SY 93 00241

REPORT ON FIELD RECONNAISSANCE EXPERIMENT

DETERMINATION OF GAMMA RAY DOSES SUITABLE FOR MUTATION INDUCTION IN GARLIC (ALLIUM SATIVUM L.)

PREPARED BY:
DR. BASSAM AL-SAFADI
ENG.ZOUHAIR AYYOUBI

DEPARTMENT OF RADIATION AGRICULTURE

AECS-A/RRE 11

APRIL 1993

ATOMIC ENERGY COMMISSION

P.O. BOX 6091 DAMASCUS SYRIA

SY93cc241

تقرير عن تجربة استطلاعية حقلية

تحديد جرعات أشعة غاما المناسبة لاحداث الطفرات في الشوم

اعداد :
الدكتور بسام الصفدي
المهندس زهير الأيوبي

قسم الزراعة الاشعاعية

هـ ط د س ـ ز/ت ب/ ١١

نيسان ١٩٩٣

هيئة الطاقة الذرية

سورية ـ دمشق ـ ص.ب ٦٠٩١

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
قسم الزراعة الاشعاعية

تحديد جرعات أشعة غاما المناسبة لاحداث الطفرات في الشوم

اعداد :
الدكتور بسام العفدي
المهندس زهير الأيوبي

هـ ط ذ س ـ ز/ت ت/ ١١ نيسان ١٩٩٣

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 .

قائمة بالمحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
ملخص	١
ABSTRACT	٢
مقدمـــــة	٣
المواد والطرائق	٤
النتائج والمناقشة	٥
الخاتمة والتوصيات	٦
الشكل رقم ١	٧
الشكل رقم ٢	٨
الشكل رقم ٣	٩
الشكل رقم ٤	١٠
المراجع	١١

تحديد الجرعات المناسبة لإحداث الطفرات في الثوم

الدكتور بسام الصفدي المهندس زهير الأيوبي

ملخص

عُرضت فصوص الثوم *Allium sativum* L. إلى جرعات مختلفة من أشعة غاما (شاهد، ١٠٠، ٢٥٠، ٥٠٠، ٧٥٠، و ١٠٠٠ راد). وقد زرعت الفصوص ضمن أربعة مكررات في محطة دير الحجر التابعة لقسم الزراعة الإشعاعية.

أخذت قراءات على أعداد النباتات بعمر شهرين وعند الحصاد. كما أخذت أطوال النباتات عند الحصاد وأوزان رؤوس الثوم الجافة بعد الحصاد. وقد أخذت أيضاً قراءات في الحقل على أشكال النباتات ولون الأوراق.

أظهرت النتائج وجود أثر سلبي لأشعة غاما على بقاء النباتات وخاصة عند الجرعتين ٧٥٠ و ١٠٠٠ راد حيث لم تبق أي نباتات في الحقل حتى وقت الحصاد. كما تناقصت أطوال النباتات وأوزان الرؤوس حتى عند جرعة ٥٠٠ راد. كما أدت الجرعات العالية إلى زيادة نسبة النباتات المصابة بالإصفرار الكلي للأوراق والتنكرز Necrosis.

لم تظهر هذه التجربة أي تحفيز لنمو النباتات كنتيجة للتشعيع بجرعات منخفضة من أشعة غاما. اعتبرت الجرعة ٥٠٠ راد الأفضل من بين الجرعات المستعملة لإحداث الطفرات في الثوم لأنها أعطت معدل بقاء مقبولاً (٥٠٪) مع تغيرات شكلية (لونية) مقبولة.

Determination of Gamma Ray Doses Suitable For Mutation Induction in Garlic (*Allium sativum* L.)

Dr. Bassam Al-Safadi Eng. Zouhair Ayyoubi

ABSTRACT

Garlic (*Allium sativum*L.) cloves were exposed to different doses of gamma radiation (control, 100, 250, 500, 750, and 1000 rads). The cloves were planted in 4 replicates at Deer Alhajar station of the Nuclear Agriculture Department.

Number of surviving plants was recorded at 2 months after planting and at harvest. Length of foliage was measured at harvest time and weight of cloves was taken two weeks after harvest. Visual readings in the field on plant shape and leaf color were also taken.

The results indicated a negative effect of gamma radiation on plant survival especially at doses of 750 and 1000 rads where no plants survived until harvest. Plant length and clove weight were reduced even at 500 rad dose. Percentage of yellow and necrotic plants increased with increasing gamma ray dosage. No stimulation of plant growth was noticed as a result of irradiation with low doses of gamma rays.

Treatment with 500 rads of gamma radiation was considered the best among tested doses for garlic mutagenesis (using cloves) since it gave acceptable rate of survival and morphological variation.

مقدمـــــــة

يعتبر الثوم (*Allium sativum* L.) من المحاصيل الخضرية الهامة في القطر العربي السوري نظراً لأهميته الغذائية والطبية. وقد بلغت المساحة المزروعة به سنة ١٩٨٧ حوالي ١٨٢٥ هكتاراً أنتجت ١٢١٨٧ طناً (أي بمعدل ٧.٢٢٥ طن/هكتار). ولهذا فإن هناك حاجة كبيرة لتحسين إنتاجية الثوم ونوعيته ومقاومته للأمراض والحشرات. وتكمن المشكلة الرئيسية في تربية الثوم في كونه نباتاً لا يتكاثر بالبذور (يتكاثر خضرياً بالفصوص). وقد فشلت حتى الآن المحاولات التي قام بها العديد من الباحثين في جعل الثوم يثمر وينتج بذوراً (Novák *et. al.*, 1982; Rosario and Miranda, 1991). ولهذا فإنه من غير الممكن تهجين الأصناف المحلية (كالكسواني واليروحي) بأصناف أجنبية بهدف تحسينها. وتبقى الطفرات Mutations السبيل الوحيد لتحسين الثوم (Novák *et. al.* 1982; Perez-Morend *et. al.* 1991; Rosario and Miranda, 1991; Zhen, 1991).

هذا ويمكن استخدام العديد من التقنيات للحصول على طفرات ومنها: ١- استخدام المطفرات الفيزيائية كأشعة غاما (Croci et. al., 1987; Rosario and Miranda, 1991)، ٢- استخدام المزارع النسيجية للحصول على طفرات بما يعرف ب Somaclonal variation (Larkin *et. al.* 1984 Zhen 1991; Novák 1983;)، ٣- استخدام تقنية دمج البروتوبلاست (Protoplast fusion)، ٤- استخدام مزيج من الطرق السابقة من أجل زيادة فرص الحصول على طفرات. وقد هدفت التجربة الإستطلاعية الحالية إلى:

١- تحديد جرعات أشعة غاما التي يمكن استخدامها للحصول على الحد الأعلى من الطفرات مع المحافظة على بقاء وحيوية النباتات، حيث سيتم استخدام معدل القتل ٥٠٪ (LD_{50}) كمقياس لتحديد الجرعات المناسبة (IAEA 1977; Poehlman, J. M. 1979, Kuckuck *et al*/1991, Gottshalk *et al*/1983).

٢- على اعتبار أن العديد من الباحثين (Sax 1963; Kuzin *et. al.* 1986; Al-Safadi and Simon 1990) قد وجدوا أن الجرعات منخفضة من الأشعة تؤدي إلى تحفيز نمو النباتات (stimulation of plant growth) فقد هدفت التجربة الحالية أيضاً إلى تحديد الجرعات التي تحفز نمو نباتات الثوم.

ستستخدم النتائج التي يتم الحصول عليها من هذه التجربة في مشروع بحث يهدف إلى تحسين الثوم المحلي عن طريق استخدام الطفرات المحرضة بالإشعاع والمزارع النسيجية والدمج البروتوبلاستي.

المواد والطرائق:

١- المادة النباتية: تم تعريض فصوص الثوم من الصنف الكسواني (صنف هام اقتصادياً) للإشعاع. وسيتم مستقبلاً إدخال الصنف اليبرودي في التجارب.

٢- الجرعات: تم تعريض فصوص الثوم بتاريخ ١٩٩١/١١/٢٧ إلى أشعة غاما Co^{137} باستخدام جهاز أشعة غاما Gammator الموجود في مخبر هيئة الطاقة الذرية بكلية الزراعة - جامعة دمشق. وقد استخدمت خمس جرعات إشعاعية بالإضافة للشاهد: ١٠٠، ٢٥٠، ٥٠٠، ٧٥٠، و ١٠٠٠ راد.

٣- تصميم التجربة: تمت الزراعة في محطة دير الحجر بتاريخ ١٩٩١/١١/٢٩. وقد صممت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بأربعة مكررات. مجموع القطع التجريبية: ٢٤ قطعة. استخدم ١٠٠ فص لكل معاملة/مكرر. طول المكرر: ١٥ متراً وعرضه ٥ أمتار. المسافة بين النباتات: ١٢ سم. عمق الزراعة: ٤-٥ سم.

٤- العمليات الزراعية:

أ- التسميد: تمت اضافة الأسمدة على الشكل التالي:

٢٠ كغ/دونم سوبر فوسفات ثلاثي ٤٦٪ أضيفت قبل الزراعة

٢٠ كغ/دونم سلفات البوتاسيوم ٥٠٪ أضيفت قبل الزراعة

٣٥.٥ كغ/دونم نترات الأمونياك ٣٣٪ أضيفت على ثلاث دفعات:

١: ١٩٩٢/١/٢٦، ٢: ١٩٩٢/٣/١٥، ٣: ١٩٩٢/٤/١٦

ب- التعشيب: تم إجراء ثلاث عمليات تعشيب بتاريخ:

١: ١٩٩٢/١/٢٢، ٢: ١٩٩٢/٣/١١، ٣: ١٩٩٢/٤/١٢

ج- الري: كان الري منتظماً بمعدل رية أسبوعياً.

٥- القراءات: أخذت القراءات التالية من أجل تحديد تأثير أشعة غاما على نباتات الثوم:

١- أعداد النباتات وأشكالها ولونها بعد شهرين من الزراعة.

٢- أطوال النباتات وقت الحصاد.

٣- أعداد النباتات عند جني المحصول وأوزان رؤوس الثوم بعد الحصاد: تم جني محصول الثوم

(قلع النباتات) في بداية شهر حزيران ١٩٩٢، ثم نقلت إلى المخبر وتركت لتجف لمدة أسبوعين. وبعد ذلك قطعت الأوراق ووزنت رؤوس الثوم.

٦- **التحليل الإحصائي:** تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Statview على كومبيوتر Macintosh. تم استخدام تحليل التباين ANOVA لمعرفة إذا كان هنالك فروق معنوية بين الشاهد والمعاملات من جهة وعدد النباتات الحية، طول النباتات، ووزن الرؤوس من جهة أخرى.

النتائج والمناقشة

أظهر التحليل الإحصائي لعدد النباتات بعد شهرين من الزراعة وجود فروق معنوية على مستوى ٥٪ بين الشاهد والمعاملتين ٧٥٠ و ١٠٠٠ راد. وكما يبدو من الشكل ٢ فإن عدد النباتات كان حوالي ٥٥٪ و ٥٪ من الشاهد عند الجرعتين ٧٥٠ و ١٠٠٠ راد على التوالي. أما عدد النباتات عند الجرعات ١٠٠، ٢٥٠ و ٥٠٠ راد فقد كان قريباً جداً من الشاهد. أما عند الحصاد (بعد ٦ أشهر من الزراعة) فلم تبق أي نباتات على قيد الحياة في المعاملتين ٧٥٠ و ١٠٠٠ راد بينما إنخفضت أعداد النباتات كثيراً عند الجرعة ٥٠٠ راد بالمقارنة مع الشاهد (شكل رقم ٢) اذ كان الفرق معنوياً على مستوى ٥٪.

هذا وقد أدى التشعيع بغاما إلى تصغير حجم النباتات وخاصة عند الجرعات العالية (٥٠٠ فما فوق). وقد بلغ الطول الوسطي للنباتات عند جرعة ٥٠٠ راد (شكل رقم ٣) حوالي ٦٥٪ من الشاهد. وقد تأثرت أيضاً أوزان رؤوس الثوم الجافة اذ بلغ متوسط أوزان الرؤوس عند جرعة ٥٠٠ راد حوالي ٤٨٪ من الشاهد (شكل رقم ٣).

لم تؤدِ أي من الجرعات المستخدمة إلى تحفيز نمو النباتات stimulation of plant growth (شكل رقم ٣) اذ كانت الجرعة ١٠٠ راد قريبة جداً من الشاهد. أما الجرعات الأعلى فقد أدت إلى انخفاض في حجم النباتات. إن عدم وجود تحفيز في هذه التجربة قد يعود إلى أن الجرعات المستخدمة لم تكن مناسبة أو أن ظاهرة التحفيز بالإشعاع لا تنطبق على نبات الثوم، خاصةً أن الأجزاء النباتية المستخدمة للتشعيع كانت خضرية (فصوص الثوم) وليست بذوراً كما في معظم الدراسات التي أجريت على محاصيل أخرى.

أظهر الفحص الشكلي للنباتات في الحقل (بعد شهرين من الزراعة) وجود تأثير متزايد للأشعة على ألوان النباتات وخاصة ظاهرتي التنكرز Necrosis (تبرقش الأوراق) والاصفرار الكلي للأوراق (شكل رقم ٤). وقد بلغت نسبة النباتات المصابة بالتنكرز حوالي ٦,٥٪ والنباتات المصابة بالاصفرار حوالي ٥٪ من مجموع النباتات عند ٥٠٠ راد.

أما عند جرعة ٧٥٠ راد فقد بلغت ١٥٪ تنكرز و ٢١٪ إصفرار علماً بأن كافة النباتات المعاملة بهذه الجرعة لم تبق على قيد الحياة حتى وقت الحصاد.

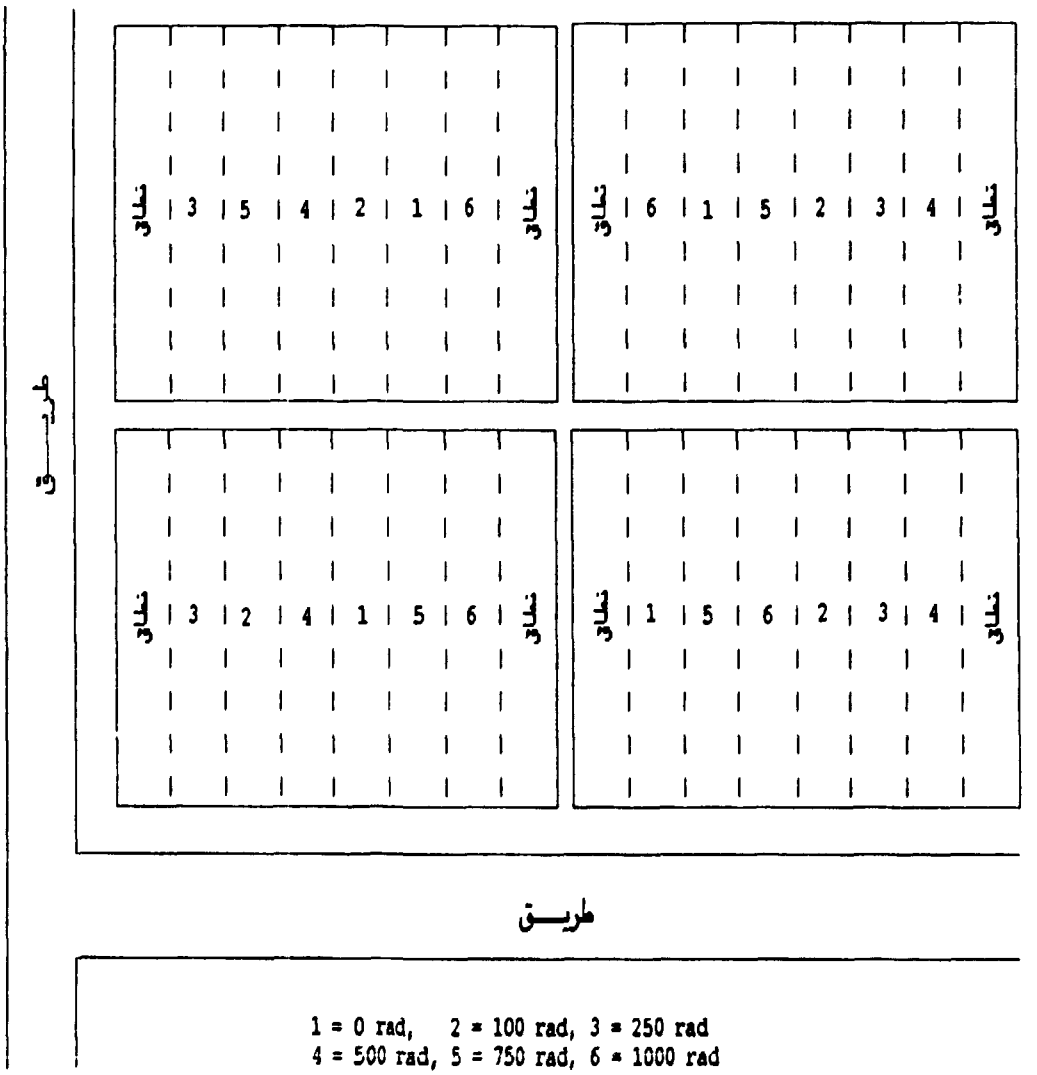
الخاتمة والتوصيات:

من هذه الدراسة يمكننا أن نستخلص الاستنتاجات والتوصيات التالية:

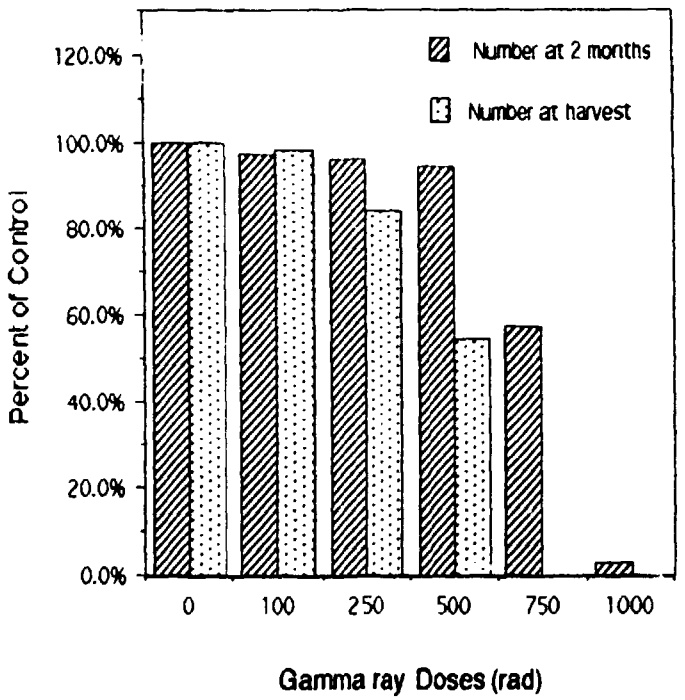
١- إن جرعة أشعة غاما المناسبة لإحداث الطفرات في الثوم (باستخدام الفسوص) هي بحدود ٥٠٠ راد نظراً لأن هذه الجرعة قد أدت إلى نسبة بقاء مقبولة (حوالي ٥٠٪) مع إحداث عدد لابأس به من التغيرات الشكلية (لونية) وسيتم استخدام مجال من الجرعات يتراوح بين ٤٠٠ و ٦٠٠ راد (من أجل زيادة فرص الحصول على طفرات) في الدراسات المقبلة على تحسين الثوم بالطفرات المحدثة بالإشعاع والمزارع النسيجية.

٢- عدم وجود تحفيز لنمو نباتات الثوم عند الجرعات المستخدمة في هذه التجربة. ويمكن استخدام جرعات أقل من ١٠٠ راد لمعرفة إذا كان هناك تحفيز للنمو.

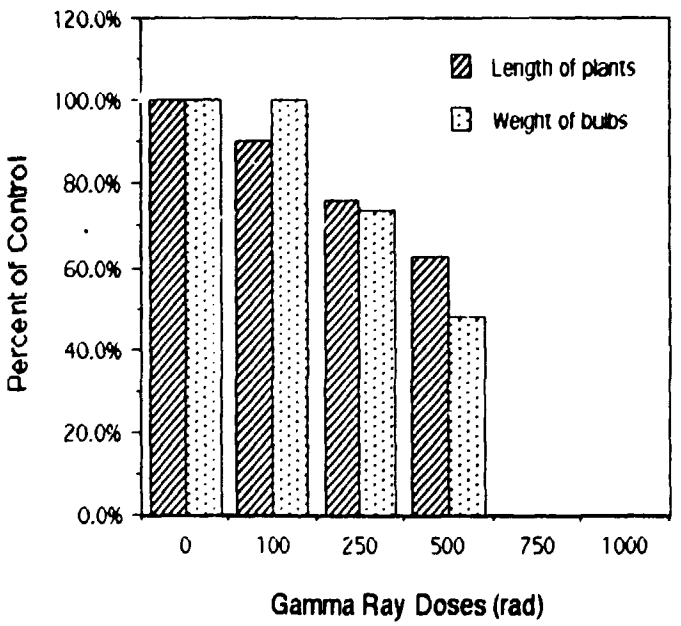
مخطط تجربة الثوم في دير الحجر ١٩٩١-١٩٩٢



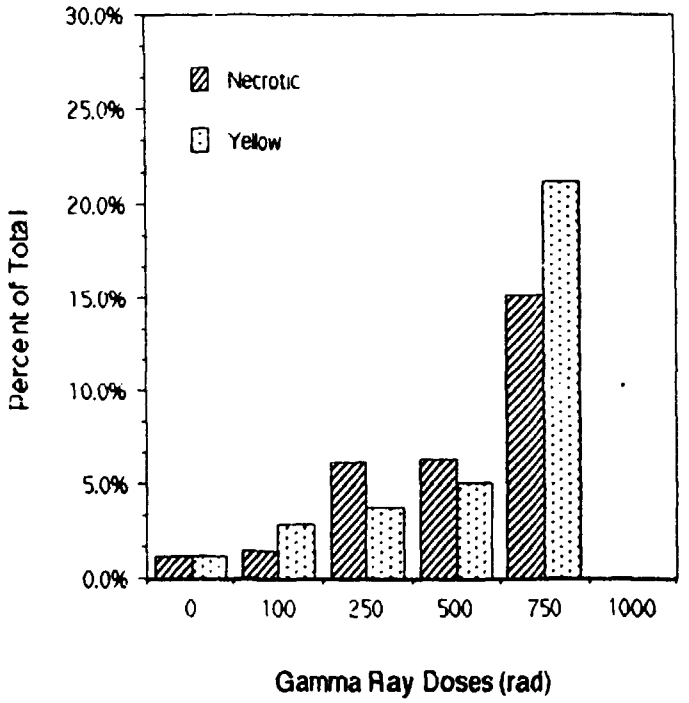
الشكل رقم ١



الشكل رقم ٢: عدد النباتات النامية بعد شهرين من الزراعة وعند الحصاد، محسوبة على أساس نسبة مئوية من الشاهد.



الشكل رقم ٢: طول النباتات عند الحصاد ووزن رؤوس الثوم بعد الحصاد بأسبوعين، محسوبة على أساس نسبة مئوية من الشاهد.



الشكل رقم ٤: النسبة المئوية للنباتات المصابة بالتنكرز Necrosis والاصفرار.

المراجـــع

Al-Safadi, B.; and Simon, P. W. (1990) The effects of gamma irradiation on the growth and cytology of carrot (*Daucus carota*L.) tissue culture. *Environ. Exp. Bot.* 30:360-371.

Croci, C. A.; Argüello, J. A.; and Orioli, G. A. (1987) Effects of gamma rays on seed cloves of garlic (*Allium sativum*L.) at post -harvest: reversion by exogenous growth regulators. Envi. Exp. Bot. 27:1-5.

Gottshalk W. and Wollf G. (1983). Methods of inducing mutations. In *Induced mutations in plant breeding* pages: 10-42. Springer- verlag.

Kuckuck, H; Kobabe, G; and Wenzel, G. (1991) Special breeding and selection techniques, production and use of mutants. In *Fundamentals of Plant Breeding* pages:81-86. Sprnger-Verlag.

IAEA (1977). *Mannual on mutation breeding* 2nd edition. Vienna.

Kuzin, A. M.; Vagabova, M. E.; Vilenchik, M. W.; and Gogvadze V. G. (1986) Stimulation of plant growth by exposure to low level gamma radiation and magnetic field, and their possible mechanism of action. *Environ. Exp. Bot.* 26:163-167.

Larkin, P. J.; Ryan, S. A.; Brettel, R. I. S.; Scowcroft, W. R. (1984) Heritable somaclonal variation in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 67:443-455.

Novàk, F. J.; Havel, L.; and Dolezel, J. (1982) In vitro breeding system of *Allium*. In Proc. 5th Intl. Cong. plant tissue and cell culture pp 767-768.

Novàk, F. J. (1983) Production of garlic (*Allium sativum* L.) tetraploids in shoot-tip in vitro culture. Z. Pflanzenzüchtg 91:329-333.

Perez-Moreno, L.; Lopez-Munoz,-J.; Pureco,-A.; Hinojosa,-J.C. (1991) Production of radiation induced mutants of garlic (*Allium sativum*L.) resistant to white rot caused by the fungus Sclerotium cepivorum Berk. In Plant mutation breeding for crop improvement. IAEA 498:211-219.

Poehlman, J. M. (1979). Genetics and plant breeding: Mutation. In *Breeding field crops* pages: 73-87. AVI Publishing Company, Inc,.

Rosario, T. L.; and Miranda, M. B. (1991) Induced mutation in garlic (*Allium sativum*). In Plant mutation breeding for crop improvement. IAEA 498:485-489.

Sax, K. (1963) The stimulation of plant growth by ionizing radiation. *Radiat. Bot.* 3:179-186.

Zhen, H. R. (1991) Production of a garlic mosaic virus tolerant mutant plantlet through meristem culture of *Allium sativum*L. growing points. In Plant mutation breeding for crop improvement. IAEA 498:257-263.

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche