

**SYRIAN ARAB REPUBLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)
DAMASCUS, P.O.BOX 6091**



SY0200942

**REPORT FIELD RECONNAISSANCE EXPERIMENT
DEPARTMENT OF MOLECULAR BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY**

**THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON
VIABILITY OF IRRADIATED CODLING MOTH
Cydia pomonella (L.) ADULTS**

ENG. F. MOHAMAD

DR. M. MANSOUR

AECS – B IRRE 96

DECEMBER 2001

33 / 09



SY0100942



الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
دمشق - ص.ب. ٦٠٩١

تقرير عن تجربة استطلاعية حقلية
قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية

تأثير العوامل البيئية على حيوية فراشة ثمار التفاح
Cydia pomonella (L.) المعقمة باستعمال أشعة غاما

المهندس فاطر محمد
الدكتور محمد منصور

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية

تأثير العوامل البيئية على حيوية فراشة ثمار التفاح
Cydia pomonella (L.) المعقمة باستعمال أشعة غاما

المهندس فاطر محمد
الدكتور محمد منصور

63/R

كانون الأول ٢٠٠١

هـ ط ذ س - ب / ت ت ا ٩٦

حقوق النشر:

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية مسبقة من إدارة الهيئة.

المستخلص

عرضت ذكور فراشة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* (L.)) إلى جرعة 350 غري من أشعة غاما ، وأطلقت وهي مبردة (4 ± 2 م) في بساتين التفاح بدءاً من الساعة السادسة صباحاً وحتى السادسة مساءً ، وبمعدل مرة كل ساعتين ، حيث أطلق بعضها تحت أشعة الشمس على سطح تربة خالية من الأعشاب ، والبعض الآخر في الظل .

درس تأثير العوامل الطبيعية من درجة حرارة الهواء و سطح التربة ، ورطوبة الهواء النسبية في حيوية الفراشات ، وذلك بعد الفراشات الميتة ، بعد مرور 20 دقيقة على إطلاقها ، ورصد حركة الفراشات القادرة على الطيران بواسطة المصائد الفرمونية وقورنت هذه النتائج مع الشاهد (ذكور غير مشععة) .

بينت النتائج أن نسبة موت الفراشات التي أطلقت تحت أشعة الشمس ، ازدادت مع ارتفاع درجتي حرارة الهواء و سطح التربة ، وانخفاض معدل الرطوبة النسبية للهواء ، حيث تبين أن نسبة الموت عند إطلاق الفراشات في درجة حرارة 30 م وطوبة نسبية 40% قد تراوحت بين 44% للشاهد و 82% للمعامل ، أما عندما أطلقت الفراشات في الظل ، وفي الشروط السابقة نفسها ، فإن نسبة الموت لم تتجاوز 7% في الشاهد و 9% في المعامل .

دلّت نتائج المصائد الفرمونية التي استعملت في رصد نشاط الفراشات المدروسة ، أن الذكور بلغت أوج نشاطها واستجابتها للفرمون الجنسي خلال الأسبوع الأول من إطلاقها ، مما يدل على أن قدرة تلك الذكور على الحياة في الطبيعة ربما أنه لا يتجاوز الأسبوع .

مقدمة

أدى النجاح الكبير لتقنية الحشرات العقيمة في استئصال الدودة اللولبية في الثلاثينات من القرن العشرين على يد الدكتور E.F.Knpling ، إلى اهتمام عالمي بهذه التقنية باعتبارها إحدى طرائق مكافحة الآمنة التي يمكن أن تؤدي منفردة أو بالاشتراك مع طرائق أخرى ، دوراً "فعالاً" في مكافحة واستئصال عدد كبير من أكثر الآفات الحشرية خطورة على الإنسان وممتلكاته ، فقد أظهرت هذه الطريقة فعالية شديدة في مكافحة واستئصال العديد من الآفات الزراعية ذات الأهمية الاقتصادية في العالم . نذكر منها استئصال الدودة اللولبية (*Colliomya hominivrax* (coquerel) ، من جنوب الولايات المتحدة الأمريكية ، والمكسيك ، وصولاً إلى ما وراء قناة باناما ، إضافة إلى استئصالها بشكل كامل من شمال إفريقيا في عام 1991 (Lachance,1972) ، استعملت هذه التقنية أيضاً في استئصال ذبابة البطيخ (*Dacus coquillet*) (*cucurbitae*) في العديد من الجزر اليابانية كان آخرها جزيرة (Iwahashi, Yaeyama) (1977) ، إضافة إلى نجاحها في القضاء على ذبابة البحر الأبيض المتوسط (*Ceratitice capitata* (Wied) في كل من تشيلي ، والمكسيك ، وغواتيمالا ، وفلوريدا ، وولاية كاليفورنيا ، ومنطقة Carnarvorn في غربي القارة الأسترالية (Anonymous,1996) ، كما أقيمت مؤخراً مشاريع ضخمة لتربية وتعقيم ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط في مناطق متعددة من العالم كان آخرها المشروع الذي بدأ عام 1996 في جزر الماديرا التابعة للبرتغال في المحيط الأطلسي ، بهدف استئصال تلك الآفة من الجزر المذكورة . أثبتت تقنية الحشرات العقيمة جدواها أيضاً في القضاء على ذبابة الفاكهة الشرقية (*Dacus dorsalis* (Hendel) في جزيرة Kume اليابانية ، وذبابة تسي تسي (*Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) في العديد من الدول الإفريقية (Olandunmade et al.,1990 , Lindquist et al .,1992) .

أما فيما يتعلق بفراشة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* (L.) فقد بدأت الدراسات حول إمكانية تطبيق تقنية الحشرات العقيمة في مكافحتها منذ عام 1950 في كندا ، ثم تلاها مجموعة من الدراسات في العديد من البلدان المتقدمة وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية وسويسرا وروسيا . إلا أن التجربة الكندية كانت الأكثر نجاحاً ، نتيجة لدراساتها كافة الجوانب المتعلقة بإمكانية نجاح هذه التقنية في القضاء على هذه الآفة (Dyck et al.1993) ، فقد تبنت الحكومة الكندية مشروع لاستئصالها من مقاطعة كولومبيا البريطانية على الساحل الغربي للمحيط الهادي ، حيث أقيمت منشأة لتربيتها على بيئة اصطناعية تنتج ملايين الحشرات أسبوعياً ، وقد بدأ المشروع بإطلاق الحشرات العقيمة في بداية ربيع عام 1994 حيث تراوح إنتاج المنشأة من الحشرات في نهاية العام المذكور بين 8 و 10 ملايين حشرة أسبوعياً ، ثم ازداد الإنتاج ، نتيجة إجراء تحسينات داخل المنشأة إلى أن وصل عام 1997 إلى ما بين 12-14 مليون حشرة أسبوعياً (Bleom et al. 1997, Bleom et al. 1998) .

اهتم العديد من الباحثين ، في العقود القليلة الماضية ، بموضوع مكافحة الوراثة لفراشة ثمار التفاح ، فقد وضع (But 1973) أهم الشروط الواجب مراعاتها لتحقيق نجاح هذه الطريقة من مكافحة ، كما راجع (Proverbs et al 1982) ، موضوع إحداث العقم عند الحشرة نفسها وإمكانية تطبيقه في مكافحتها ، ودرس (Bleom et al 1999) ، بعض العوامل التي تؤثر على القدرة التنافسية لفراشة ثمار التفاح المعقمة بالأشعة .

يعتمد نجاح تقنية الحشرات العقيمة في مكافحة آفة ما ، على إنتاج أعداد هائلة من ذكور تلك الحشرة ، ثم إعدامها وإطلاقها في الحقول بحيث تحقق القدرة على منافسة مثيلاتها من الذكور الطبيعية ، وفي حالة فراشة ثمار التفاح ، فإن الحشرات العقيمة ينبغي أن تطلق بنسبة تفوق 40 ضعفاً الذكور الطبيعية (Proverbs.1974, Dyck and Gadinar. 1992, Bloem et al. 1997) (تطلق الفراشات العقيمة ذكوراً وإناثاً معاً في حالة الحشرة المدروسة وذلك لعدم توفر طريقة ، حتى الآن لفصلها كل على حدة) .

تطلق فراشة ثمار التفاح العقيمة في الحقول بحالة مبردة بهدف الحفاظ على حيويتها ومنع تطاير الحرافش التي تغطي جسمها (Dyck et al.1993) ، ويتم الإطلاق إما من الجو بواسطة الطائرات ، أو أرضياً بواسطة عربات خاصة (Motorcycles) ، كالتالي تستعمل في مشروع استئصال فراشة ثمار التفاح في كندا ، حيث يعمل الجهاز المركب في مقدمة العربة على حمل الفراشات ودفنها بين الأشجار لتسقط على سطح الأرض المغطاة بالبروج الخضراء ، وذلك نتيجة لعدم تطبيق نظام الحراثة في بساتين التفاح هناك ، بل يكتفي بحرث دائرة بقطر 1م حول كل شجرة ، في حين تترك بقية أرض البستان مغطاة بالبروج الخضراء ، حيث يتم قصها دورياً بواسطة آلات خصصت لهذه الغاية .

أما في سورية فإن تطبيق نظام الحراثة في بساتين التفاح ، الذي يتم بغضله التخلص من الأعشاب ، فقد يكون سبباً في جعل الظروف غير مواتية لفراشة ثمار التفاح إذا ما أريد تطبيق تقنية الحشرات العقيمة في مكافحتها . إن عدم قدرة التربة العارية على حماية الفراشات من أشعة الشمس المباشرة ، وارتفاع درجة حرارة سطحها بفعل تلك الأشعة ، يمكن أن يسبباً خطورة بالغة للفراشات ، خاصة وإن درجة حرارة تلك الفراشات لحظة ملامستها لسطح التربة لا يتجاوز 4 م° ، وهذا بدوره قد يؤدي إلى إحداث خلل جوهري في استكمال شروط نجاح تقنية الحشرات العقيمة ، الذي يعتبر فيها عامل القدرة التنافسية للفراشات أحد أهم شروطها الأساسية .

نظراً للاختلافات الكبيرة في ظروف المناخ الدقيق Microclimate ، في الطبقة الملاصقة لسطح التربة والتي يجري فيها إطلاق الحشرات ، فقد قمنا بإجراء هذه الدراسة وذلك بهدف تحديد تأثير العوامل البيئية مثل : درجة حرارة طبقة الهواء الملاصق لسطح التربة ، ودرجة حرارة سطح التربة ، والرطوبة النسبية للهواء ، في قدرة الحشرات المطلقة على البقاء في الطبيعة ، وذلك في حالة إطلاقها تحت أشعة الشمس أو في الظل ، وتحديد الأوقات المناسبة لإجراء هذا الإطلاق في الحقول ، في حال تطبيق تقنية الحشرات العقيمة في مكافحة تلك الآفة في بلادنا ،

المواد والطرائق

آ- الموقع:

جرت هذه التجربة في محطة الأبحاث العلمية الزراعية في سرغايا التابعة لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة ريف دمشق . تقع المحطة شمال غرب مدينة دمشق وعلى بعد 60 كم منها على خط طول 36/6 وخط عرض 33/10 . يرتفع موقع المحطة 1450 م عن مستوى سطح البحر، ويبلغ معدل الهطولات السنوية فيها حوالي 572 ملم .

ب- البستان المستخدم:

تبلغ مساحة البستان المستخدم حوالي 10 دونم ، يجاوره من جهتي الشرق والغرب بساتين من التفاح والأجاص ، ومن جهتي الجنوب والشمال أراضي تزرع بمحاصيل حقلية متنوعة مثل القمح والشعير والشو ندر السكري . يبلغ عمر الأشجار حوالي 23 سنة وهي خليط من صنفى الغولدن والستاركنج وقد زرعت على خطوط بمسافة 4×4 م .

ج- العمليات الزراعية :

يتم التخلص من الأعشاب الضارة باتباع نظام حراثة يطبق بمعدل مرتين في العام . تجرى الحراثة الأولى في فصل الخريف بعد موسم القطاف والثانية في بداية الربيع ، أما في فصل الصيف فيتم إجراء عدة ركشات بهدف القضاء على الأعشاب الحولية الصيفية والتي غالباً ما تنمو بسبب تطبيق نظام السقاية بالري السطحي ، حيث تروى الأشجار مرة كل 15 يوماً . تستخدم مجموعة من المبيدات المتوفرة في السوق المحلية لمكافحة الحشرات والأكاروسات والأمراض المنتشرة على شجرة التفاح في تلك المنطقة ، حيث تعد فراشة ثمار التفاح إحدى أهم الآفات خطورة وأشدّها ضرراً على المحصول ، فقد بلغ عدد الرشاشات ، التي كانت تطبق بهدف مكافحة هذه الآفة وحتى موسم 1996 ، ما يزيد عن 8 رشاشات سنوياً ، إلا أن اعتماد المصائد الفرمونية في السنوات الأخيرة في رصد نشاط الحشرة وتحديد مواعيد المكافحة المناسبة ، ساهم في خفض عدد الرشاشات إلى ما بين 2 و 3 رشاشات سنوياً . علماً بأن للحشرة جيلين فقط في منطقة الدراسة هما الجيل الربيعي والجيل الصيفي (منصور ، 1996) .

د- تعليم الفراشات

تم الحصول على الحشرة بطور الفراشة وفق طريقة التربية المتبعة في مختبرنا والتي يتم بواسطتها تربية فراشة ثمار التفاح على بيئة اصطناعية محلية (محمد وآخرون ، 1997) . وقد أخذت فراشات التجربة بعمر (1-24) ساعة فقط .

ربيت الحشرة على بيئتين متشابهتين من حيث احتوائهما على كافة المكونات الأساسية، لكنهما اختلفتا فقط من حيث الكمية المضافة من مادة الصباغ الأحمر (Calco Red) التي بواسطتها يتم الحصول على الحشرات المعلمة (Brinton et al.1969) ، فقد أضيف الصباغ المذكور إلى إحداهما بمعدل 2.2 ملل / لتر فيما أضيف للثانية بمعدل 1.1 ملل/لتر من البيئة المحضرة . وبهذا فقد تم الحصول على نوعين من الفراشات المعلمة ، يمكن التمييز بينهما عند إجراء عملية هرس لمؤخرة بطن الفراشة حيث يبدو بلون أحمر عند الفراشات الناتجة عن البيئة الأولى ، بلون وردي عند الفراشات الناتجة عن البيئة الثانية .

هـ - موعد تنفيذ التجربة :

أجريت تجربتان في موسم عام 2000 . الأولى في نهاية شهر أيار ، والثانية في منتصف شهر أيلول ، وترافق موعد تنفيذ التجربة الأولى ، مع انتهاء طيران الجيل الأول للحشرة (الجيل الربيعي) ، في حين ترافق موعد تنفيذ التجربة الثانية ، مع دخول حشرات الجيل الصيفي في مرحلة طور السكون ، أي أن خروج الفراشات الطبيعية في منطقة التجربة خلال مواعي تنفيذ التجربة كان في حده الأدنى

و- نقل الفراشات إلى موقع تنفيذ التجربة :

استعملت حافظتين حراريتين (Thermoths) سعة كل منها 15 لتر لنقل الفراشات بحالة مبردة إلى موقع التجربة . زودت كل حاوية بـ 6 لترات من قطع الجليد التي أدت إلى خفض درجة الحرارة داخل الحاوية إلى 2 ± 4 م°

ز- تشجيع الفراشات :

عرضت الفراشات (المعلمة بلون أحمر) إلى أشعة غاما الصادرة عن النظير المشع كوبالت 60 ، في حين أبقى على فراشات الشاهد (المعلمة بلون وردي) داخل الحاوية الحرارية إلى حين الانتهاء من عملية التشجيع ، أدخلت الفراشات إلى جهاز التشجيع وهي ضمن علبه بلاستيكية أبعادها (6 x 12) سم وعملت بجرعة قدرها 350 غري وبمعدل 52.98 غري /دقيقة بالنسبة للفراشات التي شععت في نهاية شهر أيار ، و 52.11 غري/دقيقة بالنسبة للفراشات التي شععت في منتصف شهر أيلول . تستعمل الجرعة 350 غري ، في تشجيع حشرة فراشة ثمار التفاح لتحقيق عقم أكثر من 90% في الذكور و 100% (Dyck,1993) (White and Hutt, 1972) .

ح - إعداد الفراشات للإطلاق :

فصلت الذكور عن الإناث ووضعت ذكور كل من الشاهد والمعامل في عبوات بلاستيكية صغيرة سعة 18 سم³ وبمعدل 25 ذكراً (0.45 غ) /عبوة ، وحفظت داخل براد تراوحت درجة حرارته بين 3 و 5 م° ، وفي صباح اليوم التالي نقلت إلى البستان وهي داخل الحافظات الحرارية .

ط - إطلاق الفراشات :

أطلقت الفراشات في البستان بفواصل زمنية متتالية خلال النهار ، فقد بدأ الإطلاق الأول في الساعة السادسة صباحاً ، ثم توالى بعد ذلك كل ساعتين إلى أن تم الإطلاق الأخير في الساعة السادسة مساءً ، وكان يجرى ، في كل إطلاق ، إفراغ محتوى ثلاث عبوات (ثلاث مكررات) من الشاهد ، ومثلها من المعامل تحت أشجار التفاح (في الظل) ، في حين أفرغت عبوات بنفس العدد ولنفس المعاملات في مكان مجاور تماماً ، ولكنه تحت أشعة الشمس المباشرة . أما طريقة الإطلاق فقد تمت يدوياً بنثر الفراشات المبردة فوق سطح التربة وضمن مساحة شبه دائرية تراوح قطرها بين 30 و 40 سم ، وذلك تسهيلاً لرصدها وإحصاء تلك التي ماتت منها بعد مرور 20 دقيقة من إطلاقها ، وقد كان يجرى جمع الفراشات الميتة قبيل كل عملية إطلاق جديدة تحاشياً لحدوث اختلاط مع الفراشات التي سيتم إطلاقها لاحقاً .

ك- قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية في موقع التجربة :

أستخدم جهاز قياس الحرارة والرطوبة Hygrothermometer لقياس الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الهواء، في موقع التجربة ، وقد أخذت القراءات عقب إطلاق الفراشات . أما حرارة سطح التربة فقد قيست باستخدام مقياس حرارة رقمي Multi-thermometer يعمل بالبطارية ومزود بمسبار طوله 10 سم وقطره 2.5 مم ، وقد قيست درجة حرارة سطح التربة بوضع كامل المسبار بشكل أفقي تحت سطح التربة وعلى عمق لا يتجاوز 2-3 مم .

ل- رصد نشاط الفراشات المحررة :

رصدت حركة الفراشات المحررة بتقدير نسبة الذكور العالقة بالمصيدة الفرمونية الجنسية الخاصة بفراشة ثمار التفاح . وضعت مصيدة فرمونية مع بدء كل تجربة من التجريبتين المنفذتين في البستان ، علقت المصيدة على محيط إحدى الأشجار على مستوى النظر وعلى مسافة تبعد حوالي 30-3م من مكان الإطلاق الواقع في مركز البستان . استعملت مصيدة فرمونية من نوع دلتا (إنتاج شركة Agrisence البريطانية) ، وزودت بالشريط اللاصق والمادة الجاذبة الجنسية (الفرمون) الموضوعة ضمن كبسولة مطاطية تحوي على أ ملغ من المادة الفعالة . سجلت قراءة المصيدة للذكور العالقة بمعدل مرة كل يومين ، ولمدة ثمانية أيام حيث أستخدم قضيب بلاستيكي معقوف لإزالتها بعد إجراء عملية سحق لمؤخرة البطن ، بهدف التمييز بين الفراشات المصطادة (اللون الوردي :شاهد ، اللون الأحمر: معامل ، اللون الرمادي: ذكور طبيعية) .

م- التحليل الإحصائي :

أعتمد برنامج STATITCF في تحليل النتائج إحصائياً وأستخدم تحليل التباين وفق ا

النتائج

أولاً: نتائج إطلاق الفراشات

آ - في الظل :

توضح المعطيات الواردة في الجدول (1) التي تشير إلى نتائج إطلاق الفراشات في نهاية شهر أيار إلى

ما يلي :

لا يوجد اختلافات معنوية على مستوى 5% بين نسب موت فراشات شاهد ونسب موت الفراشات المعاملة في الظل ، فقد ترافق دوماً تغيير نسب الموت في المعامل مع تغيير مماثل له في الشاهد خلال كل ساعة من ساعات الإطلاق ، ففي الساعة العاشرة مثلاً بلغت نسب الموت في الشاهد والمعامل 1.3% و 2.7% على التوالي ، في حين بلغت في الساعة 14.00 على نفس الترتيب نفسه 9.3 و 12.7% . يوضح الجدول (2) أيضاً أن نتائج إطلاق الفراشات في منتصف شهر أيلول أخذت منحى مشابهاً لنتائج شهر أيار .

يوضح الجدول (1) أيضاً بأن نسب الموت بلغت حدها الأدنى في الشاهد والمعامل ، عندما أطلقت الفراشات خلال ساعات الصباح وبعد الظهر (6.00 ، 8.00 ، 10.00 ، 16.00 ، 18.00) ، فقد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين نسب الموت خلالها ، إذ بلغت على التوالي في الشاهد (0 ، 1.3 ، 4.6 ، 2.0 %) ، وفي المعامل (0 ، 1.3 ، 2.7 ، 6.0 ، 2.7 %) ، أما خلال ساعات الظهيرة 12.00 و 14.00 فقد ارتفعت نسب الموت ارتفاعاً معنوياً مقارنة مع ساعات الصباح وبلغت على التوالي في الشاهد 7.3 و 9.3 % ، وفي المعامل 8.7 و 12.7% . أما نتائج تجربة شهر أيلول (الجدول 2) ، فتشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين نسب الموت كافة بدءاً من الساعة 6.00 صباحاً وحتى الساعة 18.00 ، سواء في الشاهد أو في المعامل .

ب - تحت أشعة الشمس :

يوضح الجدول (1) بأن الاختلافات المعنوية في نسب موت الفراشات ظهرت بين الشاهد والمعامل على مستوى ثقة 5% خلال كافة ساعات الإطلاق ، فقد كانت نسب الموت في الشاهد حوالي نصف ما هي عليه في المعامل ، فعلى سبيل المثال بلغت نسب الموت في كل من الشاهد والمعامل 7.3 ، 15.3% على التوالي في الساعة 8.00 ، و 52 و 96% في الساعة 14.00 ، ثم أصبحت 18 ، 34.6% في الساعة 18.00 . أما بالنسبة لتجربة شهر أيلول (الجدول 2) ، فكانت نسب الموت أخفض مما في شهر أيار ، ولكنها استمرت على نفس الوتيرة من حيث وجود الاختلافات المعنوية بين الشاهد والمعامل خلال كافة ساعات الإطلاق ، باستثناء الساعة السادسة صباحاً التي كانت نسب الموت عندها معدومة ، فيما بلغت خلال الساعات 8.00 و 14.00 و 18.00 معدلات قدرها 0 ، 2.6 و 38.6 ، 70.6 و 9.3 ، 18.0 للشاهد والمعامل على التوالي .

الجدول (1) نسب الموت عند فراشة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L.) العقيمة إشعاعياً تحت تأثير الظروف الحقلية.

- تاريخ إطلاق الفراشات 2000/5/29 -

ظروف إطلاق الفراشات						رطوبة الهواء النسبية %	درجة حرارة الهواء (°C)	ساعة إطلاق الفراشات
تحت أشعة الشمس			في الظل					
درجة حرارة سطح التربة (°C)	% للموت		% للموت		درجة حرارة سطح التربة (°C)			
	معامل	شاهد	معامل	شاهد				
28.4	A 2.7±1.1 g	B 0.0 g	B0.0 a	B0.0 a	13.9	56	20.6	6.00
34.2	A 15.3±4.2 f	B 7.3±1.1 h	C 1.3±1.1 a	C 0.0 a	17.1	53	23.2	8.00
37.2	A 62±8.6 c	B 32.7±5.3 e	C 2.7±1.1 a	C1.3±1.6 a	21.2	44	27.0	10.00
42.0	A 82.7±10.2 b	B 44.6±7.2 d	C 8.7±3.0 b	C7.3±2.3 b	25.9	40	30.4	12.00
45.3	A 96±12.0 a	B 52±7.6 d	C12.7±2.3 b	C9.3±2.0 b	27.0	37	33.0	14.00
41.0	A 66.7±8.8 c	B 34.0±5.6 e	C 6±2.0 ab	C4.6±1.1 a	23.4	42	29.7	16.00
36.8	A34.6±5.8 e	B 18.0±4.1 f	C 2.7±1.2 a	C2.0±1.2 a	19.6	51	26.6	18.00

- أفقياً: لا يوجد فروق معنوية على مستوى ثقة 5% بين الأرقام الملحقه بأحرف كبيرة
- عمودياً: لا يوجد فروق معنوية على مستوى ثقة 5% بين الأرقام الملحقه بأحرف صغيرة

جدول (2) نسب الموت عند فراشة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L.) المعقمة إشعاعياً تحت تأثير الظروف الحقلية.

- تاريخ إطلاق الفراشات 2000/9/14 -

ظروف إطلاق الفراشات						رطوبة الهواء النسبة %	درجة حرارة الهواء (م)	ساعة إطلاق الفراشات
تحت أشعة الشمس			في الظل					
درجة حرارة سطح التربة (م)	% للموت		% للموت		درجة حرارة سطح التربة (م)			
	معامل	شاهد	معامل	شاهد				
25.3	A 0.0 f	Λ 0.0 f	Λ 0.0 a	A 0.0 a	11.4	58	17.2	6.00
28.0	A 2.6±1.1 f	B 0.0 f	B 0.0 a	B 0.0 a	14.2	55	21.4	8.00
31.4	A 13.3±4.6 d	B 8.6±2.3 e	C 1.3±1.1 a	C 0.0 a	18.0	52	24.0	10.00
36.5	A 32±7.4 c	B 18±4.6 d	C 2.6±1.1 a	C 1.3±1.1 a	19.6	50	26.8	12.00
38.2	Λ 70.6±9.6 a	B 38.6±7.4 b	C 4.7±1.1 a	C 2.7±1.1 a	21.0	45	28.6	14.00
34.2	A 40±6.6 b	B 17.3±3.6 d	C 5.3±1.1 a	C 3.3±1.1 a	18.8	47	24.8	16.00
32.9	A 18±4.2 d	B 9.3±3.2 e	C 2.7±1.1 a	C 1.3±1.1 a	17.6	53	20.8	18.00

- أفقياً: لا يوجد فروق معنوية على مستوى ثقة 5% بين الأرقام الملحقه بأحرف كبيرة
- عمودياً: لا يوجد فروق معنوية على مستوى ثقة 5% بين الأرقام الملحقه بأحرف صغيرة

**THIS PAGE IS MISSING
IN THE
ORIGINAL DOCUMENT**

توضح النتائج السواردة في الجدول (1) أيضا أن نسب الموت في الشاهد أخذت ترتفع مع الساعات بدءاً من الساعة السادسة صباحاً وحتى الساعة 14.00 ، وقد كان ذلك الارتفاع معنوياً على مستوى 5% بين كافة ساعات الإطلاق ، باستثناء الساعتين 12.00 و 14.00 التي كانت الفروق بينهما ظاهرية ، وعادت نسب الموت لتتخفف معنوياً في الساعتين 16.00 و 18.00 عما كانت عليه في الساعة 14.00 ، لتصبح قريبة من نسبة الموت التي ظهرت في الساعة 10.00 . أما في المعامل فقد أخذت نسب الموت منحى مشابهاً للشاهد لكنها ظهرت بمعدلات أعلى وبفروق معنوية واضحة بين كل ساعة وأخرى بدون استثناء ، فقد ازدادت نسب الموت اعتباراً من الصباح الباكر ، إلى أن بلغت أعلى معدل لها وهو 96.7% ، في الساعة 14.00 ، ومع أنها عادت لتتخفف معنوياً في الساعة 16.00 ثم في الساعة 18.00 . لكنها ظلت مرتفعة بشكل كبير ، بالمقارنة مع معدلاتها في ساعات الصباح . وكانت نتائج تجربة شهر أيلول (الجدول 2) ، مطابقة لنتائج تجربة شهر أيار (نسب الموت منخفضة جداً أو معدومة خلال ساعات الصباح ، ومرتفعة خلال ساعات الظهر ، ومنخفضة نسبياً خلال ساعات بعد الظهر) ، بالرغم من أن تلك النسب كانت أكثر انخفاضاً مقارنة بتجربة شهر أيار . كما جاءت تلك النسب متقاربة فيما بينها (لا يوجد فروق معنوية بينها) ، ففي الشاهد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين نسب موت الفراشات التي أطلقت خلال الساعات التالية (6.00 و 8.00) ، (10.00 و 18.00) ، (12.00 و 16.00) ، وفي المعامل كانت الفروق ظاهرية أيضاً بين كل من الساعات (6.00 و 8.00) ، (10.00 و 18.00) .

ج _ الاختلافات بين نسب موت الفراشات في الظل ونسب موتها تحت أشعة الشمس

يبين الجدولين (1) و (2) ، أن النسب المئوية لموت فراشات الشاهد التي تم إطلاقها في الظل ، كانت أقل بشكل معنوي من نسب موت فراشات الشاهد التي أطلقت تحت أشعة الشمس ، وذلك خلال كافة ساعات الإطلاق ، باستثناء ساعات الصباح الأولى أي في الساعة 6.00 (جدول 1) وأيضاً في الساعتين 6.00 و 8.00 (جدول 2) ، حيث كانت نسب الموت معدومة خلال الساعات المذكورة في الشاهد ، سواءً كان الإطلاق في الظل أو تحت أشعة الشمس . أما بالنسبة للفروقات في نسب الموت بين فراشات المعامل في الظل ، ومثيلاتها التي أطلقت تحت أشعة الشمس ، فقد بدت عالية المعنوية خلال الإطلاق كافة دون استثناء . ما عدا تلك التي أطلقت في الساعة 6.00 (الجدول 1) ، والتي بلغت نسب الموت فيها 0 و 2.7% في الظل وتحت أشعة الشمس على التوالي . أما خلال بقية الساعات ، فقد ارتفعت الفروقات بينهما إلى أن وصلت أقصاها في الساعة 14.00 ، حيث بلغت في الظل و 96% تحت أشعة الشمس

ثانياً: نتائج رصد نشاط الفراشات المحررة بواسطة المصائد الفرمونية

يوضح الجدول (3) أن مجموع عدد الذكور التي اصطيدت (على مدى 8 أيام) بعد إطلاقها بتاريخ 2000/5/29 ، بلغ 83 ذكراً من الشاهد ، و 63 ذكراً من المعامل . وبالعودة إلى نسب موت الفراشات

المبينة في الجدول (1) خلال كافة ساعات الإطلاق، ومقارنتها مع مجموع عدد الفراشات التي أطلقت بالتاريخ المذكور ، فإنه يمكن الاستنتاج بأن عدد الذكور التي تمكنت من الطيران بلغ 890 ذكرا من الشاهد، و 764 ذكرا من المعامل . وبهذا فإن الفراشات التي تم اصطيادها تشكل حوالي 9.3% من ذكور الشاهد و 8.2% من ذكور المعامل.

أما مجموع عدد الذكور التي اصطيدت نتيجة للإطلاق الذي تم بتاريخ 2000/9/14 (الجدول 4) ، فقد بلغ 94 ذكرا من الشاهد ، و79 ذكرا من المعامل . وبالعودة أيضا إلى نسب موت الفراشات المبينة في الجدول (2) ، فإنه يمكن الاستنتاج بأن عدد الذكور التي تمكنت من الطيران هو 974 ذكرا من الشاهد و 905 ذكرا من المعامل ، وبالتالي فإن نسبة الفراشات المصطادة بلغت حوالي 9.6% من ذكور الشاهد ، و 8.7% من ذكور المعامل . أما فيما يتعلق بعدد الذكور الطبيعية (الحقلية) المصطادة فقد كانت منخفضة ، خلال تاريخي الإطلاق ، حيث بلغ عددها 3 ذكور فقط بتاريخ 5/29 (الجدول 3) ، وذكر واحد بتاريخ 9/14 (الجدول 4) .

من جهة أخرى تبين النتائج الواردة في الجدولين (3) و (4) بأن عدد الفراشات من ذكور الشاهد اصطيدت بأعداد أكبر من مثيلاتها من ذكور المعامل، حيث بلغت 83 و 63 ذكرا في كل من الشاهد والمعامل على التوالي عندما أطلقت بتاريخ 5/29 ، في حين بلغت أعدادها 94 و 79 ذكرا على التوالي عندما أطلقت بتاريخ 9/14 ، ويلاحظ أيضا من الأرقام السابقة ، بأن الأعداد التي تم اصطيادها من الذكور في الإطلاق الأول ، هي أقل من الأعداد التي اصطيدت في الإطلاق الثاني سواء في الشاهد أو في المعامل . تشير نتائج الجدولين السابقين أيضا إلى أن اصطياد الفراشات كان على أشده في اليومين الرابع والسادس من بدء عملية الإطلاق ، ولكنه كاد أن يكون شبه معدوم بعد اليوم السادس من بدء العملية المذكورة .

جدول (3): عدد الفراشات الطبيعية والمحررة المصطادة بواسطة المصائد الفرمونية لحشرة فراشة ثمار التفاح

- تاريخ الإطلاق 2000/5/29 -

الذكور المصطادة	شاهد	معامل	طبيعية (حقلية)
5/31	15	10	2
6/3	35	29	1
6/5	30	23	0
6/7	3	1	0
المجموع	83	63	3

جدول (4): عدد الفراشات الطبيعية والمحررة المصطادة بواسطة المصائد الفرمونية لحشرة فراشة ثمار التفاح

- تاريخ الإطلاق 200/9/14 -

الذكور المصطادة	شاهد	معامل	طبيعية (حقلية)
9/16	18	14	1
9/18	41	36	0
9/20	31	27	0
9/22	4	2	0
المجموع	94	79	1

المناقشة

تلعب القدرة التنافسية للذكور العقيمة في تزاوجها مع الإناث الطبيعية ، دوراً كبيراً في نجاح تقنية الحشرات العقيمة (Proverbs.1982 , Fisher et al .1985) ، فإضافة لما ينبغي أن تتمتع به الذكور العقيمة من قدرة على الانتقال ، فلا بد من إطلاق أعداد منها تفوق أعداد الذكور الطبيعية بما لا يقل عن 20 ضعفاً . والسؤال: هل تبقى الأعداد على المستوى نفسه إلى حين قيامها بتأدية الدور الذي أطلقت من أجله ، أم أن الظروف الطبيعية عند إطلاقها ، يمكن أن تلعب دوراً هاماً في خفض أعدادها وقدرتها التنافسية مقارنة بالذكور الطبيعية...؟ . تشير النتائج التي حصلنا عليها ، إلى أن فراشة ثمار التفاح التي تطلق في الحقل ، تخضع إلى مجموعة من العوامل الطبيعية ، التي قد تؤدي إلى موت أعداد كبيرة منها ، وخاصة عندما تكون هذه الظروف غير ملائمة لنشاط الحشرة خلال أوقات معينة من النهار ، فقد تبين بأن ارتفاع درجة حرارة الهواء ، وارتفاع حرارة سطح التربة العارية التي تسقط عليها الفراشات ، إضافة إلى انخفاض الرطوبة النسبية للهواء ، وعدم الحماية المناسبة لها من أشعة الشمس المباشرة ، كلها عوامل تؤثر في حيوية وقدرة الفراشة المدروسة على الحركة ، وتؤدي إلى موتها في كثير من الأحيان ، وأوضحت النتائج أن أهم عامل مؤثر في موت الفراشات ، هو أشعة الشمس بتأثيرها المباشر وغير المباشر في الفراشات الملقحة والتي تسقط على سطح التربة .

أما التأثير المباشر : فيقصد به الضرر الذي يمكن أن يلحق بالفراشات نتيجة تعرضها لأشعة الشمس المباشرة وما تسببه هذه الأشعة من ارتفاع لدرجة حرارة سطح التربة ، فمن المعروف أن درجة الحرارة تزداد خلال ساعات النهار لتصل حدها الأقصى في الساعة 14.00 . إن ارتفاع نسب موت الفراشات الملقحة تحت أشعة الشمس ، والذي توافق مع ازدياد درجات حرارة سطح التربة خلال ساعات النهار ، يمكن أن يكون دليلاً على التأثير الناجم عن أشعة الشمس في الفراشات الملقحة . من ناحية أخرى فإن انخفاض نسب موت الفراشات بشكل كبير حين أطلقت الفراشات في الظل ، هو دليل آخر على أن الفراشات التي تسقط بمنأى عن أشعة الشمس المباشرة ، إنما تتعرض لأضرار أقل بكثير من مثيلاتها التي تطلق تحت أشعة الشمس ، وهذا ما أشارت إليه النتائج في الجدولين (1) و (2) ، حيث وصلت نسبة الموت في الفراشات المعاملة والملقحة تحت أشعة الشمس إلى 96% ، عندما ارتفعت درجة حرارة سطح التربة إلى ما يزيد عن 45 م° في الساعة 14.00 (الجدول 1) ، في حين انخفضت نسب الموت في ساعات الإطلاق الأخرى ، رغم إطلاق الفراشات تحت نفس الظروف ، وذلك بسبب انخفاض درجة حرارة سطح التربة . وقد يعزى التأثير الناجم عن أشعة الشمس ، إلى ما يمكن أن تسببه الأشعة فوق البنفسجية من أضرار بيولوجية في الخلايا الحية (عثمان وآخرون ، 1994) والتي يعبر عنها بما يسمى ب (ضربة الشمس) ، أما التأثير المتسبب عن ارتفاع حرارة سطح التربة في موت الفراشات ، فقد يعود إلى إصابتها بصدمة حرارية مفاجئة فور سقوطها على الأرض ، وذلك نتيجة للفارق الحراري الكبير بين درجة حرارة الفراشات عند الإطلاق (الذي لم يتجاوز 5 م°) ، وبين درجة حرارة سطح التربة ، مما قد يؤثر في جهازها العصبي ويؤدي إلى موتها .

كان للأشعة الشمسية ودرجة حرارة سطح التربة تأثير أكبر في الفراشات العاملة ، منها في الفراشات غير العاملة ، وقد يعزى هذا إلى أن الأشعة المؤينة قد أحدثت ضرراً بالجهاز المناعي للفراشات المشعة لتصبح أشد حساسية لأضرار الأشعة الشمسية والحرارة ، وبالتالي أقل قدرة على تحمل تلك الأضرار من الفراشات التي لم يسبق تعرضها للأشعة المؤينة . علماً بأن هذا التأثير لم يلاحظ مطلقاً بين فراشات الشاهد وفراشات العامل حين أطلقت في الظل ، وهذا ما تؤكد أيضاً نتائج اصطياد الذكور بواسطة المصائد الفرمونية ، حيث اصطيبت ذكور الشاهد بأعداد أكبر من الأعداد التي اصطيبت من ذكور العامل .

أما عن التأثير غير المباشر لأشعة الشمس على موت الفراشات : فقد لوحظ نتيجة لعامل آخر ألا وهو ارتفاع درجة حرارة الهواء ، فمع أن تأثير هذا العامل كان أخف وطأة مما سبقه ، لكنه جاء أيضاً ليلعب دوراً إضافياً في تأثيره على موت الفراشات ، فرغم إطلاق الفراشات في الظل وبعيداً عن أشعة الشمس ، إلا أن ما حصل من ارتفاع ملحوظ في نسب الموت أثناء ارتفاع درجات الحرارة الجوية إلى ما يزيد عن 30 م° ، لا سيما خلال ساعتَي الظهيرة 12.00 و 14.00 (الجدول 1) ، إنما يدل بشكل واضح على دور هذا العامل في تأثيره على الفراشات المدروسة ، أما عندما تم الإطلاق في الظل ، وفي أوقات لم تبلغ درجات الحرارة الجوية خلالها أعلى من 30 م° ، فإن نسب الموت بقيت منخفضة إلى ما دون حدودها المعنوية . وهنا يمكن القول بأن ما تم ذكره سابقاً من تفسير حول موت الفراشات المبردة بسبب إصابتها بصدمة حرارية ، إنما يتوقف في حال إطلاقها في ظروف الظل على ارتفاع درجة حرارة الهواء إلى معدلات تزيد عن 30 م° .

على صعيد آخر ، ربما تلعب الرطوبة النسبية للهواء دوراً في زيادة نسبة الموت ، وبخاصة للحشرات التي أطلقت تحت أشعة الشمس ، وهذا ما كان واضحاً في الجدول (1) ، فقد كانت درجة حرارة الهواء ، وأيضاً درجة حرارة سطح التربة في الساعة 10.00 صباحاً و 18.00 مساءً متقاربة ، أما الرطوبة النسبية للهواء فكانت مختلفة وبلغت 44 و 51% على التوالي ، وكانت زيادة نسبة الموت متوافقة مع انخفاض الرطوبة النسبية للهواء ، وبلغت 62 و 34% في الفراشات العاملة و 32 و 18% في الفراشات غير العاملة وذلك في الساعة 10 و 18 على التوالي .

إضافة لما تقدم فإن نتائج نسب موت الفراشات التي تم إطلاقها في شهر أيلول (الجدول 2) ، إنما ظهرت عموماً بمعدلات أخفض مما هي عليه حين تم إطلاقها في شهر أيار (الجدول 1) . إن الانخفاض المذكور في شهر أيلول ، الذي جاء مقترناً مع الهبوط العام بدرجات حرارة الهواء و سطح التربة ، والارتفاع في رطوبة الهواء النسبية ، هو دليل واضح أيضاً على أن تلك الشروط التي تم تناولها في هذه الدراسة ، كان لها التأثير الأكبر على حيوية فراشة ثمار التفاح المشعة والمبردة ، ولعل ما يؤكد ذلك أيضاً ، هو نتائج رصد الذكور التي جرى اصطيادها في شهري التجربة بواسطة المصائد الفرمونية الجنسية ، حيث كان عدد الذكور التي اصطيبت في شهر أيلول أعلى منه في شهر أيار ، وذلك بسبب الظروف الأكثر ملائمة في الشهر الأول منه في الشهر الثاني .

من جهة ثانية فإن نتائج المصائد الهرمونية أوضحت ، أن الذكور التي تمكنت من الطيران ، بلغت أوج نشاطها واستجابتها للهرمون الجنسي خلال الأسبوع الأول فقط من إطلاقها ، مما يشير إلى أن قدرة الذكور على البقاء في الطبيعة قد لا يتجاوز الأسبوع .

5 - الاستنتاجات والتوصيات

يستنتج من خلال المعطيات التي تم التوصل إليها في هذه التجربة ما يلي:

- إن تعرض الفراشات إلى أشعة الشمس ، وإلى درجات حرارة غير ملائمة ، ناتجة عن ارتفاع درجة حرارة سطح التربة ، وارتفاع درجة حرارة الهواء الجوية ، إضافة لانخفاض رطوبة الهواء النسبية ، كلها عوامل تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، في حيوية وقدرة فراشة ثمار التفاح على الطيران ، وقد تؤدي إلى موتها في كثير من الأحيان .

- تزداد نسب موت الفراشات التي أطلقت تحت أشعة الشمس ، مع ارتفاع درجات الحرارة خلال ساعات النهار ، لهذا يفضل إجراء عملية الإطلاق خلال ساعات الصباح الباكر ، بحيث يتم التوقف عن متابعة الإطلاق في الساعة العاشرة صباحاً .

_ كان للأشعة الشمسية ودرجات الحرارة المرتفعة ، تأثير أكبر في الفراشات المعرضة للأشعة المؤينة (الفراشات المعاملة) ، مقارنة بالفراشات غير المشعة ، وذلك بسبب ما قد تحدثه الأشعة المؤينة من أضرار بالجهاز المناعي للفراشات حيث تصبح أشد حساسية وأقل قدرة على تحمل تلك الأضرار ، مما يستوجب إطلاق الفراشات قدر الإمكان بمعناى عن أشعة الشمس المباشرة .

- إذا كان لا بد من متابعة الإطلاق الأرضي للفراشات طيلة ساعات النهار ، وخاصة خلال الأيام المشمسة والحرارة فمن المستحسن اختيار بساتين تحوي أشجار ذات مجموع خضري كبير ، بحيث يسمح ظلها بتغطية كافية لسطح التربة ، وبالتالي ضمان سقوط نسبة عالية من الفراشات في الظل . أما في البساتين التي لا يتوافر الظل الكافي ، فيفضل أن يقتصر إطلاق الفراشات فيها خلال ساعات الصباح الباكر .

- دلت نتائج المصائد الفرمونية التي استعملت في رصد نشاط الفراشات ، أن الذكور التي تمكنت من الطيران ، بلغت أوج نشاطها واستجابتها للفرمون الجنسي خلال الأسبوع الأول من إطلاقها ، لهذا فإنه من الضروري أن يتم ، عند تطبيق هذه التقنية ، القيام بإطلاقات متلاحقة لفراشة ثمار التفاح ، بحيث لا تتجاوز المدة بين الإطلاق ولآخر أكثر من 5-7 أيام طيلة مدة المكافحة ، وذلك ضماناً لتوفر أعداد مناسبة بشكل دائم من الذكور العقيمة في الحقول ، وبالتالي تحقيق المحافظة على الحالة التنافسية بين الفراشات المعاملة ، والفراشات الطبيعية .

REFERENCES

- **Anonymous.** 1996. IAEA News Briefs, Vol.11, No.3 (72): 4-6.
- **Bloem, S., K.A. Bloem, J.E. Carpenter, and C.O. Calkins.** 1999. Inherited sterility in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) Effect of substerilizing doses of radiation on field competitiveness. *J. Environ. Entomol.* 28(4):669-647.
- **Bloem, S., K.A. Bloem, and S.L. Fielding.** 1997. Mass-rearing and storing codling moth larvae in diapause: a novel approach to increase production for sterile insect release. *J. Entomol. Soc. B.C.* 94:75-81.
- **Bloem, S., K.A. Bloem, and A.L. Knight.** 1998. Assessing the quality of mass-reared codling moths (Lepidoptera: Tortricidae) by using field release-recapture tests. *J. Econ. Entomol.* 91(5):1122-1130.
- **Brinton, F.E., M.D. Proverbs and B.E. Carty.** 1969. Artificial diet for mass production of the codling moth, *Carpocapsa pomonella* (Lepidoptera: Olethreutidae). *Can. Entomol. Vol.* 101(6):577-584.
- **Butt, B.A.,** 1973. Resume of requirements for a sterile insect release program exclusive of basic laboratory and field cage studies. In: computer Models and Application of the Sterile Male Technique. Proceeding Panel, Vienna 1971. IAEA, Vienna, pp.145-148.
- **Dyck, V.A., M.G.T. Gadinar.** 1992. Sterile-Insect release program to control the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae), in British Columbia, Canada. *Acta phytopathologica et Entomologica Hungarica* 27(1-4), pp.219-222.
- **Dyck, V.A., S.H. Graham, and K.A. Bloem.** 1993. Implementation of the sterile insect release programme to eradicate the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae), in British Columbia Canada, pp.285-294. In management of insect pests: nuclear and related molecular and genetic techniques. IAEA-SM-327/29. IAEA, Vienna.
- **Fisher, K.T.A.R. Hill, and A.N. Sproul.** 1985. Eradication of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Caranavon, Western Australia. *J. Aust. Entomol. Soc.* 24:207-208.
- **Iwahashi, O.,** 1977. Eradication of the melon fly, *Dacus cucurbitae*, from Okinawa with the sterile-insect release method. *Res. Popul. Ecol.* 19:87-98
- **Lachance, L.E.** 1972. Status of the sterile-insect release method in the world. Proceedings of a panel on the practical use of the sterile-male technique for insect control. Organized by the Joint FAO/IAEA.
- **Lindquist, D.A., Abusowa, and M.J.R. Hall.** 1992. The new world screwworm fly in Libya review of its introduction and eradication. *Med. Vet. Entomol.* 6:2-8.

- Olandunmade, M.A.U., W. Feldman, S.O. Takken, H.J. Tenabe, J. Hamann, L. Onah, A. M. V. Dengwa, Van Der Vloedt and R.E. Gingrich. 1990.** Sterile-insect technique for tsetse control and eradication. Proceeding of Final Research Co-ordination Meeting .Nigeria 1988. IAEA, Vienna. 1990. pp.5-24.
- Proverbs, M.D. 1974.** Codling moth control by the sterility principle in British Columbia: estimated cost and some biological observations related to cost. pp.81-88. In the insect technique and its field application IAEA-PL-1. IAEA, Vienna.
- **Proverbs, M.D., J.R. Newton and C.J. Cambell. 1982.** Codling moth : A pilot program of control by sterile insect release in British Columbia. Can. Ento. 114:363-376 .
- White, L.D., and R.B. Hitt. 1972.** Effects of treating adult codling moth with sterilization and substerilizing doses gamma irradiation in low temperature environment. J. Economic of Entomol. 65:140-143.

المراجع العربية

- محمد فاطر، منصور محمد، غانم إياد. 1997. بيئة اصطناعية محلية لتربية فراشة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L). تقرير علمي أنجز في قسم الزراعة الإشعاعية. ه ط ذ س - ز/ت ت إ 51 .
- منصور محمد . 1996 . دراسة تاريخ دودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella*(L.) في سورية وحساسيتها لأشعة غاما . تقرير علمي أنجز في قسم الزراعة الإشعاعية . ه ط ذ س - ز/ت ن ب ع 120 .
- عثمان إبراهيم ، بيضون صفاء، داوود صالح . 1994 . الأشعة فوق البنفسجية الصادرة في سورية ، قياسها وعلاقتها بالسرطانات الجلدية . تقرير علمي أنجز في قسم الوقاية الإشعاعية والأمان النووي بالتعاون مع قسم البيولوجيا والصحة الإشعاعية . ه ط ذ س - و - ب / ت ن ب ع 89

شكر وتقدير

نتقدم بجزيل الشكر لكل من ساهم معنا في تنفيذ هذا العمل ونخص بالذكر السيد المهندس أسامة مهرة رئيس محطة سرغايا للبحوث الزراعية ، والأنسة وفاء رمضان لتعاونهما معنا في تأمين حقول الدراسة والإشراف على قراءة المصائد الفرمونية وتزويدنا بكافة المعلومات الزراعية والمناخية للمحطة ، كما نود أن نشكر أيضاً الأستاذ الدكتور المدير العام لهيئة الطاقة الذرية ، والأستاذ الدكتور نجم الدين الشرابي ر.ق. التقانة الحيوية والبيولوجيا الجزيئية في الهيئة لدعمهم وتشجيعهم المستمرين لهذا العمل ، والسيدان الدكتورين زياد الأحمدى ومحمد العودات على مراجعتهم العلمية القيمة له

Abstract

Cooled (4 ± 2 C') codling moth, *Cydia pomonella* (L.) males exposed to dose of 350 Gy were released in apple orchards starting at 6:00 o'clock in the morning until 4:00 in the afternoon at 2 h. intervals. Moths were released in shade (under trees) or in the sun (between trees), the number of dead moths after 20 minutes of release were recorded, percentage mortality was calculated and compared with unirradiated controls. The effect of ambient temperature and relative humidity on moth survival and activity was evaluated by counting the number of caught males by pheromone traps.

Results showed that percentage mortality increased with increase in temperature and decrease in relative humidity and reached to 82% at 30 C'and 40% Rh., when irradiated moths were released under direct sun shine. However, when moths were released in the shade under the same conditions, survival rate was as high as 91%. Results also showed that percentage survival in irradiated males was less than that in the control when moths were released under direct sunshine.

Results of monitoring moth activity also showed that pheromone trap continued to catch males for up to 8 days which may suggests that released males lived under field conditions for no less than one week.

جدول المحتويات

<u>رقم الصفحة</u>	<u>المحتويات</u>
1	المستخلص
2	المقدمة
4	المواد والطرائق
7	النتائج
11	المنافسة
14	الاستنتاجات والتوصيات
15	REFERENCES
17	المراجع العربية
18	شكر وتقدير
19	ABSTRACT