

SY 96-00396



FINAL REPORT FOR SCIENTIFIC RESEARCH

EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON FERTILITY OF
POTATO TUBER MOTH MALES AND STUDY OF INHERITED
STERILITY PHENOMENA IN PARTIALLY STERILE MALES

DR.G.SAOUR

DR.H.MAKEE

DEPARTMENT OF RADIATION AGRICULTURE

AECS-A/FRSR 103

JANUARY 1996

٥٦٩٦٠٠٣٩٦

تقرير نهائى عزبحة علیمی



أثر أشعة غاما في احداث العقم عند ذكور
فراشة درنات البطاطا ودراسة ظاهرة توريث
العقم عند الأفراد المعمقة جزئي

الدكتور جورج سعور
الدكتورة حياة مكي

قسم الزراعة الاشعاعية

كانون الثاني ١٩٩٦

هـ ط ٤ س - ز/ت ن ب ع ١٠٣

مختبر الطاقات الذرية

سوريا - دمشق - مس. ب ٦٠٩١

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
قسم الزراعة الإشعاعية

أثر أشعة غاما في احداث العقم عند ذكور
فراشة درنات البطاطا ودراسة ظاهرة توريث
العقم عند الأفراد المعقمون جزئيا

الدكتور جورج سعور
الدكتورة حياة مكي

كانون الثاني ١٩٩٦

هـ ط د س - ز/ت ن ب ع ١٠٣

حقوق النشر

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الاشارة الى المرجع ، أما
النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما الا بموافقة خطية مسبقة من ادارة الهيئة .

المحتويات :

الصفحة

1- الخلاصة	4
2 - المقدمة	5
3 - المواد والطرائق المستخدمة	8
3-1- تربية حشرة فراشة درنات البطلانطا مخبرياً.....	8
3-2- التشيع 3-3- تأثير أشعة غاما على طول عمر الفراشات وعدد البيوض ونسبة الفقس فيها والقدرة التزاوجية	8
3-4- تأثير أشعة غاما على القدرة التنافسية للذكور	9
3-5- تأثير جرع منخفضة من أشعة غاما على أبناء الجيل الأول	10
4- النتائج	11
4-1- تأثير أشعة غاما على أطوال أعمار الذكور وخصوبة الإناث ووالنسبة المئوية لفقس البيوض	11
4-1-1- تحديد أعمار الذكور المشعمة	11
4-1-2- تأثير تزاوج ذكور مشعمة مع إناث طبيعية على عدد البيوض	11
4-1-3- تأثير أشعة غاما على النسبة المئوية لفقس البيوض	12
4-2- تأثير أشعة غاما على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج	12
4-3- تأثير أشعة غاما على القدرة التنافسية للذكور	13

4-4- تأثير جرع منخفضة من أشعة غاما على أبناء الجيل الأول 15

4-4-1- تأثير أشعة غاما على مدة ونسبة الموت في طور البيرقة

والعذراء والنسبة الجنسية عند أبناء الجيل الأول 15

4-4-2- تأثير أشعة غاما على أطوال أسمار الذكور أبناء الجيل الأول 16

4-4-3- تأثير أشعة غاما على عدد البيبوفن والخصوصية عند أبناء الجيل الأول 17

4-4-4- تأثير أشعة غاما على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج

عند أبناء الجيل الأول 18

5- دراسة ديناميكية مجتمع حشرة فراشة درنات البهاطا 19

4-5-1- نتائج صيد الفراشات في العروة الغريفية لعام 1992 19

4-5-2- نتائج صيد الفراشات في العروة الربيعية لعام 1993 20

4-5-3- نتائج صيد الفراشات في العروة الغريفية لعام 1993 20

4-5-4- نتائج صيد الفراشات في العروة الربيعية لعام 1994 20

5- المناقشة 21

6- التوصيات 27

7- كلمة شكر 28

8- المراجع 29

١- الخلاصة :

تعرضت الذكور حديثة المقص من حشرة فراشة درنات البطاطا إلى جرع مختلفة من أشعة غاما تراوحت بين ٥ و ٤٥ كيلو راد . وقد لوحظ ارتفاع نسبة العقم في الذكور المشعمة مع زيادة الجرعة المطبقة ، بمحبث وصلت إلى ٩١٪ من الجرعة ٤٥ كيلو راد . لم يكن للأشعة المذكورة آية أثار على أطوال أصغار الذكور المشعمة ، بينما لوحظ تراجع في القدرة التزاوجية للذكور مع بلوغ الجرعة المطبقة حدا يفوق ٢٥ كيلو راد ، كما انخفضت درجة خصوبة الإناث - أي متوسط عدد البيض لكل أنثى - عند الإناث التي تزوجت مع الذكور التي تعرضت لجرع عالية .

انخفضت القدرة التنافسية للذكور التي تعرضت لجرع عالية من أشعة غاما مقارنة مع الشاهد ، في حين احتفظت الذكور التي تعرضت لجرع منخفضة بقيم مقبولة لقدرتها التنافسية .

ازدادت قيم القدرة التنافسية للذكور المشعمة منذ ارتفاع نسبة الذكور المشعمة إلى الذكور الطبيعية .

يسمع تعريض الفراشات إلى جرعة ١٥ كيلو راد بالحصول على ذكور تصل نسبة العقم فيها إلى أكبر حد ممكن مع أقل إنخفاض في قدرتها التنافسية .

درست ظاهرة توريث العقم من ذكور فراشة درنات البطاطا التي أصيبت بالعقم الجزئي جراء تعريضها للجرع ١٠-١٥-٢٠ كيلو راد . وتبين أن أبناء البديل الأول F1 المنحدرة من الآباء المشعمة بجرعات منخفضة كانت مصاببة بدرجة عقم تفوق ما كانت عليه في الآباء ، كما لوحظ ظهور زيادة دائمة لصالح الذكور عند الفراشات الفائدة .

المفاتيح : فراشة درنات البطاطا ، التشيع ، العقم ، القدرة التنافسية ، توريث العقم .

2- مقدمة :

تعتبر حشرة فراشة درنات البطاطا (*Phthorimaea operculella* Lep. Gelechiidae) من أهم الآفات التي تصيب نباتات العائلة الباتنجانية Solanaceae وعلى وجه الخصوص نبات البطاطا *Solanum tuberosum* سواء كان في الحقل أو في المخزن . وتعد أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي لهذه الفراشة ، إلا أن انتشارها الجغرافي قد عم أغلب مناطق العالم خاصة في المناطق المعتدلة والمدارية وشبه المدارية .

وتختلف درجة أهمية الأضرار الاقتصادية التي تصيبها الفراشة لمحصول البطاطا من بلد لأخر ، فتصل هذه الأضرار من 30-70 % في الهند (Saxena and Rizvi , 1974) ومن 90-90 % في كل من تونس والجزائر وتركيا والبيرو (Raman et al. 1987) وذلك على الرغم من إتباع طرائق المكافحة بواسطة رش مجموعة من المبيدات العشبية من أهمها مبيد الملايين . وتتفاوت نسبة الأضرار في القطر من 30-80 % حسب شدة الإصابة ، ويصل حجم الفسائد إلى ملايين الملايين السورية (إتصالات شخصية) . منوهين بأن المساحات المزروعة بالبطاطا في القطر تقدر بـ 24,4 الف هكتار ، وبلغ مجمل الإنتاج 412 الف طن سنوياً (المجموعة الاحصائية السورية لعام 1993) .

تشكل اليرقات مصدر الأضرار والفساد التي تلحق بممحصول البطاطا ، وذلك عندما تضع الإناث بيوضها على السطح السفلي للورiquات ، أو على عيون الدرنات المكشوفة على سطح التربة (Rahalkar et al. 1985) . تبدأ اليرقات الفاقسة باختراق الورiquات ومن ثم بالتجذية ضمن بشرتي الوريقه ، وهي بعض الأهياب تجمع اليزقة عدة وريقات مع بعضها البعض وتقوم بالإغتناء بها مما يوفر لها حماية من الأعداء الطبيعية من مفترسات أو متطفلات . وتحبيب اليرقات أيضاً الدرنات ، وذلك إما بحفرها أخدود سطحية تقع مباشرة تحت القشرة ، أو بقوتها عميقاً عبر انفاق داخل الدرنة المصابة . وقبل التعذر تفاصيل اليرقات الورiquات أو الدرنات لتغزو شرائطها بين الأوراق الميتة أو ضمن بقايا المخلفات الزراعية المتواجدة على أرض الحقل .

تعتمد مكافحة الحشرة على طريقة الرش بالمبيدات الكيميائية ، ولكن نوعية وطبيعة الإصابة أو التجذية على نباتات العائلة تحد من فعالية الطريقة ، أضف إلى أن تزايد مخاطر تلوث البيئة وإنعكاسها على الصحة العامة جراء إرتفاع مستوى الآثار المتبقية للمبيدات ، وكذلك القضاء على الأعداء الطبيعية للحشرة يستدعي الحد من إستعمال هذه المركبات السامة . وغني عن القول أن فراشة درنات البطاطا شأنها شأن آية حشرة أخذت تبدي في المدة الأخيرة شيئاً من المقاومة ضد كثير من المبيدات المستخدمة (Richardson and Rose , 1966 ; Haines , 1977) .

إن الأهداف بعين الاعتبار لما سبق يدفعنا إلى إعتماد طريقة تقانة الذكور المقيمة كإهدى

الطرائق البديلة لكافحة هذه الأفة . ويقوم مبدأ الطريقة على التربية المخبرية لاعداد كبيرة من ذكور الحشرة المراد القضاء عليها وتقديمها بتعريفها لجرع من الأشعة المؤينة ومن ثم إطلاقها في الطبيعة لتنافس الذكور الطبيعية على التزاوج مع الإناث . وذلك على غرار ما جرى في الولايات المتحدة والمكسيك وليبانيا ضمن الحملة للقضاء على الذهابة الملوذية

Cochliomyia hominivorax (Calliphoridae : Diptera)

أو في المكسيك ونول أمريكا الوسطى في مكافحة ذهابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط

Ceratitis capitata (Tropetidae : Diptera)

بيد أن إعتماد هذه التقانة يصطدم بعدة معوقات أهمها إنتماء هذه الحشرة إلى رتبة حرشفيات الأجنحة (Lepidoptera) التي تحتاج جرعاً عالياً من الأشعة عاماً لتفعيل ذكورها تتراوح بين 30 و 40 كيلوراد (North and Holt, 1971) وأحياناً حتى 55 كيلوراد (Brower, 1979) ، مما يؤثر سلباً على قدرتها التنافسية . وتعني القدرة التنافسية : السلوك العام للفراشة ، وطول العمر ، والقدرة على التزاوج ، وعدد مرات التزاوج ، وإمكانية نقل الأكياس المنوية ، وإمكانية العيوانات المنوية المشعمة منافسة العيوانات المنوية الطبيعية داخل الجهاز التناسلي الأنثوي . وقد وجد أنه يمكن تلافي إنخفاض القدرة التنافسية للذكر العقيم نتيجة تلقيه جرعاً عالياً بطريقتين :

أولهما : إطلاق أعداد كبيرة من الذكور العقيمة . وهي طريقة تتسم بإرتفاع تكاليف عمليات التربية والإطلاق .

ثانيهما : استخدام جرع منخفضة من الأشعة المؤينة التي تسبب في هذه الحالة عقاً جزئياً للذكور المشعمة .

تتمتع رتبة حرشفيات الأجنحة بظاهرة توريث العقم ، أي أن الإناث - الجيل الأول - الناتجة عن الذكر العقيم جزئياً بسبب تعريفه لجرع منخفضة من الأشعة عاماً عقيمة أيضاً ، وتصل نسبة العقم فيها إلى أعلى مما هو عليه مشاركة بالأباء . وهكذا يتم القضاء على أكثر من 95 % من أفراد مجتمع الحشرة خلال ثلاثة أو أربعة أجيال . وإننا نتوخى إزاء استخدام الجرع المنخفضة ما يلي :

1- رفع القدرة التنافسية عند الذكر المشمع .

2- توفير تكاليف التربية المخبرية للحشرة ، حيث يتم إكمال نمو الجيل الأول F1 والجيل الثاني F2 في الطبيعة .

ولقد درست ظاهرة توريث العقم في أنواع عدّة من رتبة حرشفيات الأجنحة ذكر منها :
- فراشة الناي الفضية (North and Holt, 1969) *Trichoplusia ni* (Lep. Noctuidae)
- بودة لوز القطن القرنفالية (Lachance et al. 1976) *Pectinophora gossypiella* (Lep. Noctuidae)

أما بالنسبة لفراشة درنات البطاطا ، فقد أقدم عدد من الباحثين على تعریضن أطوار النمو المختلفة لهذه الحشرة إلى جرع مختلفة من الأشعة المؤينة (أشعة غاما) ، وقاموا بعدها بدراسة تأثير هذه الأشعة على كل من الزمن اللازم لإتمام دورة الحياة Percentage of adult emergence Developement time . ونسبة التشوّهات Adult deformation ، وأنطوال أعمار الفراشات Longevity ، وعدد البيوض التي تضعها الإناث Fecundity ، ونسبة الفقس فيها Egg hatch (1965 , Elbadry , 1989 ; Ranavare et al. , 1989) . كما بيّنت تلك الدراسات أن معاملة أطوار النمو الأولى (بيوض - يرقات) تؤدي في النهاية إلى إنتاج حشرات غير منافسة ، وان تعریض الذكر حدیث الفقس إلى الجرعة 45 كيلو راد يسبب له عقماً يصل إلى 96 % (Ranavare et al. , 1990) . كما تقدّم (Ranavare et al. , 1989) بدراسة عن تأثير الجرعة 45 كيلو راد في السلوك التزاوجي لهذه الحشرة .

إلا أن الدراسات السابقة لم تظهر بشكل واضح أثر تطبيق مجموعة من الجرع المختلفة من أشعة غاما على العوامل العيوبية للنوع (طول العمر - عدد البيوض - القدرة على التزاوج - عدد مرات التزاوج) ، كما أنها لم تشير إلى نوعية العلاقة بين مقدار الجرعة المطبقة وأثرها على تلك العوامل . إضافة إلى أنها تفتقر إلى إيضاح مدى إرتباط إنخفاض القدرة التنافسية للذكور بشدة الجرع المطبقة . وعليه فإن رسم خط بياني يمثل أثر الجرعة في زيادة العقم وفي إنخفاض القدرة التنافسية من أجل الحصول على ذكور ترتفع فيها نسبة العقم إلى أكبر حد ممكن مع أقل إنخفاض ممكن من قدرتها التنافسية (نقطة تقاطع منحنبي العقم مع منحنبي القدرة التنافسية) يشكل أحد أهم أهداف بحثنا الحالي .

وبحسب Fried 1971 يمكن التعبير عن التغيرات التي تطرأ على القدرة التنافسية من خلال دراسة نسبة فقس بيوض إناث تم تزويجها في مجتمع تسود فيه المنافسة بين ذكور مضمونة وذكور طبيعية .

لم تدرس حتى الآن - وفق ما تتوفر لدينا من معلومات - ظاهرة توريث العقم عند فراشة درنات البطاطا ، ولهذا قمنا بدراسة هذه الظاهرة عند الأفراد التي أصبت بالعقم الجزئي جراء تعریضها للجرع المسبيبة لأعلى درجة عقم ولاقل إنخفاض في القدرة التنافسية . نأمل أن تمهد النتائج المتصل عليها الطريق لإبراء مجموعة أخرى من التجارب البيئية ، والبيئة - الفيزيولوجية الخاصة بالفراشة ، وليس يمكن الإستفادة عنها لأنها متخصصة للبحث الحالي بل وأساسية فيما إذا اعتمدنا تقانة الذكور العقيمة وسيلة لكافحة هذه الآلة . ضمن هذا الإطار ومن أجل الحصول على معلومات بيئية عامة عن هذه الفراشة (موايد ظهور

الفراشات وعند الأجيال لكل عروة زراعية لمحصول البطاطا) ، فقد تم نشر عدد من المصادر الفرمونية - الباعثة الجنسية - في عدد من حقول زراعة البطاطا في منطقة جب رملة بالقارب لتحديد موعد ظهور الفراشات في الطبيعة .

3- الموارد والمطارات المستخدمة :

3-1- تربية هشرة فراشة درنات البطاطا مخبرياً :

قمنا بتجربة ييرقات الحشرة إستناداً إلى طريقة التربية (Rahalkar et al. 1985) والتي تعتمد على درنات البطاطا كمصدر غذائي لليرقات . وقد تم إتباع الخطوات التالية :

1- جمعت الفراشات من درنات مصابة ، مصدرها محطة تجاري دير الحجر ومنطقة جب رملة بالقارب ومؤسسة إكثار البذار بصلب . حيث تم وضع الدرنات ضمن أقفاص (30 X 30 X 70 سم) من أجل تسهيل عملية جمع الفراشات الخاقسة حديثاً ، أي التي لا يتجاوز عمرها 24 ساعة .

2- وضعت الفراشات - ذكوراً وإناثاً - ضمن أوعية بلاستيكية شفافة اسطوانية الشكل مثبتة الأغطية (8 X 15 سم) لإتمام عملية التزاوج . يسمى كل وعاء مشرب ماء محلى بتركيز 10٪ ودعامة لوضع البيض (ورق نشارف) . وقد تم جمع البيض بعد ثلاثة أيام من بدء وضع الفراشات ضمن الأوعية .

3- وضعت الدعائم الورقية الحاملة للبيوض الخصبة بعد إكمال تطورها الجنيني (تغير لون البيوض من الأبيض الكريمي إلى الأسود) على شرائط من البطاطا مقطعة بمادة شمع البرافين فقامت اليرقات حديثة النقص بالتفلفل ضمن الشريحة والتغذي عليها مستفيدة من الثقوب المحدثة ضمن الشريحة المشمعة .

4- بعد إكمال نمو اليرقات وتعذرها ، جمعت العذارى ووضعت ضمن أنابيب مخبرية حتى خروج الفراشات . تم فحص الذكور عن الإناث ، وأعيدت الفراشات ثانية إلى أوعية التزاوج . نفذت دراستنا على أفراد ناتجة عن هذه التربية المستمرة للحشرة ضمن الشروط المخبرية التالية :

درجة الحرارة 25 ± 1 م° ، فتره ضوئية هباء - ظلام 12:12 و رطوبة نسبية 70٪ .

2-3- التشعيع :

أستخدمت في التجارب أشعة غاما الصادرة عن جهاز (K.S.E./RIS Gammator 137Cs) وكانت شدة الجرعة 830 راد/دقيقة . وفي كافة التجارب تم تعریض ذكور بعمر 0 - 18 ساعة ووضعت إفرادياً ضمن أنابيب بلاستيكية داخل حجرة التشعيع في الجهاز .

3-3- تأثير أشعة غاما على طول عمر الفراشات وعدد البيوض ونسبة الفقس فيها والقدرة التزاوجية :

طبقت ست جرع بدءاً من 5 إلى 45 كيلو راد (5 - 10 - 15 - 25 - 35 - 45) إضافة للشاهد (جرعة 0) . وفي كل مرة عرض 75 ذكر حديث الفقس للإشعاع ، وشكلت من هذه الذكور أزواج مزدوجة من ذكر مشبع X أنثى طبيعية بعمر (0 - 18 ساعة) ، لكي تقارن فيما بعد مع أزواج الشاهد المزدوجة من ذكر طبيعي X أنثى طبيعية .

جمع البيض الناتج ، وعد يومياً حتى موت الأنثى ، ثم وضع البيض المجموع في درجة حرارة $1 \pm 25^{\circ}\text{C}$ لكي يتم تحديد نسبة الفقس لكل زوج . جرت مراقبة الأزواج - المشعة والشاهد - لمعرفة التغير الذي يطرأ على عمر الذكور المعرضة للإشعاع . كما درست القدرة على التزاوج ، وعدد مرات التزاوج للذكور المشعة من خلال فحص القابلة المنوية للأنثى وعدد الأكياس المنوية المتواجدة فيها .

اعتمدت الدراسة الإحصائية لتأثير أشعة غاما على طول عمر الفراشات وعدد البيوض وعدد مرات التزاوج على اختبار التباين ، وبما يخص حساب عدد مرات التزاوج فقد تم تحويل قيم البيانات الأساسية إلى جنورها التربيعية . وللتلافي وجود ذكور لم تقاوم إطلاقاً فقد أضيف العدد الصحيح / 1 / إلى عدد مرات التزاوج . ولحساب النسبة المنوية للفقس البيوض اعتمدت المعادلة :

$$\%F = N/M.$$

تمثل F النسبة المنوية للبيض الفاقس . و N عدد البيوض الفاقسة . و M إجمالي عدد البيوض التي وضعتها الإناث عند كل جرعة مطبوقة .

تم الأخذ بإختبار تحليل النسب Analysis of proportion لمقارنة مختلف النسب المنوية لفقس البيوض وكذلك النسبة المنوية للقدرة على التزاوج ..

4- تأثير أشعة غاما على القدرة التناسلية للذكور :

تم عرض ذكور حديثة الفقس إلى جرع مختلفة من أشعة غاما (5 - 10 - 15 - 25 - 35 - 45 كيلو راد) ، ثم جمع ذكر مشبع مع ذكر طبيعي وأنثى طبيعية ضمن علبة بلاستيكية شفافة (بحجم 350 مل) وذلك لتحقيق النسبة الجنسية 1 : 1 : 1 . وهبعت خمسة ذكور مشعة مع ذكر طبيعي وأنثى طبيعية ضمن علب بلاستيكية (بحجم 600 مل) لتحقيق النسبة الجنسية 1 : 5 : 1 وعشرة ذكور مشعة مع ذكر طبيعي وأنثى طبيعية في علب بلاستيكية (بحجم 800 مل) لتحقيق النسبة الجنسية 1 : 10 : 1 .

تم تزويد ذكر مشبع مع أنثى طبيعية لتحقيق النسبة الجنسية 1 : 0 : 1 ، وذكر طبيعي مع أنثى طبيعية لتحقيق النسبة الجنسية 0 : 1 : 1 وذلك لكل من الجرع المطبوقة . شكلت 20

مجموعة - مكرر - لكل نسبة جنسية وجرعة مستخدمة ، وجمعت البيوض مرة كل يومين لتحديد عددها ونسبة الفقس فيها . واعتمدنا معادلة Fried 1971 لتحديد قيمة القدرة التنافسية المعبر عنها بالعلاقة :

$$CV = (Hn - He / He - Ht) \cdot N / T$$

حيث :

CV : قيمة القدرة التنافسية .

Hn : النسبة المئوية للبيض الفاقس والناتج عن تزاوج ذكور وإناث طبيعيين .

He : النسبة المئوية للبيض الفاقس في مجتمع معروفة نسبته الجنسية (ذكور مشعمة مع ذكور وإناث طبيعيين) .

Ht : النسبة المئوية للبيض الفاقس الناتج عن تزاوج ذكر مشعع بإناثي طبيعية .

N : عدد الذكور الطبيعية في النسبة المدرسة .

T : عدد الذكور المشعمة في النسبة المدرسة .

تم تحديد القيمة الشاهد الا وهي نسبة فقس البيض المتوقعة (He) والمعطاة بالمعادلة

$$Exp(He) = Hn [N/(N+T)] + Ht [T/(N+T)].$$

وذلك للمقارنة (إختبار تحليل النسب) مع النسبة المئوية الملاحظة لفقس البيوض عند كل النسب الجنسية والجرع المدرسة .

5-5- تأثير جرع منخفضة من أشعة غاما على أبناء الجيل الأول : F1

تم تعريض 75 ذكراً حديث الفقس للمجرى 10 - 15 - 20 كيلو راد ، وشكلت بعد ذلك أزواج مولدة من ذكر مشعع مع إناثي طبيعية . ثم جمعت البيوض الناتجة وحددت نسبة الفقس فيها وذلك مقارنة بأزواج الشاهد المولدة من ذكر طبيعي مع إناثي طبيعية . أخذت أعداد كافية من اليرقات الفاقسة حديثاً والناتجة من تزاوج كلٍ من الذكور المشعمة والطبيعية مع إناث طبيعية ووضعت على شرائط من البطاطا . وبعد إنتهاء طور البرقة والعذراء جمعت الفراشات الناتجة وحددت نسبة الذكور إلى الإناث فيها (النسبة الجنسية) ثم طبقت عليها إحتمالات التزاوج الممكنة التالية :

- ذكر F1 × إناثي طبيعية .

- ذكر طبيعي × إناثي .

- ذكر F1 × أنثى F1 .

- ذكر طبيعية × أنثى طبيعية (شاهد) .

شكل 35 زوجاً لكل من الإحتمالات السابقة ، وجرت بعدها دراسة مقارنة مع الآباء والشاهد وذلك للمعامل التالية :

1 - طول عمر الفراشات .

2 - عدد البيوض ونسبة الفقس فيها .

3 - القدرة على التزاوج ، وعدد مرات التزاوج ، وذلك من خلال عد الكياس المنوية في القابلة المنوية في الجهاز التناسلي الأنثوي .

ومن ناحية أخرى تمت تربية إفرادية لكل من 200 برقة حديثة الفقس ناتجة عن آباء مشعمة بالبرعم السابقة وأخرى ناتجة عن آباء الشاهد حيث تم تحديد مدة الطور اليرقي ، والعذراء ونسبة الموت ، والنسبة الجنسية .

4 - النتائج :

4 - 1 - تأثير أشعة غاما على أطوال أعمار الذكور وخصوصية الإناث والنسبة المنوية لفتقن البيوض :

4-1-1 - تحديد أعمار الذكور المشعمة :

لم تتأثر كثيراً متosteats أعمار الذكور نتيجة تعرضها إلى الجرع المطبقة . إذ بلغت 11.3 ± 4.2 يوماً عند جرعة الشاهد ، و 10.2 ± 2.4 يوماً عند الجرعة 45 كيلو راد على سبيل المثال . ويبين الجدول (1) مجمل النتائج المتحصل عليها . يشير التحليل الإحصائي (Fisher's LSD) إلى أنه لا توجد فروق معنوية مثبتة إحصائياً بين متosteats أطوال أعمار الذكور المشعمة والشاهد على درجة ثقة 5 %

$$[F = 1.94 : df = 6, 575 : P = 0.07]$$

4-1-2 - تأثير تزاوج ذكور مشعمة مع إناث طبيعية على عدد البيوض :

دلت تجاربنا على أن هناك نسبة معينة من الإناث كانت غير قادرة على وضع البيوض طيلة فترة حياتها سواء تزاوجت مع ذكور مشعمة أو طبيعية . ويبين الجدول (2) إلى النسبة المنوية للإناث التي قامت بوضع بيوض هراء تزاوجها مع ذكور مشعمة على جرع مختلفة ، فوصلت هذه النسبة إلى 79 % عند الجرعة 5 كيلو راد وتناقصت حتى 56 % عند

الجرعة (كيلوغرام)	عدد الذكور المدروسة	متوسط طول عمر الذكر (يوم \pm SD)
0	147	11.3a \pm 4.2
5	73	10.9a \pm 3.0
10	71	10.9a \pm 3.0
15	72	11.5a \pm 3.4
25	70	10.4a \pm 3.4
35	71	11.5a \pm 2.7
45	75	10.7a \pm 2.4

جدول (1) : تأثير أشعة غاما على متوسط طول عمر ذكر فراشة درنات البطاطس في حرارة 25 م° .

- المتوسطات ذات الصرف المتعادلة غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب تحليل التباين وحساب أقل فرق معنوي LSD . Fishers

الجرعة الکیلو راد)	الذكور المدرسة	الإناث المدرسة	العدد الكلي للبيوض	نسبة الإناث التي وضعت بيوبضا (%)	متوسط عدد البيوض (\pm ببساطة) (SD)
0	147	102	70.0a	56.82	56.7a \pm 45.2
5	73	58	79.0a	37.57	46.8a \pm 48.8
10	71	53	75.0a	28.09	53.0a \pm 42.4
15	72	55	76.0a	30.17	54.5a \pm 33.4
25	70	55	78.6a	31.94	57.7a \pm 52.5
35	71	53	75.0a	21.14	39.8b \pm 35.7
45	75	42	56.0b	14.24	33.9b \pm 34.0

جدول (2) : تأثير أشعة غاما على متواسط عدد البيوض ونسبة الفقس فيها عند إناث فراشة درنات البطاطا التي تزوجت مع ذكور مشععة .

- النسبة المئوية التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5٪ حسب اختبار تحليل النسبة (Analysis of proportion).
- المتطلبات ذات العروف التمازية غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5٪ حسب تحليل التباين . Fishers LSD وحساب أقل فرق معنوي .

الجرعة 45 كيلو راد . لم يظهر التحليل الإحصائي Analysis of proportion أية فروقات معنوية إحصائياً بين الجرع 0 - 5 - 10 - 15 - 25 - 35 كيلو راد . وشذت نسبة الإناث التي تزاوجت مع ذكور مشتملة بجرعة 45 كيلو راد عن الإناث الأخرى ، ولقد كان الاختلاف معنويًا مقارنة مع إناث الشاهد على درجة الثقة 5 % .

وللتوسيع للتأثير الحقيقي لأشعة غاما على متوسط عدد البيض لكل أنثى فقد تم استبعاد جميع الإناث التي لم تضع بيوضاً مطلقاً سواءً المتزاوجة مع الذكر الشاهد ، أو المشمع بلغ متوسط عدد البيض لكل أنثى 56.7 بيضة عند إناث الشاهد و إناث الجرعة 33.9 بيضة عند إناث الجرعة 45 كيلو راد ، ويشير التحليل الإحصائي (Fisher's LSD) إلى أنه لم تكن هناك فروقات مؤكدة إحصائياً على درجة ثقة 5 % بين إناث الشاهد وإناث الجرع 5 - 10 - 15 - 25 كيلو راد ، بينما انخفض متوسط عدد البيض لكل أنثى عند جرعتي 35 و 45 كيلو راد مقارنة مع الشاهد وكانت الفروقات معنوية إحصائياً . وعند مقارنة متوسط عدد البيض بين تلك الجرعتين الأخيرتين لم تكن الاختلافات ذات معنى إحصائي .

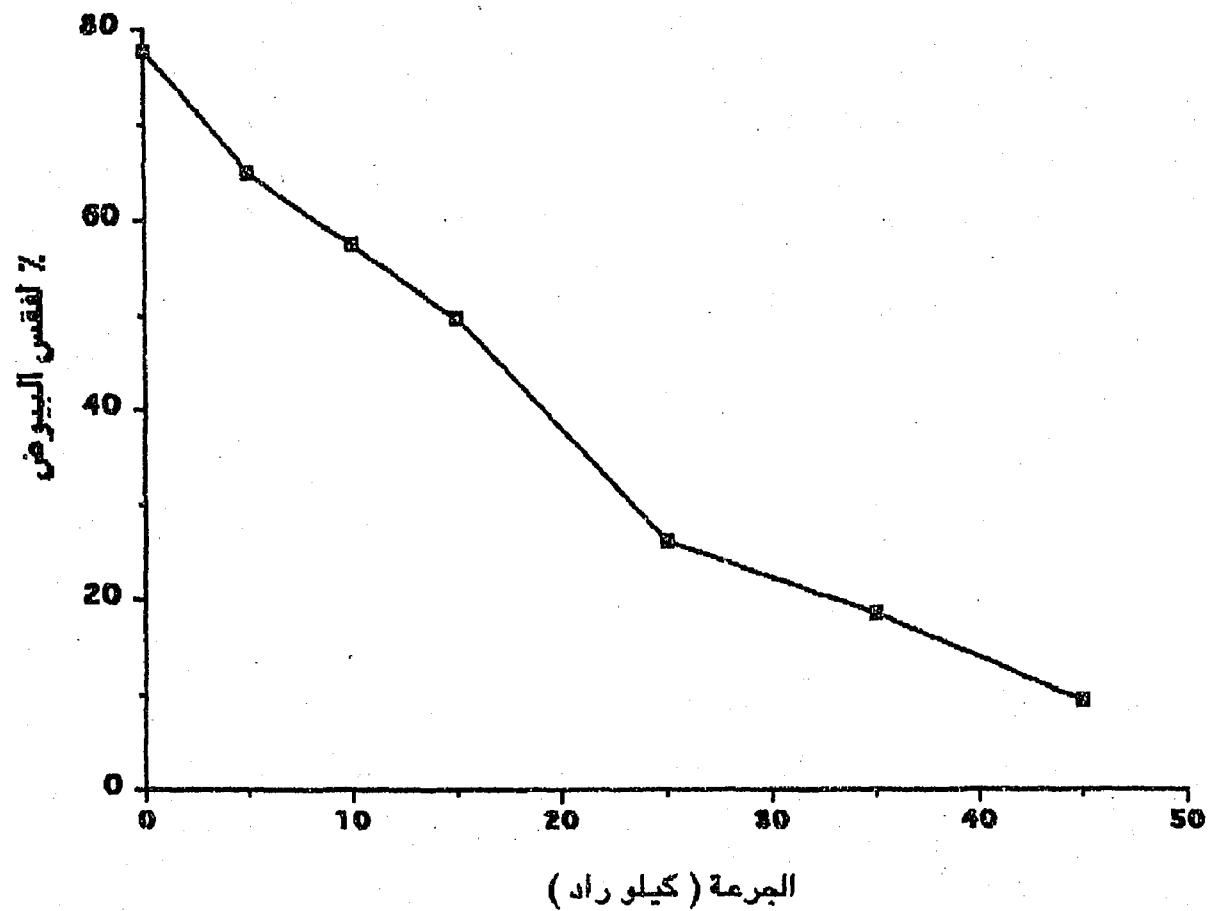
4-1-3- تأثير أشعة غاما على النسبة المئوية للفقس البيوض :

لقد كان لأشعة غاما تأثيراً واضحاً على النسبة المئوية للفقس البيوض ، فقد انخفضت هذه النسبة من 77.7 % عند إناث الشاهد إلى 65.6 %، 62.6 %، 49.3 %، 57.4 %، 618.7 %، 94.6 % عند الإناث المتزاوجة مع ذكور تعرضت لجرع 5 ، 10 ، 15 ، 25 ، 35 ، 45 كيلو راد على التوالي . وتدل نتائجنا على أن هناك علاقة إرتباط عكسية بين النسبة المئوية للفقس البيوض ، والجرعة المطبقة ($r = -0.984$) ، فبزيادة هذه الأخيرة تنخفض النسبة المئوية للفقس البيوض ويظهر المخطط البياني (1) العلاقة بين هذين العاملين والتي يمكن أن يعبر عنها بمعادلة مستقيم من الشكل : $Y = 73.083 - 1.535X$.

يشير التحليل الإحصائي (Analysis of proportion) إلى أن الفروقات كانت معنوية عند مقارنة كل من الجرع : 5 كيلو راد مع 10 كيلو راد [$p < 0.05$] ، والجرعة 10 كيلو راد مع 15 كيلو راد [$p < 0.05$] ، والجرعة 15 كيلو راد مع 25 كيلو راد [$p < 0.05$] ، والجرعة 25 كيلو راد مع 35 كيلو راد [$p < 0.05$] ، والجرعة 35 كيلو راد مع 45 كيلو راد [$p < 0.05$] .

4-2- تأثير أشعة غاما على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج :

يدل وجود أو عدم وجود الأكياس المنوية في القابلة المنوية في الجهاز التناسلي الأنثوي



مخطط بياني (١) : تأثير أشعة غاما على النسبة المئوية لفقيس البيبيوض عند إناث فراشة درنات البطاطا المتزاوجة مع ذكور مشعمة بجرع مختلفة .

على القدرة التزاوجية للذكور. وبعد فحص القابلة وعد الأكياس المنوية المتراجدة فيها عند جميع الإناث أشارت النتائج (جدول 3) إلى أن 2% من إناث جرعة الشاهد فقط لم تمتزاج بينما ازداد عدد الإناث غير المتزاوجة بدءاً من الجرعة 25 كيلو راد 19% ليصل إلى 28% عند الجرعة 45 كيلو راد ، مما يدل على إنخفاض القدرة التزاوجية للذكور مع بلوغ الجرعة المطبقة حداً يفوق 25 كيلو راد . إذ إن الفروقات لم تكن معنوية إحصائياً بين الجرعة 0 والجرع 5- 10- 15 كيلو راد ، في حين أنها أصبحت معنوية عند مقارنة الجرعة 15 كيلو راد بالجرع 25- 35- 45 كيلو راد . كما أن الفروقات كانت إحصائياً معنوية عند مقارنة الذكور التي تم رضت لجرعة 35 كيلو راد مع تلك التي تم رضت لجرعة 45 كيلو راد [$p < 0.05$, $z = 2.6$]. لم يختلف متوسط عدد مرات التزاوج عند الذكور الطبيعية مقارنة بالذكور التي تم رضت لجرع 5- 10- 15 كيلو راد جدول (3) ذلك أن الاختلافات إن وجدت كانت غير مؤكدة إحصائياً ، بل أظهرت معنوية إحصائياً عند مقارنة الشاهد مع الجرع 25- 35- 45- كيلو راد . فقد تساوى متوسط عدد مرات التزاوج بين الذكور التي تم رضت لجرعتين 25 و 35 كيلو راد ، بينما وصل متوسط عدد مرات التزاوج إلى أخفض ما يمكن عند ذكور الجرعة 45 كيلو راد مقارنة مع بقية الجرع (الفروقات مؤكدة إحصائياً) .

4-3- تأثير أشعة غاما على القدرة التنافسية للذكور :

تكتسب التجارب المتعلقة بدراسة القدرة التنافسية عند الذكور المعممة -كلياً أو جزئياً- عند فراشة درنات البطاطا أهمية خاصة تعود أولاً إلى الشخصوصية المتعلقة بذكور رتبة هرشلية الأجنحة التي تحتاج جرعاً مرتفعاً من الأشعة المؤينة لإعقامها وثانياً إلى إتباع التسلسل المنطقي في تنفيذ المراحل المختلفة في البحث الحالي .

يظهر الجدول (4) نسبة الفقس في البيوض الناتجة عن تزاوج ذكور مشععة و طبيعية مع إناث طبيعية حسب النسب الجنسية 1:1:0:1 ، 1:1:0:1 ، 1:1:5:1 ، 1:10:1:1 (انثى طبيعية : ذكر مشعع : ذكر طبيعي) . تشير القراءة الأولية للجدول المذكور إلى أن النسبة المنوية لفقس البيوض كانت عند النسب الجنسية 1:1:1:1 ، 1:1:5:1 ، 1:1:10:1 أعلى مما هو عليه في النسبة 1:1:1:0 مما يدل على أن وجود ذكر طبيعي واحد قد أدى إلى زيادة النسبة المنوية لفقس البيوض في كافة المجموعات المدروسة . فعلى سبيل المثال ، كان وجود هذا الذكر الطبيعي مقابل عشرة ذكور مشععة أي النسبة الجنسية 1:10:1 كافياً لأن يرفع نسبة فقس البيوض بمقدار 11% عند مجموعة الجرعة 45 كيلو راد .

لقد ظهرت فروقات موجبة أو سالبة في نسبة فقس البيوض عند مقارنة النسبة

الجرعة (كيلو راد)	عدد الذكور المدروسة	النسبة المئوية للقدرة التزاوجية (%)	عدد مرات التزاوج	
			المجال $\pm SD$	الجاف
0	147	98.0a	1.40a \pm 0.31	0 - 3
5	73	95.8a	1.36a \pm 0.33	0 - 4
10	71	95.7a	1.31a \pm 0.36	0 - 5
15	72	93.0a	1.29a \pm 0.33	0 - 3
25	70	81.6b	1.17b \pm 0.32	0 - 3
35	71	78.0b	1.16b \pm 0.32	0 - 2
45	75	72.0c	1.06c \pm 0.22	0 - 2

جدول (3) : تأثير أشعة غاما على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج عند ذكور فراشة درنات البطاطا المشععة .

- النسب المئوية التي تحمل نفس الحرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5٪ حسب اختبار تحليل النسب . Analysis of proportion .
- المتوسطات ذات المعرف المتماثلة غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5٪ حسب تحليل التباين وهاسب أقل فرق معنوي Fishers LSD .

N ₆ :T ₆ :N ₂	الجرعة (كيلو راد)	النسبة الجنسية	5	10	15	25	35	45
1:0:1	77.9a	70.0a	80.3a	84.4a	82.1a	75.9a		
0:1:1	68.6c	56.0c	46.8e	33.2e	20.4e	8.90e		
1:1:1	74.2b	65.0b	70.1b	72.0b	70.0b	65.0b		
1:5:1	70.5c	59.0c	55.5c	48.6c	41.3c	30.5c		
1:10:1	69.5c	57.5c	51.0d	40.3d	30.0d	20.0d		

جدول (4) : النسبة المئوية للنقس البيوض عند تزاوج ذكور مشععة وطبيعية مع إناث طبيعية من فراشة درونات البطاطا ، حسب النسب الجنسية المختلفة (اثنى طبيعية : ذكر مشعع : ذكر طبيعى).

- التسبب المنشورة التي تحصل نهض الحروف غير محدثة احصائي على درجة ٥٩٦٪ حسب اختبار تحليل النسب (Analysis of proportion).

الجنسية 1:1 مع كل من النسبتين الجنسيتين 1:1 و 0:1 . فعند الجرع العالمية أضمن الفرق بينما يصل إلى مقدار 56٪ زيادة عند الجرعة 45 كيلو راد مع النسبة 1:0:1 بينما لم يتعد 5.6٪ زيادة عند الجرعة 5 كيلو راد للنسبة نفسها .

كانت الفروق أقل وضوحاً مقارنة مع النسبة الجنسية 1:0:1 فلم يزد وجود ذكر مشبع إلا إلى تفقيض نسبة نفس البيوض إلى 10.5٪ عند الجرعة 45 كيلو راد و 3.7٪ عند الجرعة 5 كيلو راد . تدل نتائجنا على أن نسبة نفس البيوض عند مستوى كافة الجرع المطبقة انخفضت مع زيادة نسبة الذكور المشعمة إلى الذكر الطبيعي وخاصة في النسبتين الجنسيتين 1:5:1 و 1:10:1 مقارنة مع النسبة الجنسية 1:1 . غير أن الإنخفاض بدا واضحاً جداً عند الجرع العالمية فوصلت نسبة نفس البيوض إلى 20٪ عند الجرعة 45 كيلو راد عند النسبة الجنسية 1:10:1 ، بينما كانت بنسبة 65٪ عند النسبة الجنسية 1:1:1 للجرعة ذاتها .

ظهرت اختلافات في النسبة المئوية لنفس البيوض بين ما هو ملاحظ وما هو متوقع عند كل النسب الجنسية وفي كل الجرع المطبقة ، وقد كانت هذه الفروقات معنوية إحصائياً ما عدا الجرعتين 5 و 10 كيلو راد (جدول 5) . ولكننا نلاحظ أن الفروقات تصبح واضحة جداً عند الجرع العالمية (35 ، 45 كيلو راد) وخاصة عند النسبة الجنسية 1:1:1 ، فعند الجرعة 15 كيلو راد كان الاختلاف بمقدار 6.9٪ ازداد إلى 22.7٪ عند الجرعة 45 كيلو راد . وكذلك تنخفض الفروقات بين ما هو ملاحظ ومتوقع مع زيادة النسبة الجنسية وهي الجرعة 45 كيلو راد كان الاختلاف بمقدار 22.7٪ عند النسبة 1:1:1 انخفض إلى 5.1٪ عند النسبة 1:10:1 . وتنطبق هذه المحاكمة على جميع الجرع المطبقة عدا الجرعتين 5 و 10 كيلو راد ، مما يدل على أن الزيادة في عدد الذكور المشعمة يخفف من آثار ضعف القدرة التنافسية للذكور نتيجة تعرضه لجرع عالية مشيرين إلى أنه كلما كانت الزيادة في نسبة نفس البيوض في صالح النسبة المئوية الملاحظة كانت الذكور المشعمة قد فقدت كثيراً من قدرتها التنافسية . وعند تطبيق معادلة Fried على النسب المئوية المذكورة أعلاه أخذت القدرة التنافسية للذكور المشعمة قيماً تقع بين 0.93 و 0.19 (93٪ و 19٪) والجدول (6) يلخص مجلد العمليات الحسابية التي قمنا بها .

إن قراءة هذا الجدول تبين أنه بزيادة الجرع المطبقة تنخفض القدرة التنافسية للذكور ضمن النسبة الجنسية المدروسة . فعند النسبة الجنسية 1:1:1 تأخذ القدرة التنافسية قيمة 0.66 عند الجرعة 5 كيلو راد وتنخفض إلى 0.19 عند الجرعة 45 كيلو راد . بيد أن قيم القدرة التنافسية ترتفع بزيادة نسبة الذكور المشعمة إلى الذكر الطبيعي وذلك في كل الجرع المدروسة . في بينما تأخذ القدرة التنافسية قيمة 0.66 عند الجرعة 5 كيلو راد وعلى النسبة 1:1:1 تبلغ هذه القدرة قيمة 0.78 عند النسبة الجنسية 1:10:1 .

النسبة المئوية N8-T8: NP	النسبة المئوية الجوع (كيلو راد)	1:0:1	0:1:1	1:1:1	1:5:1	1:10:1
5	77.9 (1758/2271)	68.6 (1601/2332)	74.2 (1956/2636)	73.2 (1216/1723)	70.5 (872/1477)	70.0 (590/1025)
10	70.0 (900/1279)	56.0 (898/1598)	65.0 (938/1498)	63.0 (866/1739)	58.2 (872/1477)	57.5 (590/1025)
15	80.9 (2800/3480)	46 (1226/2695)	70.2* (1950/2774)	63.1* (1129/1568)	55.5* (948/1950)	51.7* (760/1514)
25	84.4 (1875/2218)	33.2 (634/1906)	72.0* (1855/2657)	58.8* (1246/3011)	48.6* (1246/3011)	41.6* (862/1721)
35	82.1 (1659/2020)	20.4 (356/1743)	70.0* (1145/1758)	51.2* (1145/1758)	41.3* (490/1605)	30.6* (256/1277)
45	75.9 (844/1164)	8.9 (141/1571)	65.0* (1145/1758)	50.5* (490/1605)	20.0* (256/1277)	14.9*

الجدول (5) : النسب المئوية الملاحظة والمتوقعة لذكور البيوض عند تزاوج ذكور مشععة وطبيعية مع إناث طبيعية من فراشة درنات البطلاء وفق معادلة Fried وحسب النسب الجنسية المختلفة (إنثى طبيعية : ذكر مشعع : ذكر طبيعي).

- * النسب المئوية مختلفة إصطناعياً على درجة ثقة 5٪ حسب اختبار تطليل النسب (Analysis of proportion) .
- تشكل الأرقام بين الأقواس عدد البيوض الفاصلة / عدد البيوض الإجمالي عند كل النسب الجنسية وهي كل الجرع المطبقة .

النسبة المئوية N♂:T♂:N♀	1:1:1	1:5:1	1:10:1
الجرعة (كيلو راد)			
5	0.66	0.77	0.93
10	0.55	0.73	0.83
15	0.43	0.57	0.69
25	0.32	0.46	0.62
35	0.24	0.39	0.54
45	0.19	0.42	0.50

جدول (6) : قيم القدرة التناهيسية حسب معادلة Fried عند تزاوج ذكور مشعمة وطبيعية مع إناث طبيعية من فراشة درنات البطاطا حسب النسب الجنسية المختلفة (إنثى طبيعية : ذكر مششعع : ذكر طبيعي) .

يهدف بحثنا الحالي إلى إيجاد الذكر الذي تصل فيه نسبة العقم إلى أكبر حد ممكن مع أقل إنخفاض ممكن في قدرته التنافسية . لذلك كان لا بد من رسم خط بياني يوضح أثر الجرعة في زيادة العقم وإنخفاض القدرة التنافسية . أي نقطة تقاطع منحنى زيادة العقم مع منحنى إنخفاض القدرة التنافسية . يبين المخطط البياني (2) هذه العلاقة بين النسبة المئوية لفقس البيوض وقيم القدرة التنافسية للذكر المشعع عند النسب الجنسية 1:1:1 ، 1:1:5 ، 1:10:1 وفق مختلف الجرع المطبقة . فعند النسبة الجنسية 1:1:1 كانت الجرعة المثلثي بحوالي 12 كيلو راد ، وعند النسبة الجنسية 1:5:1 كانت 16 كيلوراد لتصل إلى 23 كيلو راد عند النسبة الجنسية 1:10:1 ، يقابل ذلك قيمًا للقدرة التنافسية 0.48 ، 0.55 ، 0.65 على التوالي . لقد بلغت نسبة عقم الذكور مقدار 91 % عند الجرعة 45 كيلو راد بينما انخفضت القدرة التنافسية لهذه الذكور إلى 0.22 ، 0.45 ، 0.63 وذلك عند النسب الجنسية 1:1:5:1 ، 1:1:10:1 على التوالي .

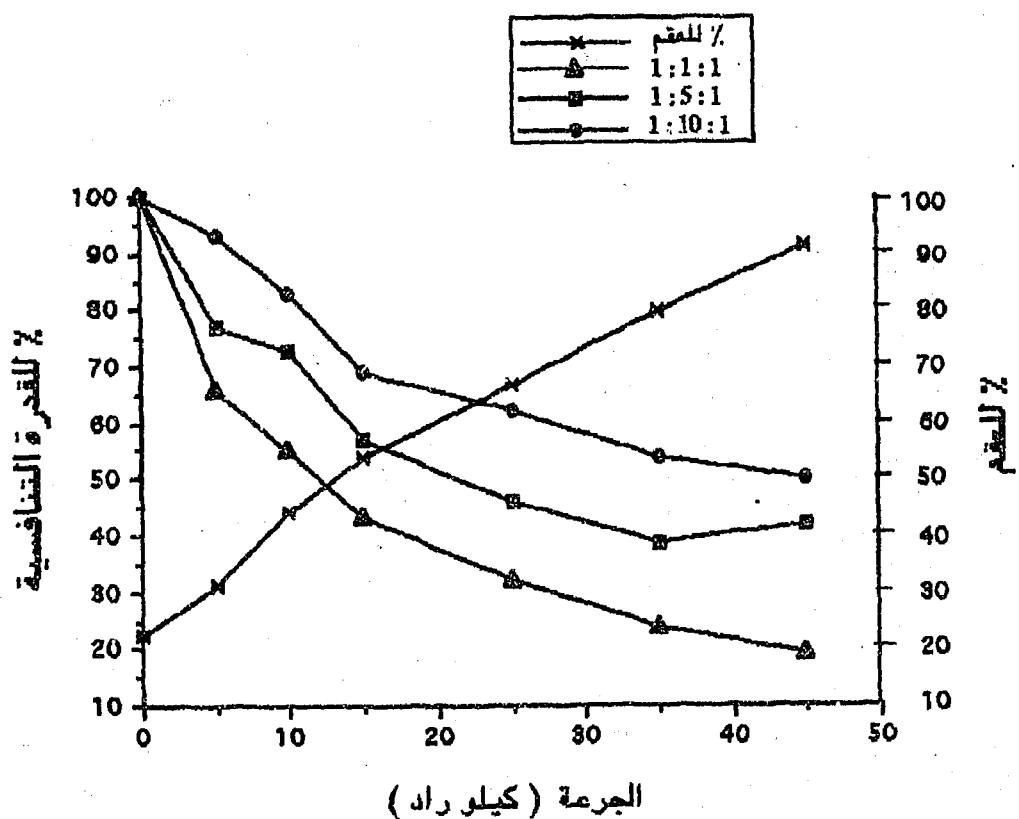
أي أن الزيادة في مستوى العقم يرافقها دائمًا إنخفاض في القدرة التنافسية عند الذكور المشععة ، ولكن زيادة نسبة الذكور المشععة إلى الذكور الطبيعية يرفع من جديد من قيم القدرة التنافسية .

٤-٤- تأثير جرع منخفضة من أشعة غاما على أبناء العجل الأول : F1

سنعرض نتائج تجاربنا المتعلقة بدراسة ظاهرة تورث العقم عند فراشة درنات البطاطا عرضًا مستفيضًا، لأنه وحسب ما تتوفر لدينا من معلومات ، لم ينطربق إلى دراسة تأثير الجرع المنخفضة من أشعة غاما على الفراشات الآباء وما تحدثه من عوارض على أبناء العجل الأول (F1) عند أفراد هذا النوع .

٤-٤-١- تأثير أشعة غاما على مدة التطور ونسبة الموت في طوري البرقة والعذراء، والنسبية الجنسية عند أبناء العجل الأول :

تبين قراءة الجدول (7) أن متوسطات مدة طوري البرقة والعذراء عند أبناء العجل الأول كانت أطول مما هو عليه مقارنة بالشاهد . فقد استغرق تطور العشرة من بروقة حديثة الفقس حتى لحظة خروج الفراشة 27 ، 27.4 ، 26.8 يوماً عند الجرع 10 - 15 - 20 كيلو راد على التوالي ، تقابلها قيم 24 ، 24.8 ، 25 يوماً للشاهد . وعند إجراء عملية المقارنة بين متوسط مدة المطور البرقي والعذراء لأبناء الآباء المشععة ، وأبناء الآباء الشاهد ، أشار التحليل الإحصائي (t-test) إلى أن الاختلافات كانت معنوية إحصائيًا على مستوى ثقة



مخطط بياني (2) : تأثير أشعة غاما على النسبة المئوية للمقم عند فراشة درنات البطاطا ، وعلى القدرة التنافسية عند تزاوج ذكور مشمعة وطبيعية وإناث طبيعية حسب النسب الجنسية المختلفة .

الجرعة (كيلو راد)	مدد اليرقات الابتدائي	متوسط مدة طوري اليرقة والعذراء (SD ± يوم)	مدد الفراشات الناتية	النسبة المئوية للموت	النسبة الجنسية ذكر : أنثى
10 شاهد	200	27.0 ± 2.9a	135	32.5a	1 : 1.5a
	200	24.0 ± 3.4b	161	19.5b	1 : 1.1b
15 شاهد	200	27.4 ± 2.7a	149	25.5a	1 : 1.8a
	200	24.8 ± 1.7b	175	12.5b	1 : 1.0b
20 شاهد	100	26.7 ± 2.3a	70	30a	1 : 1.6a
	100	25.0 ± 1.9b	85	15b	1 : 1.1b

جدول (7) : مدة التطور اليرقة والعذراء والنسبة المئوية للموت والنسبة الجنسية على درجة حرارة 25 م عند الأبناء F1 الناتية عن الآباء الذكور المشتمة بجرع منخفضة من اشنة غاما لفراشة درنات البطاطا .

- المتوسطات التي تحمل نفس العرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Student's t-test) .
- النسبة المئوية التي تحمل نفس العرف غير مختلفة إحصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار تحليل النسب (Analysis of proportion) .
- النسبة الجنسية ذات العروق المتماثلة غير مختلفة معنوياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (X2 test) .

ذلك لكل من الجرع المطبيقة. ويلاحظ من الجدول أيضاً أنه لم يكن لزيادة الجرعة المستعملة من 10 إلى 20 كيلو راد أيثر على مدة الطور البريقي والعدراء عند أبناء الآباء المشععة، إذ كانت الفروقات الملاحظة ضئيلة وليس لها معنى إحصائياً . دلت النتائج المتحصل عليها جدول (7) على أن هناك ارتفاعاً ملحوظاً في النسبة المئوية للموت عند بيرقات وعذارى أبناء الآباء المشععة ، فقد وصلت إلى نسب 32.5٪ ، 25.5٪ ، 30٪ عند الجرع 10 ، 15 ، 20 كيلو راد على التوالي ، بينما تراوحت النسبة المئوية للموت عند الشاهد 19.5٪ عند الجرعة 10 كيلو راد 12.5٪ عند الجرعة 15 كيلو راد و 15٪ عند الجرعة 20 كيلو راد . أظهر التحليل الإحصائي (Analysis of proportion) بأن الفروقات هي النسبة المئوية للموت بين الجرع المطبيقة والشاهد معنوية ومؤكدة إحصائياً، فلقد كانت على سبيل المثال ($P < 0.05$, $Z = 2.5$) عند الجرعة 10 كيلو راد .

وعلى ما يبدو فإن النسبة المئوية للموت متتجانسة إلى حد كبير في جميع الجرع المطبيقة، فقد أكد التحليل الإحصائي على أن الاختلافات وإن وجدت فهي غير معنوية على مستوى ثقة 5٪ ($Z = 0.37$, $P > 0.05$) .

تشير نتائجنا جدول (7) إلى ظهور خلل في النسبة الجنسية زيادة دائمة لصالح الذكور عند فراشات أبناء الآباء المشععة (النسبة الطبيعية هي ذكر واحد مقابل أنثى واحدة) ، فقد كانت هذه النسبة 1.54 ذكر لكل أنثى للجرعة 10 كيلو راد و 1.8 ذكر لكل أنثى للجرعة 15 كيلو راد و 1.6 ذكر لكل أنثى للجرعة 20 كيلو راد ، بينما كانت النسبة 1 أو 1.1 إلى 1 عند فراشات أبناء الآباء الشاهد .

و عند تطبيق اختبار مربع كاي تبين بأنه لا توجد فروقات معنوية إحصائياً في النسبة الجنسية (ذكر : أنثى) بين أبناء الآباء المشععة بالجرع 10 أو 15 أو 20 كيلو راد ($X^2 = 0.43$, $df = 2$) . غير أن هذه الفروقات أصبحت معنوية على مستوى ثقة 5٪ عند مقارنة النسبة الجنسية لأبناء الآباء المشععة مع النسبة الجنسية لأبناء الآباء الشاهد لكل جرعة مطبيقة ($X^2 = 9.3$, $df = 1$, $P < 0.05$) .

4-2-4- تأثير أشعة غاما على أطوال أعمار الذكور أبناء الجيل الأول :

دللت نتائجنا (جدول 8) على أن أطوال أعمار الفراشات الذكور أبناء الآباء المشععة قد تناقصت بالمقارنة مع متوسط أعمار الفراشات الذكور التي تعرضت للجرع 10 ، 15 ، 20 كيلو راد أو مع متوسط أعمار ذكور أبناء الشاهد . فقد تراوح متوسط طول عمر ذكور أبناء الجيل الأول من 9.4 يوماً للجرعة 10 كيلو راد إلى 10.1 و 10 يوماً عند الجرعتين 15 و 20 كيلو راد على التوالي ، بينما سجلت أطوال أعمار الذكور الآباء المشععة أو الذكور الشاهد

الجمرة ونوع التعمالب (♂ X ♀)	عدد الأزواج الدرسوة	متوسط طول عمر الذكر ± SD يوم (n)	متوسط عدد البيوض لكل أنثى ± SD المترسط (n)	النسبة المئوية للقس البيوض
10 (كيلو راد) P1				
N X N	60	11.6 ± 2.5a (45)	95.7 ± 33.5a (42)	76.4a
T X N	75	12.7 ± 3.2a (45)	92.3 ± 41.5a (65)	60.8b
F1				
N X N	25	11.5 ± 1.7a (25)	85.0 ± 61.5a (22)	73.9a
T X N	75	9.4 ± 2.3b (35)	44.9 ± 41.2b (45)	32.3d
N X T	75		87.3 ± 53.3a (62)	35.0c
T X T	55		44.1 ± 53.3b (36)	15.3e
15 (كيلو راد) P1				
N X N	80	11.6 ± 1.5a (35)	95.8 ± 29.5a (72)	74.9a
T X N	80	12.4 ± 2.1a (35)	91.1 ± 59.6a (65)	48.9b
F1				
N X N	60	11.8 ± 1.9a (50)	108.4 ± 53.5a (50)	76.7a
T X N	55	10.1 ± 2.4b (35)	62.1 ± 68.4b (35)	27.4c
N X T	50		115.4 ± 68.7a (42)	34.1c
T X T	50		53.7 ± 44.9b (29)	14.1e
20 (كيلو راد) P1				
N X N	90	11.2 ± 2.5a (60)	95.1 ± 46.5a (60)	76.1a
T X N	90	11.9 ± 2.8a (65)	83.1 ± 58.9a (65)	41.7b
F1				
N X N	35	11.6 ± 2.1a (25)	82.6 ± 63.1a (25)	74.0a
T X N	35	10.0 ± 1.8b (24)	17.4 ± 9.30b (24)	8.60d
N X T	35		66.2 ± 49.1a (17)	31.7c
T X T	35		18.4 ± 15.5b (11)	1.50e

جدول (8) : متوسط طول عمر الذكر وعدد البيوض ونسبة القس فيها عند الابناء F1 الناتجة من ذكور فراشة درنات البطاطا تعرضت لجرع منخفضة من أشعة غاما (N طبيعية ، T معامل) .

- المتوسطات ذات العروض المتساوية غير مختلفة احصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Student's t-test) .

- النسب المئوية ذات العروض المتساوية غير مختلفة احصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Analysis of proportion) .

قيماً بلغت عند جنودها الدنيا 11.2 يوماً وبلغت 12.7 يوماً عند حدودها العليا. وعندما قمنا بتطبيق التحليل الإحصائي (t-test) من أجل تحديد درجة معنوية الفروقات الملاحظة، أشارت النتائج إلى أن الاختلافات بين متوسطات أطوال أعمار الذكور الابناء (F1) من جهة والآباء المشعمة (P1) والآباء الشاهد (CF1) من جهة أخرى مؤكدة إحصائياً على مستوى ثقة 5 % .

3-4-4- تأثير أشعة غاما على عدد البيوض والخصوبة عند أبناء الجيل الأول :

يعتبر كلّ من مؤشر عدد البيوض Fecundity ومؤشر الخصوبة Fertility دليلين هامين عن أثر أشعة غاما على الفراشات الذكور والإثاث الناتجة عن الآباء الذكور المشعمة. خضعت أفراد أبناء الجيل الأول (F1) إلى إهتمامات التزاوج المبينة في الجدول (8). ففي ما يخص متوسط عدد البيوض لكل أنثى ، فقد دلت نتائجنا على أن هناك إنخفاضاً مهماً في متوسط عدد البيوض التي تتضمنها الإناث الطبيعية أو الإناث أبناء الجيل الأول (F1) على السواء جراء تزاوجها مع ذكور أبناء الجيل الأول (F1) . فقد تناقص متوسط عدد البيوض من 85 بيضة لكل أنثى عند جرعة الشاهد [أبناء (ذكر طبيعي × أنثى طبيعية)] إلى 44.9 بيضة لكل أنثى في حالة التزاوج (ذكر F1 × أنثى طبيعية) عند الجرعة 10 كيلو راد ، ومن 108 بيضة لكل أنثى إلى 62.1 بيضة لكل أنثى عند جرعة 15 كيلو راد ، ومن 82.6 بيضة لكل أنثى إلى 17.4 بيضة لكل أنثى عند جرعة 20 كيلو راد . أما في حالة التزاوج (ذكر F1 × أنثى F1) فقد أخذت متوسطات أعداد البيوض لكل أنثى قيم 18.4 ، 44.1 ، 53.7 للجرع 10 ، 15 ، 20 كيلو راد على التوالي . وفي كلتا الحالتين أشار التحليل الإحصائي إلى أن الفروقات سواء، تلك التي ظهرت بالمقارنة مع متوسط عدد البيوض للأباء المشعمة (P1) ، أو مع متوسط عدد البيوض لأبناء جرعة الشاهد كانت معنوية ومؤكدة إحصائياً على مستوى ثقة 5 % .

أما فيما يتعلق بدرجة الخصوبة ، بلغت نسبة فقس البيوض في حالة تزاوج ذكر F1 × أنثى طبيعية 32.3 % لجرعة 10 كيلو راد ، 27.4 % لجرعة 15 كيلو راد و 8.6 % لجرعة 20 كيلو راد . بينما كانت نسبة فقس البيوض عند الآباء المشعمة 60.8 % ، 48.9 % ، 41.7 % و عند الآباء الشاهد 76.4 % ، 74.9 % ، 76.1 % للجرع 10, 15, 20 كيلو راد على التوالي . تظهر نتائجنا بوضوح آثار ظاهرة توريث العقم عند حشرة فراشة درنات البطاطا، إذ أن نسبة العقم بعلاقة الجرعة المطبقة قد ارتفعت عند الآباء بدرجة أكبر مما كانت عليه في الآباء المشعمة بجرع منخفضة ، والفروقات المسجلة هامة ومؤكدة إحصائياً على مستوى ثقة 5 % . كما يشير التحليل الإحصائي (Analysis of proportion) إلى أن الاختلافات في نسبة

فكس البيوض بين الآباء المشعمة والآباء الشاهد معنوية إحصائياً على مستوى ثقة 5 % .

ازدادت درجة العقم مقارنة مع الآباء المشعمة في حالة التزاوج ذكر X F1 أنسى F1 ، بلغت 15.3 % عند الجرعة 10 كيلو راد و 14.1 % عند الجرعة 15 كيلو راد و 1.5 % فقط عند الجرعة 20 كيلو راد . بينما كانت نسبة فكس البيوض جد متقاربة فيما بينها في حالة التزاوج ذكر طبيعي X F1 ، فوصلت إلى 35 % و 34.1 % و 31.7 % للجرعات 10, 15, 20 كيلو راد على التبالي . يلاحظ أن هذه النسب الأخيرة لفكس البيوض كانت مرتفعة مقارنة مع حالات التزاوج السابقة، ولكنها تبقى مع ذلك دون نسبة العقم الملاحظة عند الآباء المشعمة، والإختلافات في هذه الحالة معنوية إحصائياً .

لم يتغير كثيراً متوسط عدد البيوض لكل أنثى في حالة التزاوج (ذكر طبيعي X F1) مقارنة مع أبناء الشاهد أو مع الآباء المشعمة ، فعلى الرغم من وجود إثبات أبناء الجيل الأول في أحد طرفي عملية التزاوج إلا أن متوسط عدد البيوض لكل أنثى كان ضمن المحدود الطبيعية لعدد البيوض ، والفرق بين وجدت فهي غير مؤكدة إحصائياً . بيد أن الإختلافات في متوسط عدد البيوض مقارنة مع حالتي التزاوج (ذكر F1 X أنسى طبيعية) و (ذكر X F1 أنسى F1) فهي «عنوية فقد أشار الإختبار t إلى قيمة ($t = 4.4$, $P < 0.05$, $df = 105$) و قيمة ($t = 3.7$, $P < 0.05$, $df = 94$) على التبالي مع الحالتين عند الجرعة 10 كيلو راد ، وتبقى هذه المحاكمة صالحة عند الجرعتين 15 و 20 كيلو راد .

4-4-4- قاتير أشعة غاما على القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج عند أبناء الجيل الأول :

لدراسة القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج عند أبناء الجيل الأول (F1) ، تم إخضاع جميع الإناث لعملية تشريج من أجل فحص القابلة المنوية وعد الأكياس المنوية المتواجدة فيها .

أظهرت نتائجنا (جدول 9) أن هناك إنخفاضاً في النسبة المنوية للقدرة التزاوجية في حالة التزاوج بين ذكر F1 وأنثى F1 فقط مقارنة مع جميع حالات التزاوج المدروسة وعند جميع الجرع المطبقة . ويشير التحليل الإحصائي (Analysis of proportion) إلى عدم وجود فروقات معنوية إحصائياً عند مقارنة نسبة القدرة التزاوجية لأفراد الجيل الأول F1 المتزاوجة مع ذكور وإناث طبيعية ، مع النسبة المنوية للقدرة على التزاوج عند الآباء المشعمة (P1) ، أو عند أبناء جرعة الشاهد (CF1) . بيد أن الإختلافات تصبح معنوية على مستوى ثقة 5 % عند مقارنة القدرة التزاوجية لمجموعة (ذكر F1 X أنسى F1) مع الآباء المشعمة (Z = 3.58 , $P < 0.05$) من جهة ، أو مع أبناء الشاهد (Z = 5.8 , $P < 0.05$) من جهة أخرى .

الجرعاة ونوع التصالب (♂ X ♀)	عدد الأزواج المدرسوة	النسبة المئوية للتزاوج	عدد مرات التزاوج	
			± SD	المجال
10 (كيلو راد) P1				
N X N	42	100a	1.5 ± 0.18a	0 - 3
T X N	72	93a	1.4 ± 0.35a	0 - 3
F1				
N X N	22	100a	1.5 ± 0.21a	0 - 2
T X N	51	92a	1.4 ± 0.22a	0 - 3
N X T	75	88a	1.4 ± 0.19a	0 - 2
T X T	55	65b	1.2 ± 0.29b	0 - 3
15 (كيلو راد) P1				
N X N	79	92a	1.4 ± 0.17a	0 - 3
T X N	78	86a	1.4 ± 0.25a	0 - 2
F1				
N X N	55	91a	1.5 ± 0.19a	0 - 3
T X N	45	89a	1.4 ± 0.25a	0 - 3
N X T	50	86a	1.4 ± 0.30a	0 - 2
T X T	35	63b	1.1 ± 0.35b	0 - 3
20 (كيلو راد) P1				
N X N	68	90a	1.4 ± 0.18a	0 - 2
T X N	83	84a	1.4 ± 0.19a	0 - 3
F1				
N X N	30	93a	1.4 ± 0.18a	0 - 2
T X N	30	87a	1.4 ± 0.21a	0 - 3
N X T	25	84a	1.4 ± 0.25a	0 - 3
T X T	22	64b	1.2 ± 0.26b	0 - 2

جدول (9) : النسبة المئوية للتزاوج ومتوسط عدد مرات التزاوج عند الابناء F1 الناتجة من ذكور فراشة درنات البعلطا تمعرضت لجرع منخفضة من اشعة غاما (N طبيعى ، T معامل) .

- المتosteلات ذات العروف المتماثلة غير مختلفة احصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار (Student's t-test) .

- النسب المئوية ذات العروف المتماثلة غير مختلفة احصائياً على درجة ثقة 5% حسب اختبار تقليل النسب (Analysis of proportion) .

كما أن الفروقات مؤكدة إحصائياً على مستوى ثقة 5 % عند المقارنة مع المجموعتين (ذكر XF1 أنشى طبيعية) و (ذكر طبيعي X أنشى F1) .

ونستقر من الجدول (9) أيضاً تناقصاً في متوسط عدد مرات التزاوج قد ظهر في حالة التزاوج (ذكر XF1 أنشى F1) عند كل الجرع المعلبة مقارنة مع متوسط عدد مرات التزاوج عند الآباء المشعمة (P1) والأبناء الشاهد (CF1) ، فقد وصلت عند الجرعة 10 كيلو راد على سبيل المثال قيمة اختبار t إلى ($t = 2.4$, $df = 100$, $P < 0.05$) ، ($t = 3.5$, $df = 66$, $P < 0.05$) للأباء المشعمة والأبناء الشاهد على التوالي .

ويشير الجدول (9) إلى أن الاختلافات بين متوسط عدد مرات التزاوج في المجموعة (ذكر XF1 أنشى F1) مقارنة مع المجموعتين (ذكر XF1 أنشى طبيعية) و (ذكر طبيعي X أنشى F1) ، وعند جميع الجرع كانت معنوية إحصائياً عند مستوى ثقة 5 % ، فبلغت قيمة ($t = 3.2$, $df = 96$, $P < 0.05$) و ($t = 3$, $df = 93$, $P < 0.05$) عند الجرعة 10 كيلو راد على سبيل المثال .

4-5- دراسة ديناميكية مجتمع حشرة فراشة درنات البطاطا :

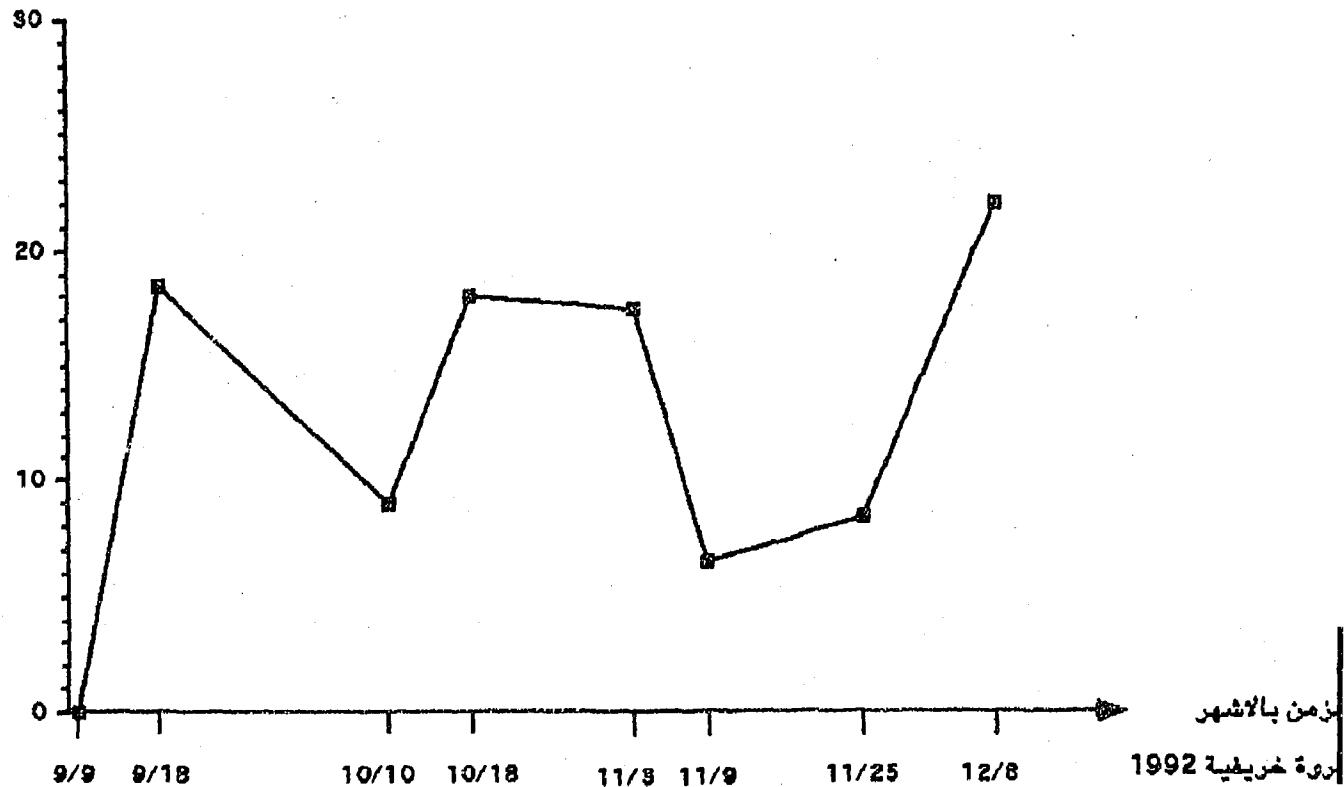
تم نشر مصيدين جنسين خاصتين بالفراشة ضمن حقل مزروع بالبطاطا تبلغ مساحتها 1.5 هكتار في منطقة جب رملة بالقاب ، وذلك لتحديد مواعيد ظهور الفراشات خلال موسم زراعة العروتين الربيعية والخريفية لمحصول البطاطا . وضفت المصيدتان بعد تثبيتها على وتد خشبي على ارتفاع 100 سم من سطح التربة ومتباعدتين عن بعضهما بمسافة 150 م . روقيت المصيدتان مرة كل أسبوع واستبدلت كبسولات المادة الجاذبة الجنسية مرة كل ستة أسابيع ، وقد كلف مهندس زراعي مقيم في المنطقة بجمع الصيد والعينة بالصيدين .

والجدير ذكره أن مصدر المادة الجاذبة الجنسية والمصائد هو شركة Agrosystem الإنكليزية .

4-1- نتائج صيد الفراشات في العروة الخريفية لعام 1992 :

لقد تم اصطياد 237 ذكرأ من حشرة فراشة درنات البطاطا ، ولدى توزيع هذا الصيد على طول فترة التجربة من 9/9 إلى 12/8 1992 وجدنا بأن هناك ثلاثة ظهورات للفراشات في الموقع المذكور ضمن شروطه البيئية (المخطط البياني 3) : الأول في منتصف شهر أيلول ، ويتزامن هذا الظهور مع فترة بداية النمو الأعظمي للمجموع الفضري ، والثاني في الثلث الأخير من شهر تشرين الأول ، ويتزامن مع مرحلة

النسبة المئوية للفراشات المصيدة



مخطط بياني (3) : يبين هايد فراشات حشرة فراشا درنات البطاطا بواسطة المصائد
الجاذبة الجنسية في منطقة جب رملة في القاب (مصيدين ، 237 فراشا مصيدة) .

تشكل الدرنات ، والثالث في بداية شهر كانون الأول ، ويترافق مع مرحلة نضج الدرنات .
ما يدل من الورقة الأولى وضمن الظروف البيئية لمنطقة القاب وفي العام المذكور أن
هناك ثلاثة أجيال لهذه الحشرة على محصول البطاطا الغريفية .

4-2-5- نتائج صيد الفراشات في العروة الربيعية لعام 1993:

لم نتمكن من تحديد ظهور الفراشات خلال موسم الزراعة الربيعية للبطاطا وذلك لقلة عدد الفراشات المصيدة ، ففي الحقيقة لم تستطع المصيدتان الجنسيتان الموضعتان في منطقة جب رملة بالفاب جمع أكثر من عشرين فراشاً طوال موسم الزراعة .

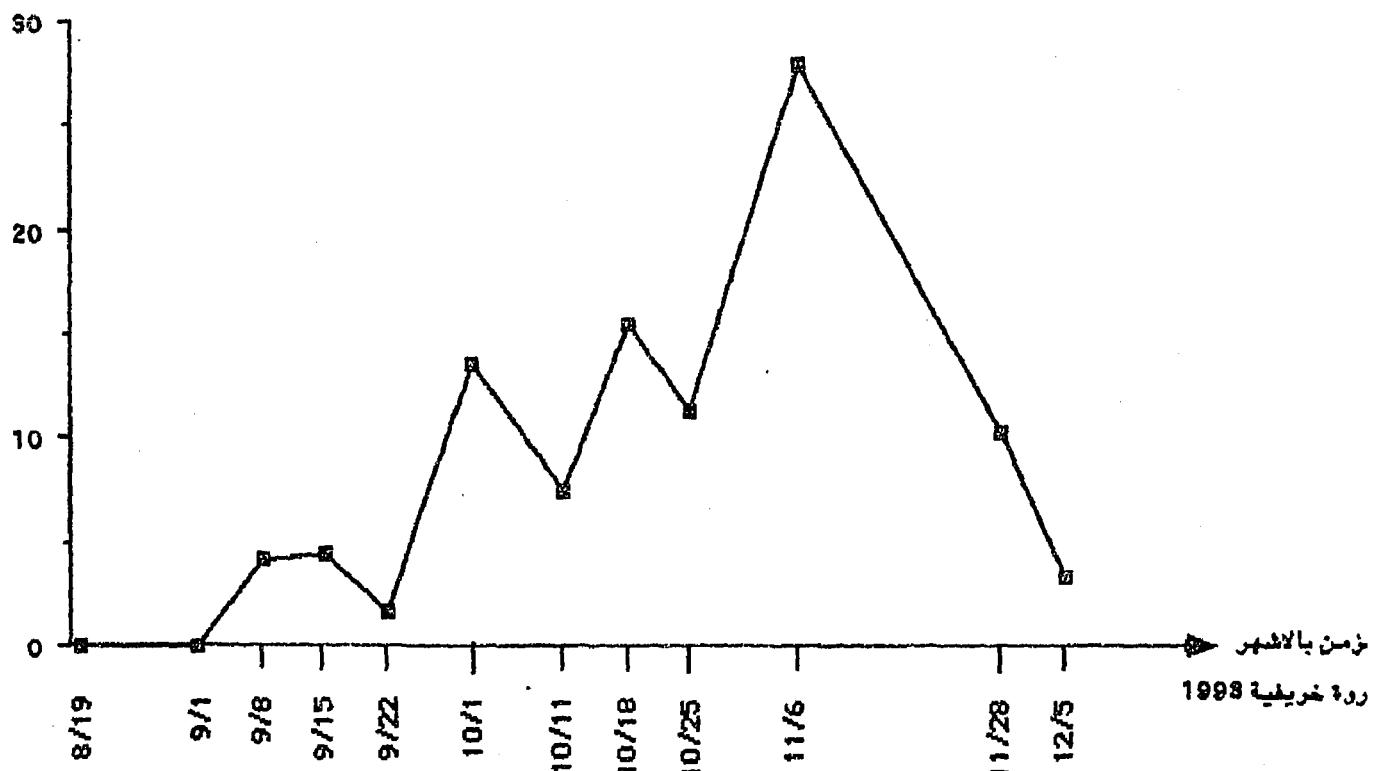
4-3-5- نتائج صيد الفراشات في العروة الغريفية لعام 1993:

تم اصطياد 660 ذكرأً من حشرة فراشاً درنات البطاطا ، ويعتبر هذا الرقم جيداً إذا ما قورن بعدد المصائد الموزعة في الحقل . وعندما قمنا بتوزيع هذا الصيد على طول فترة التجربة من 8/19 إلى 12/5 1993 ظهر لنا المخطط البياني ٤ . نستقرئ من المخطط إنعدام ظهور العشرة في شهر آب ، وتواجدأً ضعيفاً للفراشات خلال الثلاثين الأولين لشهر أيلول ، ولنظهر لنا بعد ذلك أول قمة في المخطط في بداية شهر تشرين الأول . وتنتجلي لنا ملامح قمة ثانية في منتصف شهر تشرين الأول ، وبأخذ ظهور الفراشات قيمة عظمى في الأسبوع الأول من شهر تشرين الثاني ، مما يشير إلى أن هناك جيلين لهذه الحشرة الأول في بداية شهر تشرين الأول ، والثاني في الأسبوع الأول من شهر تشرين الثاني وذلك في الظروف الجوية التي سادت زراعة العروة الغريفية لمحصول البطاطا في منطقة جب رملة بالفاب .

4-4-5- نتائج صيد الفراشات في العروة الربيعية لعام 1994:

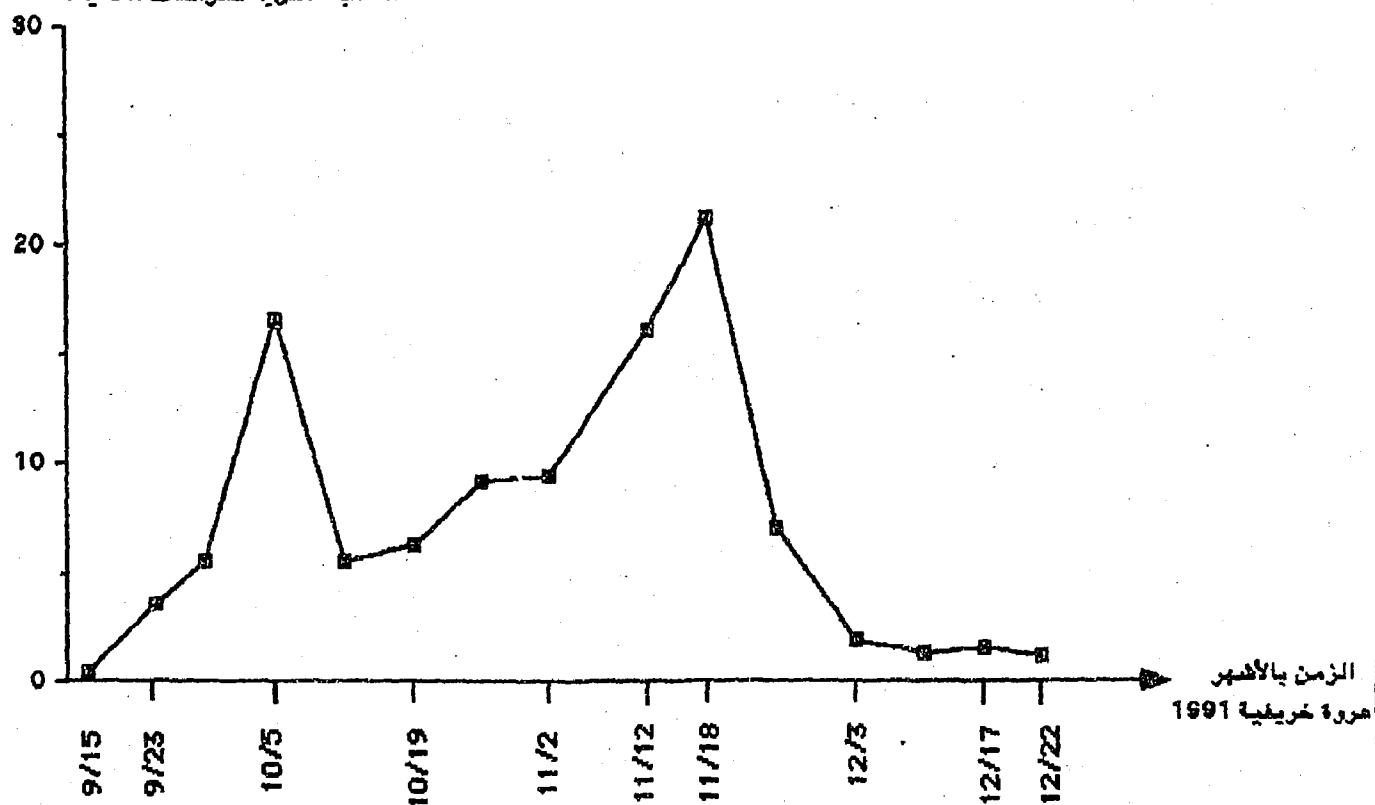
وضعت المصيدتان في الحقل بتاريخ 15/3/1994 أي بفارق 7 أيام من تاريخ زراعة البطاطا في العقل ، واستطعنا صيد 60 فراشاً فقط بعد مضي شهرين من تاريخ وضع المصيدتين . ومرة أخرى لم نتمكن من تحديد موعد ظهور الفراشات خلال الموسم وذلك لأنخفاض عدد الفراشات المصيدة من جهة، وتوقف عملية جمع الصيد بسبب فقدنا للمصيدتين نتيجة عبث بعض المتطفلين في العقل الذي وضعت فيه المصائد من جهة أخرى . ونود أن نذكر بأننا قمنا في إطار تجربة سبر أولية بوضع مصيدتين في منطقة جب رملة ، وذلك لرصد

النسبة المئوية للفراسات المصيدة



مخطط بياني (4) : يبين صيد فراشات حشرة فراشة درنات البطاطا بواسطة المصائد الجاذبة الجنسية في منطقة جب رملة في الثاب (مصيدتين ، 660 فراشة مصيدة).

النسبة المئوية للفرائض المصيدة



مخطط بياني (5) : يبين صيد فراشات حشرة فراشة درنات البطاطا ب بواسطة المصائد الجاذبة الجنسية في منطقة جب رملة في القاب (مصيدين ، 434 فراشة مصيدة) .

حركة مجتمع حشرة فراشة درنات البطاطا لموسم زراعة العروة الخريفية لعام 1991 ، ويفيد جداً أن نعرض هنا نتيجة تجربتنا هذه . فلقد تم اصطياد 434 ذكراً من فراشة درنات البطاطا ، ولدى توزيع هذا الصيد على طول فترة التجربة من 9/16 إلى 1991/12/22 وجدنا بأن هناك ظهورين للفراسفات (المخطط البياني 5) :

الأول في بداية شهر تشرين الأول والثاني في منتصف شهر تشرين الثاني ، مما يشير إلى وجود جيلين للحشرة على محصول البطاطا الخريفية ، وهذا يتطابق مع ما كنا قد ذكرناه حول صيدنا للفراسفات في العروة الخريفية لعام 1993.

5 - المناقشة :

لم تتأثر أطوال أعمار الذكور المشعمة مقارنة بالذكور الشاهد ، عندما تعرضت ذكور فراشة درنات البطاطا حديثة الفقس (بعمر 0 - 18 ساعة) لجرع مختلفة من أشعة غاما تراوحت بين 5 - 45 كيلو راد . تنسجم هذه النتيجة مع ما توصل إليه Rananavare et al. (1989) ، غير أن الباحثين المشار إليهم بينوا أن هناك قصراً ملحوظاً في متوسط أعمار الذكور عند تعريضها إلى الجرع العالية 50 كيلو راد فما فوق . بيد أن هذا يتناقض مع ما ذكره Elbadry (1965) الذي وجد أنه لم يتأثر طول حياة ذكور فراشة درنات البطاطا عندما تعرضت تلك الذكور لجرع من الأشعة غاما وصلت إلى مقدار 96 كيلو راد . لقد أشار إلى وجود ظاهرة ثبات أطوال أعمار الذكور المشعمة بجرع أقل من 55 كيلو راد عند حشرة فراشة المخازن الاستوائية

(*Lep. Gelechiidae*) . ولكن متوسطات أطوال أعمار هذه الذكور انخفضت بشكل كبير عندما تعرضت لجرع تفوق 55 كيلو راد (Brower , 1979) . وفي الحقيقة يختلف تأثير أشعة غاما على أطوال أعمار الذكور باختلاف نوع الحشرة المدروسة ، فب بينما انخفض طول حياة الذكور مقارنة مع الشاهد عند النوعين

(*Flint and Kressin , 1969*) *Heliothis virescens* (*Lep. Noctuidae*)
(*North and Holt , 1967*) *Trichoplusia ni* (*Lep. Noctuidae*)

ازدادت أطوال أعمار الذكور المشعمة عند تربية ثمار التفاح

(*White and Hutt , 1972*) *Cidia pomonella* (*Lep. Cochyliidae*)

. (Zumregolu et al. , 1979) *Ceratitis Capitata* وزبابة البحر الأبيض المتوسط وهي سبب الزيادة في عمر الذكر المشعع إلى فرضيتين تدعى أولاهما بأن إنخفاض نشاط وفاعلية الذكر المشع نتيجة ضعف قدرته على التزاوج يؤدي إلى إنخفاض إستهلاكه لمدخلاته الغذائية - بروتينات ، لبيادات - مما يساعد على إزدياد طول حياته . بينما تزعم الثانية أن

عمر الحشرة المشعة يكون أطول نتيجة لتحريض و تحفيز آلية الترميم في الجسم عامة وللأنسجة المتضررة من أثر الأشعة المؤينة خاصة .

إن أهم العوامل المؤثرة على عدد البيوض Fecundity هو إتمام الإناث لتزاوج ناجح ، فعلى الذكور في هذه الحالة أن تكون قادرة على نقل الأكياس المنوية للجهاز التناسلي الأنثوي مما يعرض الإناث على وضع البيوض . بيد أن نتائجنا أظهرت بأن هناك نسبة من الإناث لم تضع بيوضاً طوال فترة حياتها بالرغم من وجود الأكياس المنوية داخل قابلتها المنوية ، وقد ازدادت نسبة الإناث هذه عندما تزاوجت مع ذكور تعرضت لجرع عالية من أشعة غاما (جدول 2) . فعلى الرغم من وجود الأكياس المنوية ضمن القابلة المنوية للجهاز التناسلي الأنثوي عند غالبية الإناث التي خضعت لعملية التطريز ، إلا أنه ظهرت اختلافات واضحة بعدد البيوض التي وضعتها عند مقارنة الجرع المنخفضة بالجرع العالية إذ تساوى عدد البيوض التي وضعتها إناث الشاهد مع عدد البيوض التي وضعتها الإناث التي تزاوجت مع ذكور تعرضت لجرع من أشعة غاما أقل من 35 كيلو راد ، وأنخفض عن الإناث التي تزاوجت مع ذكور مشعفة بجرعتي 35 و 45 كيلوراد . مما يدل على أن وجود الأكياس المنوية غير كافٍ لوحده لتحريض الإناث على وضع بيوض في حدود العدد الطبيعي للبيوض .

بل إن وجود الحيوانات المنوية من جهة ومفرزات الغدد الثانوية الملحقة من جهة أخرى ضمن الكيس المنوي هما السببان الأساسيان لحفز الإناث على وضع أعداد مقبولة من البيوض (North and Holt , 1970) .

فذكر حشرة فراشة درنات البطاطا المشعة بجرع عالية كانت قادرة على نقل أكياسها المنوية إلى الإناث ، ولكن هذه الأكياس كانت ثارفة أو كانت تحتوي على أعداد قليلة من الحيوانات المنوية ومفرزات الغدد المساعدة مما سبب انخفاضاً في عدد البيوض التي وضعتها الإناث . في حين أن الذكور التي تعرضت لجرع منخفضة كانت قادرة على إمداد الإناث بكمية كافية من الحيوانات المنوية والمفرزات المساعدة مما دفع الإناث إلى وضع أعداد جيدة من البيوض جدول (2) .

أظهرت النتائج بأن خصوبة الذكر - أي النسبة المئوية لفقس البيوض - المشع كانت أقل بكثير من خصوبة الذكر الطبيعي ، وتتنخفض الخصوبة مع ارتفاع الجرعة المطبقة (شكل 1) . فبينما وصلت نسبة فقس البيوض إلى 78 % عند ذكور الشاهد إنخفضت إلى 9 % عند الذكر المشع على جرعة 45 كيلو راد ، وقد توصل الباحث الهندي (1989) إلى Renanavare إلى النتيجة ذاتها ، وأشار إلى درجة خصوبة للذكور مقداره 4 % فقط عندما تعرض لجرعة 45 كيلو راد وقد يعزى هذا التباين الطفيف بين النتيجتين إلى الاختلافات البينية - الفيزيولوجية بين السلالة الهندية والمسورية من فراشة درنات البطاطا .

تعتمد نسبة فقس البيوض بشكل أساسي على وجود أعداد كافية من الحيوانات المنوية

الفعالة وكمية وافية من مفرزات الفرد المساعدة الملحة بالجهاز التناسلي الذكري ضمن القابلة المنوية الأنثوية . إذ يمكن للذكر المشمع أن ينقل أثناء التزاوج إلى الإناث أكياساً منوية قد تكون خالية أو تحتوي كميات قليلة من السيوانات المنوية النشطة ، وهذا بدوره يسبب إنخفاض الخصوبة عند الذكور المشعمة من فراشة درنات البطاطا .

تنتج ذكور رتبة حرشفيات الأجنحة كما هو معروف نوعين من الحيوانات المنوية ، الأول يدعى Eupyrene وهو المسؤول عن عملية إخصاب البيوض ، والثاني يدعى Apyrene وليس له القدرة على الإخصاب إطلاقاً (North and Holt , 1971) وعلى الذكر الطبيعي أن ينقل إلى الإناث نسبة محددة ومعروفة من النوعين Eupyrene و Apyrene إضافة إلى المفرزات المساعدة في كل عملية تزاوج ناجح . فائي خلل يصيب هذه النسبة سيؤثر بشكل مؤكد و مباشر على درجة خصوبة الذكر . فقد يكون من تأثير الأشعة المؤينة على ذكور فراشة درنات البطاطا بأن يدفعها إلى إنتاج كميات كبيرة من النوع Apyrene على حساب النوع Eupyrene مما يخفف من خصوبة هذه الذكور . إن وجود الحيوانات المنوية Apyrene كافٍ لتعريف الإناث على وضع البيوض (North and Holt, 1971; Flint and Kressin, 1967) ، مما يفسر ظهور الاختلافات في الخصوبة دون عدد البيوض عند الجرع المتخفضة مقارنة بالشاهد . ولكن على ما يبدو كانت الذكور المشعمة بجرع عالية غير قادرة على إنتاج ونقل كل النوعين من الحيوانات المنوية مما دفع الإناث إلى وضع أعداد قليلة من البيوض العقيمة على الأغلب .

وبحسب النتائج أن قدرة ذكور فراشة درنات البطاطا على التزاوج قد اخذت تنخفض مع زيادة الجرعة المطبقة من مقدار 97٪ عند الشاهد إلى 72٪ عند الجرعة 45 كيلو راد بينما لم يكن للأشعة المؤينة تأثير على القدرة التزاوجية لدى ذكور حشرة فراشة المخازن *Ephestia cautella* (Brower , 1979) .

يرتبط مفهوم القدرة على التزاوج بقدرة الذكر على إنتاج ونقل الأكياس المنوية إلى الأنثى خلال عملية التزاوج ، وعليه فإن أي عامل يحول دون تشكل الكيس المنوي سيؤدي حتماً إلى فشل عملية التزاوج .

تنخفض الجرع العالية من أشعة غاما (أعلى من 25 كيلو راد) من قدرة الذكور على التزاوج من خلال الآيتين مذكنتين :

ففي الأولى قد يمنع وجود حاجز داخل الجهاز التناسلي الذكري الحيوانات المنوية من حرية الحركة والانتشار . لأنه من المعروف أن الحيوانات المنوية تتواجد عادة عند الذكور حديثة الفقس ضمن الهويصلات المنوية Seminal Vesicles والفرد المزدوجة Paired gland (Shorey et al . , 1968) وتنتقل فيما بعد إلى الفرد الفردية وقد يعيق تشعيب الذكور عملية الانتشار هذه ، حيث يؤكد Flint and Kressin (1969) بأنهما وجداً الحيوانات المنوية

عند الذكور المشعمة من النوع *H. Virescens* . والتي لم تلتزدج بعد داخل المعدة المزبوجة وليس في المعدة الفردية . أما في الآلية الثانية فقد تضرر الأشعة خلايا المعدة الملتحقة بالجهاز التناسلي فلا يستطيع الذكر في هذه الحالة إنتاج المفرزات المساعدة أو أنه ينتج كمية قليلة منها ، هذه المفرزات هي المسئولة بشكل رئيس عن تسهيل حركة الحيوانات المنوية . وعليه فإذا كانت الأشعة المؤينة قادرة على إعاقة حركة الحيوانات المنوية داخل الجهاز التناسلي الذكري أو أنها تحطط كلباً أو جزئياً من عمل المعدة الملتحقة ، فإنه سيستهلك على الذكور المشعمة في هذه الحالة إنتاج الأكياس المنوية وبالتالي ستنخفض قدرتها على التزاوج .

تتغير أنثى فراشة درنات البطاطا من الحشرات متعددة الأزواج *Polygamous* أي أنها في حال عدم حصولها على كمية كافية من الحيوانات المنوية النشطة خلال التزاوج الأول فإنها تسعى لتكرار تزاوجها لكي تضمن الحد الطبيعي لمعدل بيوضها ومستوى مقبولًا لدرجة خطوبتها (Drummond 1984) ، لذلك فإن أي نقص في عدد مرات التزاوج يمكن أن يؤثر على خصوبة الأنثى . لقد إنخفضت قدرة ذكور فراشة درنات البطاطا المشعمة بجرع أعلى من 15 كيلو راد على تكرار التزاوج جنول (3) . في حين أن الذكور التي تعرضت لجرع عالية كانت عديمة الفائدة للإناث لعدم قدرتها على إنتاج ونقل أكياس منوية إضافية - أي لا تستطيع القيام بتزاوج ثان - وقد بحثت بعض الدراسات بأن النقص في عدد البيوض وفي درجة خطوبتها يعود عند حشرة *H. virescens* إلى إنخفاض قدرة الذكور المشعمة على تكرار التزاوج (Flint and Kressin 1969) .

إن أحد أهم الصفات التي يجب على الذكر المشعع أن يتمتع بها عند تطبيق تقانة الذكور المقيدة كوسيلة مكافحة هو أن يكون بمقدوره منافسة الذكر الطبيعي في الوصول إلى الأنثى و التزاوج معها . فإذا اعتمدنا على قدرة ذكور فراشة درنات البطاطا المشعمة على التزاوج وعدد مرات التزاوج كمعايير لتقييم درجة المنافسة لديها ، لوصلنا إلى أن الذكور المشعمة بجرع أعلى من 15 كيلو راد غير فعالة في إتمام التزاوج مقارنة بالذكور الطبيعية ، أي أنها غير قادرة على منافسة هذه الأخيرة ، وذلك على عكس الذكور التي تعرضت لجرع منخفضة (جنول 3) . أما فيما لو أخذنا معادلة Fried كأساس لدراسة القدرة التنافسية عند ذكور فراشة درنات البطاطا لوجدنا أن الذكور التي تعرضت للجرع 25- 35- 45 كيلو راد كانت غير منافسة إطلاقاً لأن التباين بين النسبة المنوية الملاحظة والمتوقعة لفقس البيوض كان كبيراً (جنول 5) ، أخذت هذه النتيجة شكلاً أو هجع من خلال حساب قيمة القدرة التنافسية (جنول 6) ، فحسب معادلة Fried يعتبر الذكر المشعع منافساً إذا ما قاربت قيمة قدرته التنافسية العدد الصحيح 1 . ولكننا نلاحظ بأنه عند الجرع العالية تناقصت قيمة القدرة التنافسية إلى أن وصلت إلى 0.36 . وهذا تتطابق محاكمتنا في الحالتين سواء كان ذلك في معادلة Fried أو في حساب متانة القدرة التزاوجية لتقييم القدرة التنافسية . وهنا تكمن

سلبيات تطبيق الجرع العالية إذ إن الزيادة في درجة عقم الذكور المشعمة يرافقها إنخفاض كبير في قدرتها التنافسية .

تتأثر القدرة التنافسية عند ذكور فراشة درنات البطاطا المشعمة بالنسبة الجنسية المدروسة دونما الأخذ بالأعتبار الجرعة المطبقة . فعندما تزداد نسبة الذكور المشعمة إلى الذكور الطبيعي تتناقص بشكل كبير الاختلافات بين النسبة المئوية الملاحظة والتوقعة للفقس البيوض وتزداد قيم القدرة التنافسية (الجنولين 5 - 6) . ولا تعزى بالطبع زيادة القدرة التنافسية عند تطبيق النسب الجنسية 1 : 5 : 1 أو 1 : 10 : 1 إلى ارتفاع القدرة التزاوجية عند الذكور المشعمة ولا إلى أن الصيوانات المئوية الناتجة أضحت أكثر منافسة ، إنما إلى وجود أعداد كبيرة من هذه الذكور مما يحرم الانثى فرصة التزاوج مع الذكر الطبيعي ، و يجعل كل التزاوجات مع الذكور المشعمة على الأرجح .

أظهرت دراستنا أن الجرع 10 - 15 - 20 كيلو راد هي الجرع المسبب :

١- لدرجة إعقام مقبولة .

٢- لأقل إنخفاض في القدرة التنافسية عند الذكور المشعمة .

وبما أن حشرة فراشة درنات البطاطا تنتمي إلى رتبة حرشفيات الأجنحة ، التي تتمتع بظاهرة توريث العقم ، كان لا بد من دراسة آثار تضييع الآباء الذكور بجرع معقمة جزئياً على مدة الطور اليرقي والعذراء والحضرة الكاملة ، ونسبة الموت ، والنسبة الجنسية ، ومتوسط عدد البيوض ونسبة الفقس فيها عند أبناء الجيل الأول F1 . خضعت الابناء الناتجة إلى احتمالات التزاوج الممكنة ، فمن ناحية اعتمدنا أسلوب التصالب الداخلي ، حيث تم توزيع ذكور وإناث F1 إلى بعضها البعض ، ومن ناحية أخرى لجأنا إلى طريقة التزاوج الخارجي ، زوجت فيه أبناء الجيل الأول إلى ذكور وإناث طبيعيين .

احتاج أفراد أبناء الجيل الأول F1 إلى مدة أطول لإتمام دورة حياتها من برقة حديثة الفقس حتى لحظة خروج الفراشات مقارنة مع أفراد الشاهد (جدول 7) . فمن المعروف عند الحشرات بشكل عام أن عملية النمو والإنسلاخ تفضيان لنظام هرموني معقد يتحكم فيه كل من هرمونات النمو Juvenile hormones و الإنسلاخ Ecdysone hormones .

وتتغير تركيز هذه الهرمونات في hymolmphe الحشرة حسب درجتي التطور والنمو اللتين وصل إليهما الفرد من مراحل التطور المختلفة ، من طور البيضة حتى طور الحشرة الكاملة ، وإن آية عملية تؤدي إلى تعطيل إنتاج هذه الهرمونات أو الإخلال في توازنها ستؤثر بشكل مباشر على عملية التطور والإنسلاخ .

يشير الباحثان (Highman and Hill 1977) إلى أن إعادة الترتيب غير الطبيعي للصيغيات Abnormal chromosome rearrangements في أفراد الجيل الأول (F1) الناتجة عن الآباء المشعمة تؤدي في النهاية إلى الإخلال بالتوازن الهرموني في جسم الحشرة

الذى ينعكس بدوره مباشرة على الزمن اللازم ل تمام التطور .

دللت نتائجنا على أن النسبة المئوية للموت في أبناء الآباء المشعفة كانت وبشكل ملحوظ أعلى مما هو عليه في أبناء الآباء الطبيعية (جدول 7) . ويعزى ذلك إلى أن أفراداً من يرقات الجيل الأول F1 لم تكن قادرة على الإستمرار في عملية التنفيذية . أو أن هناك عدداً من العذاري لم يستطع التحول إلى حشرات كاملة ، إما لكونها عذاري مشوهه منذ البداية ، أو أنها كانت سليمة في البداية ولكنها أخفقت في إتمام عملية تطورها . والجدير ذكره أنه لم يكن لزيادة الجرعة المطبقة على الآباء آية آثار ملموضة في النسبة المئوية للموت عند أبناء الجيل الأول F1 .

أظهرت النتائج بأن هناك خللاً في النسبة الجنسية بشكل زيادة دائمة لصالح الذكور عند أبناء الآباء المشعفة ، مشيرين إلى أن النسبة الطبيعية للذكور إلى الإناث لهذه الفراشة هي تقريباً 1 إلى 1 (جدول 7) . فمن المعروف أن إناث الحشرات التابعة لرتبة حرشفيه الأجنحة غير متماثلة الأعراض الجنسية Heterogamatic أي أنها تحمل الصبغيين XY ، أما الذكور فهي متماثلة الأعراض XX . وقد يعود إنخفاض عدد الإناث F1 في أفراد الجيل الأول من حشرة فراشة درنات البطاطا إلى أن الأشعة المؤينة قد أهدثت طفرة مميتة ومتضمنة مرتبطة مع الصبغي الجنسي X عند الذكر الأب المعامل .

تشير نتائجنا إلى تمايز القدرة التزاوجية وعدد مرات التزاوج بين أبناء الآباء المشعفة التي تزاوجت مع أفراد طبيعية وأبناء الآباء الشاهد جدول (9) . وتنسجم هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من الباحث Lachance (1976) في دراسة لظاهرة توريث المقم عند الذرع Pectinophora gossypiella ، والباحث Sanford (1977) في دراسته الظاهرة ذاتها عند النوع Diatoraea sacchoralis .

لكن وعلى الرغم من كون الذكور F1 تتمتع بقدرات جيدة على التزاوج ، وتكرار التزاوج ، فإن مقدرتها على تحريرهن الإناث الطبيعية المتزاوجة معها لوضع أعداد مقبولة من البيوض من جهة ، وإخساب تلك البيوض من جهة أخرى ، كانت منخفضة مقارنة مع ذكور أبناء الآباء الشاهد جدول (8) . فعلى ما يبدو أن ذكور الجيل الأول F1 كانت قادرة أثناء التزاوج على إنتاج وإمداد الإناث بالأكياس المنوية ، غير أن هذه الأخيرة كانت خالية أو أنها تحتوي على كميات ضئيلة من الحيوانات المنوية النشطة مما أدى وبالتالي إلى إنخفاض في عدد البيوض الناتجة وفي درجة خصوبتها .

ويشير الباحثان North and Holt (1971) إلى أن إنخفاض خصوبة الذكور الناتجة عن الآباء المشعفة إنما يعود إلى تغير في تركيب أو بنية الحيوانات المنوية التي تنتجهما الآباء ، وخاصة الحيوانات المنوية من النوع Eupyrene المسؤولة عن إخساب البيوض . كانت قدرة إناث الجيل الأول F1 على التزاوج مع ذكور طبيعية ، وتكرار عملية التزاوج

عالية . ومن المؤكد أن قدرتها على وضع أعداد مقبولة من البيوض ، إنما تعود إلى كون حمولها أثناء التزاوج مع الذكور الطبيعية على أكياس منوية تحتوي على كمية ونوعية جيدة من الحيوانات المنوية . غير أن درجة خصوبة البيوض الناتجة كانت منخفضة بسبب التركيب أو البنية غير الطبيعية للبيوض التي تنتجهما إناث أفراد الجيل الأول F1 ، فقد تكون هذه البيوض حاملة لطفرات مميتة تؤدي إلى تعطيل عملية التطور الجنيني وبالتالي الموت المحتم للأجنة .

فإذا حصلنا على ذكور F1 تعاني من ضعف في إنتاج الحيوانات المنوية كمي ونوعي ، وإناث تنتج بيوضاً تحمل طفرات مميتة . فإن تزاوج الذكر F1 مع الإنثى F1 سوف يؤدي إلى خفض خصوبة البيوض بدرجة كبيرة ، وهذا ما تظاهره نتائجنا بشكل واضح وجليل جدول (8) . يشير الباحث (Brower 1980) إلى أن لاحظ عند فراشة المخازن الإستوائية ما يعيّن تشكيل الأجنحة وبالتالي إنخفاض حاد في درجة خصوبة البيوض جراء تزاوج أفراد الجيل الأول F1 فيما بينها .

نستطيع من خلال تجاربنا الخاصة بدراسة ديناميكية مجتمع حشرة فراشة درنات البطاطا إستخلاص بعض المعطيات التي توسيع العلاقة بين حشرة درنات البطاطا وعائلها ثبات البطاطا . فوق الظروف الجوية المساعدة (خريف بارد نسبياً أو معتدل الحرارة) هناك جيلان أو ثلاثة أجيال لحشرة فراشة درنات البطاطا في منطقة جب رملة بالقاب . وإن تزامن بداية النمو الأعظمي للمجموع الفضري للبطاطا مع موعد ظهور فراشات الجيل الأول يدفع هذه الأخيرة إلى وضع البيوض على الأوراق حيث تقوم اليرقات الفاقدة بالاغتناء بها . وبعد اكتمال الطور اليرقي وتحول اليرقات إلى عذاري ومن ثم إلى فراشات تخرج بدورها مع فترة تشكل الدرنات ، تقوم الإناث بوضع بيوضها على عيون الدرنات الظاهرة على سطح التربة . تفترق اليرقات الفاقدة الدرنات وتبدأ بالتنفسية ، ولكن إنخفاض درجة الحرارة يتحول دون اكتمال نموها في المقل .

وبعد قلع الدرنات وتحزبها وإعادة زراعتها في العروة التالية نتيج للفراشة فرصة لإعادة دورة حياتها من جديد في المقل .

6 - القوهيّات

تسمح نتائج دراستنا بتبيين عدد لباس به من النقاط تهدف إلى زيادة فعالية تقانة الذكور العقيمة فيما إذا اعتمدناها طريقة لمكافحة فراشة درنات البطاطا :

1- تعریض ذكور فراشة درنات البطاطا إلى جرع من الشعاع غاما تتراوح بين 10 و 20 كيلو راد في حال اعتمادنا على إطلاق الذكور المعقة جزئياً ، لما في ذلك من ضمان الحصول على قدرة تنافسية جيدة عند الذكر المشع من جهة ، وللإستفادة من ظاهرة توريث العقم من جهة أخرى .

- 2 - تقدم ظاهرة توريث العقم إمكانيات يمكن استغلالها في وضع برامج المكافحة المتكاملة ضد فراشة درنات البطاطا . فمن ناحية تصاب الأبناء بدرجة عقم أعلى من درجة عقم آبائهم ، في حين تزخر النسبة الجنسية لصالح الذكور في أفراد الجيل الأول F1 من ناحية أخرى ، مما يرفع عند الذكور المقدمة في الطبيعية ويساعد على خفض كثافة مجتمع الحشرة في الحقل .
- 3 - تصاب ذكور حشرة فراشة درنات البطاطا بدرجة عالية من العقم حين تعرضا لها جرعة 45 كيلو راد ، فإذا ما استدعت الشروط والظروف الخارجية - لحظة إعداد برنامج مكافحة متكاملة ضد هذه الآفة - إتباع تقنية إطلاق الذكور المقيمة كلباً ، فإننا نوصي بتطبيق جرعة 45 كيلو راد .
- 4 - يرفع إطلاق الذكور المشععة بالنسبة 10 : 1 (ذكور مشععة : ذكر طبيعي) من قيم القدرة التنافسية للذكور المطلقة ، وعليه ينصح بعدم إجراء عملية إطلاق للذكور المشععة إلى الذكور الطبيعية بنسبة أقل من النسبة 10 : 1 .
- 5 - أشارت نتائجنا إلى أن إناث هذه الفراشة تقوم بأكثر من عملية تزاوج واحدة خلال فترة نشاطها التكاثري . قد يحد هذا الأمر من فعالية إستعمال تقنية الذكور المقيمة لمكافحة حشرة فراشة درنات البطاطا ، مما يدفعنا في حالة اعتمادها كوسيلة إلى إطلاق أعداد كبيرة من الذكور المشععة ، بشكل يجعل معظم تزاوجات (الاول أو الثاني) الإناث الطبيعية في الحقل تتم مع الذكور المقيمة .
- 6 - إن النتائج المشجعة المتحصل عليها حول ديناميكية مجتمع حشرة فراشة درنات البطاطا يدفعنا مستقبلاً إلى إعادة تجربة نشر المصادن الجنسية مرة أخرى ، ولكن بزيادة عدد المصادن أولاً ، وأن لا يقتصر نشرها على حقل واحد ، وإنما على عدة حقول في منطقة الدراسة ثانياً .
- 7 - اقتصرت الدراسة على إجراء التجارب ضمن الشروط المخبرية ، وعليه فمن الصعبوبة بمكان التنبؤ بما سوف يطرأ من تبدل على سلوك التزاوج عند الذكور المشععة بعد إطلاقه إلى الطبيعة . بيد أن بحثنا قد معلومات ضرورية ومهمة ولا غنى عنها باعتبارنا قمنا بتطبيق تقنية الذكور المقيمة كلباً أو جزئياً لمكافحة فراشة درنات البطاطا . ويبقى إجراء بحث متخصص لما قمنا به حتى الآن ويتضمن إطلاق ذكور عقيمة كلباً أو جزئياً في حقول البطاطا أحد أهم أهدافنا المستقبلية .

7 - كلمة شكر :

نتوجه بالشكر الجليل إلى الاستاذ الدكتور ابراهيم عثمان المدير العام لهيئة الطاقة الذرية في الجمهورية العربية السورية ، وإلى السيد الدكتور نجم الدين الشرابي المشرف على قسم

الزراعة الاعماعية ، ونخمن بالذكر السيد الدكتور مصطفى الحسيني عضو اللجنة الاستشارية
الملمية متابع البحث وإلى كل من ساهم في إنجاز هذا العمل من أعضاء هيئة البحث العلمي
والمخبري والإداري في القسم .

8- المراجع :

References

- Brower J. H., (1979). Radiosensitivity of adults of the almond moth . J . Econ. Ent., 72 : 43 - 47.
- Brower J. H., (1980). Inheritance of partial sterility in progeny of irradiated males of *Ephestia cautella* (Lepidoptera : pyralidae) and its effect on theoretical population suppression . Can . Ent., 112 : 131-140.
- Drummond B. A., (1984). Multiple mating and sperm competition in the Lepidoptera . Sperm competition and the evolution of animal mating systems . Ed. by R. L. Smith. New York, Academic press.
- Elbadry E., (1965). Some effects of gamma radiation on the potato tuberworm, *Gnorimoschema operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Annls Ent. Soc. Am., 58 : 206 - 209.
- Elanagar S., Megahed M. M., Sallam H .A., Ibrahim S. M., (1984).Inherited sterility among *Agrotis ipsilon* laboratory population exposed to gamma irradiation. Insect. Sci. Appl., 5 : 501- 503.
- Flint M. H., Kressin L. E., (1969). Transfer of sperm by irradiated *Heliothis virescens* (Lepidoptera : Noctuidae) and relationship to fecundity. Can. Ent., 191 : 500 - 507.
- Fried M., (1971). Determination of sterile insect competitiveness . J. Econ. Ent., 64 : 869 - 872.
- Haines C. P., (1977). The potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) : A bibliography of recent liturature and review of its biology and control on potatoes in the field and in store . Rep . Trop . Prod. Inst . G 112 ,III, 15.
- Highman, K. C., Hill L., (1977). The comparative endocrinology of the invertebrates. Edward Arnold Ltd. London.
- Lachance L., Richard R. D., Belich C., (1976). Inherited sterility in the pink bollworm : effects on embryonic development and sperm transfer. Environ. Entomol., 5 : 543 - 548.
- North D. T., Holt G. G., (1967). Genetic and cytogenetic basis of radiation-induced sterility in the adult male cabbage looper *Trichoplusia ni* . Isotopes and radiation in Entomology. Proc. Symp. Vienna, 1967. IAEA (1968), 391- 403.

- North D. T., Holt G. G., (1969). Population suppression by transmission of inherited sterility to progeny of irradiated cabbage looper *Trichoplusia ni*. Can. Ent., 191 : 513 - 520.
- North D. T., Holt G. G., (1971). Inherited sterility and its use in population suppression of *Lepidoptera*. IAEA 99 - 111.
- Rahalkar G. W., Harwalkar M. R., Ranavare H. D., (1985). Handbook of Insect Rearing. Vol. II. Pritam Singh , Moore R. F. (Eds.) . Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam., 443 - 451.
- Raman K. V., Booth R. H., Palacios M., (1987). Control of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) in rustic potato stores. Trop. Sci., 27 : 175 - 194.
- Ranavare H. D., Harwalkar M. R., Rahalkar G. W., (1989). Relative efficacy of sterile adults in the control of potato tuberworm, *Phthorimaea operculella*(Zeller). J. Nuclear Agric. Biol., 18 : 212 ~ 215.
- Ranavare H. D., Harwalkar M. R., Rahalkar G. W., (1989). Control of potato tuberworm, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (*Lepidoptera : Noctuidae*) Effect of gamma-irradiation on developmental stages. J. Nuclear Agric . Biol., 18 : 71-78.
- Ranavare H. D., Harwalkar M. R., Rahalkar G. W., (1990). Studies on the mating behaviour of radiosterilized males of potato tuberworm, *Phthorimaea operculella*(Zeller). J. Nuclear Agric. Biol., 19 : 47 - 53.
- Richardson M. E., Rose D. J. W., (1966). Chemical control of potato tuber moth , *Phthorimaea operculella* (zeller) in Rhodesia . Bulletin of Entomological Research., 57 : 271- 278.
- Sanford W. J., (1977). Sugarcane borers : Effect of substerilizing doses of gamma Irradiation on males irradiated as pupae or adults J. Econ. Ent., 70 : 104 -106.
- Saxena A. P., Rizvi S. M., (1974) . Insect pest problems of potato in India. J. Indian Potato Assoc., 11 : 45 - 50.
- Shorey H., Morin K. L., Caston L. K., (1968). Sex pheromones of noctuid moths. XV. Timing of development of pheromone-responsiveness and other indications of reproductive age in males of eight species. Ann. Ent. Soc. Am., 61 : 857 - 861.

- Whit L. D., Hutt R. B., (1972). Effect of treating adults codling moth with sterilizing and substerilizing doses of gamma irradiation in a low temperature environment. *J. Econ. Ent.*, 65 :140 -143.
- Zumeoglu A., Olinata K., Fnjinoto M., Higa H., Harris E. J., (1979). Gamma irradiation of Mediterranean fruit fly : Effect of treatment of mature pupal in nitrogen on emergence, longevity, sterility, sexual competitiveness, mating ability and pheromone production of males. *J. Econ. Ent.*, 72 : 173-176.
-

Effect of Gamma Irradiation on Fertility of Potato Tuber Moth
Males and Study of Inherited Sterility Phenomena in Partially
Sterile Males .

By SAOUR G. and MAKEE H.

Department of Radiation Agriculture - Atomic Energy Commission
P.O.Box 6091 - Damascus - Syria.

Abstract

Newly emerged adult males (0-18 h) potato tuber moth (PTM) *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera : Gelechiidae) were irradiated with various doses of gamma irradiation ranging from 5 to 45 Krad . Sterility in order of 91% was induced when males were irradiated with a dose of 45 Krad .

Longevity of male PTM was not affected by the application of irradiation , while mating ability and frequency of mating of the males irradiated with 25 , 35 and 45 Krad were decreased . The mean number of eggs laid by females mated with males irradiated at 35 and 45 Krad was lower than the control .

When males PTM were irradiated with high doses their competitiveness values were reduced , while the competitiveness was increased when the sex ratio of irradiated males to normal males was increased , specially with ratio 1 : 10 : 1 (normal male : irradiated males : normal female) .

Application of 15 Krad dose permitted ,the ability to obtain a desired level of male sterility with acceptable reduction in its competitiveness .

The inherited sterility phenomena in partially sterile males irradiated with 10-15- and 20 Krad was studied . Sterility in F1 progeny was higher than that in their irradiated male parents . The sex ratio of F1 progeny was distorted in favour of the males

Key words : *Phthorimaea operculella*, Irradiation, Sterility, Competitiveness value , Inherited Sterility.