *Phenacoccus madeirensis* Green (Homoptera: Pseudococcidae). The study investigated some biological parameters under laboratory conditions at temperature of 25±1˚C and R.H. 60-80% and a light duration of 9 hr.

The generation time of *C. montrouzieri* (Mulsant), *N. crucifer* Mogulones and *D. hirticornis* was 27.37±1.82, 36.5±3.22 and 18.8±0.26 days, respectively. The average longevity of males and females of *C. montrouzieri* (Mulsant) was 20±0.42, 27±0.20 days respectively in compare with 21±0.31, 30±1.12 and 8±0.13, 10±0.22 for males and females longevity of *N. crucifer* Mogulones and *D. hirticornis* respectively. Predation rate of the females and males of the two predators, *C. montrouzieri* (Mulsant) and *N. crucifer* Mogulones on nymphs of *Phenacoccus madeirensis* was 522±7.42, 453±8.38 and 228±7.91, 202±8.48 nymph respectively, whereas, the predation rate of the larva of *C. montrouzieri* (Mulsant), *N. crucifer* Mogulones and *D. hirticornis* was 756±23.27, 350±16.03 and 287±11.53 nymph respectively.

The obtained results showed that the prey host plants; *Carpobrotus edulis, Aptenia cordifolia* and *Delosperma brunnthaleri* caused death to the larvae of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant), *Nephus crucifer* Mogulones (Coleoptera:Coccinellidae) and *Diadiplosis hirticornis* (Felt) (Diptera:Cecidomyiidae), and were not susceptible as host plants whereas, sprouted potato tubers were suitable for laboratory rearing of the three predators.

Rearing of *C. montrouzieri* (Mulsant), *N. crucifer* Mogulones and *D. hirticornis* (Felt) is recommended on *Phenacoccus madeirensis* Green (Homoptera: Pseudococcidae) as prey and sprouted potato tubers as host plants.

Key words: Biocontrol, Predators, *Cryptolaemus*, *Nephus*, *Diadiplosis*, *Breading* Yemen.