تأثير أشعة جاما على سرعة و نسبة الإنبات لبعض أصناف التبغ (*Nicotiana tabacum L*)

محمـد علــي الحـاجــي *
خالد الأخضر العيساوي **

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة في خريف 02 – 2003 في معامل قسم المحاصيل بكلية الزراعة، جامعة طرابلس، وذلك بتعريض بذور خمسة أصناف من التبغ لجرعات مختلفة من أشعة جاما (0 و 100 و200 و 400 جراي)، وزرعت البذور المعاملة في أطباق زجاجية في تصميم كامل العشوائية (CRD). اختبرت سرعة ونسبة الإنبات للبذور لقياس مدى الحساسية الإشعاعية لهذه الأصناف كدراسة أولية، وأخذت القراءات بداية من اليوم السابع وحتى اليوم الخامس عشر من الزراعة. لوحظ من نتائج التحليل الإحصائي أن الفروق كانت معنوية في التداخل الثلاثي بين الأصناف والجرعات والأيام.

الكلمات الدلالية: التبغ، أشعة جاما، سرعة الإنبات، نسبة الإنبات.

المقدمة:

يعد التبغ أحد أهم المحاصيل المنبهة في العالم والتي من بينها القهوة والشاي، وهو من المحاصيل النقدية، وهذا يرجع للدخل الكبير الذي يعود على زارعيه (الصغير، 1986) و [2,0]. أول من زرع التبغ واستعمل أوراقه للتدخين كمكيف هم الهنود الحمر سكان أمريكا الوسطى الأصليين [5]. ويتركز إنتاج التبغ في الولايات المتحدة و الصين و البرازيل واليابان، وتعد الولايات المتحدة أكبر الدول المصدرة لهذا المحصول [13].

* قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة طرابلس.
** قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة طرابلس

بالرغم من القرابة النباتية بين التبغ والعديد من الأنواع النباتية المهمة الأخرى، إلا أنه يتميز عليها جميعا بأوراقه ذات القيمة الإقتصادية العالية [11]. يزرع التبغ في مدى بيئي واسع يمتد من 60 درجة شمالا في السويد و حتى 40 درجة جنوبا في استراليا و نيوزيلندا [13]. ويرتبط التبغ في زراعته بمجموعة من المحاصيل المهمة في العالم مثل الذرة الشامية (السبول) والقطن، حيث يزرع معها في الحقل أو في دورات زراعية [11].

تعرضت زراعة التبغ إلى مشاكل كثيرة بسبب الأثر السيئ لمادة النيكوتين الموجودة في أوراقه، لكن الكثير من الباحثين حاولوا إيجاد استعمالات أخرى للتبغ بدل تدخين أوراقه، فقاموا باستخراج بروتين عالي الجودة وله قيمة غذائية عالية، حيث تبلغ نسبة البروتين الخام في بذوره حوالي 23.8 %، وبذوره غنية أيضا بالزيت الخالي من النيكوتين و الصالح للأكل وتبلغ نسبته حوالي 35.7 % [2].

يعد التبغ من محاصيل الحقل الصيفية، وتتراوح الحرارة المثلى لإنبات بذوره بين 20 و30 درجة مئوية، وأفضل طريقة لإجراء اختبار الإنبات في المعمل هي بزراعة البذور على ورق الترشيح في أطباق زجاجية، ويجرى العد الأولي للبذور النابتة بعد سبعة أيام من الزراعة، والعد النهائي بعد ستة عشر يوما من الزراعة (الفخري وآخرون ، 1983). وتصل نسبة الإنبات إلى 90% في بعض الأصناف المحسنة و يحدث الإنبات عادة خلال 5 – 7 أيام من الزراعة، والحرارة الدنيا والتي يحدث عندها الإنبات تتراوح بين 7.2 و10 درجات مئوية، أما الحرارة المثلى للإنبات فتتراوح بين 23.9 و 29.4 درجة مئوية، والحرارة القصوى 35 درجة مئوية [13, 11] و [16]، ففي تجربة حول استجابة بذور 22 صنفا من التبغ لمستويات مختلفة من حرارة الإنبات تراوحت بين 14 و40 درجة مئوية، أظهر الإختبار أن الإنبات حدث في مدى حراري يتراوح بين15 و34 درجة مئوية، وأن درجة الحرارة المثلى للإنبات لأغلب الأصناف كانت 24.6 درجة مئوية، وكان مدى أفضل حرارة هو من 21 إلى 32 درجة مئوية [14].

اللجوء لاستعمال الإشعاع في تربية النبات يعد من الطرق السريعة لإحداث تباينات وراثية جديدة في المادة النباتية المعرضة لها مقارنة بطرق تربية النباتات التقليدية والتي تستغرق الكثير من الوقت و الجهد لإنتاج أجيال متعاقبة والحصول على الصفات المرغوبة (وقائع الدورة التدريبية حولى استخدام الإشعاع والنظائر المشعة في الزراعة وعلوم الأحياء، 1993)، ويعد التبغ من النباتات متوسطة الحساسية الإشعاعية حيث تتراوح الجرعة الإشعاعية التي يموت عندها نصف الأفراد المعرضين لها ما بين 40 و 50 كيلوراد، في حين أن الجرعة الإشعاعية المثلى للتطفيرهي 20 – 30 كيلوراد [1]، وعند اتباع طريقة استخدام الإشعاع للحصول على تراكيب وراثية جديدة يراعى اختبار سلالات أو أصناف نقية أي ليس بها خلط وراثي أو ميكانيكي، وتحديد الهدف بدقة ومعرفة ما هي الصفات التي يرغب في تحسينها، ثم تحديد الجرعة الإشعاعية بناءا على ذلك، ومراعاة عدم تعريض المادة الوراثية لجرعات أعلى من الجرعة الإشعاعية التي يموت عندها نصف الأفراد المعرضين للإشعاع (LD 50) حتى لايحدث تكسير في الصبغيات أو أي تشوهات مرفولوجية أخرى [7].

يتداخل الإشعاع مع عدد كبير من العمليات الكيموحيوية وخاصة التي لها علاقة بتركيب بروتين الحامض النووي (DNA)، وبصورة افتراضية فإن الإشعاع يعمل على إعاقة العمل الأساسي لبعض الأنزيمات، وبالتالي من الممكن تعطل الإنقسام غير الإختزالي؛ حيث وجد أن الخلايا التي تموت نتيجة للجرعات العالية من الإشعاع تخضع لتغيرات بالغة في تراكيبها الداخلية، كانتفاخ و تشوه النويات وتخثر الحامض النووي وتجمعه ليصبح على شكل كريات صغيرة، وقد لوحظ تغير كبير في تركيب الأغشية الخلوية مثل غشاء الميتوكوندريا الذي يسبب في وجود وضع غير طبيعي لعمل أنزيمات التنفس التي تقع عليه و تدمير الروابط الهيدروجينية في سلسلة الحامض النووي، مما يعمل على تسارع أو تعجيل الانقسام غير الاختزالي (إبراهيم، 1990) و(سواتسون، 1966) و (Harms، 1976)، كذلك في دراسة حول مدى تأثير الأشعة المؤينة على نشاط أنزيم الأميليز أحد الأنزيمات الأساسية النشطة خلال عملية الإنبات في بذور الذرة

الشامية الهجينة باستعمال جرعات إشعاعية لأشعة جاما تراوحت بين 0.5 و30 كيلوراد، لوحظ بعد زراعة البذور أنها أنبتت بعد 96 ساعة فقط، وأظهرت النتائج نشاطا عالي المعنوية لأنزيم الأميليز في البذور المعاملة بعد 24 ساعة من التشعيع بجرعة 1 كيلوراد، و تحفيز نشاط هذا الأنزيم كان يلاحظ حتى جرعة 10 كيلوراد.

تلعب فترة تخزين البذور بعد تعرضها للإشعاع دورا مهما في مدى الأضرار التي يحدثها الإشعاع، فلقد وجد في دراسة حول تأثير أشعة جاما على إنبات بذور التبغ بعد تعرضها لجرعات 5 و10 و20 و40 كيلوراد أن الإنبات لم يتأثر بجرعات الإشعاع حتى 40 كيلوراد، ولكن إطالة فترة التخزين للبذور بعد التعرض للإشعاع قلل من نسبة الإنبات ومن نمو الباذرات [18]. وعموما، فإنه من المعلوم الآن أن السلالات والأصناف والأنواع التابعة لنفس العائلة تكون ذات استجابة مختلفة لتأثير الجرعات الإشعاعية المختلفة، ففي دراسة لتقييم الحساسية الإشعاعية لمرحلة الإنبات و تطور الباذرة لنوعين من التبغ هما : *N.tabacum* و *N.debneyi* لوحظ أن الإشعاع أدى إلى أضرار كبيرة على الباذرات و ذلك بالتأثير على تطورها و أيضا تدهور صبغة الكلوروفيل و ظهور أشكال غير طبيعية في المظهر الخارجي للنبات في النوع *N.tabacum* مقارنة بالنوع الآخر، ولكن لوحظ أيضا عدم اختلاف الاستجابة لجرعات الإشعاع بالنسبة للجذور [17].

في هذه الدراسة تناولنا بالتجربة خمسة أصناف من التبغ، وذلك بعد تعريض بذورها للتشعيع بجرعات مختلفة من أشعة جاما لدراسة أثر الإشعاع على سرعة ونسبة الإنبات. والهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثيرات أشعة جاما على بعض الصفات المتعلقة بعملية الإنبات كدراسة أولية لتحديد الجرعات الإشعاعية المناسبة للحصول على طفرات مفيدة وبالتالي حدوث تباين وراثي في العشائر النباتية المعرضة للإشعاع وبهذا زيادة كفاءة عملية انتخاب نباتات تتميز بالصفة أو الصفات المرغوبة والتي يسعى المربي عادة للحصول عليها.

مواد و طرائق البحث:

أجريت هذه الدراسة في خريف 02 – 2003 بمعمل اختبار البذور ومعمل الوراثة بقسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، لمجموعة من أصناف التبغ المبينة في جدول 1.

جدول 1. الأصناف المستعملة في الدراسة .

رقم الصنف	اسم الصنف
1	فزاني
2	Hema–Rajahmundry (هندي)
3	بيروستيزا 97 (غرياني)
4	98 Deccan (هندي)
5	فرجينيا 98 (يوناني)

عرضت بذور هذه الأصناف لجرعات مختلفة من أشعة جاما بمركز البحوث النووية وهي 100 و 200 و 400 كيلوراد باستعمال الكوبالت – 60 كمصدر للإشعاع، بالإضافة للمعاملة الشاهد، وبهذا صار عدد المعاملات في هذه التجربة 20 معاملة مختلفة. اختبرت سرعة ونسبة الإنبات للبذور باستعمال أطباق بتري زجاجية كبيرة الحجم بعد تعقيمها في فرن درجة حرارته 200 درجة مئوية لمدة خمس ساعات، وورق ترشيح معقم في أوتوكليف تحت ضغط 1 بار لمدة 45 دقيقة، ثم وضع ورق الترشيح في الأطباق، ووضعت الأطباق وبداخلها ورق الترشيح في أوتوكليف تحت ضغط 3 بار لمدة 4 ساعات. زرعت بعد ذلك البذور مباشرة بعد تعقيمها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 10 % لمدة 5 دقائق، وأضيف الماء المقطر والمعقم في

أوتوكليف تحت ضغط 3 بار لمدة 4 ساعات، و كان عدد البذور المزروعة في كل طبق 100 بذرة، وبعد ذلك أحكم إغلاق كل طبق زجاجي بالورق الشمعي لمنع تسرب الرطوبة منه، ووضعت الأطباق في حضان درجة حرارته 25 درجة مئوية، وكررت كل معاملة 3 مرات، وبهذا صار عدد الأطباق المستعملة في التجربة 60 طبقا، وكان التصميم المستعمل في التجربة هو التصميم العشوائي الكامل CRD. ثم بُديء بأخذ القراءات في اليوم الثالث لعدد البذور النابتة واستمر حتى اليوم الخامس عشر، بحيث أخذت القراءات في اليوم الثالث والخامس والسابع والتاسع والحادي عشر والثالث عشر والخامس عشر من الزراعة لعدد البذور النابتة لكل طبق زجاجي.

النتائج والمناقشة:

أوضح جدول تحليل التباين أن الفروقات كانت معنوية في التداخل الثلاثي بين الأصناف والجرعات والأيام وهذا يعني أن استجابة نسبة الإنبات لجرعات الإشعاع لم تكن متشابهة في الأصناف المدروسة خلال أيام الدراسة، أي أن الأصناف اختلفت في كيفية استجابتها للجرعات المستعملة وكذلك اختلفت في استجابتها لتأثير الفترة الزمنية وهذا ما يلاحظ في جدول 2 كذلك؛ حيث تبين أن الزيادة في نسبة الإنبات قد توقفت تقريبا مع نهاية اليوم الحادي عشر من الزراعة وذلك في كل الأصناف المستعملة في الدراسة، ولوحظ أيضا أن الأصناف قد اختلفت بشدة في مدى حساسيتها للجرعات الإشعاعية المستعملة، فنرى مثلا أن الصنف Hema–Rajahmundry قد تأثر بشدة بزيادة الجرعة الإشعاعية فوق 100 جراي، حيث انخفضت نسبة الإنبات من 36 % إلى 19 % في حين أن الأصناف الثلاثة بيروستيزا97 و Deccan 98 وفرجينيا 98 لم تتأثر بهذه الزيادة وكانت نسبة الإنبات فيها متشابهة حتى أعلى جرعة إشعاعية (400 جراي). أما نسب إنبات بذور الصنفين فزاني و Hema–Rajahmundry فكانت منخفضة جدا حتى في المعاملة الشاهد وهذا ربما يرجع لتدهور حيوية البذور من

البداية، بالرغم من أن الصنف فزاني، مع انخفاض حيوية بذوره، فإن الزيادة في الجرعة الإشعاعية لم يؤثر عليه مقارنة مع Hems–Rajahmundry، بل بالعكس فقد كان هناك اتجاه للزيادة في نسبة إنباته من 6% للمعاملة الشاهد إلى 10% للمعاملة بجرعة 400 جراي بالرغم من أنها غير معنوية. أما في حالة الصنف بيروستيزا 97 فإن نسبة الإنبات قد وصلت إلى أقصاها بداية من اليوم السابع للزراعة ولم توجد أي فروق معنوية بينه وبين الأيام التي تليه، ولكن في الصنف Deccan 98 فإن نسبة الإنبات تأثرت بزيادة الجرعة الإشعاعية وتداخلها مع أيام الزراعة، ففي حين أنه لم يتأثر كثيرا في المعاملة الشاهد والمعاملة بجرعة 100 جراي فإن التأثير كان واضحا في الجرعتين 200 و 400 جراي خاصة في الجرعة 400 جراي والتي استمرت فيها الزيادة في نسبة الإنبات حتى اليوم الحادي عشر من الزراعة، كذلك الحال في الصنف فرجينيا 98؛ فقد أثرت الجرعة 400 جراي تأثيرا كبيرا على نسبة الإنبات حتى اليوم الحادي عشر في حين أن الجرعات الأدنى لم يكن لها تأثير يذكر على هذه الصفة فيما عدا الجرعة الصفرية والتي زادت فيها نسبة الإنبات حتى اليوم التاسع مقارنة باليوم الخامس عشر للزراعة.

النتائج السابقة تجعلنا نستخلص بعض الدلالات على مدى التباين الواسع لأصناف النوع الواحد في تأثرها بالمستويات المختلفة من أشعة جاما ولهذا كان من الضروري قبل البدء في برنامج تربية عن طريق استحداث طفرات وراثية بواسطة هذه الأشعة تحديد حساسية كل صنف تحديدا دقيقا لما لهذا الأمر من أهمية قصوى في نجاح برنامج التربية ومعرفة الجرعات الإشعاعية المناسبة لكل صنف على حدة.

جدول 2 . تأثير التداخل الثلاثي بين الأصناف والجرعات والأيام على سرعة ونسبة الإنبات (%) .

الصنف	الجرعة بالجراي	يوم من الزراعة				
		7	9	11	13	15
1	0	00.00	06.00	06.33	06.67	06.67
	100	00.00	07.00	07.67	08.67	08.67
	200	00.00	05.67	07.67	08.00	08.00
	400	00.00	05.67	08.33	10.67	10.67
2	0	00.00	25.67	28.00	30.67	30.67
	100	00.00	15.00	24.33	36.67	36.67
	200	00.00	05.00	15.67	19.67	19.67
	400	00.00	07.00	10.33	18.00	18.00
3	0	93.67	93.67	95.00	96.67	96.67
	100	76.67	81.00	86.67	89.67	93.33
	200	92.67	92.67	94.33	94.33	94.33
	400	91.00	97.00	99.33	99.33	99.33
4	0	74.33	78.00	85.00	89.00	91.33
	100	75.67	77.33	85.67	86.67	87.00
	200	40.00	73.33	82.33	88.33	88.33
	400	41.00	53.33	81.67	83.00	84.33
5	0	83.33	87.33	87.33	91.00	95.33
	100	89.00	93.33	94.00	96.00	96.00
	200	90.67	90.67	92.67	93.67	93.67
	400	57.33	65.67	87.67	89.33	90.67

قيمة أقل فرق معنوي عند متوسط معنوية 5% = 10.40%

الاستنتاج:

تباينت الأصناف المستعملة في نسبة إنباتها واستجابتها لجرعات الإشعاع المختلفة وكذلك المدة الزمنية اللازمة للوصول للنسبة النهائية للإنبات . أوضحت النتائج أن الأصناف ذات الحيوية العالية (بيروستيزا 97 و Deccan 98 و فرجينيا 98) قد توقفت فيها الزيادة المعنوية للإنبات عند اليوم الحادي عشر من الزراعة ولم يكن للجرعات الإشعاعية أي أثر على هذه الأصناف حتى عند الجرعة القصوى (400 جراي). بذور الصنفين (فزاني و Hema-Rajahmundry) كانت ذات حيوية ضعيفة حتى في المعاملة الشاهد. لكن استجابتهما للإشعاع لم تكن متشابهة، حيث تدهورت حيوية الصنف (Hema-Rajahmundry) بشدة عند الجرعة الإشعاعية 400 جراي في حين لم يكن هناك تأثير على الصنف فزاني. نستخلص من هذه الدراسة أن هذا التباين الواسع بين الأصناف المستعملة في استجابتها للجرعات المختلفة والزمن اللازم لاكتمال عملية الإنبات يجعل من الضروري تحديد الجرعات المناسبة لكل صنف على حدة وبالتالي إدخالها في برنامج التربية بالطفرات.

Effect of gamma radiation on germination speed and percentage of some tobacco (Nicotiana tabacum L.) varieties

Mohamed Ali Alhagi *
Khaled A. Boulgasem Aisawi **

Abstract:

The present study was carried out during the autumn season in 2002-2003 in the crop sciences department laboratories, agriculture college, Tripoli University. Seeds of six tobacco varieties were exposed to four different levels of gamma radiation namely 0, 100, 200 and 400 Gry. The irradiated seeds were planted in sterilized glass Petri dishes in a completely randomized design. As a preliminary study, seed germination speed and percentage were studied starting in the seventh day to the fifteenth day from planting. From the results of the statistical analysis, there were clear and significant differences between the varieties in percent germination and days to germination. Also there was a clear and significant effect of the three way interaction, indicating the dependence percent germination and speed of germination on time in days and on radiation levels.

Key words: Tobacco, gamma radiation, germination speed, germination percentage.

* Department of Crop Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tripoli.
** Department of Crop Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tripoli.

المراجع:

1. إبراهيم، اسكندر فرنسيس، 1990. تطبيقات التقنيات النووية في الدراسات النباتية، منشورات منظمة الطاقة الذرية، العراق.
2. الصغير، خيري، 1986. محاصيل الحقل. منشورات جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا.
3. عبدالياس، زكي ومحفوظ عبدالقادر محمد، 1985. أساسيات تربية المحاصيل الحقلية والبستانية. منشورات جامعة الموصل، العراق.
4. الفخري، عبدالله قاسم، وأحمد صالح خلف، 1983. بذور المحاصيل، إنتاجها و نوعيتها. منشورات مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق .
5. الفولي، محمد فهمي، 1965. نبات التبغ ، زراعته ، صناعته وتدخينه. دار النصر للطباعة، القاهرة، مصر.
6. سواتسون، كارلوب، 1966. السيتولوجيا والوراثة السيتولوجية. ترجمة محمد عزيز فكري وعبد الحليم الطوبجي. مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر، القاهرة، مصر.
7. الندوة القومية حول استخدام الأساليب الحديثة في تربية محاصيل الحبوب، 1994. منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، السودان.
8. وقائع الدورة التدريبية حولى استخدام الإشعاع والنظائر المشعة في الزراعة وعلوم الأحياء، 1993 . منشورات الهيئة العربية للطاقة الذرية، تونس.
9. ويلسون، ج. ب وجون موريسون، 1978. علم الخلية. ترجمة جبرائيل برصوم عزيز وآخرون. منشورات المكتبة الوطنية، بغداد، العراق.
10. Filippetti , A. And . C. Depace, 1986. Improvement of seed yield in *Vicia faba* L. by using experimental mutagenesis. comparison of Gamma – radiation and Ethyl-Methane-Sulphonate (EMS) in production of morphological mutants, Euphytica, 35: 49 – 59 .
11. Garner, W. W, 1951. The Production of Tobacco. The Blackstone Company. USA.
12. Harms, Hans, 1976. The Use of Relationships in Plant Ecology. Plant Research and Development, 3: 14 – 28.
13. Martin, J. H. and W. H. Leonard, 1967. Principles of Field Crop Production. The Macmillan Company, USA.

14. Mohapatra, S. C. and C. W. Suggs, 1989. Cultivar difference in Tobacco seed response to germination temperature. Seed Sci & Technol., 17: 639 – 647.
15. Szoke, p. N. and G. S. Sirohi, 1974. Effect of ionizing radiation on Amylase Activity in Maize Seedling. Indian J. plant physiol., XVII, no. 1 & 2: 58 – 60.
16. Tso, T. C., 1972. Physiology and Biochemistry of Tobacco Plants. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.
17. Wada, Harukhiko, 1999. Molecular mechanisms underlying differential radio sensitivity in seedlings between two *Nicotiana* species. Environmental Response & Adaptation, 45:192 –193.
18. Yoon, K. E. et al, 1990. Effect of gamma radiation on seed germination and androgenesis in *Nicotiana tabacum* L . Korean J. of Plant Breeding, 21(4): 256-262.