دراسات فسيولوجية على فراشة دودة الحرير الخروعية وإمكان توطينها فى الجمهورية العربية المتحدة

الدكتور أحمد لطفى عبد السلام •

مقدمة

إن التوسع فى تعمير المناطق الصحراوية فى السنين الأخيرة قد وجه الأنظار إلى ضرورة البحث عن المحاصيل الملائمة لاستزراعها فى هذه المناطق المستصلحة، والتى تعانى من نقص موارد المياه .

وقد أشار الكثيرون إلى الخروع واقترحوا التوسع بزراعته فى هذه المناطق لأسباب عدة ، منها سرعة نموه وتحمله لظروف التربة والمناخ فى تلك المناطق ، هذا فضلا عن زيادة الطلب على زيته فى الأسواق العالمية ، حيث إنه يستعمل فى الطب والصناعة ، فضلا عن الحاجة إليه فى الصناعات الحربية .

هذا وتدعو الضرورة إلى البحث عن محاصيل إضافية يمكنها أن تدر دخلا على الفلاح فى تلك المناطق وتشغل جزءا من وقت الفراغ الكبير الذى يعيش فيه فترة طويلة من العام ، وليس أفضل من دودة الحرير الخروعية **Philosamia recini** للوفاء بهذا الغرض ، حيث إنها تتغذى على أوراق الخروع ولها نحو خمسة أجيال فى السنة ، فضلا عن كمية الحرير التى يمكن الحصول عليها من تربيتها والتى ربما فتحت بابا جديداً من أبواب النشاط الاقتصادى وخلق صناعة جديدة تكون موردا لدخل الكثيرين من الأسر ومصدراً خصبا لسلعة يشتد عليها الطلب فى بلاد كثيرة ، ويمكن أن تعود على الدخل القومى بقدر ملحوظ من العملات الصعبة التى نحتاج إليها فى بناء الوطن العزيز .

وتستوطن هذه الحشرة ولاية أسام الهندية منذ آلاف السنين ، ومنها انتشرت إلى بلاد كثيرة . وتقع الولاية المذكورة فى شمال شرق الهند ، وهى منطقة جبلية تكسوها الغابات وتتمتع بجو معتدل لطيف ، إذ لا تقل درجة الحرارة هناك

• الدكتور احمد لطفى عبد السلام : أستاذ مساعد بقسم الحشرات كلية الزراعة ، جامعة الازهر .

عن ١٢°م فى فصل الشتاء ولا تزيد عن ٣٧°م فى فصل الصيف ، وقد جعل جو أسام المعتدل منها مرتعا خصبا لأنواع عديدة من ديدان الحرير ، منها الدودة موضع البحث الحالى ، وحسب آخر الإحصائيات تتولى أسام وحدها إنتاج نحو ٩٠٪ من مجموع ماتنتجه الهند من حرير . وأصبح إنتاج الحرير وتصفيعه مصدرا رئيسيا لدخل الآلاف من الأسر التى تعيش فى الولاية المذكورة وقد جعل الحياة الاجتماعية للسكان تتميز بطابع خاص يميزها عن باقى ولايات الهند .

ودودة الحرير الخروعية المستوردة من هذه البلاد تعيش معيشة برية فى الأحراش والغابات ، ولكنها استأنست وأصبحت تربى داخل المنازل منذ أجيال بعيدة . وتمتاز هذه الحشرة بقلة الأمراض التى تتعرض لها فى أطوارها المختلفة وسرعة نموها وقدرتها على تحمل درجات متباينة من الحرارة ودرجات مختلفة من الرطوبة .

ومما لاشك فيه أن المناطق الصحراوية المستصلحة فى جمهوريتنا تختلف فى مناخها كثيراً عن الموطن الأصلى للحشرة المذكورة ، مما دفع الباحث إلى إجراء هذه الدراسات الفسيولوجية عليها ، لتحديد المدى الذى تستطيع أن تتحمله لكى تعيش وتتأقلم فى هذه المناطق الصحراوية المستزرعة .

البحوث والدراسات السابقة

لم يستدل فى البحوث المنشورة على أن هناك دراسات فسيولوجية سبق القيام بها على فراشة دودة الحرير الخروعية ولكن توجد بعض الدراسات على الحشرات الأخرى قام بها بعض الباحثين .

فقد قرر Krog (١٩١٤) أن درجة حرارة الجو تؤثر كعامل رئيسى من عوامل البيئة على الجهاز العصبى المركزى للحشرات والذى يؤثر بدوره فى سرعة أو بطء عمليات الأيض . وذكر Nieschulz (١٩٣٤) بأن لكل نوع من الحشرات درجة حرارة مثلى يفضل أن يعيش فيها ، وتختلف أنواع الحشرات عن بعضها بدرجات متفاوتة فى تفضيلها لدرجة معينة . فمثلا وجد هذا الباحث درجات

الحرارة المثلى لذبابة الرمل Stomoxys canicularis أنها فيما بين درجتى حرارة ٢٢ — ٣٢°م والدرجة المفضلة كانت ٢٩°م ، وبالنسبة للذبابة المنزلية المعروفة باسم Fannia canicularis كانت درجات الحرارة المثلى فيما بين درجتى حرارة ١٠ — ٢٨°م والدرجة المفضلة كانت ٢١,٥°م .

ووجد Williams (١٩٣٦) فى تجاربه على المصائد الضوئية أن فراشات noctuid تنشط ليلا وتصل إلى قمة نشاطها عند منتصف الليل ، وقد استطاع أن يصطاد أعدادا ضخمة منها فى الليالى المظلمة ، ويقل نشاط هذه الفراشات خلال الليالى المقمرة إذا كان بالسماء سحب أو غيوم، ويقل نشاطها إلى أقصى درجة خلال الليالى المقمرة ذات السماء الصافية . وقرر Wigglesworth (١٩٣٩) أن درجة حرارة الجو تعتبر من أهم العوامل البيئية المؤثرة فى حياة الحشرات، إلا أن الرطوبة الجوية ترتبط بدرجة الحرارة ارتباطا وثيقا فى التأثير على الحشرة .

المواد والطرق التجريبية

أجريت هذه التجربة خلال المدة من ديسمبر سنة ١٩٦٦ إلى أبريل سنة ١٩٦٧ فى كلية الزراعة بجامعة الأزهر .

وضعت ٢٢ من الشرانق الحريرية لحشرة دودة الحرير الخروعية فى حضان درجة حرارته ٢٥°م ، ودرجة رطوبة نسبية ٨٠٪ حتى خروج الفراشات . وقد خرج من هذه الشرانق ١٣ أنثى و ٩ ذكور ، والذكر يميز بصغر حجمه وبطنه المدببة، أما الإناث فكبيرة الحجم منتفخة البطن لامتلائها بالبيض ، والأنثى لاتستطيع الطيران بعكس الذكر . وبعد ذلك قسمت الإناث الناتجة إلى أربع مجاميع ، كل مجموعة منها مكونة من ٣ إناث، وأعدمت الأنثى الباقية، ثم وضعت كل مجموعة منها فى صندوق تربية أبعاده ٢٠ × ١٥ × ٣٠سم له أربعة أوجه من السلك الشبكى الدقيق ، ثم أدخل على كل مجموعة ذكران وأعدم الذكر الباقى ، ووضعت المجاميع الأربع تحت الفحص الدقيق حتى نهاية عملية التلقيح . وضعت كل مجموعة من مجموعات الفراشات سالفة الذكر فى حضان ، وأخذت الحضانات العلامات

(ا، ب، حـ ، د) على التوالى ، وكانت الرطوبة النسبية فى جميع الحضانات ٨٠٪ ، أما درجات الحرارة فكانت ١٦°م فى الحضان (ا) ، و٢٠°م فى الحضان (ب) ، و ٢٤°م فى الحضان (ج) ، و٢٨°م فى الحضان (د) .

كررت المعاملة السابقة على الفراشات الناتجة من الجيل الثانى مع تعديل درجة حرارة الحضانات كالآتى :

الحضان (ا) درجة حرارته ٢٠°م ، والحضان (ب) ٢٢°م ، والحضان (ج) ٢٤°م، والحضان (د) ٢٦°م، وكررت نفس المعاملة بالطريقة المذكورة على أربع مجاميع أخرى من الإناث الملقحة .

ثم وضعت ٨ إناث ملقحة كل منها فى صندوق خشبى صغير له أربعة أوجه من السلك الشبكى الدقيق . والأربعة صناديق الأولى كانت أبعـــاد كل منها ١٥ × ١٠ × ١٠ سم والأربعة الأخرى كانت أبعاد كل منها ٢٠ × ١٥ × ٣٠ سم ونقلت الصناديق كلها إلى حضان درجة حرارته ٢٦°م ، ودرجة رطوبة نسبية ٨٠ ٪ . ثم وضعت الصناديق جميعا تحت الفحص ، ثم أجرى عد البيض الذى باضته كل أنثى بعد انتهائها من وضع البيض .

وقد أجرى تحضين البيض تحت درجات حرارة تبدأ من١٥° ثم ٢٠° ثم ٢٥° ثم ٣٠°م على التوالى لمعرفة أنسب درجة منها لهذه العملية ، وكانت درجة الرطوبة النسبية أثناء عمليات التحضين ٧٠٪ .

النتائج

بعد مرور ٤ ساعات من الخروج Emergence زحفت الفراشات إلى جدر صناديق التربية ، وتعلقت بها فى وضع رأسى مع تحريك أجنحتها حركة بسيطة مستمرة . ولم يحدث تلقيح لإناث أى مجموعة من المجاميع الأربع إلا بعد اليوم الثانى من الخروج، وكان التلقيح يتم ليلا بعد الساعة الثانية عشرة ، وتستغرق عملية التلقيح مابين ٣٠ — ٥٠ دقيقة .

ويبين الجدول (١) تأثير درجات الحرارة على عدد البيض الذى تضعه الإناث الملقحة ، ويتضح من هذا الجدول أنه لم تستطع أية فراشة من الفراشات وضع أى كمية من البيض على درجة حرارة ١٦°م .

وبلغ عدد ماوضعته إناث المجموعة المعرضة لدرجة ٢٠°م ٧٥٠ بيضة، وارتفع هذا الرقم إلى ١٣٠٠ بيضة عند رفع درجة الحرارة إلى ٢٤°م ، ثم هبط بشدة إلى ٩٠ بيضة عند اطراد ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٨°م .

كذلك يتضح من نفس الجدول أنه عند تكرار المعاملة ووضع الإناث على درجة حرارة ٢٠°م أعطت ٦٩٢ بيضة، وارتفع هذا الرقم إلى ٨٤٦ بيضة بارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٢°م ، ثم وصلت كفاية وضع البيض إلى ذروتها عند درجة حرارة ٢٦°م. وكان مقدار ماأنتجته الإناث من البيض عندئذ ١٩٨٦ بيضة .

جدول (١) : تأثير درجات الحرارة على عدد البيض الذى تضعه الإناث الملقحة

المعاملة الأولى		المعاملة الثانية	
درجات الحرارة التى عرضت لها الإناث	عدد البيض الذى وضعته إناث المجموعة*	درجات الحرارة التى عرضت لها الإناث	عدد البيض الذى وضعته إناث المجموعة*
١٦°م	لم يوضع البيض	٢٠°م	٦٩٢ بيضه
٢٠°م	٧٥٠ بيضة	٢٢°م	٨٤٦ »
٢٤°م	١٣٠٠ »	٢٤°م	١٣٥٧ »
٢٨°م	٩٠٠ »	٢٦°م	١٩٨٦ »

* تتكون كل مجموعة من أربع إناث ملقحة ذات عمر واحد .

ويبين الجدول (٢) تأثير ارتفاع جدران صندوق التربية على كمية البيض الذى تضعه الإناث ، ويتضح منه أن انخفاض جدران صندوق التربية قد أثر تأثيراً شديداً

جدول (٢) : تأثير ارتفاع جدران صندوق التربية على مقدار البيض الذى تضعه الأنثى

	صناديق تربية منخفضة الجدران				صناديق تربية مرتفعة الجدران			
رقم صندوق التربية	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤
عدد البيض الذى وضعته الأنثى	٥٠	٣٦	٢٣	٤١	٣٨٠	٤١٢	٢٦٨	٢٩٠

على مقدار ماتضعه الأنثى من البيض ، حيث بلغ الحد الأدنى لعدد ماتضعه الأنثى من البيض فى هذه الحالة ٢٣ بيضة ، والحد الأقصى ٥٠ بيضة ، بينما كان لارتفاع جدران صندوق التربية تأثير كبير فى ارتفاع مقدار ماتضعه الأنثى من البيض ، وقد وصل الحد الأدنى لما تضعه الأنثى من البيض فى هذه الحالة ٦٨ بيضة ، والحد الأقصى ٣٨٠ بيضة .

ويبين الجدول (٣) تأثير درجات الحرارة على فترة التحضين ، ويتضح من هذا الجدول أن ارتفاع درجة الحرارة يكون مصحوبا بقصر مدة التحضين إذا استغرقت هذه الفترة ١٩ يوما على درجة حرارة ١٥°م ، ثم انخفضت إلى ١٤ يوما برفع درجة الحرارة إلى ٢٠°م . وعند رفع درجة حرارة التحضين إلى ٢٥°م لم تزد مدة التحضين على ١١ يوما ، وقد بلغت ٧ أيام عند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٠°م .

جدول (٣) : تأثير درجة الحرارة على فترة تحضين البيض

درجة حرارة التحضين	فترة التحضين باليوم
١٥°م	١٩
٢٠°م	١٤
٢٥°م	١١
٣٠°م	٧

مناقشة النتائج

باستعراض النتائج السابقة يتضح مايلى :

(١) إناث فراشات دودة الحرير الخروعية لا تكون مهيأة لعملية التلقيح قبل مرور يومين على خروجها من طور العذراء ، وربما كانت هذه الفترة لازمة لإتمام النضج الجنسى للفراشات والظلام اللازم لإتمام عملية التلقيح ، ولذلك تبين أن العملية المذكورة لا تحدث إلا بعد منتصف الليل ويحتاج العدد الكبير من البيض الذى تضعه الأنثى إلى كمية وفيرة من السائل المنوى حتى يمكن إخصابها جميعا ، لذلك استغرقت عملية التلقيح مـــدة طويلة نسبيا وصلت أحيانا إلى خمسين دقيقة .

(٢) لدرجة الحرارة تأثير كبير على كمية البيض الذى تضعه الإناث الملقحة ، ويتضح من النتائج أنه لا يمكن للإناث أن تضع بيضا إذا ماعرضت لدرجات الحرارة المنخفضة (أقل من ١٦°م) ، وظهر أن درجات الحرارة المفضلة لوضع البيض تتراوح مابين ٢٤ — ٢٦°م ، وتقل كمية مايوضع من البيض إذا ماتجاوزت درجات الحرارة الدرجتين السابقتين . لذلك ننصح باختيار فصل الخريف والربيع لتربية هذه الحشرة فى الجمهورية العربية المتحدة حيث يكون الجو معتدلا ، ويمكن عندئذ الوصول بإنتاج الإناث من البيض إلى الحد الأقصى ، كذلك يبدو أن المناطق الصحراوية المستزرعة القريبة من ساحل البحر هى أفضل هذه المناطق للتربية نظرا لاعتدال مناخها وملاءمته لعملية التربية .

(٣) تفضل الفراشات صناديق وبراويز التربية المرتفعة أو الرأسية لكى تضع أكبر قدر من بيضها ، أما الصناديق القليلة الارتفاع والتى لايسمح ارتفاعها للفراشات أن تأخذ وضعا رأسيا يماثل وضعها فى الغابات فى موطنها الأصلى فإنها تتسبب فى انخفاض مقدار ماتضعه الإناث من البيض انخفاضا شديدا . ويبدو كذلك أن كبر حجم الفراشات له أثره فى تفضيلها اتخاذ الوضع الرأسى ، لأن هذا الوضع يعطيها حرية أوسع فى حركتها أثناء وضع البيض .

(٤) لدرجة الحرارة تأثير كبير على المدة اللازمة لفقس البيض ، فكلما ارتفعت درجة الحرارة أسرع نضج البيض وتكوين الجنين حتى تصل درجة الحرارة إلى ٣٠°م وهى الحد الأقصى لدرجات الحرارة اللازمة للتحضين ، ولذلك ينصح بتحضين البيض فى غرفة دافئة للإسراع فى عملية الفقس .

الملخص

أجريت فى كلية الزراعة جامعة الأزهر فى الفترة ما بين ديسمبر سنة ١٩٦٦ إلى أبريل سنة ١٩٦٧ ، دراسة فسيولوجية الغرض منها تحديد المدى الذى تستطيع أن تتحمله حشرة دودة الحرير الخروعية **Philosamia recini** B. لكى تعيش وتتأقلم فى والمناطق الصحراوية المستزرعة فى الجمهورية العربية المتحدة . وقد وضعت ٢٢ شرنقة حريرية من شرانق الدودة المذكورة فى حضان درجة حرارته ٢٥°م ورطوبة نسبية ٨٠٪ حتى تم خروج الفراشات وكانت مكونة من ١٣ فراشة أنثى وتسعة ذكور . وضعت الفراشات تحت الفحص حتى انتهاء عملية التلقيح ، ثم أجريت عليها التجارب لتعيين تأثير درجات الحرارة على كميات البيض الذى تضعه الأنثى ، وتأثير ارتفاع جدران صناديق التربية على كفاءة الأنثى فى وضع البيض ، ثم تأثير درجات حرارة التحضين على فترة تحضين البيض وتبين من هذه الدراسات أن عملية تلقيح إناث فراشة دودة الحرير الخروعية لا تتم إلا بعد مرور يومين من خروجها من الطور العذرى ، وعملية التلقيح لا تتم إلا ليلا . وبعد منتصف الليل وتستغرق زمنا يتراوح مابين ٣٠ — ٥٠ دقيقة . كما لا تستطيع الإناث أن تضع بيضا على درجة حرارة أقل من ١٦°م ، ولكن يرتفع مقدار ماتضعه الأنثى من البيض إلى الحد الأقصى فيما بين درجتى حرارة ٢٤°م — ٢٦°م ، ويقل كثيرا إذا ماتجاوزت درجة الحرارة درجتى الحرارة المذكورتين ، ولذلك يجب توطين هذه الحشرة فى المناطق المستزرعة القريبة من ساحل البحر والمناطق الشمالية المعتدلة المناخ .

وكذلك يجب اختيار فصلى الربيع والخريف كموسمين أساسيين لعملية التربية وعند تصميم براويز التربية يجب أن تكون مرتفعة الجدران أو ذات الحواجز الرأسية حيث تبين أن الفراشات تفضل الوضع الرأسى عند وضعها للبيض وتفتح

فى هذه الحالة أقصى كمية من البيض. وهذا يرجع لكبر حجم البطن واحتياجها لقدر كبير من حرية الحركة أثناء وضعها للبيض، وقد ترجع الظاهرة إلى المعيشة البرية التى كانت تعيشها الحشرة فى الغابات والأحراش التى تعودت عليها الحشرة منذ القدم وتعلقها بأغصان الأشجار فى وضع رأسى .

كذلك تبين من هذه الدراسة أن البيض يتأثر تأثرا كبيرا بدرجة حرارة التحضين ، فعند درجة حرارة ١٥°م طالت فترة التحضين إلى ١٩ يوما ، بينما استغرقت ١٤ يوما على درجة حرارة ٢٠°م، وسبعة أيام فقط على درجة حرارة ٣٠°م.

المراجع

(1) Krog, A. (1914) Temperature and metabolic rate. Interent. Zeitschr. Phisik. Chem. Biol., 1 : 421-508.

(2) Nieschulz, O. (1934) Temperature preference, Stomoxys (Diptera). Zeitschr. Angew. Ent., 21 : 224-238.

(3) Wigglesworth, V. B. (1939) The Principles of Insect Physiology. New York : E. P. Dutton & Co.

(4) Williams, C. B. (1936) Moonlight and activity Noctuid (Lepidoptera). Trans. Roy. Soc. London, B., 226 : 337-389.

* * *