تأثير التبريد في بعض الجوانب الحياتية للأطوار المختلفة لدودة القطن

Spodoptera littoralis (BOISD.) (Lepidoptera: Noctuidae)

سمير الشريف إبراهيم الشريف[1] ونجوى عبد العزيز علي بدر[2]

(1) كلية الزراعة – جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية
(2) معهد بحوث وقاية النباتات – مركز البحوث الزراعية – جمهورية مصر العربية

الملخص

الشريف، سمير إبراهيم الشريف ونجوى عبد العزيز علي بدر. 1993. تأثير التبريد في بعض الجوانب الحياتية للأطوار المختلفة لدودة القطن *Spodoptera littoralis* (BOISD.) (Lepidoptera: Noctuidae). مجلة وقاية النبات العربية. 11 (1): 8-15.

أظهرت دراسة حقلية أجريت لموسمين زراعيين في ستة محافظات متباينة بيئيا بجمهورية مصر العربية أن تعداد يرقات وعذارى دودة ورق القطن *S. littoralis* في التربة، أسفل نباتات البرسيم المصري أثناء فصل الربيع (آذار/ مارس ونيسان/ أبريل)، يرتبط ارتباطا موجبا ومعنويا بمتوسط درجة الحرارة الدنيا خلال فصل الشتاء (كانون الأول/ ديسمبر وكانون الثاني/ يناير)، وأن كل انخفاض في متوسط درجة الحرارة أثناء الشتاء قدره 1°م يخفض تعداد الآفة في الربيع بحوالي 1.5 يرقة وعذراء/ م^2. وأكدت الدراسات المختبرية أن للتبريد تأثيرا في بعض الجوانب الحياتية للأطوار المختلفة لدودة ورق القطن. وقد تباينت قوة هذا التأثير تبعا لدرجة الحرارة المنخفضة التي تم التبريد عليها، وطور فترة التعريض للتبريد، وعمر العذراء عند بدء التعريض للتبريد. واتخذت تأثيرات التبريد أشكالا عدة منها إطالة مدة حضانة البيض، وخفض النسبة المئوية لفقسه، والحد من تحول اليرقات إلى عذارى، وخروج فراشات مشوهة منها، والحد من قدرة الفراشات على وضع البيض. فتبريد البيض عند 3°م لفترة 12–24 ساعة أطالت مدة حضانته من 3.3 يوما إلى 4.8–6.8 يوما ، وخفضت نسبة فقسه من 88٪ الى 48–80٪. أدى تبريد الأعمار اليرقية المختلفة تحت الظروف نفسها الى خفض معدل بقائها من 92–100٪ الى 56–91٪، وكان العمران الثالث والرابع أكثر الأعمار اليرقية تأثرا بالبرودة، بينما كان العمران الخامس والسادس أكثرها تحملا لها. وأدى تعريض العذارى من عمر 0، 3، 6 أيام لدرجات حرارة منخفضة (3، 6، 9، 12°م) لفترة 1، 3، 5، 7 أيام الى خفض نسبة خروج الفراشات منها من 39٪ الى 24–90٪، وكانت 5–29٪ من الفراشات الخارجة من العذارى المبردة مشوهة. وأدى تبريد العذارى تحت الظروف السابق ذكرها الى خفض قدرة الفراشات الخارجة منها على وضع البيض. حيث بلغ متوسط عدد البيض/ أنثى 160–1273 بيضة مقارنا بـ1718 بيضة/ أنثى في حالة الفراشات الناتجة من عذارى غير مبردة. كذلك انخفضت نسبة فقس البيض الذي وضعته إناث ناتجة عن عذارى مبردة على 3–9°م الى 20–73٪، بينما لم يفقس بيض الاناث التي عرضت عذاراها وهي حديثة التكوين، أو بعمر 3 أيام، أو بعمر 6 أيام للتبريد عند 9°م فأقل لمدة 5 أيام فأكثر، أو 6°م فأقل لمدة 5 أيام فأكثر، أو 3°م لمدة 7 أيام، على الترتيب. ولوحظ أن قدرة العذارى على تحمل التأثيرات الضارة للتبريد تزداد بزيادة عمرها، كما اشتدت تأثيرات التبريد بطول فترة التعرض له، ومعدل درجة الحرارة المنخفضة.

كلمات مفتاحية: دودة ورق القطن–تأثير التبريد

المقدمة

تعتبر دودة ورق القطن (*Spodoptera littoralis* (BOISD.، من عائلة Noctuidae ورتبة حرشفيات الأجنحة، إحدى الآفات الزراعية الهامة بجمهورية مصر العربية. فهي آفة متعددة العوائل يولي إخصائيو مكافحة الأفات إهتماما كبيرا بوضع برامج المكافحة المتكاملة (IPM) لتنظيم تعدادها. وهم في سعيهم نحو التوصل لمثل تلك البرامج يحاولون الإفادة من عوامل المقاومة الطبيعية، ومن بينها البرودة. وعلى الرغم من خطورة تلك الآفة، ووجودها بمصر منذ زمن ليس بالقصير، فإن الدراسات عن تأثير التبريد في حياتية أطوارها المختلفة قليلة (7، 8). وهناك من الدراسات مايشير إلى إمكانية الإفادة من درجات الحرارة المنخفضة في مكافحة بعض آفات حرشفيات الأجنحة الأخرى (2، 4، 5، 6، 9، 11). وفي محاولة لاستكمال هذه الفجوة، استهدفت الدراسة الحالية إضافة بعض المعلومات المختبرية والحقلية عن تأثير التبريد في بعض الجوانب الحياتية للأطوار المختلفة لدودة ورق القطن، مع التركيز على طور العذراء.

مواد وطرائق البحث

1- الدراسات المختبرية:

للحصول على كتل البيض واليرقات والعذارى اللازمة للدراسات المختبرية، أقيمت تربية لدودة ورق القطن تحت ظروف ثابتة (25±1م و 70±3٪ رطوبة نسبية) طبقا للطريقة الواردة بالمرجع (1).

1-1- تأثير التبريد على البيض: أدخلت كتل بيض حديثة الوضع في أطباق بتري بواقع 5 كتل/ طبق، وحفظت الأطباق في حضانة عند درجة حرارة منخفضة ثابتة (3°م) لفترة 6، 12، 18، و24 ساعة. وخصص لكل فترة تبريد مختبرة (معاملة) 50 كتلة بيض، موزعة على 10 أطباق (مكررات). وبعد إنتهاء الفترة المقررة للتعريض للبرودة، حفظت أطباق كل معاملة تحت الظروف الثابتة المذكورة أعلاه لحين الفقس. وزودت 10 أطباق أخرى بكتل البيض وحفظت تحت الظروف الثابتة كمعاملة شاهد. وبمجرد الفقس، تم حساب فترة حضانة البيض والنسبة المئوية للفقس.

1-2- تأثير التبريد في اليرقات: عرضت اليرقات، في كل عمر من أعمارها، للتبريد عند درجة حرارة منخفضة ثابتة (3°م) لفترة 6، 12، 18، و24 ساعة. أدخلت يرقات كل عمر داخل مرطبان زجاجي، سعة كيلو جرام، يحوي أوراق خروع طازجة بمعدل 25 يرقة/ مرطبان. وخصص لكل فترة تبريد مختبرة (معاملة) ثلاثة مرطبانات (مكررات). وبعد انتهاء الفترة المقررة للتعريض للبرودة، سمح لليرقات باستكمال نموها الطبيعي على أوراق الخروع لحين التعذر وذلك تحت الظروف الثابتة. وتكون الشاهد من ثلاثة مرطبانات حوى كل منها 25 يرقة ربيت على أوراق الخروع تحت الظروف الثابتة من الفقس حتى التعذر. وسجل معدل البقاء (Survival rate) لكل عمر يرقي (النسبة المئوية للتحول من عمر يرقي الى العمر الذي يليه).

1-3- تأثير التبريد في العذارى: شمل الإختبار ثلاثة أعمار: عذارى حديثة التكوين، وعذارى بعمر 3 أيام، وعذارى بعمر 6 أيام، تم تعريضها لأربع درجات حرارة منخفضة هي: 3، 6، 9، 12°م ولأربعة فترات تبريد هي: 1، 3، 5 و7 أيام (48 معاملة تبريد) وخصص لكل معاملة تبريد أربعة مرطبانات، سعة كيلو جرام، حوى كل منها 25 عذراء، كما خصصت أربعة مرطبانات أخرى للشاهد. وبانقضاء الفترة المقررة للتعريض للبرودة لكل معاملة حفظت المرطبانات تحت الظروف الثابتة لحين خروج الفراشات، حيث سجلت النسبة المئوية لخروج الفراشات، والنسبة المئوية للفراشات المشوهة.

واستخدمت الفراشات الطبيعية الخارجة من العذارى التي تعرضت لمعاملات التبريد أعلاه لدراسة تأثير تبريد العذارى في القدرة على وضع البيض، حيث أدخل كل زوج منها (أنثى + ذكر) في قفص لوضع البيض (1)، وحفظت الأقفاص تحت الظروف الثابتة، وتم عد البيض الناتج. ولدراسة تأثير تبريد العذارى في نسبة فقس البيض، حفظت كتل البيض التي وضعتها الإناث الطبيعية لكل معاملة تبريد مختبرة في أطباق بتري بواقع 5 كتل/ طبق تحت الظروف الثابتة لحين الفقس حيث سجلت النسبة المئوية للفقس.

2- الدراسة الحقلية:

ضمت ملفات المؤلفين نتائج لم يسبق نشرها لتجربة حقلية أجريت خلال الموسمين الزراعيين 1973/ 1974 و1975/ 1976 بستة محافظات متباينة بيئيا بجمهورية مصر العربية تمثل مناطق الدلتا ومصر الوسطى وهي: محافظات كفر الشيخ، والبحيرة، والدقهلية، والشرقية، وبني سويف، والمنيا. ورغم قدم تلك النتائج، فقد رؤي تضمينها في هذا البحث نظرا لتكاملها مع ماتم التوصل إليه من التجارب المختبرية. ففي كل موسم، إختير بكل محافظة - وبشكل عشوائي- 10 حقول منزرعة بالبرسيم المصري *Trifolium alexandrinum*، مساحة كل منها حوالي فدان واحد، وأخذت من كل حقل ومن التربة أسفل النباتات 20 عينة عشوائية مرتين شهريا خلال أشهر الربيع (آذار/ مارس

ونيسان/ إبريل) بإجمالي 800 عينة/ موسم/ محافظة. ولأخذ العينة، دفع إطار خشبي مربع الشكل (طول ضلعه 50 سم وارتفاعه 10 سم) داخل التربة حتى استوت حافته العليا بسطحها، ثم أزيلت التربة داخل الإطار (حوالي 40/ 1م^3) بجاروف، ونثرت على ملاءة من القماش المشمع، وتركت فترة لتجف. بعد ذلك تم تفتيت التربة بهدوء وحذر بحثا عما بها من يرقات وعذارى لدودة ورق القطن. وفي نهاية التجربة حسب المتوسط التقديري لتعداد اليرقات والعذارى/ م^2 من سطح التربة خلال فصل الربيع بكل محافظة، وكذلك المتوسط العام لدرجة الحرارة الدنيا خلال موسم الشتاء السابق (كانون الأول/ ديسمبر وكانون الثاني/ يناير) بكل محافظة، ثم تم الربط بينهما إحصائيا.

3- التحليل الإحصائي:

أوحت النتائج المتحصل عليها بعدم الحاجة لتحاليل احصائية متقدمة، وعليه فقد اكتفي بحساب قيم معاملات الإرتباط (Correlation coefficient) والإرتداد (regression coefficient) في الدراسة الحقلية، وكذلك عند دراسة تأثير فترة التبريد على مدة حضانة البيض والنسبة المئوية لفقسه في الدراسة المختبرية.

النتائج

1- الدراسة الحقلية:

يبين الجدول (1) التعداد التقديري ليرقات وعذارى دودة ورق القطن في التربة أسفل نباتات البرسيم المصري خلال فصل الربيع (آذار/ مارس ونيسان/ إبريل) في ستة محافظات متباينة بيئيا بجمهورية مصر العربية تمثل الدلتا ومصر الوسطى، والمتوسط العام لدرجة الحرارة الدنيا خلال فصل الشتاء السابق (كانون الأول/ ديسمبر وكانون الثاني/ يناير) على موسمين زراعيين.

ويظهر من الجدول السابق أن تعداد يرقات وعذارى دودة ورق القطن في حقول البرسيم المصري أثناء فصل الربيع يرتبط بمدى برودة فصل الشتاء الذي يسبقه. وعند قياس تلك العلاقة إحصائيا وجد ارتباط موجب ومعنوي بين متوسط درجة الحرارة الدنيا أثناء فصل الشتاء وتعداد اليرقات والعذارى أثناء الربيع التالي، حيث كانت قيم معاملات الإرتباط (r) والإرتداد (b)، +0.59 و +1.53، على الترتيب، وبمستوى معنوية 5٪. ويعني هذا أن كل انخفاض في متوسط درجة الحرارة الدنيا قدره 1°م أثناء الشتاء يؤدي إلى نقص تعداد الآفة في التربة أسفل نباتات البرسيم المصري خلال الربيع بمتوسط قدره حوالي 1.5 يرقة وعذراء/ م^2 أي بأكثر من 6000 يرقة وعذراء/ فدان. وهو ما يشير الى أن لبرودة الشتاء تأثير سلبي في بعض الجوانب الحياتية للأطوار المختلفة للآفة.

2- الدراسات المختبرية:

2-1- تأثير فترة التبريد في طور البيضة: يبين الجدول (2) تأثير فترة التبريد عند 3°م في طور البيضة.

جدول1. التعداد التقديري ليرقات وعذارى دودة ورق القطن في التربة أسفل نباتات البرسيم المصري في الربيع ودرجات الحرارة الدنيا خلال فصل الشتاء السابق في ستة محافظات متباينة بيئياً خلال موسمين زراعيين.

Table 1. Approximate population of *S. littoralis* larvae and pupae in the soil under Egyptain clover plants during spring, and minimum temperatures during preceding winter, at 6 ecologically different governorates throughout two growing seasons.

	Season الموسم			
	1st الأول		2nd الثاني	
المحافظة * Governorate	متوسط تعداد الربيع (يرقة وعذراء/ م^2) Spring popul (Larvae and pupae/ m2)	متوسط درجة حرارة الشتاء °م Mean winter temper. C.	متوسط تعداد الربيع (يرقة وعذراء/ م^2) Spring popul (Larvae and pupae/ m2)	متوسط درجة حرارة الشتاء °م Mean winter temper. C
المنيا Minya	؟	4.8	2.8	5.0
بني سويف Beni-Suef	4.2	6.2	2.1	5.9
البحيرة Behera	5.3	8.2	10.9	7.5
الشرقية Sharkia	7.2	8.8	13.1	7.7
كفر الشيخ Kafr El-Sheikh	7.5	9.1	13.2	7.9
الدقهلية Dekahlia	8.8	9.4	14.3	9.1

* المحافظات مرتبة تصاعدياً تبعاً لمتوسطة درجة حرارة الشتاء وبغض النظر عن الموقع الجغرافي. ؟ البيان غير متاح

* Governorates are arranged in ascending order according to winter temperature means regardless of geographical location. ? Data unavailable

جدول 2. تأثير التبريد عند 3°م. في فترة حضانة البيض والنسبة المئوية للفقس.

Table 2. Effect of cooling period at 3°C. on the incubation period and eggs hatchability.

فترة التبريد (ساعة) Cooling period/ h	عدد كتل البيض No. of eggmasses	فترة الحضانة (يوم) Incubation period/ days	النسبة المئوية لفقس البيض % % hatchability
6	50	4.1 ± 0.2 (3-5)	91
12	50	4.8 ± 0.2 (4-5)	80
18	50	5.3 ± 0.3 (4-6)	75
24	50	6.8 ± 0.2 (5-7)	48
*0	50	3.3 ± 0.1 (3-4)	88

(*) شاهد Control

2-1-1- التأثير في فترة الحضانة: تناسبت فترة حضانة البيض عند تعريضه (بعد وضعه مباشرة) للتبريد طرديا مع طول فترة التعريض للبرودة. وكان معامل إرتباط فترة حضانة البيض مع فترة التعريض للبرودة موجبا ومعنويا عند مستوى احتمال 1٪ (r=±0.98). كذلك كان معامل ارتداد فترة حضانة البيض على فترة التعريض للبرودة موجبا ومعنويا عند مستوى احتمال 1٪ أيضا (b=+0.14) أي أن تبريد كتل البيض عند 3°م يؤدي إلى زيادة معنوية في متوسط فترة الحضانة من 3.3 يوما للبيض غير المعرض للبرودة إلى 4.1، 4.8، 5.3 و 6.8 يوما للبيض المبرد لفترات 6، 12، 18 و24 ساعة على الترتيب.

2-1-2- التأثير في النسبة المئوية للفقس: لم يؤد تعريض كتل البيض للتبريد لفترة ست ساعات إلى تأثير معنوي في نسبة الفقس التي بلغت 88٪ في حالة البيض غير المبرد مقارنة بنسبة 91٪للبيض المبرد. ومع ذلك أظهر التحليل الإحصائي علاقة سالبة ومعنوية عند مستوى احتمال 5٪ بين كل من النسبة المئوية لفقس البيض وطول فترة التعريض للبرودة لأكثر من ست ساعات (r =-0.89 ، و b =-1.6). وترتب على تبريد كتل البيض لفترات 12، 18 و24 ساعة إنخفاض النسبة المئوية للفقس إلى 80٪، 75٪ و48٪، على التوالي.

2-2- تأثير فترة التبريد في معدل بقاء الأعمار اليرقية: يبين الجدول (3) تأثير فترة التبريد عند 3م على معدل البقاء للأعمار اليرقية. وتجدر الإشارة هنا الى أن يرقات كل عمر قد عرضت لفترة التبريد المقررة في بداية العمر، ثم ربيت لبقية العمر تحت الظروف المختبرية الثابتة (25±1°م و70±3٪ رطوبة نسبية). وتظهر النتائج أن معدل بقاء الأعمار اليرقية المختلفة تأثر بوضوح بالتعريض للتبريد. وتناسب هذا المعدل عكسيا مع طول فترة التبريد، حيث بلغ 89-100٪، 81-91٪، 59-89٪ و56-85٪ عند التعريض للتبريد لفترات 6، 12، 18 و24 ساعة، على الترتيب. وكان العمران اليرقيان الثالث والرابع أكثر الأعمار تأثرا بالتبريد، حيث تراوح معدل بقائهما بين 65 و76٪ للعمر السابق، و68-81٪ للعمر اللاحق. وأبدى العمران اليرقيان الأول والثاني قدرا من التحمل لتأثيرات التبريد. أما العمران اليرقيان الخامس والسادس، فقد كانا أكثر الأعمار تحملا للتبريد إذ بلغ معدل بقائهما 77-92٪ و85-100٪، على الترتيب.

2-3- تأثير تبريد العذارى في الفراشات: درس تأثير تبريد عذارى دودة ورق القطن في بعض الجوانب الحياتية للفراشات الخارجة منها باستخدام توليفات من أربعة درجات برودة هي: 3، 6، 9، و12°م × أربعة فترات تعريض هي: 1،

جدول 3. تأثير فترة التبريد عند 3°م في معدل بقاء الأعمار اليرقية المختلفة.

Table 3. Effect of cooling period at 3°C on the survival rate of the different larval instars.

مدة التبريد (ساعة) Colling period/ h	معدل البقاء للعمر اليرقي % Survival rate of instar %					
	الأول 1st.	الثاني 2nd.	الثالث 3rd.	الرابع 4th.	الخامس 5th.	السادس 6th.
6	89	91	76	81	92	100
12	81	85	72	73	88	91
18	59	79	67	68	81	89
24	56	73	65	68	77	85
0*	100	100	100	100	100	92

(*) شاهد Control

3، 5 و7 أيام × ثلاثة أعمار عذارى هي: 0 يوم (حديثة التكوين)، و3 أيام و6 أيام. وكانت الجوانب الحياتية المأخوذة في الإعتبار هي النسبة المئوية لخروج الفراشات من العذارى، والنسبة المئوية للفراشات المشوهة، وكفاءة وضع البيض والنسبة المئوية لفقس البيض.

جدول 4. تأثير التبريد في النسبة المئوية لخروج الفراشات من العذارى

Table 4. Effect of cooling on % moth emergence.

عمر العذراء عند التعريض للبرودة/ يوم / Age of pupa at exposure time to cooling/ days	فترة التعريض للبرودة/ يوم period of exposure to cooling/ days	النسبة المئوية لخروج الفراشات moth % عند تبريد العذارى على درجة حرارة when cooling pupae at a temperature of 12م	9م	6م	3م
0	1	63	57	38	35
	3	45	44	35	34
	5	48	35	30	27
	7	44	32	28	26
3	1	87	52	49	42
	3	71	41	40	38
	5	69	40	32	28
	7	58	35	29	24
6	1	90	54	50	47
	3	87	46	41	37
	5	82	41	37	34
	7	68	39	31	29
الشاهد: عند 25م Control: at 25 C		٪93			

2-3-1- النسبة المئوية لخروج الفراشات من العذارى: يبين الجدول (4) النسب المئوية لخروج الفراشات من العذارى بعد تعريضها لمعاملات التبريد المختبرة. ويتضح منه أن لتبريد العذارى تأثير مؤكد في معدل خروج الفراشات منها، وأن هذا التأثير توقف على كل من عمر العذراء عند بدء تعريضها للتبريد، وطول فترة التعريض للبرودة، ودرجة التبريد. ففي عذارى الشاهد بلغت نسبة خروج الفراشات 93٪، أما في العذارى التي تعرضت للتبريد فقد تراوحت هذه النسبة بين 24٪ و 90٪. وبشكل عام، تناسب معدل خروج الفراشات طرديا مع كل من عمر العذراء عند بدء التعريض للتبريد ودرجة الحرارة، وعكسيا مع طول فترة التعريض للتبريد. فقد بلغ هذا المعدل 26-63٪، 24-87٪ و 29-90٪ بالنسبة للعذارى بعمر 0، 3، و6 أيام، على الترتيب. وعند تعريض العذارى لدرجات حرارة 12، 9، 6 و3م كان معدل خروج الفراشات منها 44-90٪، 32-57٪) 28-50٪ و 24-47٪ على التوالي. كما تراوح هذا المعدل بين 35-90٪، 34-87٪، 27-82٪ و24-68٪ عند فترات تبريد 1، 3، 5 و7 أيام، على الترتيب.

جدول 5. تأثير التبريد في النسبة المئوية للفراشات المشوهة.

Table 5. Effect of cooling on % malformed moths.

عمر العذراء عند التعريض للبرودة/ يوم / Age of pupa at exposure time to cooling/ days	فترة التعريض للبرودة/ يوم period of exposure to cooling/ days	النسبة المئوية للفراشات المشوهة % malformed moths عند تبريد العذارى على درجة حرارة when cooling pupae at a temperature of 12م	9م	6م	3م
0	1	5	18	18	29
	3	16	20	23	29
	5	19	26	30	33
	7	23	25	32	35
3	1	9	12	16	26
	3	10	12	17	29
	5	13	13	25	29
	7	19	20	28	39
6	1	8	15	16	17
	3	13	15	17	24
	5	13	20	22	27
	7	19	21	23	31
الشاهد: عند 25م Control: at 25 C		٪0			

2-3-2- النسبة المئوية للفراشات المشوهة: يتضمن جدول (5) النسب المئوية للفراشات المشوهة الخارجة من العذارى التي تعرضت لمعاملات التبزيد المختبرة. ويتضح منه أن تبريد العذارى أدى إلى خروج بعض فراشات مشوهة، وأن معدل التشوه في الفراشات الخارجة من العذارى التي تحملت التبريد يزداد كلما كانت العذارى أحدث عمرا عند تعريضها للتبريد، وكلما انخفضت درجة الحرارة، أو طالت فترة التعريض للبرودة. فعند تعريض العذارى للبرودة لفترة 1، 3، 5، و7 أيام، كان معدل تشوه الفراشات 5-29٪، 10-39٪، 13-33٪ و19-35٪، على التوالي. وبلغ هذا المعدل 5-23٪، 12-26٪، 16-32٪ و17-35٪ عندما بردت العذارى لدرجات 12، 9، 6 و3م، على الترتيب، في حين كانت جميع الفراشات الخارجة من عذارى لم تتعرض للتبريد طبيعية وخالية من أي تشوه.

2-3-3- كفاءة وضع البيض: يبين جدول (6) تأثير التبريد في كفاءة وضع البيض لفراشات دودة ورق القطن الخارجة من عذارى تعرضت لمعاملات التبريد المختبرة. ويستدل منه على أن لتبريد العذارى تأثير معنوي في قدرة إناث الفراشات الخارجة منها على وضع البيض. فقد تناسبت كفاءة وضع البيض طرديا مع عمر العذراء عند بدء تعريضها للتبريد، وعكسيا مع كل من درجة الحرارة وطول فترة التعريض للتبريد. ففي الشاهد، بلغ متوسط ما وضعته الأنثى الواحدة غير المبردة 1718 بيضة، بينما بلغ الحد الأقصى لعدد البيض الذي وضعته الأنثى الخارجة من عذراء تعرضت للتبريد

جدول 6. تأثير تبريد العذارى في كفاءة وضع البيض لإناث الفراشات الخارجة منها.

Table 6. Effect of cooling pupae on the egg-laying capacity of emerged moths.

عمر العذراء عند التعريض للبرودة/ يوم / Age of pupa at exposure time to cooling/ days	فترة التعريض للبرودة/ يوم period of exposure to cooling/ days	عدد البيض الكلي/أنثى Total No. of eggs/ female عند تبريد العذارى على درجة حرارة when cooling pupae at a temperature of 12م	9م	6م	3م
0	1	1134	1071	950	726
	3	985	763	611	454
	5	941	659	232	189
	7	634	394	176	153
3	1	1204	1175	938	781
	3	1036	881	828	514
	5	913	833	436	155
	7	828	695	309	106
6	1	1273	1244	977	835
	3	1116	1021	859	817
	5	1017	923	612	376
	7	896	751	378	124
الشاهد: عند 25م Control: at 25 C		eggs 1718			

1134، 1204 و1273 بيضة عندما بدأ تبريد العذارى وهي حديثة التكوين، وبعد 3 و6 أيام من التحول إلى عذراء، على الترتيب. كذلك تراوح عدد البيض لكل أنثى بين 726-1273، 454-1116، 155-1017 و 106-896 بيضة عندما كانت فترة تعريض العذارى للتبريد 1، 3، 5 و7 أيام، على التوالي. وعند درجات تبريد 12، 9، 6 و3م وضعت الإناث الخارجة من العذارى المبردة 634-1273، 394-12224، 176-977 و106-835 بيضة/ أنثى، على التسلسل،

2-3-4- النسبة المئوية لفقس البيض: يبين الجدول (7) تأثير تبريد عذارى دودة ورق القطن في النسبة المئوية لفقس البيض الذي وضعته الفراشات الخارجة منها بعد تعريضها لمعاملات التبريد المختبرة. ويتضح من هذا الجدول أن البيض الذي وضعته إناث الفراشات الخارجة من عذارى تعرضت للتبريد وهي حديثة التكوين عند 9م فأقل لفترة 5 أيام فأكثر، أو بعد 3 أيام من التعذر عند 6م فأقل لفترة 5 أيام فأكثر، أو بعد 6 أيام من التعذر عند 3م لفترة 7 أيام لم يفقس إطلاقا، بينما بلغ متوسط نسبة الفقس في الشاهد 91٪. ويشير الجدول بوضوح أيضا إلى أن لتبريد العذارى تأثير ملموس في نسبة فقس البيض. وقد ازداد هذا التأثير كلما كانت العذارى أصغر عمرا عند بدء تعريضها للتبريد، وكلما طالت فترة التبريد، وكلما انخفضت درجة الحرارة. وتراوحت نسبة الفقس بين 33-88٪، 26-84٪ و20-81٪ عند تبريد العذارى وهي حديثة التكوين، وبعمر 3 و6 أيام على التعاقب. وعند تبريد العذارى لفترة 1، 3، 5 و7 أيام كانت نسبة الفقس 27-79٪، 26-79٪، 20-67٪ و21-65٪ على الترتيب. أما نسب فقس البيض عند تبريد العذارى على 12، 9، 6، و3م فبلغت 45-88٪، 21-73٪، 31-44٪ و20-42٪، على التوالي.

جدول 7. تأثير تبريد العذارى في نسبة فقس البيض الذي وضعته إناث الفراشات الخارجة منها.

Table 7. Effect of cooling pupae on the hatchability of the eggs laid by emerged moths.

عمر العذراء عند التعريض للبرودة/ يوم Age of pupa at exposure time to cooling/ days	فترة التعريض للبرودة/ يوم period of exposure to cooling/ days	النسبة المئوية للفقس % hatchability عند تبريد العذارى على درجة حرارة when cooling pupae at a temperature of 12م	9م	6م	3م
0	1	88	67	44	42
	3	66	61	36	33
	5	55	0	0	0
	7	47	0	0	0
3	1	84	63	39	27
	3	79	54	32	26
	5	67	24	0	0
	7	49	21	0	0
6	1	81	73	41	33
	3	71	63	40	29
	5	66	43	35	20
	7	65	37	31	0
الشاهد: عند 25م Control: at 25 C.		٪91			

المناقشة

يتضح من استعراض النتائج المتحصل عليها من الدراستين الحقلية والمختبرية، أن لتبريد بيض ويرقات وعذارى دودة ورق القطن تأثير في بعض الجوانب الحياتية للأطوار المختلفة لتلك الآفة المهمة. وبصفة عامة، فقد تباينت قوة هذا التأثير تبعا لدرجة الحرارة المنخفضة التي تم التبريد عليها، وطول فترة التعريض للتبريد، وعمر العذراء عند بدء التعريض للتبريد. وقد اتخذت تأثيرات التبريد أشكالا عدة منها إطالة مدة حضانة البيض، وخفض النسبة المئوية لفقسه، والحد من معدل بقاء اليرقات (النسبة المئوية لتحولها إلى عذارى)، وخفض معدل خروج اليرقات من العذارى، وخروج فراشات مشوهة منها، والحد من قدرة الفراشات على وضع البيض. وتتفق أضرار التبريد سابقة الذكر مع ماورد بالمراجع خاصة فيما يتعلق بحشرات حرشفيات الأجنحة. فالأطوار المختلفة- عدا اليرقات البائتة- تموت بفعل التبريد الشديد الذي ينتهي بالتجمد (4).

وأدى تبريد بيض دودة ورق القطن عند 3م الى زيادة متوسط مدة حضانته من 3.3 يوما (الشاهد) الى 4.1-6.8 يوما، وإلى انخفاض نسبة الفقس من 88٪ (الشاهد) الى 48-

80٪. وازداد تأثير التبريد عندما طالت فترته عن 6 ساعات (جدول 2). وذكر أن تعريض بيض *Sitotroga cerealella* (Fam. Gelechiidae) لدرجة 2° ف لمدة ساعة واحدة كان كافيا لقتله (11). وتحمل بيض *Trichoplusia ni* (Fam. Noctuidae) التخزين عند 41° ف لمدة أسبوع دون أن تتأثر حيويته. وأدى خزنه تحت درجة الحرارة المنخفضة نفسها لفترات أطول إلى تدهور حيويته بسرعة (6). وتحمل بيض *Pediasia trisecta* (Fam. Pyralidae) التبريد عند 4°م لمدة 30 يوما، ولم يفقس بزيادة مدة تعريضه لذات الدرجة إلى 60 يوما (5).

وأدى تبريد يرقات دودة ورق القطن خلال أعمارها اليرقية المختلفة على درجة 3م / لفترات تراوحت مابين 12 و24 ساعة إلى خفض معدل بقائها من 92–100٪ (الشاهد) الى 56–91٪. وكان تأثير التبريد عند الدرجة نفسها لفترة 6 ساعات أقل نسبيا حيث تراوح معدل بقاء اليرقات مابين 76 و100٪. ولوحظ أن يرقات الأعمار الوسطية (الثالث والرابع) كانت أكثر تأثرا بالبرودة من يرقات الأعمار الصغيرة (الأول والثاني)، بينما أبدت الأعمار اليرقية الكبيرة (الخامس والسادس) تحملا أكبر للتبريد (جدول 3). وفي ولاية ميتشجان بالولايات المتحدة الأمريكية تعتبر الحرارة المنخفضة أحد العوامل المهمة المحددة لتوزيع *Rhyacionia buoliana* (Fam. Oldthreutidae) فقد نتج عن تعرض يرقاتها لدرجة– 20°م لمدة 11 يوما هلاك 60٪ منها (3). وفي الولايات المتحدة الأمريكية أيضا، ارتبطت مقدرة *Pyrausta nubilalis* (Fam. Pyraustidae) على النجاح في تمضية فترة البيات الشتوي بالتركيب العمري لمجتمعاتها في أواخر الخريف، فكلما زادت نسبة اليرقات الغير تامة النمو ارتفع معدل موت اليرقات أثناء الشتاء (2). وفي جمهورية مصر العربية، وجد أن تعداد يرقات وعذارى دودة القطن *Prodenia litura* في تربة حقول البرسيم ينخفض كثيرا في شهر كانون الثاني/ يناير مع حلول البرد، ويزداد في شهر أيار/ مايو عند ارتفاع درجة حرارة كل من الجو والتربة (8).

وكذلك أدى تبريد العذارى إلى خفض معدل خروج الفراشات منها. فبينما كان هذا المعدل في الشاهد 93٪ فانه إنخفض في معاملات التبريد حتى بلغ حدا أدنى قدره 24٪. ولم يكن للتبريد تأثير كبير عندما كانت درجة الحرارة 12°م ولم تتجاوز فترة التبريد يوما واحدا وبخاصة عند تبريد عذارى بعمر 3 و6 أيام (معدل خروج الفراشات 87–90٪)، أما عندما كانت درجة الحرارة 6°م فأقل، أو عندما امتدت فترة التبريد لـ3 أيام فأكثر، فقد كان تأثير التبريد في معدل خروج الفراشات أشد، وانخفض معدل خروج الفراشات من العذارى الى 24–48٪ (جدول 4). وكان عدد من الفراشات التي خرجت من العذارى التي تحملت تأثيرات التبريد مشوها. وتراوحت نسبة تشوه الفراشات بين 5 و23٪ عند 12°م، و24–35 عند 3°م (جدول 5). وتحت ظروف المختبر، سبب التبريد إطالة مدة حياة الحشرة الكاملة لدودة ورق القطن *P. litura* (7). وتأثرت قدرة الفراشات الخارجة من عذارى تعرضت للتبريد على وضع البيض بشكل ملحوظ. فبينما وضعت إناث الشاهد 1718 بيضة/ فراشة في المتوسط كانت كفاءة وضع البيض 106–153، 155–376، 457–817 و726–835 بيضة/ أنثى عند تبريد العذارى على 3°م لفترة 7، 5، 3، و1 يوما، على الترتيب (جدول 6). وفي الاتحاد السوفيتي سابقا أوقف انخفاض درجة الحرارة إلى 32°م فراشات *Chorizagrotis auxiliaris* (Fa. Noctuidae) عن وضع البيض (9) وتأثرت كذلك النسبة المئوية لفقس البيض بتعريض العذارى للتبريد. فكلما انخفضت درجة الحرارة أو طالت فترة التبريد قلت نسبة الفقس. ولم يفقس البيض نهائيا عندما عرضت عذارى حديثة التكوين، وبعمر 3 و6 أيام لدرجات حرارة 9°م فأقل لمدة 5 أيام فأكثر، و6°م فأقل لمدة 5 أيام فأكثر، و3°م لمدة 7 أيام، على الترتيب (جدول 7).

إضافة الى ماسبق يظهر الاستقراء العام للنتائج المبنية بالجداول (من 2–7) أن قدرة عذارى دودة ورق القطن على تحمل التأثيرات الضارة للتبريد بصورها المختلفة تزداد كلما تقدمت العذراء في العمر، وأن ضرر تلك التأثيرات يشتد كلما انخفضت درجة الحرارة، أو طالت فترة التعريض للتبريد كذلك يبين جدول (1) أنه بسبب التأثيرات الضارة للبرودة في مختلف الجوانب الحياتية لأطوار دودة ورق القطن فإن تعدادها في الربيع يتوقف على درجة حرارة الشتاء، وأنه كلما كان الشتاء باردا كان تعداد الربيع منخفضا، والعكس صحيح. وفي فلسطين المحتلة، لوحظ أن انخفاض درجة حرارة الشتاء عن المعدل يؤدي الى تأخير ظهور فراشات دودة ورق القطن *S. littoralis* (10).

Abstract

El-Sherif, S. I. and N. A. A. Badr. 1993. Effect of cooling on certain biological aspects of the different stages of the cotton leaf-worm, *Spodoptera littoralis* (BOISD.) (Lepidoptera: Noctuidae). Arab J. Pl. Prot.11 (1): 8-15

Field investigations conducted during two seasons at six ecologically different governorates in Egypt, revealed that the larval and pupal populations of *S. littoralis* in the soil under Egyptian clover plants in spring (March and April) were positively and significantly correlated with the minimum temperatures of the preceding winter (December and January). Drop of minimum temperatures by 1°C. decreased spring population by 1.5 larvae and/or pupae/ m^2. Laboratory investigations emphasized that cooling affected the various aspects of the biology of the different stages of *S. littoralis*. Effect of cooling varied according to temperature, period of exposure, and pupal age at the time of exposure to cold. Cooling effects included: prolongation of incubation period, decrease of egg-hatchability, decrease of rate (or %) of pupation, emergence of malformed moths and decrease of egg-laying capacity. Cooling eggs at 3°C. for 12-24 hours increased incubation period to 4.8-6.8 days, and decreased hatchability to 80-48%, compared to 3.3 days and 88%, respectively, for the check. Under the same cooling conditions, low temperature reduced the survival rate of the different larval instars from 92-100% for the check to 56-91%. Third and 4th -instar larvae were the most sensitive to cooling, whereas 5th and 6th instars were the most tolerant. Exposure of 0- (newly - formed), 3- and 6-days old pupae to low temperatures of 12, 9, 6 and 3°C. for 1, 3, 5 and 7 days decreased the percentage of moth emergence from 93% for the check to 90-24% with 5-29% of the emerged moths being malformed. Cooling pupae under the above-mentioned conditions decreased egg-laying capacity of emerged moths. Females emerged from non-cooled pupae laid an average of 1718 eggs, while those emerged from pupae receiving cooling treatments laid 160-1273 eggs/ female. Eggs laid by moths emerging from newly-formed, 3-days old and 6-days old pupae cooled at 9°C. or less for 5 days or more, 6°C or less for 5 days or more, and 3°C for 7 days, respectively, failed to hatch. Tolerence of pupae to adverse effects of cooling increased with increase of pupal age. Cooling effects increased with increase of exposure period and/or decrease of temperature.

Key words: Cotton leaf-worm, cooling effect

References **المراجع**

1. Badr, N. A. A. 1992. Biological and ecological studies on the cotton leaf-worm *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lepidoptera: Noctuidae). Ph. D. Thesis. Fac. of Agric., Cairo University.
2. Barnes, D. and A. C. Hodson. 1956. Low temperature telerance of the European corn borer in relation to winter survival in Minnesota. J. Econ. Ent. 49(1):19-24.
3. Batzer, H. O. and M. B. Daniel. 1954. Cold temperature tolerance of European pine shoot moth in lower Michigan. J. Econ. Ent. 47(5):801-803.
4. Ditman, L. P. 1943. Undercooling and freezing of insects. J. Econ. Ent. 36(2):304-311.
5. Heinrichs, E. A. and L. M. Ellis. 1969. Hatching of sod webworm eggs in relation to low temperature. J. Econ. Ent. 62(6):1344-1347.
6. Kishaba, A. N. and T. J. Henneberry. 1966. Effect of cold storage on egg viability. J. Econ. Ent. 59(5):1169-1171.
7. Moussa, M. A. and E. A. Nasr. 1960. Factors affecting longevity and reproductive potentials of moths of the cotton leaf-worm *P. litura*. Bull. Soc. Ent. Egypt 44:383-386.
8. Nasr, E. A. 1961. Abundance of the early stages and adults of *Prodenia litura* (F.) in berseem fields. Bull. Soc. Ent. Egypt 45:294-297.
9. Pruess, K. P. 1963. Effects of food, temperature and oviposition site on longevity and fecundity of army cutworm. J. Econ. Ent. 56(2):219-221.
10. Rivnay, E. 1970. Temperature dependence of *S. littoralis* populations in occupied Palestine. Abstract from R. A. E. 59(2):902.
11. Victor, E. A. 1960. Effects of low temperature on the eggs of the *Angoumois* grain moth, the Indian-meal moth and the confused flour beetle. J. Econ. Ent. 53(5):972-973.