# تأثير درجات الحرارة المختلفة في نمو وتطور ووضع البيض لدودة السمسم الحائكة *Antigastra catalaunalis* (Dup.) (حفار ثمار السمسم) [Lepidoptera : Pyralidae]

عامر جاسم عبود الغراوي
مديرية زراعة محافظة واسط

رضا صكب الجوراني
كلية الزراعة/جامعة بغداد

**المستخلص**

اظهرت نتائج الدراسة ان جميع الاوجه الحياتية لدودة السمسم الحائكة (حفار ثمرات السمسم) *Antigastra catalaunalis* (Dup.) قد تأثرت عند تربيتها في المختبر على درجات حرارية ثابتة (20 ، 25 ، 30 ، 35)م±1 ورطوبة نسبية 70 ± 5% . اذ كانت اقصر دورة حياة للحشرة عند درجة حرارة 35م (19.67 يوماً) واطولها عند درجة حرارة 20 م (45.32 يوماً) . وضعت البالغة الواحدة اكبر عدد من البيض عند درجة حرارة 30 م (63.8 بيضة/انثى) في حين وضعت اقل عدد من البيض عند درجة حرارة 20م (15.3 بيضة/انثى). كانت اعلى نسبة مئوية لبقاء الدور اليرقي والعذري عند درجة حرارة 30م (83.33% و 92.12%) على التوالي، في حين كانت الأدنى عند درجة حرارة 20م (53.33% و74.44%) على التوالي. كانت اعلى نسبة مئوية لفقس البيض عند درجة حرارة 30 م (88.38%) في حين كانت الأدنى عند درجة حرارة 20 م (63.33%) . نستنتج من ذلك ان درجة الحرارة المفضلة لنمو وتطور هذه الحشرات كانت 30م.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(2) : 121 - 126, 2005 Al-Gerrawi & Al-Jorany

# EFFECT OF DIFFERENT TEMPERATURES ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND OVIPOSITION OF THE SESAME SHOOT WEBBER *ANTIGASTRA CATALAUNALIS* (DUP.) LEPIDOPTERA: PYRALIDAE IN LABORATORY*

**A. J. A. Al-Gerrawi**
Directorate of Agriculture
in Wassitt Province

**R. S. Al-Jorany**
Dept. of Plant Protection
College of Agric. - Univ. of Baghdad

## ABSTRACT

**Results of laboratory studies showed that all aspects of life cycle of the *Antigastra catalaunalis* (Dup.) were affected when reared on different temperatures (20, 25, 30 and 35°C) with relative humidity 70±5%. The shortest life cycle was at 35°C(19.67 days), while the longest was at 20°C (45.32 days). The highest number of eggs laid by one female was 63.8 eggs/female at 30°C, while the lowest was 15.3 eggs/female at 20°C. The highest larval and pupal survival percent were at 30 C (83.33% and 92.12%), respectively, whereas lower percent at 20°C (53.33% and 74.44%), respectively. The higher hatching percent was at 30°C (88.88%), whereas the lower was at 20°C (63.33%).**

**We conclude that the favorable temperature for growth and development of this insect was 30°C.**

## المقدمة

تعد دودة السمسم الحائكة (حفار ثمار السمسم) *Antigastra catalaunalis* (Dup.) من اكثر الافات اصابة لمحصول السمسم اذ تهاجم جميع اجزاء النبات باستثناء الجذور في مراحل نموه المختلفة مسببة خسائر كبيرة (10).

تنتشر هذه الحشرة في كل مناطق زراعة السمسم في العالم فقد سجلت في غرب وشرق افريقيا وفي منطقة الشرق الاوسط وجنوب روسيا وايران والهند وجنوب شرق اسيا واندونيسيا (11).

ذكر Menon وجماعته (6) ان هذه الحشرة تضع البيض بمعدل 86 بيضة انثى وان اقصى عدد تضعه البالغة بحدود 232 بيضة خلال مدة وضع البيض الثابتة التي تبلغ 5 ايام في المصيدة. واشار Baskaran و Selvanarayanan (8) الى ان معدل طول عمر البالغة 5.90 ± 0.44 يوماً ، وان معدل حضانة البيض عند درجة حرارة المختبر (25-30)م ورطوبة نسبية (75-80)% كانت 2.40 ± 0.49 يوماً.

*تاريخ استلام البحث 2004/6/7 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/12
(*)بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

(*)Part of M.Sc. thesis for the first author.

تمر اليرقات بخمسة اطوار يرقية في مدة 9.58 ± 0.79 يوم في شهر تموز ، اما في كانون الاول وكانون الثاني فأن فترة الطور اليرقي تكون 30.53 ± 1.56 يوماً وان لدرجة الحرارة تأثيراً واضحاً في سرعة تطور اليرقات، بعدها تتوقف اليرقات التامة النمو عن التغذية وتبدأ كل يرقة بغزل شرنقة حريرية بيضاء اللون مفككة الخيوط. وتلف معها 1-2 ورقة من اوراق السمسم وتتعذر بداخلها حيث يستغرق الدور العذري مدة 4.70 ± 0.61 يوماً في شهر ايلول عند معدل درجة حرارة 29.2 م في حين كانت 14.90 ± 2.77 يوماً خلال شهر تشرين الثاني عند درجة حرارة 21.9 م (3). في حين اشار Aponte وجماعته (1) الى أن مدة الدور العذري في فنزويلا تستغرق 6-7 ايام.

ونظراً لعدم وجود دراسات بيئية او حياتية على هذه الحشرة في العراق ، فقد كان هدف هذه الدراسة اجراء بعضاً من هذه الدراسات.

**المواد وطرائق العمل**

درست دورة حياة الحشرة في المختبر تحت اربع درجات حرارية ثابتة هي (20 ، 25 ، 30 ، 35) ±1°م بأستعمال حاضنتين نوع Termaks و Kittermann ووضع في قاعدتيهما اوان زجاجية مملوءة بالماء ذات قطر 19.5 سم وارتفاع 3.5 سم للحصول على رطوبة نسبية ثابتة (70 ± 5)% ، وقد اعتمد جهاز قياس الحرارة والرطوبة النسبية Thermo-Hygrometer للتأكد من ثبوت درجة الحرارة والرطوبة النسبية داخل الحاضنتين ، كما زودت كل حاضنة بمصباح قوة (20) واط ، وتم السيطرة على الاضاءة باستعمال جهاز توقيت Timer لاعطاء مدة اضاءة 12 ساعة ضوء : 12 ساعة ظلام.

جمعت يرقات الحشرة بالطورين اليرقيين الرابع والخامس من حقل مزروع بمحصول السمسم في كلية الزراعة في ابي غريب لغرض تربيتها في المختبر اذ وضعت في اقداح زجاجية اسطوانية الشكل ابعادها 10 × 15 سم ووضع لها داخل هذه الاقداح يومياً اوراق سمسم فتية وطازجة لغرض التغذية لحين تحولها الى دور العذراء، ونقلت العذارى بعدها الى انابيب زجاجية صغيرة ابعادها 7.5 × 2.5 سم حاوية على اوراق سمسم صغيرة لاجل الحصول على الرطوبة اللازمة لتطور العذارى وخروج البالغات ، وقبل خروج البالغات هيئت قناني زجاجية ابعادها 10 × 3 سم مملوءة بالماء ثم وضع بداخل كل منها غصن من نبات السمسم بحيث يكون المجموع الخضري الى الاعلى ، وثبت الغصن عند فوهة القنينة بقطن طبي ووضعت كل قنينة مع الغصن النباتي في اصص بلاستيكي ابعاده 7 × 6 سم لغرض التثبيت كما وضع على القنينة مع الغصن النباتي زجاجة فانوس مبطنة من الداخل بورق ابيض ذي سطح خشن الى الداخل وغطيت فتحة الزجاجة العلوية بقماش شاش وثبت برباط مطاطي وثبت جزءها السفلي في التربة الموضوعة في الاصيص البلاستيكي.

وعند خروج البالغات وضع كل زوجين (ذكر وانثى) من الحشرات البالغة الخارجة حديثاً في داخل زجاجة الفانوس لغرض التزاوج والحصول على البيض لدراسة الأوجه الحياتية للأدوار المختلفة لهذه الحشرة.

حللت نتائج البحث احصائياً وفق التصميم العشوائي الكامل C.R.D واستعمل اقل فرق معنوي L. S.D على مستوى معنوية 0.05 لمقارنة النتائج.

**النتائج والمناقشة**

**مدة حضانة البيض ونسبة الفقس**

ان لاختلاف درجات الحرارة تأثيراً معنوياً في مدة حضانة البيض. ويتضح من الجدول (1) ان اقصر معدل لمدة حضانة البيض بلغت يومين عند درجة حرارة 35°م واطولها 5.7 يوماً عند درجة حرارة 20°م ، في حين بلغت 3.4 و 2.5 يوماً عند درجتي حرارة 25 و30°م على التوالي. وفي هذا المجال ذكر Chapman (2) ان مدة النمو الجنيني تنخفض بزيادة درجة الحرارة. وهذا يتفق مع ما اشار اليه Khan (5) من ان مدة حضانة البيض في الشهر الصيف الحارة في باكستان كانت يومين وازدادت هذه المدة لتصل إلى 6 أيام في الشتاء.

أما النسبة المئوية لفقس البيض فقد تأثرت ايضاً بدرجات الحرارة المختلفة وقد كانت هنالك اختلافات احصائية عالية المعنوية بين معدلات هذه النسبة عند الدرجات الحرارية المختلفة ، اذ كانت اعلى نسبة مئوية لفقس البيض 88.88% عند درجة حرارة 30 م في حين كانت اقل نسبة مئوية لفقس البيض 63.33% عند درجة حرارة 20°م ، اما عند درجتي الحرارة 25 و35°م فأن هذه النسبة كانت 72.33% و83.33% على التوالي. وقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية بين نسب فقس البيض تحت الدرجات الحرارية المختلفة.

جدول 1. تأثير الدرجات الحرارية المختلفة في بعض الأوجه الحياتية لدودة السمسم الحائكة

| درجة الحرارة م | مدة حضانة البيض (يوم) | | % لفقس البيض | مدة الدور اليرقي (يوم) | | % لبقاء الدور اليرقي | مدة الدور العذري (يوم) | | % لبقاء الدور العذري | طول عمر الحشرة البالغة (يوم) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المدى | المعدل | | المدى | المعدل | | المدى | المعدل | | المدى | المعدل |
| 20 | 6.1-5.2 | 5.7 | 63.33 | 21.6-18.4 | 20.33 | 53.33 | 10.50-8.57 | 9.59 | 74.44 | 11-9 | 9.7 |
| 25 | 4.1-3.2 | 3.4 | 72.22 | 13.83-12.4 | 13.61 | 66.66 | 8.71-6.12 | 7.36 | 78.88 | 8-6 | 7.3 |
| 30 | 2.9-2.4 | 2.5 | 88.88 | 11.75-9.12 | 10.03 | 83.33 | 4.48-4.09 | 4.59 | 92.12 | 6-5 | 5.2 |
| 35 | 2-2 | 2 | 83.33 | 8.91-8.22 | 8.66 | 73.33 | 4.42-4.06 | 4.21 | 86.66 | 5-4 | 4.8 |
| LSD 0.05 | 0.38 | | 5.11 | | 2.39 | 10.87 | | 1.69 | 20.55 N.S | | 0.55 |

نستنتج من ذلك ان لدرجات الحرارة تأثيراً واضحاً في النسبة المئوية لفقس البيض وكانت افضلها عند درجة حرارة 30 م ، وهذا يتفق مع ما ذكره Menon وجماعته (6) بأن النسبة المئوية لفقس البيض كانت 100% تقريباً خلال المدة من نيسان الى تشرين الثاني عندما كان معدل درجات الحرارة 29.67 م ثم تنخفض هذه النسبة تدريجياً مع انخفاض درجات الحرارة لتصل الى 25-30% في كانون الثاني عندما كان معدل درجات الحرارة 14.96 م.

**الدور اليرقي**

اوضحت نتائج الدراسة ان مدة الدور اليرقي تتناسب عكسياً مع درجات الحرارة ، اذ يقل معدل مدة الدور اليرقي بارتفاع درجة الحرارة ، اذ بلغ معدل هذه المدة 20.33 ، 13.61 ، 10.03 ، 8.66 ايام عند الدرجات الحرارية 20 ، 25 ، 30 ، 35 م على التوالي (جدول 1). وقد اثبت التحليل الاحصائي وجود اختلافات احصائية عالية المعنوية بين معدلات مدة الدور اليرقي عند درجات الحرارة المختلفة الا انه لايوجد اختلاف معنوي بين معدلي مدة الدور اليرقي عند درجتي حرارة 30 و35°م. اذ ان لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً في سرعة انجاز التفاعلات الحيوية الداخلة في عمليات التمثيل الغذائي من خلال تأثيرها في زيادة فعالية بعض الانزيمات المسؤولة عن تحفيز هذه التفاعلات ومن ثم تؤدي الى تقليل المدة اللازمة للتطور (2).

وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Menon وجماعته (6) بأن معدل مدة الدور اليرقي لدودة السمسم الحائكة كانت 32.69 ± 0.55 يوم عندما كان معدل درجات الحرارة 14.96°م ومعدل الرطوبة 85% خلال المدة من كانون الاول الى كانون الثاني وينخفض المعدل ليصل الى 9.82 ± 0.13 يوماً عندما يرتفع معدل درجات الحرارة إلى 29.11°م ومعدل الرطوبة 86.19% خلال المدة من آب إلى تشرين الثاني.

كما يتضح من الجدول (1) وجود اختلافات معنوية في النسبة المئوية لبقاء اليرقات في درجات الحرارة المختلفة في حين لا يوجد اختلاف معنوي في هذه النسبة بين درجتي 25 و35°م كذلك بين درجتي 30 و35°م اذ بلغت هذه النسبة اعلاها 83.33% عند درجة حرارة 30°م واقلها 53.33% عند درجة حرارة 20°م في حين كانت 66.66% و73.33% عند درجتي حرارة 25 و35°م على التوالي. وان معظم اليرقات التي ماتت كانت في الطورين الاول والثاني ويمكن ان يعزى سبب الوفيات العالية في هذين الطورين الى حساسيتهما للظروف البيئية ومن ثم موت الافراد الضعيفة او غير المقاومة للتأثيرات غير الملائمة لكونها اكثر حساسية من اليرقات المتقدمة في العمر. ونستنتج من ذلك ان درجة الحرارة المثلى لتربية اليرقات هي 30°م. وهذا يتفق مع ما ذكره Cheema و Singh (3) بأن ادنى نسبة مئوية لبقاء اليرقات كانت عند درجة حرارة 20°م اذ بلغت 40% في حين كانت اعلى نسبة مئوية لبقاء اليرقات 85% عند درجة حرارة 30°م.

اما سبب الانخفاض في النسبة المئوية لبقاء اليرقات عند درجة حرارة 35°م مقارنة مع ماهو عليه عند درجة حرارة 30°م فقد يعزى الى انه عند هذه الدرجة يبدأ حدوث اختلال بالعمليات الحيوية المختلفة نتيجة تأثر الانزيمات الداخلة في التفاعلات الحيوية بسبب ارتفاع درجة الحرارة عن المستوى المثالي لنمو وتطور يرقات هذا النوع. وقد فسر Rockstein (7) بأن هلاك اليرقات عند درجات الحرارة المرتفعة بسبب

تحلل البروتين او ذوبان الدهون والفوسفوليبيدات بالخلايا.

**الدور العذاري**

ان لدرجة الحرارة تأثيراً واضحاً في مدة تطور العذراء وقد بلغت هذه المدة اقلها 4.21 يوماً عند درجة حرارة 35°م واطولها كانت 9.59 يوماً عند درجة حرارة 20°م ، في حين كانت 7.63 و4.59 يوماً عند درجة حرارة 25 و30°م على التوالي . واظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود اختلافات عالية المعنوية بين معدلات مدة تطور العذراء عند درجات الحرارة المختلفة في حين لايوجد اختلاف احصائي معنوي بين مدة تطور العذراء عند درجتي حرارة 30 و35°م (جدول 1).

وهذا يتفق مع ما اشار اليه Menon وجماعته (6) من أن مدة تطور العذراء كانت 18.25±0.25 يوماً خلال شهري كانون الاول وكانون الثاني عندما كان معدل درجات الحرارة 14.06°م ومعدل الرطوبة النسبية 85.01 % وانخفضت هذه المدة تدريجياً مع ارتفاع درجات الحرارة لتصل الى 4.36 يوماً±0.19 خلال المدة من اب الى بداية تشرين الثاني عندما كان معدل درجات الحرارة 29.11°م ومعدل الرطوبة النسبية 86.19%.

اما فيما يخص النسبة المئوية لبقاء العذارى فقد اوضحت نتائج الدراسة عدم وجود اختلافات احصائية معنوية لهذه النسبة عند درجات الحرارة المختلفة اذ كان اقل معدل للنسبة المئوية لبقاء العذارى 74.44% عند درجة حرارة 20°م في حين كان اعلى معدل 92.22% عند درجة حرارة 30°م. ويمكن ان يفسر ذلك بأن الحشرة في دور العذراء تكون اكثر تحملاً للانخفاض والارتفاع في درجة الحرارة من بقية الاطوار الاخرى.

**الحشرة البالغة**

اشارت النتائج الى وجود اختلافات احصائية معنوية في معدل عمر الحشرة البالغة عند درجات الحرارة المختلفة في حين لايوجد اختلاف معنوي عند درجتي حرارة 30 و35°م. اذ بلغ معدل عمر البالغة 9.7 و7.3 و5.2 و4.8 ايام عند درجة حرارة 20 ، 25 ، 30 و35°م على التوالي. ويمكن تفسير ذلك بأن لدرجة الحرارة تأثيراً فعالاً في نمو الحشرة ونشاطها اذ كلما ترتفع درجة الحرارة يكون النمو اسرع الى ان تصل الى حد يكون مستوى النمو به بطيئاً ضمن درجات الحرارة الملائمة نسبياً ، وهذا ما يفسر عدم وجود فروق معنوية في معدل عمر الحشرة البالغة عند درجة الحرارة 30 و35°م.

تتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه Teotia و Hussain (9) من أن هذه المدة كانت 5 ايام في الصيف و16 يوماً في الشتاء. وتتفق ايضاً مع ما ذكره Desai و Patel (4) بأن هذه المدة كانت 6 ايام في الصيف و10 ايام في الشتاء.

**مدة ما قبل وضع البيض**

يتضح من الجدول (2) ان هناك اختلافات احصائية معنوية بين معدلات مدة ماقبل وضع البيض عند درجات الحرارة المختلفة في حين لايوجد اختلاف احصائي معنوي بين معدلي هذه المدة عند درجتي حرارة 30 و35°م. اذ بلغ معدل مدة ما قبل وضع البيض 3.8 ، 2.7 ، 2.1 و 2.0 يوماً عند درجة حرارة (20 ، 25 ، 30 ، 35)° م على التوالي. وقد فسر Chapman (2) ذلك للدور الذي تؤديه الحرارة في نمو المبايض ونضج البويضات. ان هذه النتائج اتفقت مع ما اشار اليه Cheema و Singh (3) من ان هذه المدة كانت 2-3 ايام عندما كان معدل درجات الحرارة 32.9°م خلال المدة من نيسان الى تشرين الثاني وازدادت هذه المدة مع انخفاض معدل درجات الحرارة لتصل من 4-6 ايام عندما كان معدل درجات الحرارة 18.5°م خلال المدة من نهاية تشرين الثاني الى بداية اذار.

**مدة وضع البيض**

أشارت النتائج الى وجود اختلافات احصائية معنوية بين معدلات مدة وضع البيض عند درجات الحرارة المختلفة ، الا انه لا يوجد اختلاف معنوي بين معدلي هذه المدة عند درجتي حرارة 30 و35°م ، وبلغ معدل مدة وضع البيض 4.6 ، 3.9 ، 3.1 و2.8 يوما عند درجة حرارة (20 ، 25 ، 30 ، 35)° م على التوالي. ونلاحظ من هذه النتائج ان هناك ارتباطاً سالباً بين معدلات مدة وضع البيض ودرجات الحرارة المختلفة وقد يعزى ذلك الى ان لارتفاع درجات الحرارة ضمن حدودها المعقولة تأثيراً في سرعة نضج البويضات ومن ثم تقل مدة وضع البيض.

**مدة ما بعد وضع البيض**

يتضح من نتائج الدراسة ان معدل مدة مابعد وضع البيض بلغت 1.3 و0.7 يوم عند درجتي حرارة 20 و25°م على التوالي في حين تموت الحشرة البالغة مباشرة بعد ان تضع اخر بيضة عند درجة حرارة 30 و35°م.

وفي هذا المجال ذكر Cheema و Singh (3) ان مدة ما بعد وضع البيض 0.56 + 0.51 يوم خلال المدة من حزيران الى اب عند معدل درجات حرارة 35.3 م ومعدل الرطوبة النسبية 63%.

جدول 2. تأثير الدرجات الحرارية المختلفة في بعض الأوجه الحياتية لدودة السمسم الحائكة

| درجة الحرارة (م°) | مدة ما قبل وضع البيض (يوم) | | مدة وضع البيض (يوم) | | مدة ما بعد وضع البيض (يوم) | | عدد البيض الموضوع/انثى | | دورة الحياة (يوم) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المدى | المعدل | المدى | المعدل | المدى | المعدل | المدى | المعدل | المدى | المعدل |
| 20 | 5-3 | 3.80 | 5-3 | 4.60 | 2-1 | 1.3 | 25-6 | 15.3 | 49.2-41.17 | 45.32 |
| 25 | 4-3 | 2.70 | 4-2 | 3.90 | 1-0 | 0.7 | 51-28 | 39.3 | 34.64-27.72 | 31.67 |
| 30 | 3-2 | 2.1 | 4-2 | 3.10 | - | - | 83-46 | 63.8 | 25.13-20.61 | 22.32 |
| 35 | 2-2 | 2.0 | 3-2 | 2.80 | - | - | 56-27 | 46.1 | 20.15-18.28 | 19.67 |
| LSD 0.05 | | 0.32 | | 0.36 | | 0.45 | | 7.96 | | 3.34 |

**عدد البيض الموضوع لكل انثى**

يتضح من الجدول (2) ان معدل عدد البيض الموضوع لكل انثى قد ارتفع مع ارتفاع درجة الحرارة ثم انخفض عند درجة حرارة 35 م اذ بلغ معدل عدد البيض الموضوع لكل انثى 15.3 ، 39.3 ، 63.8 ، 46.1 عند درجات الحرارة (20 ، 25 ، 30 ، 35م) على التوالي . وقد اثبت التحليل الاحصائي وجود اختلافات احصائية عالية المعنوية بين معدلات عدد البيض الموضوع لكل انثى عند درجات الحرارة المختلفة الا انه لايوجد اختلاف معنوي بين معدلي عدد البيض الموضوع لكل انثى عند درجة الحرارة 25 و 35 م ويمكن ان يعزى ذلك الى ان عملية وضع البيض عملية حيوية تتأثر بالحرارة فهي تزداد بارتفاع درجات الحرارة الى حد معين ثم تبدأ بالانخفاض (12).

**النسبة الجنسية**

بلغت معدلات النسبة الجنسية (ذكور : اناث) لبالغات دودة السمسم الحائكة (1 : 1.12) ، (1 : 1.70) ، (1 : 1.27) ، (1 : 1.5) عند درجات الحرارة (20 ، 25 ، 30 ، 35)° م على التوالي . وهذا يتفق مع ما ذكره Cheeman و Singh (3) بأن النسبة الجنسية لبالغات هذه الحشرة كانت 1 : 1.51 .

**دورة الحياة**

اوضحت نتائج الدراسة بأن هناك علاقة عكسية بين معدل مدة دورة الحياة ودرجة الحرارة. وقد اثبت التحليل الاحصائي وجود اختلافات إحصائية عالية المعنوية بين معدلات مدة دورة الحياة في حين لا يوجد اختلاف معنوي بين معدلي هذه المدة عند درجتي حرارة (30 و 35) م ، اذ بلغ معدل مدة دورة الحياة (45.32 ، 31.67 ، 22.32 و 19.67) يوماً عند درجة حرارة (20 ، 25 ، 30 ، 35)م على التوالي. ويمكن تفسير ذلك بأن لدرجة الحرارة أهمية قصوى في تأثيرها في عمليات الايض وسرعة التفاعلات الحيوية (2). وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره Khan (5) من أن دورة الحياة تستغرق مدة 15 يوماً خلال الصيف في حين ان هذه المدة تستغرق 44 يوماً خلال الشتاء في باكستان.

**المصادر**


1-Aponte, O., J. Sanchez, J. Vargas, E. Avendano and M. Perez. 1988. El enrolldor del ajonjoli neuva plag del cultivo de ajonjoli en Venzuela. FONAIA P Divulga. 6 (28) : 13-4 Spain).

2-Chapman, R. F. 1978. The insects structure and function. The English Univ. Press, Ltd., London, England, p. 81.

3-Cheema, J. S. and G. Singh. 1987. Biology of sesame leaf webber and capsule borer *Antigastra catalaunalis* (Dup.) (Pyralidae, Lepidoptera) in Punjab. J. Res. Punhab Agric. Univ. 24 (1) : 65-74.

4-Desai, M. T. and R. M. Patel. 1965. Studies on sesame leaf roller in Gujarat. Indian Oil Seeds J. 9 (2) : 109-112.

5-Khan, H. 1951. Preliminary observations on seasamum leaf roller *Antigastra catalaunalis* (Dup.). Pakistan J. Sci. 3 (1) : 10-12.

6-Menon, M. G. R., L. Rattan and N. S. Bahttacherjee. 1960. Studies on *Antigastra catalaunalis* (Dup.), the til leaf roller. Indian J. Entom. 22 (1) : 1-6.

7-Rockstein, M. 1974. The Physiology of Insecta, 2nd Edition, Academic Press Inc.

8-Selvanarayanan, V. and P.Baskaran. 2000. Biology and spining behaviour of sesame shoot webber and capsule borer *Antigastra catalaunalis* (Dup.). Sesame and Safflower Newsletter 15:75-77.

9-Teotia, T. P. S. and R. Hussain. 1965. Bionomics of the til leaf roller and pod borer , *Antigastra catalaunalis* (Dup.). Labdev J. Sci. and Tech. 3 (3) : 195-198.

10-Teotia, T. P. S. and B. Lal. 1972. Relative toxicity of some insecticides to the larvae of til leaf and pod borer *Antigastra catalaunalis* (Dup.). Indian J. Entom. 34 (3) : 257-259.

11-Weiss, E. A. 1971. Castor, Sesame and Safflower. Leonard Hill Publ., London , pp. 901.

12-Wigglesworth, V. R. 1972. Principle of Insect Physiology. 7th Edition, Butter and Tanner Ltd., London , pp. 827.