تأثير أشعة جاما على نمو نبات اللوبيا

للدكتور عبد الحميد السيد الدبابى ● والدكتور صلاح الدين عبد الرزاق شفشق ●

المقدمة

انتشرت فى السنوات الأخيرة استعمالات أشعة جاما فى مجالات الإنتاج النباتى بهدف تحسين إنتاج المحاصيل . وقد قامت محطات البحوث بدراسات واسعة فى هذا المجال لمعرفة مدى التحسن الذى يمكن الوصول إليه فى مختلف المحاصيل نتيجة المعاملة بأشعة جاما .

وقد أجرى هذا البحث لدراسة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة جاما على إنبات البذور ، ونمو النباتات ، وكمية المحصول فى نبات اللوبيا .

البحوث والدراسات السابقة

تأثير أشعة جاما على إنبات البذور :

وجد Shull and Mitchell (١٩٢٣) أن تعريض بذور القمح والشوفان وعباد الشمس للأشعة السينية بتركيز ١٠٠ رونتجن سبب تنشيطا فى إنباتها . وتوصل Sax (١٩٥٥) إلى نتائج مشابهة فى القمح والشعير والبسلة .

وأشار Soriano (١٩٦١) إلى أن معاملة بذور الأرز بمقادير تتدرج من ٢٠,٠٠٠ إلى ٥٠,٠٠٠ رونتجن من أشعة جاما سببت انخفاضاً فى نسبة الإنبات . وقد أمكن التوصل إلى نتائج مشابهة على الذرة (MacKey ١٩٥١) ، والقمح (Matsmura ١٩٦٠ ، و Sijuy and Hvostova ١٩٦٢) . ومن جهة أخرى لم يكن هناك نقصا فى نسبة الإنبات فى الشعير نتيجة التشعيع (MacKey ١٩٥١ ، و Palenzona ١٩٦٠) .

● الدكتور عبد الحميد السيد الدبابى : أستاذ مساعد المحاصيل بالمعهد العالى الفنى بالقاهرة .

● الدكتور صلاح الدين عبد الرزاق شفشق : أستاذ مساعد المحاصيل بالمعهد العالى الفنى بالقاهرة .

وأشار Fujii and Matsmura (١٩٥٨) إلى أن الجرعات الضارة لمقدار ٥٠٪ من البذور المعاملة كانت ٤٠,٠٠٠ رونتجن للذرة الرفيعة، ٣٠,٠٠٠ — ٤٠,٠٠٠ رونتجن للأرز و ٦٠,٠٠٠ رونتجن للشعير.

وقد اختلفت استجابة البذور للمعاملة بالاشعاع فيما يتعلق بمعدل الانبات اختلافا كبيراً باختلاف الأصناف، وحتى داخل النوع الواحد (Johnson ١٩٣٩، و Smith ١٩٤٢)، ولم يكن هذا الاختلاف كبيراً فى القمح (Preobrazenskaja ١٩٥٩).

تأثير أشعة جاما على النمو:

أدى تعريض بذور القمح للأشعة السينية بكميات صغيرة إلى إنتاج نباتات أطول بقاياتها بغير المعاملة (Johnson ١٩٢٩، ١٩٤٨، و Wort ١٩٤١). ووجد Serie (١٩٥٨)، و Glushchenko et al. (١٩٥٩) أن تعريض بذور القمح والشوفان لجرعات ٨٠٠٠ — ١٦,٠٠٠ رونتجن كان لها تأثير واضح على النمو، خاصة فى مراحل النمو المبكرة، وأن النمو قد نقص بدرجة كبيرة عند الجرعات العالية (١٦,٠٠٠ رونتجن). وقد وجد Osborne et al. (١٩٦٠) أن معاملة بذور القمح بمعدلات ٥٠٠ و ١٠٠٠ و ٥٠٠٠ رونتجن أدى إلى تنشيط النمو.

كما أشار Natrajan and Maric (١٩٥١) إلى أن تعريض بذور القمح إلى جرعات عالية من أشعة جاما سبب نقصاً فى نمو البادرات. كما أدى تعريض بذور القمح قبل ترطيبها لمقدار ٥٠,٠٠٠ رونتجن من أشعة جاما إلى إنتاج بادرات صغيرة بدون حدوث انقسام (Haber ١٩٦١). واستنتج Pozear (١٩٦٣) أن تعريض بذور ثلاثة أصناف من القمح لمقدار ٥٠٠٠ رونتجن سبب تنشيطاً فى نمو النباتات.

تأثير أشعة جاما على المحصول:

وجد Tedoradze (١٩٦١) أن تعريض بذور البقوليات إلى جرعات صغيرة من أشعة جاما سبب زيادة قدرها ٢٠ — ٣٠٪ فى المحصول. وقد أعطت

بذور البسلة المعاملة بمقدار ٣٥٠ — ٥٠٠ رونتجن زيادة فى المحصول قدرها ١٠ و٢٠ ٪ على الترتيب ، ولكن الجرعات العالية سببت انخفاضاً فى المحصول . وأشار Kuzin and Korolev (١٩٦٦) إلى أن وزن ١٠٠٠ قرن ، و١٠٠٠ بذرة قد ازداد زيادة معنوية بتعريض البذور إلى ٢٥٠ رونتجن .

وقد توصل Sharabash (١٩٧٠) إلى نتائج مشابهة فى البصل ، فقد ازداد محصول البصل باستخدام جرعات منخفضة تتراوح بين ٥٠ — ١٠٠ رونتجن .

المواد والطرق المستعملة

أقيمت تجربتان بمزرعة المعهد العالى الزراعى بمشتهر فى موسمى ١٩٦٦ و١٩٦٧ لمعرفة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة جاما على إنبات البذور والنمو والمحصول فى نبات اللوبيا . وقد عرضت بذور اللوبيا الجافة لصنف الأزميرلى لثمان جرعات مختلفة من أشعة جاما المنبعثة من مصدر الكوبالت ٦٠ هى : (١٠٠٠ ، ٣٠٠٠ ، ٥٠٠٠ ، ٧٠٠٠ ، ٩٠٠٠ ، ١١,٠٠٠ ، ١٥,٠٠٠ ، ٢٠,٠٠٠ رونتجن) بمعرفة هيئة الطاقة الذرية بإنشاص .

وأخذت عينة من بذور كل معاملة لتقدير نسبة الانبات فى أطباق بترى باستخدام ورق النشاف .

ثم زرعت البذور المعاملة بالاشعاع فى ١٥ أبريل عام ١٩٦٦ ، وفى ٢٠ أبريل عام ١٩٦٧ على خطوط عرضها ٧٠ سم ، وطولها ثلاثة أمتار ، وكانت مسافة الزراعة بين الجور ٢٠ سم ، ومساحة القطعة التجريبية ١/٤٠٠ من الفدان .

وقد صممت التجربة على نظام القطاعات الكاملة العشوائية ، حيث وزعت المعاملات عشوائياً على هذه القطاعات فى أربعة مكررات . وقد أعطيت النباتات المعاملات الزراعية العادية ، وسمدت بمقدار ٥٠ كجم نترات كالسيوم ، ١٥٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان .

وقد تركت النباتات حتى تم نضج القرون ، فجمعت قرون كل معاملة على حده ،وجففت ، ثم دقت ، وفصلت البذور عن الأغلفة ، ثم وزنت بذور كل معاملة لتقدير المحصول .

ولدراسة النمو الخضرى اختيرت عشر نباتات عشوائيا من كل معاملة بعد شهرين من الزراعة لتقدير عدد الأوراق ، وكذلك عدد الفروع بالنبات .

النتائج ومناقشتها

(أولا) : تأثير أشعة جاما على إنبات البذور :

أوضحت النتائج المبينة فى جدول (١) أن تعريض بذور اللوبيا لتركيزات متوسطة من أشعة جاما لم يؤثر تأثيراً معنوياً على نسبة إنبات هذه البذور ، بينما سببت التركيزات المرتفعة نقصاً ملحوظاً فى نسبة إنبات البذور بمقابلتها بالبذور غير المعاملة ، فقدكانت نسبة الانبات ٨٢,٧ و٨٢,٢ و ٨١,٥ و٧٩,٢ و٧٩,٢ و ٧٧,٢ و ٧٧,١ و ٧٧,١ و٦٧,٢ ٪ للمعاملات: المقابلة Control و١٠٠٠ و٣٠٠٠ و٥٠٠٠ و٧٠٠٠ و ٩٠٠٠ و ١١,٠٠٠ و١٥,٠٠٠ و ٢٠,٠٠٠ رونتجن على الترتيب بدون فروق معنوية بين المعاملات السبع الأولى والمقابلة .

أما بالنسبة للمعاملة ٢٠,٠٠٠ رونتجن فقد سببت انخفاضاً معنوياً فى نسبة الانبات وذلك فى موسم١٩٦٦ .

وفى موسم ١٩٦٧ انخفضت نسبة الانبات بمقدار ١٠٪ نتيجة تعريض البذور لمقدار ٢٠,٠٠٠ رونتجن بمقابلتها بالبذور غير المعاملة ، ولم يكن هناك فرق معنوى بين البذور غير المعاملة والمعاملة بمقادير تتدرج من ١٠٠٠ إلى ١٥,٠٠٠ رونتجن .

وتتفق هذه النتائج مع ما وجده نور الدين وآخرون (١٩٦١) من أن الجرعات المرتفعة من الأشعة قد سببت انخفاضاً ملحوظاً لنسبة إنبات بذور اللوبيا المعاملة بمقابلتها بالجرعات المنخفضة وكذا البذور غير المعاملة. وعموما فإن

جدول (١) :تأثير المعاملة بأشعة جاما على نمو ومحصول اللوبيا

المعاملة (رونتجن)	محصول الحبوب كجم/فدان		عدد الفروع للنبات		عدد الأوراق للنبات		نسبة الإنبات ٪	
	١٩٦٦	١٩٦٧	١٩٦٦	١٩٦٧	١٩٦٦	١٩٦٧	١٩٦٦	١٩٦٧
المقابلة	٣١٢	٣٢٠	٥,٧٠	٥,٢٥	٤٢	٣٤	٨٢,٧	٨١,٣
١٠٠٠	٣٤٤	١٣٢	٦,٣٥	٥,٧٥	٥٦	٤٤	٨٢,٢	٨٤,١
٣٠٠٠	٣٤٥	٣٥٣	٦,٣٥	٦,٠٠	٥٧	٤٥	٨١,٥	٨٤,٢
٥٠٠٠	٣٦٢	٣٧٦	٦,٥٠	٦,٢٥	٥٧	٥٥	٧٩,٢	٨١,٨
٧٠٠٠	٤٠٦	٣٩٠	٩,٢٥	٨,٢٥	٩٢	٧٠	٧٩,٢	٨١,٨
٩٠٠٠	٤٠٥	٣٨٥	٧,٧٥	٦,٩٠	٨٤	٦٢	٧٧,٢	٧٨,٨
١١,٠٠٠	٣٤٢	٣٣٤	٦,٥٠	٥,٧٥	٨٥	٥١	٧٧,١	٧٨,٢
١٥,٠٠٠	٣٤٤	٣٣١	٦,٣٠	٥,٥٠	٨٥	٥١	٧٧,١	٧٨,٥
٢٠,٠٠٠	٣٤٢	٣٢٤	٦,٠٠	٥,٥٠	٧٢	٤٦	٦٧,٢	٧١,٣
أقل فرق معنوى (٥٪)	١٨	٢٠	٠,٣٤	٠,٢٤	١١	٩	٩,٢	٦,٢

تأثر نسبة إنبات بذور الحاصيل فى حالة تعرضها التركيزات عالية من الإشعاع (فوق ٢٠,٠٠٠ ألف رونتجن) قد ذكرها كثير من الباحثين .

ويمكن القول بأن معاملة بذور اللوبيا بأشعة جاما بتركيزات تتراوح بين ١٠٠٠ و ١٥,٠٠٠ رونتجن لم يكن له تأثير يذكر على نسبة الانبات، وأن استعمال تركيز أكبر من ذلك — أى استعمال ٢٠,٠٠٠ رونتجن — قد سبب انخفاضاً فى نسبة الانبات .

وقد يرجع انخفاض نسبة الانبات نتيجة استخدام التركيزات العالية من أشعة جاما فى معاملة بذور اللوبيا إلى تثبيط التركيزات العالية لبعض العمليات الحيوية والنشاط الأنزيمى بالبذور أثناء إنباتها .

(ثانيا) تأثير أشعة جاما على النمو الخضرى :

اختيرت عشر نباتات عشوائياً من كل معاملة ، ودونت أعداد الفروع والأوراق لكل نبات وذلك بعد شهرين من الزراعة .

وقد أوضحت النتائج المبينة فى جدول (١) ازدياد عدد فروع النبات بزيادة تركيزات أشعة جاما التى تعرضت لها بذور اللوبيا حتى ٧٠٠٠ رونتجن حيث أعطت هذه المعاملة أكبر عدد فروع للنبات ، وبتعريض البذور لجرعات أقوى من ذلك انخفض عدد الفروع حتى وصل إلى أقل عدد عند تعريض البذور لتركيز ٢٠,٠٠٠ رونتجن . ففى عام ١٩٦٦ كان عدد الفروع ٥,٧٠ و ٦,٣٥ و ٦,٣٥ و ٦,٥٠ و ٩,٢٥ و ٧,٧٥ و ٦,٥٠ و ٦,٣٠ و ٦,٠٠ للمعاملات : المقابلة و ١٠٠٠ و ٣٠٠٠ و ٥٠٠٠ و ٧٠٠٠ و ١٠,٠٠٠ و ١١,٠٠٠ و ١٥,٠٠٠ و ٢٠,٠٠٠ رونتجن على التوالى بفروق معنوية بين البذور غير المعاملة والمعاملة . ولم يكن هناك فرق معنوى بين المعاملات ١٠٠٠ و ٣٠٠٠ و ٥٠٠٠ و ١١,٠٠٠ و ١٥,٠٠٠ رونتجن . وقد سبب استخدام ٢٠,٠٠٠ رونتجن انخفاضاً معنوياً فى عدد فروع النبات بمقابلته بمعاملات الإشعاع الأخرى .

وفى عام ١٩٦٧ أشارت النتائج إلى نفس الاتجاه فقد ازداد عدد فروع النبات

بزيادة تركيز أشعة جاما التى عرضت لها بذور اللوبيا حتى كان أكبر عدد فروع نتيجة لتعريض البذور لتركيز ٧٠٠٠ رونتجن ، وقد أدت زيادة التركيز إلى ٢٠,٠٠٠ رونتجن إلى نقص واضح فى عدد فروع النبات عنه فى معاملات الاشعاع الأخرى .

ويمكن القول بأن أنسب تركيز لتعريض بذور اللوبيا لأشعة جاما هو ٧٠٠٠ رونتجن للحصول على أحسن عدد من الفروع ، وأن استخدام جرعات أقوى من ذلك أدى إلى قلة فى مستوى الزيادة فى عدد الفروع حيث كان أقل عدد من الفروع عند استخدام ٢٠,٠٠٠ رونتجن .

وقد تشابهت الزيادة فى عدد الأوراق بالنبات مع عدد الفروع حيث أعطى تعريض البذور إلى ٧٠٠٠ رونتجن أحسن زيادة فى عدد أوراق النبات فى عامى ١٩٦٦ و١٩٦٧ . وأن تعريض البذور لجرعات أقوى من ذلك أدى إلى انخفاض فى معدل الزيادة فى عدد الأوراق . ففى عام ١٩٦٦ ازداد عدد أوراق النبات باستمرار نتيجة زيادة المعاملة حتى ٧٠٠٠ رونتجن بدون فروق معنوية بين ١٠٠٠ و٣٠٠٠ و٥٠٠٠ رونتجن . وقد انخفض معدل الزيادة فى عدد الأوراق نتيجة استخدام تركيزات عالية من الأشعة ، أى باستخدام ٩٠٠٠ و١١٠٠٠ و١٥٠٠٠ و٢٠٠٠٠ رونتجن . وفى عام ١٩٦٧ ازداد عدد الأوراق إلى الضعف نتيجة تعريض البذور لمقدار ٧٠٠٠ رونتجن بمقارنتها بالبذور غير المعاملة وقد انخفض معدل الزيادة بزيادة تركيز الاشعاع عن هذا المستوى .

ويمكن استنتاج أن أنسب تركيز من أشعة جاما لتعريض البذور للحصول على أحسن نمو خضرى لنبات اللوبيا هو ٧٠٠٠ رونتجن تحت ظروف هذه الدراسة .

(ثالثا) تأثير أشعة جاما على المحصول :

تبين النتائج فى جدول (١) أن محصول الحبوب فى اللوبيا قد تأثر تأثراً ملحوظاً بمعاملة البذور بالاشعاع ، فقد ازداد محصول الحبوب بزيادة تعريض البذور

للاشعاع حتى ٧٠٠٠ رونتجن ، وقد انخفض معدل الزيادة باستعمال تركيزات من الأشعاع أكبر من ذلك .

فى عام ١٩٦٦ بلغت الزيادة فى المحصول ٩,٥٢ و ٩,٥٢، و ١١,١١ ، و ٢٢,٢٢ و ٢٢,٢٢، و ٩,٥١، و ٩,٥٢، و ٩,٥١٪ نتيجة تعريض البذور لأشعة جاما بمقادير ١٠٠٠ ، و ٣٠٠٠ ، و ٥٠٠٠ و ٧٠٠٠ ، و ٩٠٠٠، و ١١,٠٠٠ ، و ١٥,٠٠٠ ، و ٢٠,٠٠٠ رونتجن على الترتيب بمقابلتها بالبذور غير المعاملة .

وفى عام ١٩٦٧ ازداد محصول الحبوب بمقدار ١٨ر١٨٪ بزيادة تركيز الأشعة حتى ٧٠٠٠ رونتجن بمقابلتها بالبذور غير المعاملة . وقد انخفض معدل الزيادة فى المحصول بزيادة تركيز الأشعة حتى ٢٠,٠٠٠ رونتجن .

ويمكن استنتاج أن تعريض بذور اللوبيا إلى أشعة جاما بمقدار ٧٠٠٠، ٩٠٠٠ رونتجن أدى إلى زيادة فى كمية محصول الحبوب بالنسبة لغيرهما من التركيزات الأخرى ، وأن استعمال جرعات أقوى من ذلك لم يؤثر فى زيادة المحصول ، بل إن تعريض البذور لتركيز ٢٠,٠٠٠ رونتجن أدى إلى نقص معنوى فى المحصول .

وترجع الزيادة فى محصول الحبوب نتيجة تعريض البذور للأشعة لهذه التركيزات المنشطة إلى الزيادة فى عدد الفروع والأوراق بالنبات التى تؤدى إلى زيادة الكفاية التمثيلية للنبات والتى تنعكس على الزيادة فى محصول الحبوب .

الملخص

أجرى هذا البحث لدراسة تأثير أشعة جاما على نمو نبات اللوبيا الذى عرضت بذوره لجرعات من أشعة جاما تراوحت بين ١٠٠٠، ٢٠,٠٠٠ رونتجن وقد أظهرت هذه الدراسة أن نسبة الإنبات والنمو الخضرى وكمية المحصول فى اللوبيا قد تأثرت بتعريض بذور اللوبيا لأشعة جاما ، وأن تركيزى ٧٠٠٠، ٩٠٠٠ رونتجن قد سببا زيادة معنوية فى كل من عدد أوراق وأفرع النبات ومحصول الفدان من الحبوب وأن التركيز الأول (٧٠٠٠ رونتجن) أنسب تركيز للحصول على أعلى نسبة إنبات وأحسن نمو وأوفر محصول ، ولكن أدت الجرعات العالية (أقوى من ٧٠٠٠ رونتجن) إلى انخفاض فى معدل الزيادة فى الصفات السابقة .

المراجع

(1) Fujii, T., and S. Matsumura (1958) Jap. Jour. Genet., 33 : 389-397.

(2) Glushchenko, I.E., A.S. Afanaseva, and N.P. Novozhilova (1959) Dokl. Vsesoiuz. Akad. Sel. Skokhoz. Nauk. Im-Linena, 9 : 3-9.

(3) Johnson, E.L. (1939) Plant Physiol., 24 : 493-504.

(4) Kuzin, A.M., and N.P. Korolev (1966) Radiobiologiya, 6 : 895-901.

(5) MacKey, J. (1951) Hereditas, Lund., 37 : 421-464.

(6) Matsmura, S. (1960) Jap. Jour. Genet., 35 : 197-204.

(7) Natrajan, A.T., and M.M. Maric (1961) Rad. Bot., 1 : 9.

(8) Nour-el-Din, F., et al (1961) 1st Confr. Hort., Cairo, 3 : 1413-1431.

(9) Osborne, T.S., and A.B. James (1960) Rad. Res., 13 : 686-690.

(10) Palenzona, D.L. (1960) Assoc. Genet. Ital., 5 : 161-174.

(11) Preobrazenskaja, E.I. (1959) Bot. Zurnal, 44 : 68-74.

(12) Sax, K. (1955) Amer. Jour. Bot., 42 : 360-364.

(13) Sharabash, T.M. (1970) Ph.D. Dissertation, Fac. of Agric., Ain-Shams Univ.

(14) Shull, G.A., and J.W. Mitchell (1933) Plant Physiol., 8 : 287-296.

(15) Sjuj, C.M., and V.V. Hvostova (1962) Radiobiologiya, 2 : 926-930.

(16) Smith, L. (1942) Amer. Jour. Bot., 29 : 189-191.

(17) Soriano, J.D. (1961) Bot. Gaz., 123 : 57-65.

(18) Tedoradze, S.G. (1961) Privoda, 50 : 104-105.

(19) Wort, D.J. (1941) Plant Physiol., 16 : 373-383.

* * *