

تأثير درجات الحرارة المختلفة على حياتية حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة (*Liriomyza bryoniae* (Kalt.) (Diptera : Agromyzidae)

ابراهيم جدوع الجبوري¹، وسام علي المشهداني¹ وعبد الستار عارف علي²
(1) كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، أبو غريب، العراق؛ (2) مركز ابناء للأبحاث الزراعية، بغداد، أبو غريب، العراق.

الملخص

الجبوري، إبراهيم جدوع، وسام علي المشهداني وعبد الستار عارف علي. 2005. تأثير درجات الحرارة المختلفة على حياتية حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة (*Liriomyza bryoniae* (Kalt.) (Diptera: Agromyzidae). مجلة وقاية النبات العربية. 23: 7-13.

درست حياتية حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة (*Liriomyza bryoniae* (Kalt.) - التي ظهرت كافة على محاصيل الخضر في السنوات الأخيرة- مختبرياً عند درجات حرارة 12، 15، 18، 21، 24، 27، 30 و 16-22 س. أثرت درجة الحرارة تأثيراً كبيراً على تطور هذه الحشرة، حيث بلغت طول الفترة لإكمال دورة حياتها 90.5 يوماً عند درجة حرارة 12 س، وأقل فترة استغرقتها كانت 17.6 يوماً عند درجة حرارة 30 س. بلغ أعلى معدل تقوب في نسيج الورقة تصنعه الأنثى 2347 تقباً عند درجة حرارة 21 س، وكان أقل معدل تقوب 700 تقباً عند درجة حرارة 12 س. كما أثرت درجة الحرارة تأثيراً معنوياً على خصوبة الإناث التي تمثل في عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة، فلقد بلغ 160 بيضة عند درجة حرارة 24 س و 33 بيضة عند درجة حرارة 12 س. كما بلغت طول فترة وضع البيض 10.8 يوماً عند درجة حرارة 15 س وأقل فترة ثلاثة أيام عند درجة حرارة 30 س.

كلمات مفتاحية: حفار أوراق الطماطم/ البندورة، *Liriomyza bryoniae*، العراق

المقدمة

الحشرة إذا ما طبقت بالشكل الصحيح، سواء كان بطريقة الإطلاق أو استخدام العدد المناسب من الأعداء الحيوية (9).

ولأن حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة حديثة الانتشار في العراق، ولكونها من الآفات المهمة اقتصادياً ولأجل وضع برنامج متكامل للسيطرة عليها، فقد هدفت الدراسة الحالية دراسة بعض الجوانب الحيوية لها عند درجات حرارية مختلفة وتحديد الظروف المناسبة لانتشارها والتي على ضوءها يتحدد برنامج مكافحة.

مواد البحث وطرائقه

تربية الحشرة

تم جمع عدد من عذارى حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة من نباتات الطماطم/البندورة المزروعة في الحقول المحمية لمحطة أبحاث الخضراوات التابعة لمركز ابناء للأبحاث الزراعية في أبو غريب، من أجل البدء بإنشاء مستعمرة الحشرة. تم تربية الحشرات على نباتات الطماطم/البندورة داخل الحاضنة عند درجة حرارة 25 س ورطوبة 70±5% و 16 ساعة إضاءة. زرعت نباتات الطماطم/ البندورة في أصص بلاستيكية قطرها 9 سم وارتفاعها 10 سم حاوية على خليط من تربة وبتمسوس بنسبة 1:1. غطي السطح العلوي للأصص الحاوية على النباتات بقطعة من الكارتون المقوى بشكل مخروط ويحوي ثقب يمتد منه ساق النبات، وذلك لضمان عدم سقوط اليرقات وتعذر داخل التربة. وضعت النباتات داخل الحاضنة على طاولة معدنية سطحها العلوي عبارة

يعد حفار أوراق الطماطم/ البندورة (*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach) من الآفات الحشرية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة، لما تسببه يرقاناته من ضرر كبير في نسيج الورقة النباتية عن طريق تكوين الأنفاق، مقللة بذلك من المساحة الخضراء ومن عملية التركيب الضوئي، وبالتالي ضعف النبات وخسارة كبيرة في الحاصل إذا كانت الإصابة مبكرة. كما أن التقوب التي تصنعها البالغات لغرض التغذية أو لوضع البيض تؤدي إلى موت نسيج النبات في موضع الثقب (1)، (3)، (5). وفضلاً عن هذه الأضرار المباشرة فإن البالغة تقوم بنقل بعض الأمراض الفيروسية (6).

عرف انتشار الجنس الذي يضم هذه الحشرة في وسط العراق منتصف الستينات (4). ولهذه الحشرة مدى عائلي واسع، وتعد آفة اقتصادية مهمة على الطماطم/البندورة والخيار والشجر (القرع أو الكوسا) والباذنجان وغيرها من المحاصيل الزراعية المهمة اقتصادياً فضلاً عن نباتات الزينة ونباتات الأدغال/الأعشاب (2). وعلى الرغم من استخدام مختلف أنواع المبيدات الكيميائية لمكافحة هذه الحشرة، إلا أن تكيفها وتعدد عوائلها وطبيعتها تواجد يرقاناتها بين سطحي الورقة وقدرتها على مقاومة فعل العديد من المبيدات، جعلت الجهود بعيدة عن إيجاد طريقة كفؤة للحد من أضرارها (12). ولهذا لجأ الباحثون في مختلف مناطق انتشارها لاستخدام وسائل بديلة أو متكاملة لمكافحتها (8)، ولقد استخدمت مكافحة الحيوية التي تعد من الطرق المهمة في الحد من انتشار هذه

مع استمرار المراقبة. وقد تم حساب النسبة المئوية لموت اليرقات الموجودة داخل الأنفاق ولليرقات بعد خروجها من الأنفاق ولغايتها تعذرنا وللعداري أيضاً، وتم حساب عمر البالغة والفترة التي تقضيها الحشرة قبل وضع البيض والفترة التي تتقطع فيها عن وضع البيض قبل موتها عند الدرجة الحرارية المعينة، إذ تم تحديد هذه الفترات من خلال تعريض النباتات للإصابة بحشرات خارجة حديثاً من طور العذارى، ثم يغير النبات كل 8 ساعات لحين موت الحشرة.

ولغرض مشاهدة بيض حشرة حفار أوراق الطماطم/البندورة استخدمت أوراق نبات الطماطم/ البندورة كانت موضوعة في أقفاص التربية الخشبية الحاوية على عدد كبير من الحشرات البالغة لحفار أوراق الطماطم/ البندورة. إذ تركت النباتات معرضة للإصابة لمدة 24 ساعة لضمان وضع أكبر عدد ممكن من البيض لكل ورقة، ومن ثم عزلت النباتات لإجراء عملية الفحص ومشاهدة البيض. ونظراً لصعوبة مشاهدة البيض بواسطة العين المجردة أو بالمجهر، فقد أستعين بالتقنية التي أستعملها Parrella و Robb (11) المتعلقة بتصبيغ البيض وفحصه داخل النسيج النباتي.

النتائج والمناقشة

دورة الحياة ووصف الأطوار البيضة

بيضة حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة بيضاء اللون ذات شكل متطاوول يصل طولها إلى 0.25 مم، وقد تبين أن الأنثى تضع بيضها فرادى على السطح العلوي لأوراق عوائلها النباتية وبنسبة تصل إلى 95% مقابل 5% على السطح السفلي. وهذا يؤكد ما توصل إليه Parrella (10) في أن النسبة العظمى من بيض أنواع الجنس *Liriomyza* وضع على السطح العلوي للأوراق، وإن نسبة قليلة جداً توضع على السطح السفلي منها.

يبين جدول 1 أن لدرجات الحرارة تأثيراً واضحاً على المعطيات الحيوية للحشرة، حيث لوحظ قصر في فترة حضانة البيض مع ارتفاع درجة الحرارة. حيث تقلصت الفترة من 15.7 يوم عند درجة حرارة 12 س إلى 2.6 يوم عند درجة حرارة 30 س، في حين كانت فترة الحضانة عند درجة الحرارة المتغيرة 16-22 س بحدود 4.1 يوم.

الطور اليرقي

تأثر الطور اليرقي على العموم بدرجات الحرارة المحيطة به، فقد لوحظ اختلاف فترة عمر كل من الأعمار/ الأطوار اليرقية الثلاثة حسب درجات الحرارة.

وبسبب كون البيض يكون مغموساً في نسيج الورقة النباتية فإن خروج اليرقة يكون أساساً داخل هذا النسيج وعادةً يكون خروجها من

عن مشبك معدني وارتفاع 1 م ومغطى بقطعة من قماش الململ (الغريول الناعم) التي لا تسمح فتحاته بمرور اليرقات والعذارى من خلاله (450 فتحة/سم²) لمنع سقوط العداري إلى قاعدة الحاضنة وسهولة جمعها. تم جمع العداري بواسطة فرشاة ووضعت داخل أنابيب زجاجية مغلقة الطرف بواسطة القطن ومن ثم وضعت داخل الحاضنة. استخدمت البالغات البازغة لإعادة الإصابة وإدامة المستعمرة المختبرية.

دراسة دورة الحياة ووصف أطوار الحشرة

لأجل تنفيذ هذه الدراسة، تم عمل أقفاص خشبية مكعبة طول ضلعها 30 سم وقاعدتها مغلقة بواسطة لوح من الخشب وغلفت جميع الأوجه الباقية بواسطة قماش الململ لضمان عدم خروج الحشرات الكاملة. وضعت الأوصص الحاوية على النباتات داخل هذه الأقفاص وبواقع 5 أصص لكل صندوق خشبي، وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة السابقة تم تغطية الأوصص بقطعة كارتون مخروطية الشكل لضمان عدم تعذر اليرقات داخل التربة.

أجريت التجربة داخل حاضنات منتظمة الحرارة في مختبر إكثار تقاوي البطاطا/ البطاطس ومختبر الوقاية التابعين لمركز أباء للأبحاث الزراعية وعند درجات الحرارة 12، 15، 18، 21، 24، 27 و 1 ± 30 س ودرجة الحرارة المتغيرة 16-22 س، عند رطوبة نسبية $5 \pm 70\%$ و 16 ساعة إضاءة. استخدمت في هذه التجربة 10 نباتات طماطم/ بندورة لكل معاملة حرارية (كل نبات يحوي 5 أوراق) مع تكرار التجربة ثلاث مرات. عرضت النباتات للإصابة عن طريق إدخال 100 حشرة/معاملة داخل أقفاص التربية الخشبية، وتم مراقبة الحشرة كل 8 ساعات لتسجيل حالات الموت وفترات التطور. تم مشاهدة يرقات العمر الأول بواسطة المجهر على القوة 10×0.4 مع استبعاد حساب نسب الموت في دور البيضة (لصعوبة مشاهدتها)، وحددت كثافة اليرقات إلى أربع يرقات/لكل غصن ورقي عن طريق قتل باقي اليرقات، وتم اعتبار الساعات القليلة التي تقضيها اليرقات بعد خروجها من النفق ولحين تعذرنا على أنها ضمن العمر اليرقي الثالث. تم تمييز الأعمار اليرقية الثلاثة على أساس قياسات تم إجراؤها بعد كل انسلاخ تمر به اليرقة لمعرفة طول اليرقة وطول الخطاطيف الفموية (mouth hook) وطول النفق الذي تكونه اليرقة، وقد لوحظ من خلال تكرار القياس على أكثر من 50 يرقة. وإن أي مقياس من هذه المقاييس الثلاثة يمكن اعتماده لمعرفة طور اليرقة، مع الأخذ بعين الاعتبار أن طول النفق لكل طور قد تم حسابه على نبات الطماطم/البندورة وهو يختلف بالتأكيد في باقي النباتات. جمعت العداري لكل معاملة حرارية في أنابيب زجاجية أغلقت فتحاتها بواسطة قماش الململ ووضعت في الحاضنة عند نفس الدرجة الحرارية، وتمت المراقبة الدورية كل 8 ساعات أيضاً. وعند خروج الحشرات الكاملة نقلت إلى أقفاص أخرى حاوية على نباتات طماطم/بندورة سليمة

وأشارت النتائج أيضاً إلى أن أقل فترة استغرقتها اليرقة لإتمام عمرها الثاني كانت 1.0 يوم سُجلت عند درجة حرارة 27 س، وأطول فترة كانت 6.2 يوم عند درجة حرارة 12 س (جدول 1). واليرقة في هذا العمر تأخذ اللون الأصفر الشاحب ويبلغ طولها في بداية هذا العمر 1.8 مم وطول الخطاطيف الفمية بحدود 190 ميكرون، أما طول النفق الذي أحدثته اليرقة فقد بلغ حتى نهاية هذا العمر بحدود 27.5 مم.

وعند إلقاء نظرة على يرقات العمر الثالث فقد استغرقت مدة أطول من باقي الأعمار في مرحلتها، وكانت أقصرها 1.1 يوماً سُجلت عند درجة حرارة 30 س، أما أطولها فقد كانت 6.8 يوماً عند درجة حرارة 12 س. وعادة يقع ضمن هذا العمر الساعات القليلة التي تقضيها الحشرة خارج النفق بحثاً عن مكان للتغذي فيه. لوحظ عند نهاية العمر اليرقي الثاني أن لون اليرقة يصبح أصفر غامق ونقي وتظهر القناة الهضمية واضحة جداً. يبلغ طول اليرقة في هذا العمر حوالي 2.8 مم وطول الخطاطيف الفمية بحدود 330 ميكرون، أما طول النفق الذي تحدثه حتى خروجها من نسيج الورقة فقد بلغ بحدود 85 مم على أوراق الطماطم/ البندورة. وبالرغم من هذا التأثير الواضح لدرجات الحرارة على الفترة التي تستغرقها اليرقة لإتمام أعمارها الثلاثة، إلا أنه لم يلاحظ اختلاف فيما تستهلكه اليرقة من غذاء عند اختلاف درجة الحرارة، وأن ما أثر فعلاً في هذا المجال هو اختلاف العائل النباتي وما يحويه من مادة غذائية.

عند نهاية النفق (نهاية تغذية اليرقة) تقوم اليرقة بعمل شق نصف دائري في نسيج البشرة لتخرج منه خارج النفق، ثم تقوم وعن طريق حركتها الدودية الزاحفة أو التدرج أحياناً بالبحث عن مكان للتغذي فيه وغالباً ما تسقط على الأرض للتغذي داخل التربة، وأحياناً تتغذى على النبات نفسه.

جانب البيضة، لذلك لوحظ أن عمق النفق في بدايته يكون أكثر مما هو عليه في الأوقات اللاحقة. وقد لوحظ أن عرض النفق يختلف حسب طور اليرقة المتغذية وذلك لزيادة حجمها بتقدم عمرها. وتحصل اليرقة على غذائها وحسب ما أمكن مشاهدته تحت المجهر عن طريق تمزيق الخلايا الحشوية الحاوية على البلاستيدات الخضراء بواسطة الحركة الدورانية للخطاطيف الفمية. كما لوحظ انتقال اليرقة داخل النفق عن طريق زحفها بعد تثبيت الأسنان في نهاية النفق وسحب الجسم إلى الأمام. وتستمر اليرقة بالتغذي داخل النفق لحين إكمال نموها. وعندما تكون الورقة النباتية صغيرة جداً مثل الأوراق الفلقية أو أوراق البادرة الصغيرة لنبات الطماطم/ البندورة، أو عند وجود عدد كبير من اليرقات ضمن حيز الورقة النباتية وعدم كفاية نسيج هذه الورقة لإكمال تغذية اليرقات الموجودة فيها، فإنها تضطر للانتقال إلى ورقة أخرى عبر نصل الورقة وأحياناً عبر ساق النبات لإكمال تغذيتها لعدم مقدرة اليرقة على الخروج من نسيج النبات ثم العودة إلى داخله. وهذا ما أكدته دراسة سابقة للجنس *Liriomyza* (5)، ومن هنا يبرز التأثير الضار على النباتات في مرحلة البادرة.

وتختلف الفترة الزمنية التي تستغرقها اليرقات لإتمام طور اليرقة باختلاف درجة الحرارة، إذ تشير النتائج إلى أن أقل فترة زمنية استغرقتها يرقة العمر الأول كانت بحدود 1.0 يوم عند درجة حرارة 27 س، أما أطول فترة استغرقتها فكانت 5.7 يوم سُجلت عند درجة حرارة 12.0 س (جدول 1). ويكون لون اليرقة بداية هذا العمر أبيض مائل إلى الشفافية عدا الخطاطيف الفمية التي تكون بنية اللون (تقريباً)، واليرقة ناعمة الملمس اسطوانية، يبلغ قياسها في بداية هذا العمر 0.57 مم وطول الخطاطيف الفمية بحدود 95 ميكرون. أما طول النفق الذي تحدثه اليرقة حتى نهاية هذا العمر فقد بلغ طوله 7.2 مم.

جدول 1. معدل فترة تطور أطوار حشرة حفار أوراق البندورة *Liriomyza bryoniae* غير الكاملة عند درجات حرارية مختلفة.

Table 1. Duration of tomato leafminer *Liriomyza bryoniae* (Kalt.) developmental stages at different temperatures.

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P= 0.05	فترة التطور عند الدرجات الحرارية (سليزيوس) (يوم) Developmental duration of <i>L. bryoniae</i> (C) (days)								طور الحشرة Insect stage
	22-16	30	27	24	21	18	15	12	
0.437	4.1	2.6	3.1	3.5	4.6	6.0	6.4	15.7	البيضة Egg
0.176	3.0	1.0	1.0	1.8	2.4	3.1	3.9	5.7	العمر اليرقي الأول 1 st larval instar
0.2149	3.0	1.1	1.0	1.6	2.6	3.5	4.1	6.2	العمر اليرقي الثاني 2 nd larval instar
0.217	2.8	1.1	1.2	1.9	3.0	3.9	4.8	6.8	العمر اليرقي الثالث 3 rd larval instar
1.481	14.5	8.2	8.7	10.9	12.2	16.5	22.5	40.1	العذراء Pupa
	27.4	14.0	15.0	19.7	24.8	33.0	41.7	74.5	المجموع Total

تتصف الحشرة البالغة بكونها ذبابة صغيرة ذات ظهر أسود لامع، الأخاذ غالباً صفراء اللون لكن الساق والرسغ بلون بني. صفائح البطن صفراء فضلاً عن أن قرني الاستشعار منتصبان عمودياً على قاعدة دائرية صفراء. الصفيحة الظهرية (Scutellum) صفراء اللون أيضاً. وقد لوحظ أن الأنثى تكون أطول من الذكر ويبلغ طولها ما بين 2.0-2.4 مم أما طول الذكر فيحدود 1.3-1.6 مم، وتختلف هذه الأحجام باختلاف العائل النباتي المتغذية عليه. ولكون أجزاء الفم من النوع اللاعق، فإن هذه الذبابة تقوم بالتغذي على العصارة النباتية بعد خرق نسيج النبات بواسطة آلة وضع البيض التي تستخدم لصنع ثقب التغذية.

أظهرت نتائج الدراسة وجود اختلاف في عمر الذكر عن عمر الأنثى، فقد تبين أن عمر الذكر لا يتجاوز أربعة أيام تحت أفضل الظروف. أما عمر الأنثى فقد امتد إلى فترة أطول من عمر الذكر واختلف باختلاف درجات الحرارة، وقد كان أطول عمر للبالغة 16.0 يوم سجل عند درجة حرارة 12 س، أما أقل عمر لها فقد استغرق 3.6 يوم عند درجة حرارة 30 س (جدول 2).

ويوضح الجدول 2 مدى تأثير درجة الحرارة على الفترة التي تقضيها الحشرة الكاملة منذ خروجها من غلاف العذراء ولحين قدرتها على وضع البيض والتي بلغت أطولها 4.3 يوم عند درجة حرارة 12س، في حين بلغت 0.6 يوم عند درجة حرارة 30 س. وكذلك فإن درجة الحرارة قد أثرت على الفترة التي تقضيها الحشرة الكاملة بعد وضع البيض ولغاية موتها، وبلغ أطولها 1.3 يوم عند درجة حرارة 12 س و 0.2 يوم عند درجة حرارة 30 س (جدول 2).

أشارت النتائج إلى أن طور العذراء هو الآخر قد تأثر بدرجات الحرارة (جدول 1)، فقد بلغت أقل فترة استغرقتها الحشرة خلال هذا الطور 8.2 يوم عند درجة حرارة 30 س، إلا أنها ارتفعت إلى 40.1 يوم عند درجة حرارة 12 س. وتكون عذراء حشرة حفار أوراق الطماطم/البندورة بيضوية ذات ألوان مختلفة تتراوح بين الصفراء إلى البنية وأحياناً تكون سوداء. وقد لوحظ وجود اختلاف واضح في أطوال وأوزان العذارى، وهذا الاختلاف ناتج بالدرجة الأولى عن اختلاف العائل النباتي. تعذر الحشرة عادة داخل التربة شأنها شأن باقي أنواع الجنس *Liriomyza*، وقد وجدت العذارى على أعماق مختلفة تحت سطح التربة تراوحت بين 1-6 سم أحياناً. وفي نفس الوقت وجدت أعداد من العذارى على أجزاء النبات المتغذية عليه، فقد تتعدى على نفس الورقة النباتية الحاوية على النفق الذي كان يحوي اليرقة قبل التعذر، أو قد توجد على ورقة نباتية أخرى وأحياناً تتواجد على نصل الورقة وخصوصاً نصل أوراق الشجر (القرع أو الكوسا) والخيار لاحتوائه على اخدود تستقر فيه اليرقة وتتعدى. وقد توجد العذراء أيضاً على الساق النباتية، وهذا أيضاً يكثر على نباتي الشجر (القرع أو الكوسا) والخيار لاحتوائهما على الكثير من الزغب الذي يمسك بالعذراء. وبجميع الأحوال فإن تعذر الحشرة داخل التربة أو على أجزاء النبات له صلة وثيقة بدرجة الحرارة، وهذا ما أكدته دراسة سابقة أشارت إلى أن 50% من العذارى وجدت متعذرة على أوراق الخيار وال 50% الأخرى وجدت تحت سطح التربة عندما كانت درجة الحرارة تتراوح بين 20-25 س، أما في حالة الدرجات الحرارية العالية بحدود 30 س فإن ما يقارب 73% من العذارى وجدت متعذرة على الأوراق النباتية (11).

جدول 2. تأثير درجات الحرارة المختلفة على عمر البالغة وفترات ما قبل وبعد وضع البيض لحفار أوراق الطماطم/البندورة *Liriomyza bryoniae*.
Table 2: Effect of temperature on Adult age and periods of pre- and post-oviposition for *Liriomyza bryoniae*.

فترة ما بعد وضع البيض (يوم) Post oviposition period (days)	فترة وضع البيض (يوم) Oviposition period (days)	فترة ما قبل وضع البيض (يوم) Pre-oviposition period (days)	عمر البالغة (يوم) Age of adult (days)	درجة الحرارة (سليزيوس) Temperature (C)
0.3 ± 1.3	10.4	0.4 ± 4.3	1.3 ± 16.0	12
0.2 ± 0.8	10.8	0.3 ± 2.6	1.1 ± 14.1	15
0.2 ± 0.6	9.1	0.3 ± 2.1	0.9 ± 11.5	18
0.1 ± 0.5	7.6	0.2 ± 1.40	0.9 ± 9.3	21
0.1 ± 0.4	5.6	0.2 ± 1.20	0.7 ± 7.0	24
0.0 ± 0.2	4.3	0.2 ± 0.8	0.5 ± 5.2	27
0.0 ± 0.2	3.0	0.1 ± 0.6	0.5 ± 3.6	30
0.1 ± 0.5	4.8	0.3 ± 2.0	0.8 ± 7.3	(22-16)
	0.247		0.432	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P = 0.05

متغذية فقط، وسببت هذه الكثافة العالية ضرراً كبيراً أدى لموت نسبة كبيرة من الأوراق النباتية وصلت إلى 45-55% من أوراق النبات الواحد وسقوط عدد كبير منها، والتي أثرت سلبياً وبدرجة كبيرة على الحاصل الناتج.

النسبة المئوية لموت الأطوار غير الكاملة لحشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة حسب درجات الحرارة.

يبين الجدول 4 مدى تأثير درجة الحرارة على نسبة موت طور اليرقة سواء داخل النفق او خارجة ويلاحظ ان أعلى نسبة موت لليرقات داخل النفق كانت 55% سجلت عند درجة حرارة 12 س أما خارجه فقد بلغت 7% عند نفس درجة الحرارة، وقد لوحظ انخفاض هذه النسبة كلما زادت الدرجة الحرارية حتى بلغت نسبة القتل داخل النفق 0.0% عند درجة حرارة 21 س في حين كانت اقل نسبة قتل لليرقات خارج النفق 2.2% سجلت عند درجة حرارة 24 س ثم عادت الزيادة ثانية حتى 5.9% عند درجة حرارة 30 س. وأثرت درجة الحرارة كذلك على نسبة موت العذارى فقد بلغت 45.0% على درجة حرارة 12 س ولكنها عند زيادة درجة الحرارة إنخفضت تدريجياً لحد وصولها الى 8.3% على درجة حرارة 24 س. وعند الاستمرار في رفع الدرجة الحرارية عادت النسبة للزيادة مرة أخرى لتصل الى 52.3% عند درجة حرارة 30 س (جدول 4).

يمكن تميز تأثير درجات الحرارة على الأنثى البالغة أيضاً من خلال التأثير على عدد الثقوب التي تحدثها سواء للتغذية فقط أم للتغذية ووضع البيض، وكذلك في التأثير على كفاءة الأنثى على وضع البيض. ويبين جدول 3 أنه بزيادة درجة الحرارة يزداد عدد الثقوب المصنوعة من قبل الأنثى لحين وصول درجة الحرارة إلى 21 س الذي بلغ فيها عدد الثقوب أقصاه (2347 ثقوباً) خلال حياة البالغة، ثم بدأ هذا العدد بالتناقص شيئاً فشيئاً لحين وصوله إلى 1233 ثقوباً خلال حياة البالغة عند درجة حرارة 30 س. لكن وفي نفس الوقت فإن معدل الثقوب المصنوعة من قبل الأنثى في اليوم الواحد لا يتناقص بزيادة درجة الحرارة بل استمر بالزيادة لحين بلوغه 341 ثقوباً / يوم عند درجة حرارة 30 س بعد أن كان 45 ثقوباً عند درجة حرارة 12 س.

ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسات، تبين أن أفضل درجة حرارة ملائمة لنمو وتطور وتكاثر وزيادة التأثير الضار للحشرة كانت 24 ± 0.5 س، والتي تعتبر من الدرجات الحرارية الملائمة لنمو ونضج الثمار داخل البيوت المحمية. وهذا ما يعلل سبب تواجد الحشرة بكثافة عالية داخل هذه البيوت، إذ تم استخراج 260 يرقة من ورقة نباتية واحدة من نبات الشجر (القرع أو الكوسا) و125 يرقة من ورقة نباتية واحدة من نبات الخيار المزروعين في بعض البيوت المحمية التي لم تخضع لبرنامج وقاية فعال والتي كانت درجات الحرارة فيها مقارنة للدرجة المثلى المشار إليها. كما لوحظ تواجد أكثر من 30 حشرة بالغة على الورقة النباتية الواحدة ما بين واضعة للبيض ومتغذية أو

جدول 3. تأثير درجات الحرارة على عدد الثقوب المصنوعة خلال اليوم الواحد وعلى عدد ثقوب وضع البيض ومجموع الثقوب المصنوعة خلال حياة حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة *Liriomyza bryoniae*.

Table 3. Effect of temperature on number of punctures/day, number of oviposition punctures during adult life and all punctures during adult life of *Liriomyza bryoniae*.

معدل مجموع الثقوب المصنوعة خلال حياة البالغة Total no. of punctures/adult life	عدد ثقوب البيض خلال عمر البالغة No. of oviposition punctures/adult life	معدل عدد الثقوب/ يوم Mean no. of punctures/day	درجة الحرارة (سليزيوس) Temperature (C)
30 ± 700	10 ± 30	3 ± 45	12
40 ± 1020	10 ± 92	6 ± 73	15
60 ± 1533	13 ± 102	10 ± 133	18
120 ± 2347	20 ± 140	12 ± 252	21
110 ± 1950	18 ± 160	10 ± 185	24
70 ± 1622	15 ± 145	13 ± 311	27
40 ± 1233	13 ± 131	10 ± 341	30
80 ± 1785	11 ± 120	12 ± 244	22-16
34.349	5.553	4.3305	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P = 0.05

تأثير درجات الحرارة الدنيا على مختلف أطوار الحشرة

درجة حرارة 5س، أما فيما يخص وضع البيض من قبل البالغات فقد لوحظ ان أقل درجة حرارية يمكن للحشرة البالغة ان تضع بيض خلالها هي 9.0 س وعند انخفاض درجة الحرارة عن هذا الحد لم يلاحظ وضع بيض نهائياً. ومما سبق يتضح سبب عدم نشاط الحشرة خلال الشتاء في الزراعة المفتوحة ولاقتصارها على البيوت المحمية ذات الجو الدافئ، إذ يشير Frederick وآخرون (7) ان يرقة حشرة *L. sativae* تحتاج لأجل خروجها من النفق في نهاية عمرها الثالث الى تجميع حراري مقداره 95 وحدة حرارية وهذا ما يجعل تطور هذه اليرقة صعباً ومحدوداً جداً خلال درجات الحرارة المنخفضة.

أما فيما يخص أدنى درجة حرارة يمكن لأطوار حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة تحملها فقد اختلفت هي الأخرى باختلاف درجة الحرارة. إذ لوحظ أن البيضة لم تستطع التطور والفقس عند درجة 5.5 س، وهذا ما حصل أيضاً بالنسبة لطور اليرقة على نفس الدرجة الحرارية حيث لوحظ ان اليرقة تستغرق 55 يوماً لتتطور الى طور العذراء عند درجة حرارة 6 س وعند درجة حرارة 7 س استغرقت فترة العذراء 60 يوماً لتتطور الى حشرة بالغة أما عند درجة حرارة 6 س فقد استغرقت 67 يوماً ولم تستطع البالغات من الخروج من طور العذراء عند

جدول 4. تأثير درجة الحرارة على النسبة المئوية لموت اليرقات داخل وخارج الأنفاق والنسبة المئوية لموت العذارى.

Table 4. Effect of temperature on %mortality of larvae in and out side of mines and %mortality of pupae.

النسبة المئوية لموت العذارى % Mortality of pupae	النسبة المئوية لموت اليرقات خارج الأنفاق % Mortality of larvae outside mines	النسبة المئوية لموت اليرقات داخل الأنفاق % Mortality of larvae inside mines	درجة الحرارة (سليزيوس) Temperature (C)
45.0	7.0	55.0	12
27.2	3.5	19.1	15
20.5	3.0	1.0	18
15.4	2.6	0.0	21
8.3	2.2	0.0	24
19.3	3.3	0.0	27
52.3	5.9	0.0	30
19.0	2.9	0.0	22-16
2.859	0.4057	1.4093	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P = 0.05

Abstract

Al-Jboory, I. J., W. A. Al-Mashhadany and A. A. Ali. 2005. Biology of tomato leafminer *Liriomyza bryoniae* (Kalt.) (Diptera: Agromyzidae) under different temperatures regimes. Arab J. Pl. Prot. 23: 7-13.

Life cycle of tomato leaf miner *Liriomyza bryoniae* (Kalt.) was studied under different temperature regimes 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 and 16-22 C. Insects development was greatly influenced by temperature. The longest life span was 90.5 days recorded at 12 C, and the shortest was 17.6 days recorded at 30 C. The lowest percent mortality was recorded at 24 C. Punctures made by the female were also affected by temperature. The highest number of punctures made by female insect during the whole life span was 2347 punctures recorded at 21C and the lowest was 700 punctures recorded at 12 C. Female fecundity and fertility was also influenced by temperature too; the highest number of eggs/female was 160 eggs recorded at 24 C and the lowest was 33 eggs at 12 C. The longest period for oviposition recorded was 10.8 days at 15 C, whereas the shortest was 3 days recorded at 30 C.

Key words: *Liriomyza bryoniae*, Tomato leafminer, Iraq.

Corresponding author: I.J. Al-Jboory, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Baghdad, Abu-Ghraib, Baghdad, Iraq

References

2. المشهداني، وسام علي، عبد الستار عارف علي وإبراهيم جدوع الجبوري. 2000. دراسات على بعض المظاهر الحياتية والتفضيل الغذائي والانتشار لحفار أوراق الطماطم/ البندورة *Liriomyza bryoniae* (Diptera: Agromyzidae). مجلة اباء للأبحاث الزراعية. 10(1): 142-126.

1. المشهداني، وسام علي. 1998. دراسات بيئية وحياتية على حشرة حفار أوراق الطماطم/ البندورة *Liriomyza bryoniae* وبعض طرق مكافحته. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد. 84 صفحة

المراجع

8. **Mujica, N. and F. Cisneros.** 1997. Developing IPM components for leafminer fly in the Conete Valley of Peru. International Potato Center (Program Report), 177-184.
9. **Nedstam, B.** 1987. Biological control of *Liriomyza bryoniae* on tomato by *Cyrtogaster vulgaris* and *Diglyphus isaeae*. Bull. IOBC/W.P.R.S. X/2 :129-133.
10. **Parrella, M. P.** 1984. Effect of temperature on oviposition, feeding and longevity of *Liriomyza trifolii* (Diptera : Agromyzidae). Canadian Entomology, 116: 85-92.
11. **Parrella, M.P. and K.L. Robb.** 1982. A technique for staining the eggs of *Liriomyza trifolii* in chrysanthemum, celery and tomato leaves. Journal of Economic Entomology, 75(2): 383-384.
12. **Saito, T.** 1988. Biology of the leafminer *Liriomyza bryoniae* (Kalt.) (Diptera: Agromyzidae). Proceeding of Kanto-tosan, Plant Protection Society.
3. **Abul-Nasr, S. and A.H. Assem.** 1961. A leafminer, *Liriomyza bryoniae* (Kalt.), attacking cucurbitaceous plants in Egypt. Bulletin of the Entomological Society of Egypt, 45:401-403.
4. **Al.Azawii, A.F.** 1967. Agromyzidae leaf miners and their parasites in Iraq. Bulletin of the Entomological Researches, 57:285-287
5. **Bethke, J.A. and M.P. Parrella.** 1985. Leaf puncturing, feeding and oviposition: behavior of *Liriomyza trifolii*. Insect Entomology, 39: 149-154.
6. **Costa, A.S., D.M De silva and J.E.Duffus.** 1958. Plant virus transmission by a leafminer fly. Virology, 5: 145-149.
7. **Frederick, L.P., C.A. Jon and S. B Carl.** 1991. Degree-day model for vegetable leafminer (Diptera: Agromyzidae) phenology. Environmental Entomology, 20(4): 1134-1140

Received: May 16, 2002; Accepted: July 22, 2004

تاريخ الاستلام: 2002/5/16؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2004/7/22