



الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية

هـ ط ذ س - ز / ت ت إ ٢١٣  
حزيران ٢٠٠٩

تقرير تجربة استطلاعية حقلية  
قسم الزراعة

تأثير الأشعة المؤينة في قدرة إناث فراشة ثمار التفاح  
*Cydia pomonella* (L) على جذب الذكور في الحقل

المهندس فاطر محمد  
الدكتور محمد منصور

هـ ط ذ س - هـ ن / ت د ع ٨٢٥

## جدول المحتويات

<u>رقم الصفحة</u>	<u>المحتويات</u>
١	المستخلص
٢	المقدمة
٣	المواد والطرائق
٦	النتائج والمناقشة
٩	الاستنتاجات والتوصيات
١٠	REFERENCES
١٢	شكر وتقدير
١٣	ABSTRACT

## المستخلص

عرضت فراشة ثمار التفاح، *Cydia pomonella* (L.)، إلى جرعتين من أشعة غاما هما ٢٥٠ و ٣٥٠ غري. وضعت الإناث في الحقل ضمن كبسولات مثقبة داخل مصائد وبمعدل أنثى/مصيدة وحررت الذكور في وسط الحقل في مربع أبعاده ٢ × ٢ م. بينت نتائج هذه الدراسة أن قدرة الإناث على جذب الذكور المحررة تناسب عكساً مع الجرعة التي تعرضت لها تلك الإناث، حيث بلغت نسب الاصطياد ١٦,٨، ١٢,٢، ٦,٦ % وذلك عند إناث كل من الشاهد، ٢٥٠ و ٣٥٠ غري على التوالي. بخلاف ذلك فقد أخذت النتائج منحى معاكس في قدرة الذكور على الانجذاب للإناث وبلغت نسب اصطيادها ٩,٤، ٨,١١، ٨,١٦ % وذلك لذكور كل من الشاهد، ٢٥٠ و ٣٥٠ غري على التوالي. كما بينت النتائج أيضاً أن متوسط عدد الذكور البرية التي اصطيبت في المصائد التي تحوي على إناث الشاهد بلغ خمسة أضعاف العدد الذي اصطيبت في المصائد التي تحوي على إناث الجرعة ٣٥٠ غري.

## مقدمة

اهتم العديد من الباحثين خلال العقود القليلة الماضية بموضوع مكافحة الوراثة لفرشة ثمار التفاح، فقد بدأت أولى الدراسات الحقلية حول تطبيق تقنية الحشرات العقيمة في مكافحة هذه الحشرة في عام ١٩٦٠ (Proverbs, 1965)، وبعد تحقيق نتائج إيجابية في هذا المجال، توالى الدراسات الحقلية على نطاق أوسع وفي مساحة تزيد عن ٤٠ هكتاراً، تبين من خلالها إمكانية استثمار هذه الطريقة لتكون إحدى البدائل الآمنة في مكافحة تلك الآفة بعيداً عن الاستعمال المكثف للمبيدات الكيميائية (Proverbs, 1969). وضع Butt في عام ١٩٧٣ (Butt, 1973) أهم الشروط الواجب مراعاتها لتحقيق نجاح هذه الطريقة، كما راجع Proverbs وآخرون عام ١٩٨٢ موضوع إحداث العقم عند الحشرة وإمكانية تطبيقه في مكافحتها، ودرس Bleom وآخرون (١٩٩٩) العوامل التي تؤثر على القدرة التنافسية لفرشة ثمار التفاح العقيمة بالأشعة. بدأ تطبيق تقنية الحشرات العقيمة في مكافحة فرشة ثمار التفاح على نطاق واسع في كندا عام ١٩٩٤ بهدف استئصالها من مناطق زراعة التفاح في مقاطعة برتش كولومبيا على ساحل المحيط الهادي (Dyck et al, 1993)، حيث أقيمت منشأة لتربيتها على بيئة اصطناعية تنتج نحو ١٤ مليون حشرة أسبوعياً، ونتيجة للمتابعة المستمرة في إطلاق الحشرات العقيمة خلال المواسم الممتدة ما بين عام ١٩٩٤ و ٢٠٠٠، ورغم العديد من الصعوبات التي اعترضت البرنامج، فقد انخفض متوسط عدد الذكور المصطادة في المصائد الفرمونية من ١٣ فرشة/مصيصة/أسبوع في الجيل الأول من عام ١٩٩٥ إلى ٠,٠٨ فرشة في الجيل نفسه من عام ٢٠٠٠، وانخفضت كمية المبيدات المستعملة في المكافحة من حوالي ٢٣ طن في موسم عام ١٩٩٥ إلى أقل من ٣ طن في موسم عام ٢٠٠٠ (Bleom et al, 2005). أما على المستوى المحلي (في سورية)، فقد تمكن المهتمون في هذا المجال من تربية السلالة المحلية لفرشة ثمار التفاح على بيئة اصطناعية محلية، مما أتاح المجال لتربية وإنتاج أعداد كبيرة منها مخبرياً، وقد ساهم ذلك في إجراء عدد من الدراسات المخبرية والحقلية، بهدف الإلمام بكافة الجوانب المتعلقة بالحشرة وخاصة ما يتعلق باختبار صفاتها الحيوية، إضافة إلى دراسة حساسيتها لأشعة غاما وتأثير العوامل البيئية في حيويتها وقدرتها على الانتشار في الحقل، وغير ذلك (Mohamad and Mansour, 2003a). يعتمد نجاح تقنية الحشرات العقيمة في مكافحة آفة ما، على إنتاج أعداد هائلة من ذكورها، ثم اعقامها وإطلاقها في الحقول بحيث تحقق القدرة على منافسة مثيلاتها من الذكور الطبيعية، وفي حالة فرشة ثمار التفاح، فإن الحشرات العقيمة ينبغي أن تطلق بنسبة تفوق الذكور الطبيعية بأربعين ضعفاً (Proverbs, 1974; Dyck and Gadinar, 1992; Bloem et al. 1997) (تطلق الفراشات العقيمة ذكوراً وإناثاً معاً في حالة الحشرة المدروسة). أولت الدراسات التي تناولت تقنية الحشرات العقيمة كوسيلة من وسائل

المكافحة الذاتية، اهتماماً كبيراً لدور المنافسة بين الذكور المحررة والذكور البرية في تزاوجها مع الإناث البرية، وقد توصلت معظم تلك الدراسات إلى أن أهم العوامل التي تعزز من تلك المنافسة هي إطلاق الذكور العقيمة بأعداد كبيرة تفوق مثيلاتها الذكور البرية، وقدرتها على التكيف و البقاء لمدة كافية كي تتمكن من التزاوج مع الإناث الطبيعية، إضافة لقدرتها على الطيران والانتشار. وبالرغم من أن الأبحاث السابقة تطرقت إلى دراسة كافة هذه العوامل، إلا أنها أغفلت الجانب المتعلق بانجذاب الذكور الطبيعية إلى الإناث المشععة ومقارنته بالانجذاب الذي يحصل بين الذكور المشععة والإناث المشععة بعد تحريرهما في الحقل، حيث لا تتوفر حتى الآن طريقة عملية يمكن بواسطتها فصل الذكور عن الإناث بالنسبة لفراشة ثمار التفاح.

تهدف هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على قدرة إناث فراشة ثمار التفاح المشععة على جذب الذكور المشععة والطبيعية في الحقل، مما سيمكننا من التعرف على التأثير الناتج عن الأشعة المؤينة في عملية التنافس بين الجنسين أثناء تطبيق تقنية الحشرات العقيمة.

## المواد والطرائق

### الموقع

نفذت هذه التجربة في أحد بساتين التفاح المجاورة للوحدة الإرشادية الزراعية في سرغايا التابعة لمحافظة ريف دمشق. يقع البستان على بعد ٦٠ كم شمال غرب مدينة دمشق على خط طول ٣٦/٦ وخط عرض ٣٣/١٠، وعلى ارتفاع ١٤٥٠ م فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ معدل الهطول السنوي في المنطقة حوالي ٥٧٢ ملم. بلغت مساحة البستان الذي نفذت فيه التجربة حوالي ١٦ دونماً، يجاوره، من كافة الجهات، بساتين من التفاح والأجاص، يبلغ عمر الأشجار حوالي ٢٣ سنة ومتوسط ارتفاعها حوالي ٤,٣ م وهي خليط من صنفى الغولدن والستاركنج وقد زرعت على خطوط بمسافة ٥×٥ م .

### إعداد حشرات التجربة

تم الحصول على الحشرات المستعملة في هذه الدراسة بتربيتها على بيئة اصطناعية محلية وفق الطريقة المتبعة في مخابرنا (Mohamad et al. 1997) في درجة حرارة  $27 \pm 2$  م° ورطوبة جوية  $50 \pm 5$  % و ١٦ ساعة إضاءة. أخرجت من البيئة أعداد كافية للتجربة وهي بطور العذارى، ثم فصلت الذكور عن الإناث تحت المكبرة، ووضعت كل مجموعة منها على حدا في طبق بترى مفتوح قطره ٢٠ سم. أدخل كل طبق إلى صندوق شفاف من البلاكسي غلاس أبعاده (٢٠ × ٣٠ × ٤٠) سم ووضع كلا

الصندوقين ضمن نفس الظروف السابقة بهدف الحصول على فراشات عذارى من كلا الجنسين. جمعت الفراشات بعد خروجها وهي بعمر لا يتجاوز ٤٨ ساعة ووضع كل جنس على حدا في علبة بلاستيكية شفافة أبعادها ٨ × ١٠ سم. وزعت الذكور في ثلاثة أطباق بتري وبمعدل ٣٠٠ ذكر/طبق، بينما وزعت الإناث في ثلاثة أطباق أخرى بمعدل ١٠ إناث/ طبق.

### تشجيع الفراشات وتعليمها

وضعت الأطباق الحاوية على الفراشات المراد تشجيعها في بيشر وأحيطت من كافة جوانبها بقطع من الجليد كي تبقى الفراشات في حالة ساكنة أثناء عملية التشجيع، ثم أدخلت في خلية غاما الحاوية على المنبع المشع كوبالت ٦٠. عرض طبقتين أحدهما يحوي على الذكور والآخر على الإناث للجرعة ٢٥٠ غري، كما عرض طبقتين آخريين كل منهما يحويان على أحد الجنسين السابقين للجرعة ٣٥٠ غري، فيما ترك الطبقتين المتبقيتين دون تشجيع ليستعملا كشاهد. أجريت، عقب الانتهاء من التشجيع، عملية تعليم الذكور من خلال تلوينها ببودرة الفلوريسنس (Day-Glo Color, Cleveland, OH) والتي تمتلك خاصية التألق عند تعرضها لأشعة الـ UV، حيث لونت ذكور الجرعة ٣٥٠ غري باللون الأحمر، وذكور الجرعة ٢٥٠ غري باللون البرتقالي، وذكور الشاهد باللون الأخضر. وقد أضيفت المادة الملونة بمعدل ٠,٦ ملغ / ١٠٠ فراشة (Bleom eat al. 1998).

### إعداد المصائد والكبسولات

أعدت كبسولات بلاستيكية شفافة اسطوانية الشكل أبعادها ٣ × ٣ سم، ذات أغشية وقواعد شبكية لاستخدامها في حجز الإناث، وزودت بمشجب معدني يساعد في تعليقها داخل المصائد المستعملة من نوع دلتا كما هو مبين في الشكلين ١ و ٢. زودت



شكل ٢



شكل ١

المصائد بشريط لاصق يعمل على أسر الذكور المنجذبة تحت تأثير الفرمون الذي ستحرره الإناث المحتجزة داخل الكبسولات.

### نقل الفراشات إلى موقع تنفيذ التجربة :

استعملت حاوية حرارية (Thermos) سعتها ١٥ لتر لنقل الفراشات بحالة مبردة إلى موقع التجربة بعد إن زودت بثلاثة لترات من قطع الجليد التي أدت إلى خفض درجة حرارتها إلى  $5 \pm 2$  م. وضعت الفراشات داخل الحاوية وهي ضمن علب بلاستيكية اسطوانية الشكل قياسها  $6 \times 4$  سم وذات أغطية محكمة الإغلاق.

### تعليق الإناث ورصد الذكور في الحقل :

أجريت في الحقل عملية نقل الإناث المبردة إلى داخل الكبسولات، وبمعدل أنثى/ كبسولة، استعملت ٤ إناث من كل جرعة وعلقت الكبسولات داخل المصائد، ثم وزعت المصائد الإثنى عشر بشكل عشوائي في الحقل على محيط مربع طول ضلعه ٧٥ م، وعلقت على الأشجار على ارتفاع ١٦٠ سم في الجهة المقابلة لمركز المربع، وبمسافة ٢٥ م بين كل مصيدة وأخرى. أطلقت في نفس الوقت كافة الذكور بألوانها الثلاثة (الأخضر والبرتقالي والأحمر) والمقابلة على التوالي للجرعات ( ٠ و ٢٥0 و ٣٥٠ ) غري، ونشرت وهي مبردة داخل المربع المحاط بالمصائد وضمن بقعة تقع في منتصفه وعلى مساحة لا تتجاوز ٢ م<sup>2</sup>. سحبت كافة اللواصق بعد ثلاثة أيام من عملية الإطلاق، وأحصيت أعداد الذكور العالقة بها، بعد إن ميزت ألوانها الثلاثة في جو مظلم، بواسطة جهاز كهربائي مزود بمصباح أشعة UV. كررت عمليتي إطلاق الذكور ( ٣٠٠ ذكر/ جرعة) وتبديل الإناث العذارى داخل الكبسولات، ثلاث مرات، خلال المواعيد التالية ( ٥/٢١، ٦/١٩، ٧/٧/٢٠٠٨)، وقد بلغ متوسط درجة الحرارة خلال الأيام المذكورة على التوالي ( ٢٤، ٢٦، ٢٩ ) م، والتي تم الحصول عليها من محطة أرصاد سرغايا الواقعة على بعد حوالي ٤٠٠ م شمال شرق موقع التجربة.

### التحليل الإحصائي :

حسبت النسبة المئوية لأعداد الذكور العالقة من كل جرعة، وأخذ متوسطها الناتج عن الإطلاق الثلاث، كما حسب متوسط عدد فراشات الذكور الطبيعية التي تم اصطيادها في نفس المصائد. طبق برنامج تحليل التباين لمعرفة الفروق المعنوية بين الأرقام الناتجة على مستوى ثقة ٥ % .

## النتائج والمناقشة

توضح النتائج الواردة في الجدول/١/ بأن المصائد التي تحوي على إناث الشاهد قد اصطادت عدداً من الذكور، بنسب مختلفة، وتبعاً لمقدار الجرعة الإشعاعية المعرضة لها، فذكور الشاهد اصطيدت بنسبة بلغت ٤,٩ %، ثم ازدادت نسبتها معنوياً وعلى مستوى ٥ % لتصل إلى ١١,٨ % عند الذكور المعرضة للجرعة ٢٥٠ غري، وتوالت أعدادها بالازدياد بشكل معنوي لتصبح أعلى نسبة لها عند الذكور المعرضة للجرعة ٣٥٠ غري وبنسبة بلغت ١٦,٨ % . أما الذكور التي اصطيدت في المصائد التي تحوي على الإناث المعرضة للجرعة ٢٥٠ غري، فقد انخفضت أعدادها معنوياً عند كافة المعاملات ( الشاهد، ٢٥٠ غري، ٣٥٠ غري) مقارنة مع الذكور التي اصطيدت في المصائد التي تحوي على إناث الشاهد، إلا أن نسب انجذابها عند كافة الجرع

الجدول (١) % لمتوسط عدد الذكور المشعة/GY/ المصطادة في مصائد تحوي على إناث مشعة من

إناث مشعة محتجزة في مصائد لجذب الذكور			المعاملات	
♀ (٣٥٠)	♀ (٢٥٠)	♀ (٠)	♂ (٠)	مزيج من ذكور مشعة أطلقت بنسبة ١:١:١
٠,١ ± ٠,٤٣ <sup>a</sup> C	٠,٦ ± ١,٧ <sup>a</sup> B	١,٩ ± ٤,٩ <sup>a</sup> A	♂ (٢٥٠)	
٠,٨ ± ٤,٢ <sup>b</sup> C	٢,٨ ± ٨,٧ <sup>b</sup> B	٣,٣ ± ١١,٨ <sup>b</sup> A	♂ (٣٥٠)	
٠,٥ ± ٦,٦ <sup>c</sup> C	٣,٦ ± ١٢,٢ <sup>c</sup> B	٢,١ ± ١٦,٨ <sup>c</sup> A	♂ (٣٥٠)	

فراشة ثمار التفاح

- أفقياً: يوجد فروق معنوية على مستوى ٥% بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية كبيرة مختلفة  
- عمودياً: يوجد فروق معنوية على مستوى ٥% بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية صغيرة مختلفة

- عدد الذكور المحررة/٩٠٠/ إطلاق و بمعدل ٣٠٠ ذكر/ جرعة

الإشعاعية جاء بتواتر مشابه لنسب انجذابها لإناث الشاهد، حيث كانت أخفض نسبة لها عند ذكور الشاهد وبلغت ١,٧ %، ثم ارتفعت أعدادها معنوياً لتصبح نسبتها ٨,٧ % عند ذكور الجرعة ٢٥٠ غري، وبلغ أعلى مستوى لها عند الجرعة ٣٥٠ غري وبنسبة بلغت ١٢,٢ % . وفيما يتعلق بانجذاب الذكور للإناث المعرضة للجرعة ٣٥٠ غري، فقد استمر معدل اصطادها بالانخفاض بشكل معنوي عند كافة المعاملات، وبنسب أقل مما كانت عليه عند الإناث المعرضة للجرعة ٢٥٠ غري، إلا أن التدرج في نسب انجذاب الذكور لإناث الجرعة ٣٥٠ غري، بقي مشابهاً لنفس التدرج الذي حصل لانجذابها من قبل إناث كل من الشاهد والجرعة ٢٥٠ غري ، حيث كانت أخفض نسبة مصطادة عند



ذكور الشاهد وبلغت ٠,٤ %، بينما ارتفعت معنوياً عند ذكور الجرعة ٢٥٠ غري لتصبح ٤,٢ %، واستمرت النسبة بالارتفاع معنوياً إلى إن بلغ أعلى مستوى لها عند ذكور الجرعة ٣٥٠ غري وبنسبة بلغت ٦,٦ %.

جدول ( ٢ ) متوسط عدد الذكور البرية المصطادة في مصائد تحوي على إناث مشعة

إناث مشعة / GY /	♀ (٠)	♀ (٢٥٠)	♀ (٣٥٠)
متوسط عدد الذكور المص	٤,٣ ± ١١,٦ A	٢,٨ ± ٥,٩ B	١,٤ ± ٢,١ C

يوجد فروق معنوية على مستوى ٥% بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية مختلفة

سجل أيضاً عدد الفراشات البرية العالقة بالمصائد كما هو مبين في الجدول ( ٢ )، حيث تبين من خلال المعطيات الواردة في الجدول المذكور، أن الذكور البرية قد انجذبت إلى إناث الشاهد بأعداد بلغ متوسطها ١١,٦، ثم انخفض عددها معنوياً في المصائد الحاوية على إناث الجرعة ٢٥٠ غري وبلغ ٥,٦، وتوالى عدد الذكور البرية المنجذبة للإناث المعرضة للجرعة ٣٥٠ غري بالانخفاض معنوياً إلى إن بلغ متوسط عددها ٢,١ فقط.

بينت النتائج الواردة في هذه الدراسة، أن للأشعة المؤينة دوراً واضحاً على فراشة ثمار التفاح، من حيث تأثيرها على الوظيفة التي تؤدي إلى التقاء أحد الجنسين بالجنس الآخر، وهذا ما كان واضحاً من المعطيات الواردة في الجدول (١)، وذلك من خلال التباين في نسب اصطياد الذكور المشعة في المصائد التي تحوي على إناث مشعة، والناجم عن الاختلاف بكمية الجرعة المطبقة، الذي أدى بدوره إلى التأثير المختلف في قدرة انجذاب الذكور للإناث من ناحية، كما أدى إلى اختلاف في قدرة الإناث على جذب واستقطاب الذكور من ناحية ثانية؛ فقدرة الإناث على استقطاب الذكور تناسبت عكساً مع كمية الجرعة التي عرضت لها تلك الإناث، وهذا ما يؤكد مدى التأثير السلبي الذي سببته الأشعة في سلوك الإناث حيال قدرتها على جذب الذكور. ومما يعزز في تأكيد حصول هذا التأثير هو النتائج الواردة في الجدول (٢) والتي بينت أن عدد الذكور البرية التي اصطيديت في المصائد التي تحوي على الإناث المعرضة للجرعة ٣٥٠ غري، كان أقل بخمسة أضعاف من العدد الذي اصطيديت في المصائد التي احتوت على إناث الشاهد. من ناحية أخرى، فإن تشجيع الذكور بجرعات مختلفة، أدى أيضاً، إلى الاختلاف في مدى استجابتها إلى الانجذاب للإناث، إلا أن الملاحظ من معطيات الجدول (١)، بأن نسب اصطيادها أخذت منحى معاكس لما كانت عليه عند الإناث، فالذكور المعرضة لأعلى جرعة إشعاعية في هذه الدراسة وهي ٣٥٠ غري، هي التي اصطيديت بنسب أعلى، فيما بلغت أدنى نسب مصطادة عند ذكور الشاهد.

إن التأثير السلبي للأشعة المؤينة على ذكور فراشة ثمار التفاح، يجعلها أقل قدرة على تنافس الذكور البرية في تزاوجها مع الإناث البرية في الحقل ( Proverbs et al., 1982; Bleom et al., 1998). من هنا جاء ضرورة تحقيق أهم عامل من عوامل التغلب على المنافسة في حالة تطبيق تقنية الحشرات العقيمة، وهو تحرير الذكور بأعداد تفوق أعداد الذكور البرية، بما لا يقل عن عشرين ضعفاً ( Bleom et al., 1997; Dyck and Gadinar, 1992; Proverbs, 1974). أما النتائج الواردة في هذه الدراسة، والتي بينت بأن نسب اصطياد الذكور المشععة بالجرع العالية، هي أكثر ارتفاعاً من نسب اصطيادها عند ذكورا لشاهد والجرع المنخفضة، فقد جاءت مطابقة للنتائج الواردة في بعض الدراسات السابقة ( Bleom et al., 1999)، والتي أوضحت، بأن التأثير السلبي للأشعة على ذكور فراشة ثمار التفاح، جعلها أقل قدرة على الطيران لمسافات بعيدة، وبالتالي، فقد اصطيبت بالمصائد الأقرب إلى مكان إطلاقها، والذي لم يبعد في هذه الدراسة أكثر من أربعين متراً، بينما يمكن لذكور الشاهد أو المعرضة لجرعات منخفضة، أن تتمتع بقدرة أعلى على الطيران لتصل إلى مناطق أكثر بعداً عن مكان إطلاقها ( Mohamad and Mansour, 2003b )

#### الاستنتاجات والتوصيات

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

- إن تعريض فراشة ثمار التفاح للأشعة المؤينة يجعلها أقل حيوية وقدرة على الطيران لمسافات بعيدة، كما يؤدي إلى إضعاف قدرة الذكور في الانجذاب للإناث وإضعاف قدرة الإناث على استقطاب الذكور، وبالتالي التأثير على القدرة التنافسية لكلا الجنسين في الحقل. تفيد مثل هذه النتيجة في التأكيد على إطلاق الحشرات العقيمة بأعداد كبيرة من أجل تفوق قدرتها التنافسية على مثيلاتها في الحقل، إضافة إلى إتباع الوسائل التي تؤدي إلى نشرها بشكل متجانس أو في مواقع متقاربة. وتأتي هذه النتائج في سياق التجارب التي تؤدي إلى إنجاح مكافحة الحشرة المدروسة في حال تطبيق تقنية الحشرات العقيمة التي تعتبر أحد أنواع المكافحة البيولوجية الهامة في القضاء على هذه الحشرة.

## REFERENCES

- Bloem, S., K. A. Bleom 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. Bleom 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.
- Bloem, S., K. A. Bleom, J. E. Carpenter and C. O. Calkins. 1999. Inherited sterility in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) effect of sub sterilizing doses of radiation on field competitiveness. *J. Environ. Entomol.* 28(4): 669-647.
- Bleom, K. A., S. Bleom and J. E. Carpenter. 2005. Impact of moth suppression/eradication programmers using the sterile insect technique or inherited sterility. pp. 677- 700. In: *Sterile insect technique*. Dyck, V. A., J. Hendrichs and A. S. Robinson (eds). Netherlands. Springer. 787 pp.
- 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. and M. G. T. Gadinar. 1992. Steril-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. *FAO/IAEA International Symposium on Management of Insect Pest: Nuclear and related Molecular Genetic Techniques*. IAEA, Vienna, Austria. 19-23 October.1992.
- Mohamad, F., M. Mansour and I. Gahanem 1997. A local diet for codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: olethreutidae), mass rearing. SAEC, Rep. No. 51. 31 pp (In Arabic).
- Mohamad, F. and M. Mansour. 2003a. The effect of environmental conditions on viability of irradiated codling moth *cydia pomonella* (L.) adults . *Proceeding of the Sixth Arab Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy*. Cairo, Egypt, 14- 18 Dec. 2002.

- Mohamad, F. and M. Mansour. 2003b. Field Performance of Gamma Irradiated and Reared Codling moth *Cydia pomonella* ( L.) Males. Proceeding of the Eight Arab Conference on Plant Protection. El- Beida, Libya, 12- 16 Octob. 2002.
  
- Proverbs, M. D. 1965. The sterile male technique for codling moth control. *Western Fruit Growers*, 19: 19-20.
  
- Proverbs, M. D. 1969. Induced sterilization and control of insects. *Ann. Rev. of entomol.* 14: 81-102.
  
- 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-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. Entomol.* 114: 363-376 .

## شكر وتقدير

نتقدم بجزيل الشكر لكل من ساهم معنا في تنفيذ هذا العمل ونخص بالذكر السادة المخبريين في دائرة وقاية المزروعات وهم م. م. هادي الخطيب، م. م. محمد قاسم، م. م. براء ورده لقيامهم بتنفيذ ما كان يوكل إليهم من أعمال خلال إنجاز هذا العمل ، كما نود أن نشكر أيضاً الأستاذ الدكتور المدير العام لهيئة الطاقة الذرية ، والأستاذ الدكتور فواز كرد علي ر.ق. الزراعة لدعمهما وتشجيعهما المستمرين في انجاز أعمالنا العلمية، كما يسعنا أن نشكر أعضاء اللجنة الاستشارية العلمية ونخص بالذكر الأستاذ الدكتور زياد الأحمدى لنصائحه القيمة ومراجعتة الدائمة لمثل هذه الأعمال.

### **Abstract**

Codling moth *Cydia pomonella* L. males and females were exposed to three levels of gamma radiation (0, 250 and 350 Gy). Females were used in pheromone traps (instead of pheromone capsules) inside wire cages at a rate of one female / trap. Males were released in a 2 × 2 m square in the middle of the orchard and the number of caught males (wild and released ) in female baited traps was recorded. Results showed an inverse relationship between radiation dose and the ability of females to attract males (wild and released). Contrary to that, result showed that the higher the dose, the lower was the number of males caught in female baited traps.

SYRIAN ARAB REPUBLIC  
ATOMIC ENERGY COMMISSION  
DAMASCUS- P.O.BOX: 6091



Report on Field Reconnaissance Experiment  
Department of Agriculture

**Effects of ionizing radiation on codling moth  
cydia pomonella (L) female's ability to attract  
males in the field**

Eng. F. Mohamad  
Dr . M. Mansour