مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2010) ــ المجلد (26) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 353-365

دراسة مخبرية لمعدّل التطور والثابت الحراري لحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Lederer (Lepidoptera: Noctuidae)

محمد العلان[1] ومحمد زهير محملجي[2] و هشام الرز[2]

الملخص

أجريت الدراسة في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بقسم بحوث الحشرات عام 2006، حيث رُبّي حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Lederer بدءاً من طور البيضة حتى انبثاق الحشرة الكاملة في درجات الحرارة الثابتة (15، 20، 25، 30، 35 درجة مئوية) ضمن حضانة محلية الصنع، وعلى قطع من ساق الذرة البيضاء بطول 5 سم، وذلك لتحديد الزمن الفيزيولوجي اللازم لإتمام النمو، ومن ثم تحديد عتبة الحد الأدنى للنمو Growth threshold والحاصل الحراري (الثابت الحراري) Thermal constant لكل طور، وبيّنت النتائج أن عتبة الحد الأدنى للنمو لكل من طور البيضة واليرقة والعذراء 12.27، 13.89، 7.69 درجة مئوية على التوالي، والثابت الحراري للأطوار آنفة الذكر 148.65، 413.38، 287.80 درجة ــ يوم، كما أظهرت النتائج أن عتبة الحد الأدنى للنمو لكامل الجيل تساوي 15.09 درجة مئوية، والثابت الحراري له يساوي 704.65 درجة ــ يوم.

الكلمات المفتاحية: حفار ساق الذرة، معدل التطور، الذرة، الثابت الحراري، الحاصل الحراري، عتبة النمو، سورية.

[1] قسم بحوث الحشرات، إدارة بحوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص.ب 113، سورية.
[2] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، ص.ب 30621، جامعة دمشق، سورية.

Development Rate and thermal constant Laboratory Study for Corn Stem Borer *Sesamia cretica* Lederer (Lepidoptera: Noctuidae)

M.Al-Allan[(1)]; M.Z.Mahmalji[(2)] and H. Al-Rouz[(2)]

ABSTRACT

The research has carried out at the General Commission for Agricultural research, laboratory of entomology, 2006. Corn Stem Borer *Sesamia cretica* Lederer (Lepidoptera : Noctuidae) was reared from egg stage until adult emergence on fixed temperatures (15, 20, 25, 30, 35 degrees C.) in breeding chamber using pieces of sorghum stem, 5 c.m. in length to determine growth threshold and thermal constant for every stage, The results indicated that growth threshold for egg, larvae and pupae stages were 12.27, 13.89 and 7.69 degrees C. and the thermal constant were 148.65, 413.38 and 287.80 day-degrees C. respectively. Also results indicated that growth threshold for the whole generation (male and female) is 15.09 degrees C., and the thermal constant was 704.65 day-degrees C.

Key Words: *Sesamia cretica* Lederer, Corn stem Borer, Thermal constant, Growth threshold, Syria.

[(1)] Department of Entomology, Administration of Plant Protection, General Commission for Scientific Agricultural Research . B.O.Box.113, Damascus, Syria.
[(2)] Plant Protection Faculty of Agriculture, Damascus University. B.O.Box.30621, Damascus, Syria.

المقــدمــة

من المعروف أن الحشرات من ذوات الدم المتبدل Poikilothermic تتغيــر درجــة حرارة جسمها مباشرة بتغير درجة حرارة الوسط البيئي، ومن ثم فإن نــشاط الحــشرات بشكل عام يتحدد عندما تكون درجة الحرارة المحيطة في حدود المجال الحراري المناسب للنمو والتطور، حيث يبدأ هذا المجال بدرجة حرارة الحد الأدنى للنمو (عتبة النمو). وتعدُّ الدراسات الخاصة بمعدل التطور والنمو المرتبطة بدرجات الحرارة المختلفة أساساً مهماً في تحديد الخصائص البيولوجية الحراريــة لحفــار ســاق الــذرة *Sesamia cretica* Lederer (Lepidoptera: Noctuidae) (Abdel-Wahab *et al.,* 1987) ومن ثــم التنبؤ بظهور الحشرة حقلياً لمكافحتها بالوقت المناسب (الكربولي وآخرون، 1999). ويُعدّ حفار ساق الذرة *S. cretica* من أهم الآفات التي تلحق أضراراً فادحة بمحصول الــذرة ولاسيما طور البادرة، إذ تؤدي الإصابة إلى فقد النبات بالكامل. ففي إيــران مــثلاً تُعــدّ حشرة *S.cretica* مسبباً للأضرار الموسمية، حيث تؤدي إلى فقد يتراوح بين 20-30% في الذرة الصفراء، ويُمكن أن ترتفع إلى 70% خلال انفجار مجموعته البيئية outbreak (Shojai *et al.,*1995). وقد بيّن Gowing *et al.* (1972) أن *S. cretica* أصــبحت آفة على قصب السكر وهي بإصابتها تكاد تكون الأعلى فــي منــاطق الــرش الوقــائي بالمبيدات الحشرية بسبب إبادة الأعداء الطبيعية لهذه الآفة. لذا كان لابد من تعرّف بعض الخصائص الحياتية لحفار ساق الذرة *S.cretica* ولاسيّما عتبــة الحــد الأدنــى للنمــو والحاصل الحراري للحشرة وذلك لتوظيفه في إمكانية توقع توقيت بعــض مراحــل دورة حياة الحشرة وتقدير أعداد مجموعة حشرة حفار ساق الذرة عند مراحل مختلفة على مدى موسم النمو، وهذا له أهمية كبيرة في استخدام أنسب طرائق المكافحة في الأوقات الأكثر فاعلية عند تطبيق برامج المكافحة المتكاملة لهذه الآفة وفسح المجال للأعــداء الطبيعيــة بأخذ دورها في الحد من انتشار هــذه الآفــة (El-Wakeil, 2008; El-Wakeil and Hussein, 2006)، ولاسيما أن الذرة تأتي في المرتبة الثالثة في ســورية بعــد القمــح والشعير من حيث الأهمية حيث كان متوسط المساحة المزروعة خلال الــسنوات العــشر الأخيرة 54413 هكتار بإنتاج متوسط 205168 طن، وبإنتاجية 3381 كــغ/هــــ وفقــاً لإحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي 2006. وبناءً على ذلك فقد هدفت هــذه الدراسة المخبرية إلى:

- دراسة معدل التطور للأطوار المختلفة لحفار ساق الذرة وللجيل بالكامل.
- تحديد درجة حرارة عتبة الحد الأدنى للنمو Growth threshold لكل طور من أطوار الآفة وللجيل بالكامل.
- تحديد الحاصل الحراري Thermal constant لكل طور من أطوار الآفة وللجيل بالكامل.

مواد البحث وطرائقه

جُمعت يرقات وعذارى *S. cretica* خلال شهر شباط 2006 من مخلفات محصول الذرة البيضاء في محطة 1 أيار/ ريف دمشق التابعة لقسم بحوث الذرة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ليتم التعامل معها في مخبر بحوث الحشرات حيث تمت تربية اليرقات في درجة حرارة المخبر حتى بداية التعذر حيث تمَ تحضين 71، 71، 69، 58، 57 عذراء على درجات الحرارة الثابتة 15، 20، 25، 30، 35 س° على التوالي، وضمن رطوبة نسبية 5±70% حتى انبثاق الحشرة الكاملة، في حين وضعت عذارى *S. cretica* في ظروف المخبر ضمن قفص اسطواني الشكل مصنوع من الشبك بقطر 20 سم وارتفاع 25 سم يستند من الأسفل إلى طبق بتري وغطي من الجوانب والأعلى بورق الزبدة لتسهيل رفع البيض الذي وُضع من قبل الفراشات التي تسافدت بعد انبثاقها من طور العذراء، وزُوِّد كل قفص بقطعة قطن مبللة موضوعة في طبق بتري بقطر 9 سم لتزويد الفراشات بالماء اللازم.

حُضّنت 67، 52، 86، 87، 81 بيضة حديثة الوضع في درجات الحرارة الثابتة (15، 20 ،25، 30، 35 س°) على التوالي، وتمت مراقبة البيض بشكل يومي حتى الفقس، أما اليرقات فقد تمت تربيتها بدءاً من فقسها من طور البيضة، وكان البيض المستخدم في هذه الدراسة قد حُضّن على 30 درجة مئوية، حيث وضعت يرقة واحدة فاقسة حديثاً في أنبوبة ذات قطر 2.5 سم وارتفاع 11 سم تحتوي قطعة من ساق الذرة البيضاء بطول 5 سم مقسومة طولياً ومربوطة بشريط لاصق، وحضنت هذه الأنابيب في درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في الدراسة، حيث طبقت الدراسة على 56، 44، 78، 62، 62 يرقة حُضّنت على درجات الحرارة 15، 20، 25، 30، 35س° على التوالي، وتمّت مراقبة اليرقات بشكل يومي حيث جمعت كبسولة الرأس عند كل انسلاخ، وأُضيفت قطعة جديدة من ساق الذرة كل ثلاثة أيام وأُزيلت بقايا القطعة القديمة حتى الدخول في طور العذراء. وفي منحى آخر حُدّدت المدة التي استغرقتها الأطوار السابقة والتي تمثل المدة الكلية للحشرات التي تمت تربيتها من البيضة واستمرت تربيتها حتى ظهور البالغات حسب كل درجة حرارة (جدول4).

دُوّنت النتائج في جدول يبين مدة التطور الجنيني ومدة طور اليرقة ومدة طور العذراء وفقاً لدرجة حرارة التحضين، وتمّت مقارنة مدد كل طور عند درجات الحرارة المختلفة باستخدام التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D.).

وحُسبت عتبة الحد الحراري الأدنى للنمو اللازمة لتطور كل من البيض واليرقات والعذارى، وكذلك المدة التي استغرقها مجمل أطوار الحشرة التي تمثل المدة الكلية اللازمة لتطور الحشرة من البيضة حتى البالغة حسب كل درجة حرارة؛ بهدف معرفة

العلاقة الانحدارية بين معدلات التطور ودرجات الحرارة الثابتة وفقاً للمعادلة الآتية (الكربولي وآخرون، 1999)

$$Y=a+bx$$

إذ: y = معدل التطور عند درجة الحرارة x

a,b = ثوابت مستقيم الانحدار

وباستخدام تحليل الانحدار عُيّنت نقطة تقاطع خط الانحدار مع محور درجات الحرارة، وهي تمثل عتبة الحد الحراري الأدنى للنمو من الناحية النظرية، وقد حُسبت الوحدات الحرارية (الحاصل الحراري، الموازنة الحرارية، الثابت الحراري = ك) اللازمة لتطور كل مرحلة من البيضة إلى البالغة باستخدام المعادلة الآتية (Strong and Apple, 1958):

$$ك = ن (د - ج)$$

إذ: ن= متوسط زمن التطور الجنيني (يوم) ضمن درجة الحرارة المختبرة د (س°).

ج= عتبة الحد الحراري الأدنى للنمو

النتائج والمناقشة

1- حساب معدّل التطور الجنيني والحاصل الحراري لطور البيضة:

أظهرت النتائج أن مدة حضانة البيض تتأثر بدرجة حرارة التحضين، حيث وُجد أن أقصر مدة تحضين للبيض (أعلى معدل للتطور) كانت عند 35 س°، إذ بلغت مدة الحضانة 6.54 يوماً (الجدول1)، في حين أن البيض الذي حُضّن في درجة الحرارة 20 س° وما دون كانت نسبة فقسه منخفضة لم تتجاوز 19.23% مع الإشارة إلى انعدام نسبة الفقس عند درجة الحرارة 15 س°، ولدى المقارنة الإحصائية لمدد التحضين في درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التحضين وُجد أن هذه المُدد تختلف عن بعضها بدلالة إحصائية على مستوى 0.01 (الجدول1)، ومن ثم فإن تأثير درجة حرارة التحضين على فترة التحضين كان معنوياً سالباً، وهذا ينسجم مع Abul-Nasr and El-Nahal (1968) ومصطفى (1981).

من خلال النظر في الجدول (1) يمكن القول: إن درجة الحرارة المثالية لحضانة البيض هي 35 س° كونها الدرجة التي كانت عندها مدة التحضين أقل ما يمكن، وكانت نسبة الفقس عندها أعلى ما يمكن (100%).

رُسم معدّل التطور الجنيني (الشكل 1) بعد استبعاد درجات الحرارة التي كانت فيها نسب الفقس منخفضة أو معدومة (15،20 س°)، ورُسم خط الانحدار الذي استنبطت

معادلته من العلاقة الانحدارية بين درجات حرارة التحضين (X) ومعدّل التطور (Y = 1/مدة الحضانة) حيث أخذت الشكل الآتي:

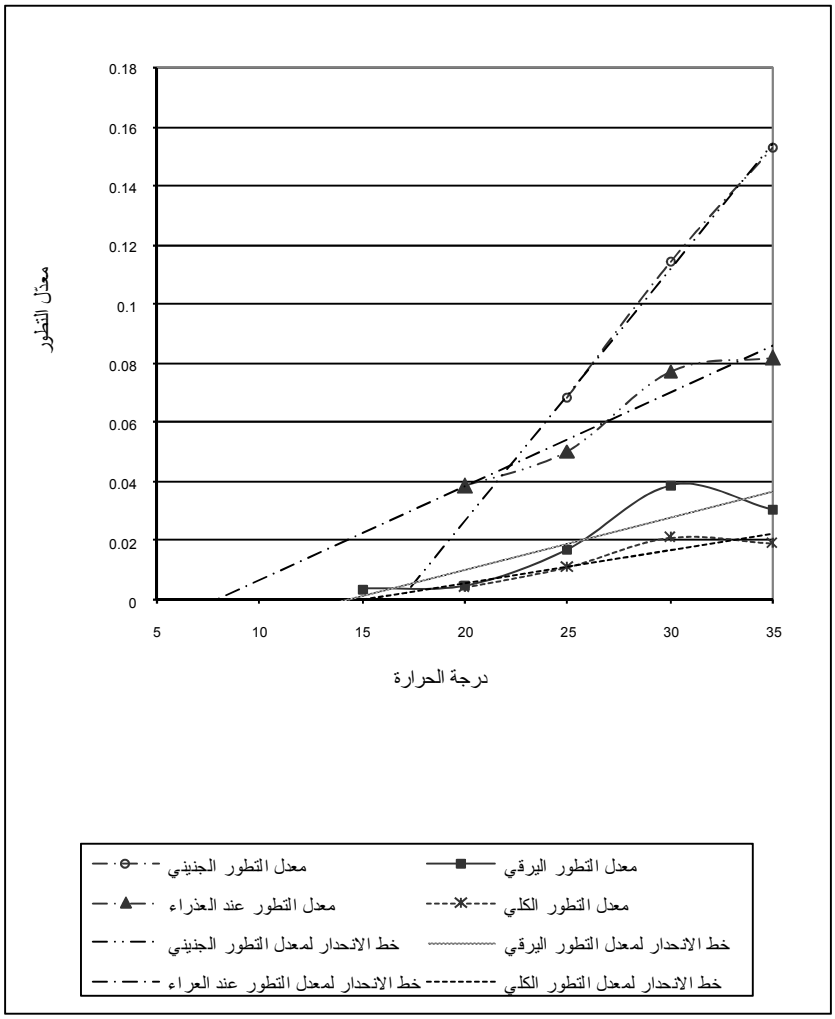
$$Y = 0.0067\ X - 0.0822$$

ومن خلال العلاقة الانحدارية آنفة الذكر وُجد أن درجة حرارة عتبة النمو النظرية للتطور الجنيني تساوي 12.27 س°، وهي نقطة تقاطع خط الانحدار الممثل للتطور الجنيني مع محور السينات الممثل لدرجات الحرارة المستخدمة في التحضين، وهذا يتفق مع النتيجة التي وجدها الكربولي وآخرون (1999) إذ وجد أن عتبة النمو تساوي 12.1 س°، ولما كانت درجة التطور المثلى 35 س° (كما ذُكر آنفاً في البحث الحالي) وُجد أن الثابت الحراري للتطور الجنيني يساوي 148.65 درجة- يوم. وهذا يفسر عدم فقس البيض عند درجة الحرارة 15 س°، إذ تحتاج البيضة عند هذه الدرجة إلى مدة حضانة نظرية 54.45 يوماً حُسبت من معادلة الثابت الحراري، وهذه مدة طويلة نسبياً إذا ما قورنت بمدة حضانة البيضة، ولا تكفي مدخرات البيضة للحفاظ على التطور الجنيني خلال هذه المدة، وكذلك الأمر في درجة الحرارة 20 س°، إذ تحتاج البيضة عند هذه الحرارة إلى مدة حضانة نظرية تبلغ 19.23 يوماً، وهي أعلى بقليل من المدة المسجلة في الدراسة التطبيقية (17.1 س°) مما يفسر فقس عدد قليل من البيض عند هذه الحرارة، ويعود الفقس المبكر لبعض البيض إلى الاختلافات الوراثية بين أفراد المجموعة.

الجدول (1) متوسط مدة حضانة البيض لحشرة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* في درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التربية المخبرية.

درجة حرارة التربية	الدالة الاحصائية	مدة طور البيضة بالأيام	الدلالة الإحصائية		
			25	30	35
20	N	10	5.48**	8.38**	10.56**
	المتوسط	17.1			
	الخطأ المعياري	0.33			
25	N	84		2.9**	5.08**
	المتوسط	11.62			
	الخطأ المعياري	0.07			
30	N	87			2.18**
	المتوسط	8.72			
	الخطأ المعياري	0.05			
35	N	81			
	المتوسط	6.54			
	الخطأ المعياري	0.06			

** توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى 0.01 N= عدد البيض الفاقس



الشكل (1) يبين مدة التطور عند درجات الحرارة المستخدمة في التربية وخط الانحدار (معدل التطور) وعتبة الحد الأدنى للنمو Growth threshold عند الأطوار المختلفة لحفار ساق الذرة *Sesamia cretica*

والثابت الحراري يعطي معلومات عن المدة الزمنية التي يُحتمل فيها وجود طور البيضة في الحقل ولاسيّما الجيل الأول الذي يمكن تأكيد بداية انبثاق فراشاته باستخدام المصائد الفرمونية (Faghih and Frérot, 2008)، ومن ثم التوجه إلى مكافحة هذه الآفة بالمبيدات المتخصصة الحيوية منها أوالكيميائية وهي في طور البيضة قبل أن تفقس

إلى طور اليرقة الذي تصعب مكافحته بعد دخوله إلى القمة النامية ومن ثمّ إلى الساق. وقد أشار Abul-Nasr and El-Nahal (1968) إلى أن مدة حضانة البيض تتراوح بين 5–9 أيام وفقاً للشهر وقد سجل أن مدة الحضانة كانت 6.3 أيام في شهر أيلول، وهذا قريب من نتائج البحث الحالي التي أظهرت أن مدة حضانة البيض تساوي 6.54± 0.06 يوماً عند درجة الحرارة 35 س°.

دراسة معدّل التطور عند اليرقات:

أظهرت النتائج أن لليرقة سبعة أعمار يرقية عند درجة الحرارة 25 س°، ومع انخفاض درجة الحرارة يزداد عدد الأعمار اليرقية حيث سُجّلت تسعة أعمار يرقية عند درجات الحرارة 15 و20س° وهذا الاختلاف في عدد الأعمار اليرقية يتفق مع ما ذكره Hafez *et al.* (1970). كما لوحظ أن ارتفاع درجة الحرارة قد زاد من معدّل تطور اليرقة حتى درجة الحرارة 30 س°، إذ احتاجت 25.66 يوماً لتكمل تطورها، وهذا يتفق مع النتيجة التي حصل عليها الكربولي وآخرون (1999) الذي وجد أن الطور اليرقي يحتاج 26 يوماً عند الدرجة ذاتها، في حين أشار اليونس وآخرون (1984) إلى أن الطور اليرقي قد استغرق 10–13 يوماً عند هذه الدرجة من الحرارة، وقد يُعزى الاختلاف إلى طبيعة التغذية والظروف التي رافقت كل دراسة. ثمّ انخفض معدّل تطور اليرقة في الدراسة الحالية عند تربيتها على 35 س° إذ احتاجت 32.27 يوماً (الجدول2) و(الشكل1). ونتيجة التحليل الإحصائي لمُدد طور اليرقة في درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التربية وُجد أن هذه المدد تتباين فيما بينها بدلالة إحصائية على مستوى 0.01 (الجدول2)، ويبين هذا الجدول أن طول مدة اليرقة عند درجة الحرارة الموازية لدرجة حرارة موسم النمو (25–35 درجة مئوية) قد تراوحت بين 25.66–58.06 يوماً، وتنسجم هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Younis *et al.* (1984) ومصطفى (1981) وخلف وآخرون (2000).

اعتماداً على النتائج المتحصّل عليها في تحديد مدة الطور اليرقي في درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التربية (الجدول2) فقد رُسم خط الانحدار الممثل لمعدّل التطور اليرقي عند درجات الحرارة الثابتة المستخدمة (الشكل1) وأخذت معادلته الشكل الآتي:

$$\mathbf{Y = 0.0018\ X - 0.025}$$

إذ: Y = معدّل تطور اليرقة في درجة حرارة التربية X.

ومن خلال المعادلة آنفة الذكر تبين أن درجة الحرارة الحدية الدنيا تساوي 13.89 س°، ومن ثم أمكن حساب الثابت الحراري لطور اليرقة عند درجة الحرارة المثلى 30 س°، ووُجد أن هذا الثابت يساوي 413.38 درجة– يوم.

الجدول (2) يبين مدة الأعمار اليرقية ومدة الطور اليرقي عند درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التربية.

درجة حرارة التربية	الدالة الإحصائية	مدة طور اليرقة كاملاً (يوم)	الدلالة الاحصائية			
			20	25	30	35
15	N	21.00	52.42**	199.36**	231.76**	206.1**
	المتوسط	257.42				
	الخطأ المعياري	4.92				
20	N	24.00		146.94**	179.34**	172.73**
	المتوسط	205.00				
	الخطأ المعياري	4.04				
25	N	34.00			32.4**	25.79**
	المتوسط	58.06				
	الخطأ المعياري	0.50				
30	N	62				6.61**
	المتوسط	25.66				
	الخطأ المعياري	0.45				
35	N	62				
	المتوسط	32.27				
	الخطأ المعياري	0.79				

** توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى 0.01

N = عدد اليرقات التي أكملت تطورها من الفقس حتى الدخول في طور العذراء

2- دراسة معدّل تطور العذراء وحساب الثابت الحراري:

بيّنت النتائج أن العذراى المحضنة في درجة حرارة 15 درجة مئوية لم تنبثق عنها الفراشات، في حين انبثقت الفراشات عند درجات الحرارة الأخرى وكان الفرق بين مدد طور العذراء المرباة في درجات الحرارة الثابتة معنوياً بدلالة إحصائية أقل من 0.01 عدا الفرق بين مدتي طور العذراء المرباة في درجتي الحرارة 30 و35 س° الذي كان ظاهرياً (الجدول 3)، ومن ثم يمكن القول: إن مدة العذراء تتناسب عكساً مع درجة الحرارة المستخدمة في التربية، وهذا يتوافق مع (مصطفى، 1981). ويبيّن (الجدول3) أن مدة طور العذراء تتراوح بين 12.19-25.97 يوماً، وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (مصطفى،1981) و Hafez *et al.,* (1970) و Younis *et al.,* (1984) و Abul-Nasr and El-Nahal (1968).

الجدول (3) يبين مقارنة عمر العذراء عند درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التربية

درجة حرارة التربية	الدالة الإحصائية	مدة طور العذراء	الدلالة الإحصائية		
			25	30	35
20	N	71	6.2**	13.07**	13.78**
	المتوسط	25.97			
	الخطأ المعياري	0.33			
25	N	69		6.87**	7.58**
	المتوسط	19.77			
	الخطأ المعياري	0.31			
30	N	58			0.71
	المتوسط	12.90			
	الخطأ المعياري	0.34			
35	N	57			
	المتوسط	12.19			
	الخطأ المعياري	0.32			

** توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى 0.01

N= عدد العذارى التي انبثقت عنها فراشات

رُسم خط الانحدار الممثل لمعدّل تطور العذراء (Y = 1/مدة تطور العذراء) عند درجات الحرارة الثابتة (X) المستخدمة في التربية (الشكل1)، وأخذت معادلته الشكل الآتي:

$$\mathbf{Y = 0.0032\ X - 0.0246}$$

ومن هذه المعادلة أمكن الحصول على عتبة الحد الأدنى للنمو عند طور العذراء التي تساوي 7.69 س°، ومن ثم أمكن حساب الثابت الحراري لطور العذراء الذي وُجد أنه يساوي 287.8 درجة- يوم عند درجة الحرارة المثلى 30 س°. ويمكن أن يُعزى عدم انبثاق الفراشة من طور العذراء عند درجة الحرارة 15 س° إلى طول مدة العذراء عند درجة الحرارة 15 س° إذ بينت الدراسة أن القيمة النظرية لمدة طور العذراء عند هذه الدرجة تساوي 39.37 يوماً لأن الثابت الحراري لطور العذراء يساوي 287.8 درجة- يوم وعتبة النمو 7.69 س°، مما يجعل اكتمال تطور العذراء متعذراً عند درجة الحرارة 15 س°. وأضاف خلف وآخرون (2000) أن لعامل التغذية أيضاً دوراً في طول مدة العذراء.

دراسة معدّل التطور الكلي لحفار ساق الذرة *S. cretica* وحساب الثابت الحراري:

يلاحظ من خلال النتائج أن مدة الجيل تتباين عند درجات الحرارة المختلفة بدلالة إحصائية 0.01 عدا درجتي الحرارة 30 و35 س°، حيث وجد أن التباين في مدة الجيل عند هاتين الدرجتين ذو دلالة إحصائية على مستوى 0.05 (الجدول4). ووُجد أن مدة الجيل عند الدرجة 30 س° في البحث الحالي تساوي 47.26 س°، وهي قريبة من مدة

الجيل التي وجدها الكربولي وآخرون (1999) في نتائج بحثه إذ ذكر أن مدة الجيل عند درجة الحرارة المذكورة تساوي 41.3 س°.

رُسم خط الانحدار لمعدّل تطور الحشرة (Y = 1/مدة تطور الحشرة) عند درجات الحرارة الثابتة (X) المستخدمة في التربية (الشكل1)، وأخذت معادلته الشكل الآتي:

$$y = 0.0011x - 0.0166$$

حيث وُجد أن عتبة الحد الأدنى للنمو الحرارية للجيل بالكامل عند حفار ساق الذرة *S. cretica* تساوي 15.09 س°، ومن ثم فإن الثابت الحراري الكلي لتطور حفار ساق الذرة *S. cretica* يساوي 704.65 درجة-يوم، كما استنبط من الشكل-1 أن درجة الحرارة المثلى تساوي 30 س°، ويُلاحظ اختلاف بين عتبة الحد الأدنى للنمو والثابت الحراري المتحصل عليها في البحث الحالي وتلك التي ذكرها الكربولي وآخرون (1999) في بحثه، وقد يُعلل ذلك بوجود سلالات جغرافية للحشرة. ومن خلال الثابت الحراري الذي تمّ الحصول عليه يمكن نظرياً تحديد الآفة التي تسبب الضرر في حال تشابه الأعراض التي تسببها هذه الآفات كما هو الحال عند ذبابة بادرات الذرة التي تسبب موت القمة النامية (Broatch *et al.*, 2006). كما يمكن أن تكون النتائج التي تمّ الحصول عليها من عتبة النمو والثابت الحراري نقطة البداية لتصميم برنامج للتنبؤ بظهور الأطوار المختلفة لحفار ساق الذرة في الحقل، والتي يمكن إدخالها في وضع برنامج متكامل لمكافحة آفات الذرة.

الجدول (4) يبين مقارنة فترة التطور الكلي لحفار ساق الذرة *S. cretica* عند درجات الحرارة الثابتة المستخدمة في التربية.

درجة حرارة التربية	الدالة الإحصائية	مدة التطور الكلية	الدلالة الاحصائية		
			25	30	35
20	N	24	147.7**	189.03**	184.97**
	المتوسط	236.29			
	الخطأ المعياري	4.08			
25	N	27		41.33**	37.27**
	المتوسط	88.59			
	الخطأ المعياري	091			
30	N	58			4.06*
	المتوسط	47.26			
	الخطأ المعياري	0.58			
35	N	57			
	المتوسط	51.32			
	الخطأ المعياري	0.57			

** توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى 0.01 * توجد فروق ذات دلالة إحصائية على مستوى 0.05

N = عدد العذارى التي انبثقت عنها فراشات

REFERENCES المراجع

الكربولي، حميد حسين؛ عبد الستار عارف علي؛ عبدالله فليح الغزاوي. (1999). تحديد درجات الحرارة الدنيا والوحدات الحرارية المتجمعة لحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* (Lepidoptera: Noctuidae). مجلة إباء للأبحاث الزراعية، العراق، المجلد 9- العدد 2- ص: 289-299.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام (2006) الجمهورية العربية السورية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - مديرية الإحصاء الزراعي- الباب الثالث جدول (38).

اليونس، مؤيد أحمد؛ راضي فاضل الجصاني؛ مولود كتمل عبد. (1984). دراسة بيئية وحياتية على حشرة حفار ساق الذرة وسط العراق *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera - Noctuidae). مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية - العراق. 3: 88-96.

خلف، محمد زيدان؛ رعد فاضل أحمد؛ محمد جعفر عبد العزي. (2000). دراسة حياتية حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. على أجزاء مختلفة من نبات الذرة الصفراء. المؤتمر العربي السابع لعلوم وقاية النبات 22- 26 تشرين أول/ أكتوبر 2000، عمان، الأردن.

مصطفى، فاروق فتحي محمد. (1981). دراسات بيولوجية و ايكولوجية على دودة القصب الكبيرة. رسالة دكتوراه، قسم الحشرات الاقتصادية والمبيدات - كلية الزراعة - جامعة القاهرة- القاهرة - جمهورية مصر العربية. 360ص.

Abdel-Wahab, M. A.; Y. A. Darwish and M. A. A. Morsy. (1987). Emergence pattern of the pink borer, *Sesamia cretica* Led, in spring in relation to thermal units. Assiut Journal of Agricultural Sciences. 18:263-269.

Abul-Nasr, S. E. and A. K. M. El-Nahal. (1968). Some Biological Aspects of The Corn Stem-Borer, *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Agrotidae-Zenobiinae). Bull. Soc. ent. Egypte, LII, pp: 429:444.

Broatch, J. S.; L. M. Dosdall; G. W. Clayton and K. N. Harker Yang. (2006). Using Degree-Day and Logistic Models to Predict Emergence Patterns and Seasonal Flights of the Cabbage Maggot and Seed Corn Maggot (Diptera: Anthomyiidae) in Canola. BIOONE Online Journals Access Control. 35 (5) : 1166–1177.

El-Wakeil, N. andc M. Hussein. (2006). Field performance of entomopathogenic nematodes and an egg parasitoid for suppression of corn borers in Egypt. Archives Of Phytopathology And Plant Protection. http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a769582586?words=sesamia%7ccretica&hash=2381411628

El-Wakeil, N. E.; K. T. Awadallah ; H. TH. Farghaly; A. A. M. Ibrahim and Z. A. Ragab. (2008). Efficiency of the newly recorded pupal parasitoid *Pediobius furvus* (Gahan) for controlling *Sesamia cretica* (Led.) pupae in Egypt. Archives Of Phytopathology And Plant Protection, 41 (5) :340 – 348.

Faghih A. A. and B. Frérot. (2008). Identification of the Sex Pheromone of *Sesamia cretica* Lederer .Journal of Chemical Ecology . 34(1): 103-106.

Gowing, D.P.; S. Hajrasuliha and N. Baniabbassi. (1972). How useful are preventive sprays at low levels of infestation? Proceedings XV Congress, International Society of Sugar Cane Technologists. 1:521-525.

Hafez, M.; H.S. Salama and R.A. Tolba. (1970). Investigations on the biology of the corn borer *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera - Noctuidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie. 67(1):38-44.

Shojai, M.; P. H. Abbas; A. Nasrollahi and Y. Labbafi. (1995). Technology and biocenotic aspects of integrated biocontrol of corn stem borer: *Sesamia cretica* Led. (Lep. Noctuidae). Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University. 1:5-32.

Strong, F. E. and J. W. Apple. (1958). Studies on the thermal constants and seasonal occurrence of the seed-corn maggot in Wisconsin. / Econ. Entomol. 51, 704-707.

Younis, M. A.; R. F. Hamoudi and M. K. Abid. (1984). Ecological and biological studies on corn stem borer, *Sesamia cretica* L., (Lepidoptera: Noctuidae) in central Iraq. Journal of Agriculture and Water Resources Research. 3:88-96.

Received	2008/07/25	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2009/01/19	قبول البحث للنشر