مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (6) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (6) 2012

أثر التطفير باستخدام أشعة غاما في بعض الصفات الكمية في فول الصويا

الدكتور محمد معلا*
الدكتور نزار حربا*
مهند محمود**

(تاريخ الإيداع 25 / 7 / 2012. قبل للنشر في 17 / 10 / 2012)

□ ملخّص □

عرضت بذور صنفين من فول الصويا هما (Sb149,Sb55) إلى ثلاث جرعات من أشعة غاما : (200,150,100)Gy، بهدف معرفة تأثير أشعة غاما في بعض الصفات الاقتصادية في فول الصويا، و نفّذ هذا البحث في جامعة تشرين في اللاذقية خلال موسمين زراعيين متتالين هما 2009 و2010، أحدثت الجرعات الثلاث تغيرات مورفولوجية، وتشوهات مختلفة، تناسبت طرداً مع زيادة الجرعة في كلا الصنفين، كما انخفضت نسبة النباتات الحية بعد شهر من الزراعة بزيادة الجرعة الإشعاعية أيضاً. وكانت قيم معامل الاختلاف في جميع الجرعات وفي كلا الصنفين أعلى من الشاهد، وأظهرت النتائج أن الصنف Sb55 كان أقل حساسية لجرعات الأشعة الثلاثة من الصنف Sb149 ، كما أظهر كل من الصنفين استجابة للأشعة في M1 وM2 أنعكس بعضها إيجابيا على شكل زيادة في عناصر الغلة في بعض النباتات المنتخبة، أو الباكورية في بعضها الآخر، حيث انتخبت العديد من النباتات الطافرة التي تفوقت على الشاهد في صفة عدد البذور في النبات ، و وزن الـ100 بذرة خاصة في الجرعتين (200,100)Gy في كلا الصنفين ، وبعضها الآخر وصل إلى مرحلة النضج الكامل أبكر من الشاهد بـ(24) يوماً؛ كما هو الحال عند نباتات M2 الناتجة من تطفير الصنف (Sb149) بالجرعة (150Gy).

الكلمات المفتاحية: فول الصويا – أشعة غاما – الطفرات – التغيرات

* أستاذ – قسم المحاصيل – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** طالب دراسات عليا (ماجستير) – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (6) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (6) 2012

The Effect of Mutation with Gamma Rays on Some Quantitative Traits in Soybean *(Glycine max (L.) Merr)*

Dr. Mohammad Moualla[*]
Dr. Nizar Harba[*]
Mohannad Mahmoud[**]

(Received 25 / 7 / 2012. Accepted 17 / 10 /2012)

□ ABSTRACT □

Seeds from two soybeans Glycine max (L.) Merr varieties.(Sb149 , Sb55) were irradiated with three doses of gamma rays: 100, 150 and 200 Gy to examine the effect of Gamma Rays on some economic traits in soybeans. This research was conducted at Tishreen University, Lattakia for two successive seasons (2009,2010) .All three doses caused morphological variations and malformation which increased by increasing the dose in both varieties . Also the percentage of living plants after month of planting decreased by increasing the radiation dose . Variation coefficient for the two varieties in all doses was more than the control. The results revealed that the variety Sb55 was less sensitive to the three doses of radiation than the variety sb149 . The two varieties had responded to the radiation in both of the two generations (M1,M2) that some of them reversed positively as an increase in yield for some of selected plants or early maturing in others . Many of mutative plants which were selected had more enhanced traits than the control, this was in number of seeds per plant and the weight of 100 seeds ,especially in the two doses (100,200) Gy in both of two varieties . Some of them were fully matured 24 days before control such as in the dose 150 Gy, Sb149 in the second generation M2.

Key words: Gamma Rays, Mutations, Variability, Soybean

[*]**Professor, Department of crops , Faculty of agriculture, Tishreen University, Lattakia , Syria**
[**]**Postgraduate student , Department of crops , Faculty of agriculture, Tishreen University, Lattakia , Syria**

مقدمة:

يعدُّ فول الصويا *(Glycine max(L)merr)* من المحاصيل القديمة التي زرعها الإنسان، والذي يندرج تحت العائلة البقولية (Fabaceae) وموطنه الأصلي جنوب شرق آسيا، وقد عرفته شعوب تلك المنطقة، وزرعته منذ آلاف السنين، وتعد الصين المهد الأول لنشوئه (معلا،حربا،2005). وتعود أهمية هذا المحصول إلى مكوناته المهمّة حيث تحتوي بذور الصويا على(35–51%) بروتين و(18–25%) زيت و (20–34%) كربوهيدرات وحوالي (4–6,5%) عناصر معدنية ، كما تمتاز بروتينات الصويا بنوعيتها الجيدة، ورخص ثمنها وغناها بالأحماض الأمينية الأساسية وغناها كذلك بالفيتامينات مثل: (A,B1,B2,C,E1,E2,K,PP) المهمة جداً في تغذية الإنسان، (رقية وآخرون،2005). و يزرع فول الصويا في سورية مروياً حيث بلغت المساحة المزروعة بمحصول فول الصويا في القطر العربي السوري حسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام 2010 قرابة (2,1) ألف هكتار. و الإنتاج (3,1) ألف طن و الغلة (1,5)طن /هـ ،(المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي 2011). وتحتل صفة الغلة الاهتمام الأكبر في أبحاث التربية نظراً إلى أهمية هذه الصفة في تحقيق الأمن الغذائي ، إلى جانب زيادة الدخل في القطاع الزراعي . حيث تشير بعض التقديرات إلى أن غالبية المحاصيل الحقلية في البلدان النامية لا تحقق سوى 20% من طاقتها الوراثية الإنتاجية ، ويعزى الجزء الأعظم من هذا العجز إلى إجهاداتٍ لا حيوية – التربة غير المناسبة والجفاف...إلخ – في حين يعزى الباقي إلى إجهاداتٍ حيوية مثل الأمراض والآفات الحشرية والأعشاب الضارة وضعف تغذية النباتات. ولذلك، سيكون من الضروري أن تستخدم برامج تربية النباتات كافة الوسائل المتاحة من أجل التغلب على هذه المعوقات ويعدّ الإدخالIntroduction والانتخابSelection والتهجينHybridization والطفرات mutation من أهم طرق التربية لتحسين المحاصيل الحقلية، (FAO, 2006) وقد أدّت تقنية التطفير باستخدام المطفرات الكيميائية والفيزيائية والإشعاعية دوراً مهماً في التحسين الوراثي واستنباط أكثر من2600 صنف على مستوى العالم تميزت بتفوق كبير في مجال الإنتاجية و الباكورية ومقاومة الاجهادات الحيوية واللاحيوية بالإضافة إلى زيادة نسبة المحتوى من الزيت والبروتين وبعض الأحماض الأمينية وغيرها من الصفات المرغوبة أنتاجياً ،(Hajos–Novak, 2009). حيث تشير الأبحاث إلى أنه تمّ تحسين (265) صنفاً من الفصيلة البقولية بوساطة المواد المطفرة الفيزيائية والكيميائية، وأن العدد الأكبر من هذه الأصناف تم استنباطها في فول الصويا (58) صنفاً منها (38) صنفاً باستخدام أشعة غاما، و(5) أصناف باستخدام النترونات ، و(8) أصناف باستخدام العوامل الكيميائية، و(2) صنف باستخدام أشعة غاما + العوامل الكيميائية، و(5) أصناف بإدخال الطفرات في برامج التهجين، Bhatia *et al* ,2001). وتعتبر التغيرات في الجيل الأول الناتجة عن المعاملات المطفرة ذاتية أهمية كبيرة في قياس فعالية المواد المطفرة ،(Plesink,1993). وفي دراسة أجراها (Tulman and Alves,1997) تمت معالجة بذور فول الصويا صنف parana باستخدام أشعة غاما Gy(220) بهدف إحداث الطفرات للحصول على صفة التبكير في النضج و تم انتخاب نباتات أكثر تبكيراً في الإزهار من الصنف المدروس حيث نالت سلالتان طافرتان الاهتمام في الجيل الطافر الثالث ،لأنهما امتازتا بنضج مبكر قدره (10 –7) أيام مقارنة مع بقية السلالات المدروسة، وباستثناء انخفاض في ارتفاع النباتات بقيت جميع الصفات الزراعية الأخرى ثابتة. وفي دراسة أجريت في الهند تم إحداث الطفرات في صنفين من فول الصويا (JS–80–21 , Bragg) باستخدام أشعة غاما بجرعات Gy (200–150) للحصول على تغيرات وراثية في الجيلين (M2, M1)، تم عزل (13) طرازاً مظهرياً طافراً في الجيل الطافر M3،ولوحظ أن الصنفBragg كان أكثر حساسية للأشعة من الصنف الآخر، مما هيأ لحدوث طفرات أكثر ، Maheshwari *et*)

(CO60) ,2003 *al* . وفي دراسة أجريت في الصين تم استخدام ثلاث جرعات من أشعة جاما الناتجة عن عنصر هي (100–120–150GY) للحصول على طفرات بما يخص التبكير في النضج، والإنتاجية العالية ، ومقاومة الأمراض، والنوعية الجيدة ، حيث تم الحصول على خمس سلالات طافرة بعد 10 أجيال من الانتخاب الفردي ، وتم استخدام سلالتين طافرتين كأصناف اقتصادية في عام 2000، كما تميزت ثلاث سلالات طافرة ، اثنتان منها بمحتوى زيت قدره (22% ، 23.52%) على التوالي ، والثالثة بمحتوى بروتين (47.67%)، كما اختير صنف Heinong 35كأكثر الأصناف حساسية للتغير الوراثي باستخدام أشعة جاما (Wang et al,2003) . وفي بحث علمي قام به (معلا ، والمير علي) عام (1992) عرضت بذور فول صنفين من فول الصويا هما (A2522) و(A3803) إلى ثلاث جرعات من أشعة غاما Gy(200,150,100) ، حيث تم انتخاب (20) نبات في(M2,M3) لكل من الباكورية والإنتاجية في الصنفين المدروسين . كما أثبت (Kotyvics,1981) أن غلة النباتات الطافرة كانت أقل من النبات الأصلي مع الحفاظ على صفة التبكير في النضج . وذكرت بعض الدراسات التي تتعلق بالطفرات بالنسبة للتبكير بالنضج في فول الصويا أن إنتاجية النباتات الطافرة المبكرة بالنضج كانت أكبر من النبات الأصل مع الحفاظ على الصفات المورفولوجية الأخرى , (Baradjanegara and Umar,1988). وفي دراسة هدفت لتقدير حساسية بذور فول الصويا للمعاملة بأشعة جاما (من مصدر الكوبالت CO60)، تم انتخاب 50 بذرة من صنف Cubasoy 23 ثم عولجت بالأشعة وبعدها زرعت في أصص تحت ظروف واحدة متحكم بها في ربيع عام 1997، وأثبتت هذه الدراسة التأثير القوي لجرعة الأشعة المستخدمة على النسبة المئوية لإنبات البذور ، وقد أظهرت الجرعات حتى (280Gy) أعلى تأثير محفز على الإنبات ، أما من حيث ارتفاع النبات فأن زيادة كمية الجرعات الإشعاعية المطبقة أدى إلى تخفيض ارتفاع النبات في كل التجارب ومن ثمّ تشير النتائج إلى أن استخدام جرعات الأشعة حتى (360Gy) في الدراسات يساعد على أنشاء تباين وراثي أفضل في برامج التربية باستخدام الطفرات, (M.Romero *et al*, 2000) وفي دراسة استخدمت أشعة غاما على فول الصويا بجرعات تراوحت بينGy (300 –100) ، حيث تم التركيز على انتخاب الطفرات التي تتصف بالغلة البذرية العالية، محتوى البذور من البروتين كماً ونوعاً، المقاومة للإجهادات، المحتوى من الزيت...الخ، وتم الحصول في الجيل الرابع على نباتات تراوحت نسبة الزيت في بذورها بين%(23.6 – 24.1) ، وهذه النباتات ذات المحتوى العالي من الزيت كانت ضمن الجرعات Gy(100–150)، (Hajos and Kirosi, 2001).

أهمية البحث وأهدافه :

تأتي أهمية البحث من الأهمية الاقتصادية الكبيرة لمحصول فول الصويا كغذاء للإنسان وعلف للحيوان وخاصة في تغذية الدواجن حيث صنف كمحصول استراتيجي يساهم في حل مشاكل الأمن الغذائي ، ومن ثم الحاجة الملحة إلى أنتاج أصناف أكثر تكيفاً مع الظروف المحلية من جهة، وتحسين هذه الأصناف من جهة أخرى؛ وبناء عليه فأن البحث يهدف إلى ما يأتي :

1–تحديد الحساسية الإشعاعية لأصناف فول الصويا المختبرة .

2–انتخاب الطفرات التي تتمتع بصفات اقتصادية مثل(عدد القرون في النبات الواحد ،عدد البذور في النبات الواحد، وزن الـ100 بذرة، الباكورية في النضج).

طرائق البحث ومواده :

1- مكان تنفيذ البحث Experimental site :

تم تعريض البذور لجرعات أشعة غاما المستحصل عليها من مصدر الكوبلت (CO60) في مركز دير الحجر التابع لهيئة الطاقة الذرية في دمشق ونفذ البحث في المنطقة الساحلية(في مزرعة بوقا–التابعة لكلية الزراعة – جامعة تشرين) التي تبعد 4 كم عن مركز المدينة وترتفع 25 م عن سطح البحر في موسمي (2009 – 2010) ، وفي مخابر كلية الزراعة –جامعة تشرين.

2-المادة النباتية Plant material :

أجري البحث على صنفين من فول الصويا ، حصلنا عليها من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدوما– دمشق هما (Sb149,Sb55) .

الجدول (1) بعض المواصفات الإنتاجية والمورفولوجية للصنفين المزروعين:

الصنف	نسبة الإنبات%	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأيام حتى النضج التام	متوسط ارتفاع النبات (cm)	متوسط ارتفاع القرن الأول(cm)	الإنتاجية من البذور كغ /هـ
Sb-55	65	52	119	70	3	873
Sb-149	47	49	119	69	3	1353

3- الجرعات المستخدمة: تم اختيار ثلاث جرعات من أشعة غاما هي :

(100Gy& 150Gy& 200Gy) حيث تم تعريض البذور للجرعات المذكورة من هذه الأشعة المستحصل عليها من مصدر الكوبلت (CO60) ، وتم اختيار هذه الجرعات استناداً إلى تجربة سبر قدمت بتقرير ز/ ت م1 (1991)، كما أكد (معلا ، والمير علي ،1991) على أهمية الجرعات الثلاث في إحداث التباين الوراثي المناسب للانتخاب لصفات الباكورية وعناصر الغلة ، وبيّن (M.Romero et al,2000) أن استخدام جرعات الأشعة حتى (360Gy) يساعد على أنشاء تباين وراثي أفضل في برامج التربية باستخدام الطفرات.

4- طريقة الزراعة في كل جيل :

قسمت البذور إلى /4/ عينات من كل صنف ، بواقع/640/ بذرة لكل عينة، وعرضت عينات كل صنف لثلاث جرعات مختلفة من الأشعة (100Gy – 150Gy – 200 Gy) ، وعينة لم تعامل بالأشعة لتستخدم كشاهد ، وبالتالي أصبح لدينا أربع معاملات مختلفة من كل صنف في الجيل الأول ، حيث زرعت بذور كل معاملة في قطعة تجريبية مستقلة في /16/ خط، طول الخط /2/م. المسافة بين الخط والآخر /50/سم. والمسافة بين البذرة والأخرى /5/سم ، وزرع خطين من الشاهد غير المعامل بجانب كل قطعة . وفي الجيل الثاني زرعت بذور النباتات التي أمكن انتخابها من الجيل الأول بطريقة نبات خط ، بطول 1م للخط الواحد ومسافة 50 سم بين كل خطين ، و بمعدل(20) بذرة للخط الواحد ، وزرعت نباتات كل معاملة بصورة مستقلة تميزها عن باقي المعاملات ، بالإضافة إلى زراعة ثلاثة خطوط من الشاهد لكل معاملة للمقارنة .كما تم تطبيق الانتخاب للنباتات الطافرة.

5 –تصميم التجربة:

5–1–الجيل الأول:

نفذت التجربة في الجيل الأول وفق تصميم القطاعات البسيطة حيث زرعت كل معاملة في قطعة تجريبية مستقلة ، وأجري التحليل الإحصائي الوصفي (Descriptive) للصفات المدروسة في النباتات المنتخبة من كل معاملة من خلال تقدير المعايير التالية: القيمة العظمى و الدنيا للصفة المدروسة, المتوسط الحسابي, معامل الاختلاف ، وذلك باستخدام البرامج الإحصائية المناسبة (Excel)،(SPSS) ثم مقارنة ومناقشة النتائج التي توصلنا لها .

5–2–الجيل الثاني:

زرعت النباتات المنتخبة من الجيل الأول بطريقة نبات خط بصورة مستقلة ، وحللت النتائج باستخدام المؤشرات الإحصائية المستخدمة في الجيل الأول وفق كل جرعة في الصنفين المدروسين .

8–الصفات والخصائص المدروسة :

أخذت القراءات الخاصة بمراحل النمو والتطور والصفات الأخرى :

8–1– النسبة المئوية لعدد النباتات الحية بعد شهر من الزراعة : هي عدد النباتات التي بقيت على قيد الحياة بعد شهر من موعد الزراعة .

8–3– تاريخ النضج الكامل: سجلت القراءة عند تحول 95% من القرون إلى اللون البني وتساقط 75% من الأوراق.

8–4– مكونات الغلة في النبات :

- ❖متوسط عدد القرون / النبات
- ❖متوسط عدد البذور / النبات
- ❖متوسط وزن الـ100 بذرة (غ)

9–التحليل الإحصائي :

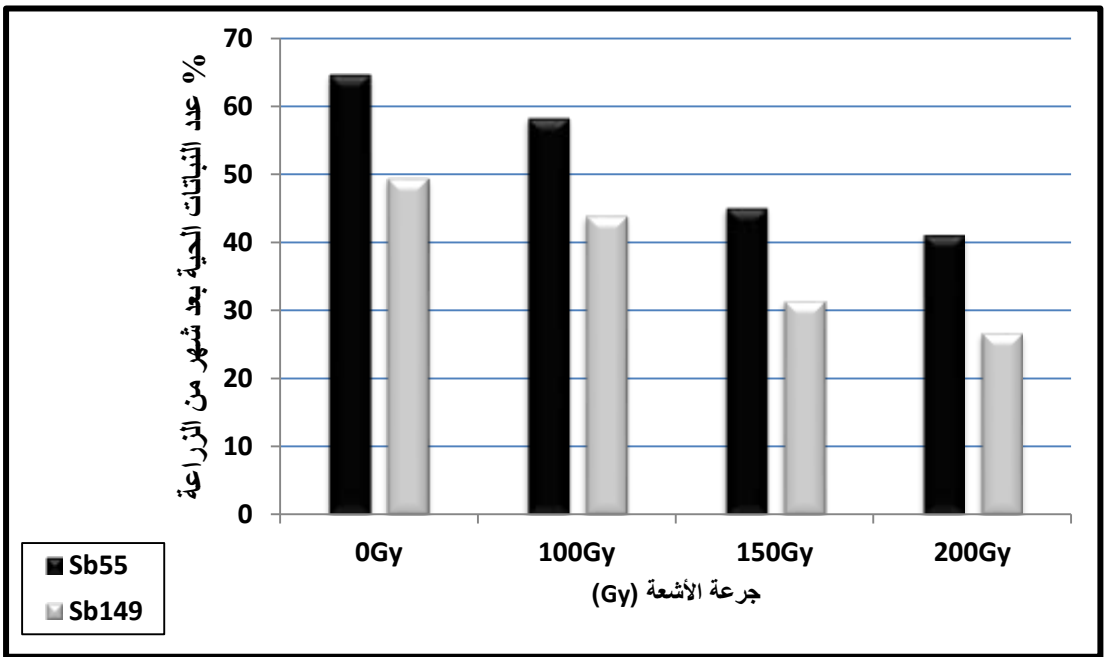
تم حساب العديد من المؤشرات الإحصائية لتحليل البيانات والنتائج باستخدام برامج إحصائية مناسبة مثل Excel، SPSS ومن أهم هذه المؤشرات : المدى ، أعلى وأدنى قيمة ،المتوسط، معامل الاختلاف .

النتائج والمناقشة :

1– النسبة المئوية للنباتات الحية بعد شهر من الزراعة :

تباين الصنفان في هذه الصفة، وقد كان الصنف Sb55 هو الأفضل بنسبة بلغت %(64.69) تلاه الصنف Sb149 بنسبة بلغت %(49.38) . وقد كان للجرعات المختلفة من أشعة غاما تأثيرٌ واضحٌ على عدد النباتات الحية بعد شهر من الزراعة حيث سلك الصنفان سلوكاً متبايناً تجاه حساسيتهما للجرعات المستخدمة ويمكن القول إن الصنف Sb149 كان الأكثر حساسية اتجاه الجرعات الإشعاعية تلاه الصنف Sb55. ونلاحظ أن الجرعة 100Gy كانت أقل تأثيراً على هذه النسبة عند الصنفين المدروسين فقد بلغت %(90.09) عند الصنف Sb55 مقابل %(88.92) للصنف Sb149 منسوبة إلى معاملة الشاهد . وكان التأثير السلبي للأشعة أشد وضوحاً عند الجرعة 200Gy إذ انخفضت النسبة إلى %(63.77) عند الصنف Sb55 تلاه الصنف Sb149 بنسبة %(54.11). في حين كانت الجرعة 150Gy متوسطة التأثير على هذه الصفة مقارنة بالجرعتين 100Gy و200Gy ومن ثم زاد التأثير السلبي

للأشعة على نمو النباتات بازدياد جرعة الأشعة وذلك يعود لتوقف نمو البادرات في الجرعات العالية بعد أن يصل طولها لحوالي (5)مم وبالتالي إلى موتها بسبب توقف عملية الانقسام الخلوي،(Levitt,1980). كما أكد (Gaul,1977) أن الآثار الضارة لأشعة غاما تتجلى في M1 بتأخير نمو بعض النباتات وموت بعضها الآخر ، وظهر التأثير السلبي أيضاً كتشوهات في الأوراق التي ضمت أشكالاً مختلفة و تجعدات ، وكذلك في القرون التي تقزمت في بعض النباتات وتجمعت في بعضها الآخر بالإضافة إلى تأثيرها على الخصوبة بظهور العديد من النباتات العقيمة جزئياً أو كلياً ، وتناسبت هذه الأضرار طرداً مع زيادة جرعة الأشعة، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (معلا، والمير علي،1991) حيث تناقصت نسبة عدد البادرات الحية بعد شهر من الزراعة، وزادت نسبة التشوهات بشكل تدريجي بازدياد جرعة الأشعة .



الشكل (1) يوضح تأثير الأشعة على النسبة المئوية لعدد النباتات الحية بعد شهر من الزراعة في كلا الصنفين

الجدول(2) : عدد النباتات الحية بعد شهر من الزراعة ونسبتها في الجرعات الثلاث

المعاملة	عدد البذور\القطعة	الصنف Sb55			الصنف Sb149		
		عدد النباتات\ القطعة	%عدد النباتات	%للشاهد	عدد النباتات\ القطعة	%عدد النباتات	%للشاهد
شاهد0Gy	640	414	64.69	100	316	49.38	100
100Gy	640	373	58.28	90.09	281	43.91	88.92
150Gy	640	289	45.16	69.81	201	31.41	63.61
200Gy	640	264	41.25	63.77	171	26.72	54.11

2-عدد الأيام حتى النضج الكامل :

2-1 الصنف Sb55

2-1-1-الجيل الأول(M1) :

أحدثت الجرعة Gy(200) تأثيراً واضحاً وكبيراً على الباكورية في النضج الكامل، فقد كانت بعض النباتات الطافرة أبكر من الشاهد بحدود (18) يوماً وبعضها الآخر متأخر في النضج الكامل بحدود (6) أيام . وتعتبر هذه الطفرات ذات أهمية كبيرة في عملية التربية التي تهدف إلى استثمار النباتات الطافرة ولاسيما التي تتمتع بالباكورية مما يخفض عدد مرات الري ، كما يساعد في استغلال التربة بشكل أفضل . ونلاحظ أن معامل الاختلاف كان منخفضاً في كل الجرعات و الشاهد إلا أنه كان أكبر في جميع الجرعات مقارنة بالشاهد و خاصةً الجرعة Gy(200) حيث بلغت (5.81%) مقارنةً بالشاهد (0.69%)، وهذا قد يعود إلى دور الجرعات العالية من أشعة غاما في إحداث التباين الوراثي لهذه الصفة وخاصة في الجيل الأول ، وتعتبر التغيرات التي تطرأ على نباتات الجيل الأول والناتجة عن المعاملات المطفرة ذات أهمية بالغة في قياس فعالية المواد المطفرة ،(Plesnik,1993) .

2-1-2-الجيل الثاني (M2) :

الانعزالات الوراثية التي ظهرت في الجيل الثاني M2 كانت أوضح من الجيل الأول M1 إذ حصلت انعزالات وراثية عند نباتات M2 في كافة الجرعات وكان أبرزها النباتات الطافرة والمنتخبة من الجرعة Gy(200) حيث وصلت بعض النباتات الطافرة مرحلة النضج الكامل خلال (98) يوماً مقارنة مع (120) يوماً للشاهد، أي بفارق

(22) يوماً، لكن النضج المبكر ترافق مع انخفاض في عدد البذور إذ بلغ (33) بذرة في النبات مقارنة بمتوسط عدد البذور في الشاهد(245.5) بذرة، وانخفاض في وزن الـ100 بذرة إذ بلغ (14.94)غ فقط مقارنة بمتوسط وزن الـ100 بذرة في الشاهد (17.84)غ، وعليه يجب إدخال الطفرات الباكورية المنتخبة في برامج التربية لتحسين الإنتاجية بما يحقق المردود الاقتصادي المطلوب . وبالمقابل فأن بعض النباتات الطافرة عند نفس الجرعة كانت متأخرة في النضج بحدود (8) أيام عن الشاهد . كما نلاحظ سلوكاً مشابهاً عند النباتات الطافرة المنعزلة عند الجرعة Gy (100) و Gy (150) حيث كانت بعض الطفرات أبكر في النضج الكامل من الشاهد بحدود (18) يوماً عند الجرعة Gy (150) و(15) يوماً عند الجرعة Gy (100) ،في حين انخفضت إنتاجية كل منهما مقارنة بالشاهد، وهذه النتائج توافق ما توصل إليه (Kotyvics,1981) حيث أثبت أن غلة النباتات الطافرة كانت أقل من النبات الأصلي مع الحفاظ على صفة التبكير في النضج الكامل، وهذا قد يعود إلى سرعة مرور النبات المبكر بالنضج في الأطوار الفينولوجية المتتالية ومن ثم اختصار عدد الأيام اللازمة لأنتقال العناصر الغذائية إلى البذور مما ينعكس سلباً على وزن البذور وبالتالي إنتاجية النبات، كما حصل (Tulman and Alves,1997) على العديد من النباتات الطافرة المبكرة في النضج كان بعضها أبكر من الشاهد ب (7-8) أيام، ويبين الجدول (3) معامل اختلاف أعلى في الجرعات الثلاث مقارنة بالشاهد ، حيث أظهرت الجرعات الثلاث في الجيل الثاني معامل اختلاف قدره %(6.09, 5.48, 5.32) للجرعات Gy(,200,150,100) على التوالي مقارنة بالشاهد الذي بلغ %(1.03) أيام ويعود ذلك إلى التباين الوراثي الذي أحدثته الأشعة بما يخص هذه الصفة ، وتبشر النباتات المنتخبة للباكورية بسلالات مبكرة قد تختصر كمية المياه اللازمة للري وتخفض تكاليفه بتقليل عدد الريات ، وتحقق استثمار أفضل للتربة .

2-2- الصنف Sb149

2-2-1-الجيل الأول(M1) :

كان للجرعة Gy(200) الأثر الأكبر على هذه الصفة إذ ظهرت انعزالات وراثية تفوقت على الشاهد في صفة الباكورية بلغ أهمها النضج الكامل خلال (92) يوماً لكنه ترافق مع انخفاض في عدد البذور (51) بذرة في النبات ، ووزن الـ100 بذرة (156.13)غ ، مقارنة بالشاهد الذي وصل مرحلة النضج الكامل خلال (116.7) يوماً بمتوسط عدد بذور قدره(242.4) بذرة في النبات، ومتوسط وزن بذور بلغ (19.27)غ للـ100 بذرة ، وبشكل عام كان للجرعات الإشعاعية الثلاث تأثيراً سلبياً على صفة الباكورية في النضج الكامل في غالبية النباتات في M1 كما يبين الجدول (3) حيث كان متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج الكامل (116.7) يوماً في الشاهد مقارنة بالجرعات التي سجلت متوسطاً قدره (120.93, 120.67, 118.5) يوماً و ذلك للجرعات Gy (200,150,100) على التوالي . وسجلت جميع المعاملات بما فيها الشاهد معامل اختلاف منخفض إلا أن معامل الاختلاف في كل الجرعات كان أعلى من الشاهد خاصة في الجرعة Gy(200) بقيمة قدرها (7.99%)مقارنة بالشاهد(0.71%) مما يؤكد دور الأشعة في إحداث التباين الوراثي بما يخص هذه الصفة .

2-2-2-الجيل الثاني(M2):

اختلف السلوك الوراثي للنباتات في الجرعات الثلاث في M2 عن سلوكها في M1 حيث كان للأشعة تأثير إيجابي على هذه الصفة في الجيل الثاني ، ظهر بوضوح في الجرعة Gy(150) بمتوسط عدد أيام قدره (113.71) يوماً تلته الجرعتان Gy(200, 100) بمتوسط قدره(116.63, 114.74) يوماً على التوالي مقارنة بالشاهد (117.1) يوماً . كما يلاحظ أن معامل الاختلاف كان أعلى في الجرعات الثلاث Gy (200,150,100) حيث بلغ % (4.18, 4.89, 6.79) على التوالي مقارنة بالشاهد (0.63%) ، وهذا يعدُّ مؤشراً على زيادة التباين الناتج عند تأثير الأشعة على البنية الوراثية حيث تم انتخاب العديد من الطفرات الباكورية في كل الجرعات في الجيل الثاني كان أهمها في الجرعة Gy(150) بعدد أيام قدره (92) يوماً، لكنه ترافق أيضاً بانخفاض في صفتي عدد البذور في النبات (56) بذرة، ووزن الـ100 بذرة (18.032)غ مقارنة بالشاهد الذي وصل متوسطه مرحلة النضج خلال (117.1) يوماً وأعطى متوسط عدد بذور قدره(268) بذرة، و(20.34)غ للـ100 بذرة ، وهذا مشابه للنتائج التي توصلنا إليها في الصنف (Sb55) ، وعليه فإن التبكير في النضج الكامل ترافق مع انخفاض في وزن وعدد البذور وبالتالي إنتاجية النبات ، وهذه النتائج لم تتوافق مع ما توصل إليه (Baradjanegara and Umar,1988) حيث أكد أن إنتاجية النباتات الطافرة المبكرة بالنضج كانت أكبر من النبات الأصلي مع الحفاظ على الصفات المورفولوجية الأخرى، كما لم تتوافق مع ما توصل له (Olivera,1985) حيث أثبت وجود علاقة إيجابية معنوية تربط بين غلة البذور والتبكير في النضج في فول الصويا .

الجدول (3): تأثير أشعة غاما على عدد الأيام حتى النضج الكامل

الصنف	Sb55				Sb149			
الصفة	عدد الأيام حتى النضج التام				عدد الأيام حتى النضج التام			
المؤشر الإحصائي	Min	Max	Mean	C.V%	Min	Max	Mean	C.V%
الشاهد(ج1)	120	122	120.6	0.69	116	118	116.7	0.71
100 Gy(M1)	120	122	120.8	0.85	118	124	120.67	1.51

1.5	120.93	124	118	1.13	126.5	128	124	150 Gy (M1)
7.99	118.5	124	92	5.81	123.27	128	102	200 Gy (M1)
0.63	117.1	118	116	1.03	121.7	123	120	(ج2)الشاهد
5.09	116.63	126	102	6.09	120.21	129	105	100 Gy (M2)
6.79	113.71	124	92	5.48	120.14	128	102	150 Gy (M2)
4.18	114.74	126	99	5.32	121.84	131	98	200 Gy (M2)

3- الخصائص الإنتاجية (عناصر الغلة) :

3-1- متوسط عدد القرون في النبات :

3-1-1- الصنف Sb55

3-1-1-1-الجيل الأول (M1):

تبين البيانات في الجدول (4) الأثر الإيجابي للأشعة على هذه الصفة حيث أعطت جميع الجرعات قيمة للمتوسط أعلى من الشاهد خاصةً الجرعتين Gy(100 ,150) بعدد قرون بلغ (147.2 ,142.1) ق /نبات على التوالي في حين سجلت الجرعة Gy(200) عدد قرون بلغ (122.82) قرن مقارنة بالشاهد الذي بلغ (102.8) ق ، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Harb,1981) حيث أكد أنخفاض عدد القرون في النباتات المعاملة بالأشعة بزيادة جرعة الأشعة في M1، في حين تم انتخاب العديد من النباتات الطافرة لهذه الصفة التي تفوقت على الشاهد في عدد القرون/ النبات كان أهمها في الجرعة Gy(100) حيث أعطت عدد قرون بلغ (251) ق/النبات تلاها (220 ,198) ق/النبات في كل من الجرعتينGy(150, 200) على التوالي، ولوحظ أن معامل الاختلاف كان متوسطاً في الشاهد في حين أنه كان مرتفعاً في كل من الجرعات الثلاث و أعلى من الشاهد مما يدل على حدوث التباين لهذه الصفة بتأثير الجرعات الإشعاعية.

3-1-1-2-الجيل الثاني(M2):

سلكت الانعزالات الوراثية في الجيل الثاني سلوكاً وراثياً مشابهاً للجيل الأول حيث كان للأشعة تأثيرٌ إيجابيٌ أيضاً على هذه الصفة فتفوق متوسط هذه الصفة في الجرعات جميعها على متوسط الشاهد في حين تقارب متوسط عدد القرون في النبات في الجرعات الثلاث حيث بلغ (130.29 ,129.55 ,129.09) ق في الجرعات Gy (100, 150 ,200) على التوالي مقارنة بالشاهد الذي أعطى متوسط عدد قرون قدره (93.5) ، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Karthika and Lakshmi, 2006) حيث أكدا على الدور الإيجابي لأشعة غاما في زيادة عدد القرون على النبات، وتم انتخاب العديد من النباتات التي تفوقت على الشاهد كان أهمها في الجرعة Gy(100) حيث بلغت (280) ق/نبات مما أنعكس بشكل إيجابي على زيادة عدد البذور حيث بلغ (571) بذرة في النبات، وانتخبت من كلتا الجرعتين Gy(150 ,200) العديد من النباتات الطافرة كان أكثرها قروناً (256 ,257) قرن بعدد بذور بلغ (532,511) بذرة في كلتا الجرعتين على التوالي، مقارنة بأعلى عدد قرون في نباتات الشاهد والبالغ (101)ق/نبات وبعدد بذور (245) بذرة في النبات، و بقي معامل الاختلاف منخفضاً في الشاهد في الجيل الثاني في حين كان كبيراً في كل الجرعات الثلاث مما يعطي مؤشراً على اتساع القاعدة الوراثية الناتج عن التشعيع و من ثم قدرة أكبر على الانتخاب لهذه الصفة .

3-1-2- الصنف Sb149

3-1-2-1-الجيل الأول (M1) :

كان تأثير الجرعات الإشعاعية المستخدمة واضحاً على هذه الصفة في الجيل الأول إذ ظهرت العديد من الطفرات المتنوعة ، وكان ذلك أكثر وضوحاً في الجرعة Gy(150) حيث بلغ عدد القرون في أحد النباتات المنتخبة (380) قرن/النبات مقارنة بالشاهد (160) قرن/النبات بالمقابل أعطى بعضها الآخر (79) قرن/النبات فقط وبشكل عام كان للأشعة أثراً إيجابياً منشطاً في هذه الصفة فقد تفوق متوسط كل من الجرعات الثلاث Gy(100, 150, 200) والبالغ (156.08, 155.43 ,115.9) قرن/النبات على متوسط الشاهد(107.2) قرن/ النبات . كما نلاحظ أن معامل الاختلاف كان كبيراً في كل المعاملات بما فيها معاملة الشاهد مع تفوقه في معاملات الجرعات على معاملة الشاهد ، وهذا يدل على تأثير الجرعات الإشعاعية في إحداث التباين الوراثي بما يخص هذه الصفة .

3-1-2-2-الجيل الثاني(M2):

كان السلوك الوراثي للنباتات في الجرعات الثلاث مشابها لسلوكها في الجيل الأول حيث حافظت على تفوقها على الشاهد في هذه الصفة ، خاصة الجرعة Gy(100) التي أعطت متوسطاً قدره (138.58) قرن/النبات مقارنة بمتوسط الشاهد الذي بلغ (99.5) قرن/النبات، في حين تقاربت الجرعتأن Gy(200,150) بمتوسط قدره (112.23, 115.11) قرن/النبات لكل منهما على التوالي ، وظهرت العديد من الانعزالات الوراثية بلغ عدد القرون في أهمها (271) قرناً في الجرعة Gy(100) مقارنة بالشاهد الذي بلغ (116) قرناً ،وأنعكست زيادة القرون إيجاباً على زيادة عدد البذور بشكل مشابه للنتائج التي حصلنا عليها في الصنف Sb55 ، وبالمقابل أعطى بعضها الآخر (9) قرون فقط وذلك في الجرعة Gy(150). ويبين الجدول (4) أن معامل الاختلاف في الجيل الثاني كان مرتفعاً في كل الجرعات و أعلى من الشاهد الذي أعطى معامل اختلاف منخفض، وهذا يعود إلى حدوث الأنعزال الوراثي في الجيل الثاني وبالتالي توسع قاعدة التباين الوراثي ،وهذا يوضح دور الأشعة في التأثير على صفة عدد القرون في النبات ، وأهمية استخدامها في برامج التربية المطبقة للتحسين الوراثي لهذه الصفة .

الجدول (4): تأثير أشعة غاما على عدد القرون في النبات

الصنف	Sb55				Sb149			
الصفة	عدد القرون في النبات				عدد القرون في النبات			
المؤشر الإحصائي	Min	Max	Mean	C.V%	Min	Max	Mean	C.V%
الشاهد(ج1)	79	137	102.8	18.27	81	160	107.2	24.99
100 Gy(M1)	86	251	147.2	41.87	101	267	156.08	33.12
150 Gy (M1)	86	220	142.1	31.57	79	380	155.43	49.56
200 Gy (M1)	26	198	122.82	47.89	22	182	115.9	42.68
الشاهد(ج2)	83	101	93.5	5.71	92	116	99.5	7.75
100 Gy (M2)	29	280	130.29	48.54	23	271	138.58	49.09
150 Gy (M2)	27	257	129.55	39.12	9	239	115.11	45.4
200 Gy (M2)	14	256	129.09	40.32	62	250	112.23	30.41

3-2- متوسط عدد البذور في النبات :

3-2-1- الصنف Sb55

3-2-1-1-الجيل الأول (M1):

كان للجرعات الإشعاعية أثرٌ واضحٌ وكبيرٌ في ظهور الكثير من الانعزالات الوراثية المتفوقة على الشاهد كان أقصاها في الجرعة Gy(100) حيث أعطت إحدى النباتات عدد بذور بلغ (504) بذرة مقارنة بالشاهد (288) بذرة ، في حين أعطى بعضها الآخر (192) بذرة فقط . وبشكل عام كان متوسط جميع الجرعات بالنسبة لهذه الصفة أعلى من قيمة متوسط الشاهد (239.2) بذرة /النبات ، وخاصة الجرعتين Gy(100 ,150) حيث أعطت (299, 298.3) بذرة/النبات على التوالي تلاها الجرعة Gy(200) بكمية قدرها (245.73) بذرة /النبات . وتظهر البيانات في الجدول (5) أن معامل الاختلاف في الجيل الأول كان كبيراً في كل الجرعات خاصة في الجرعة Gy(200) حيث بلغ %(43.37) تلته الجرعتان Gy(100 ,150) بمعامل اختلاف قدره %(36.01 ,26.79) ، مقارنة مع الشاهد الذي أعطى معامل اختلاف متوسط قدره %(10.88) فقط ، و هذا مؤشر مهم على تأثير الأشعة في إحداث تباين وراثي مهم بما يخص هذه الصفة.

3-2-1-2-الجيل الثاني(M2):

كان السلوك الوراثي في الجيل الثاني مشابهاً للجيل الأول حيث ظهرت العديد من الانعزالات الوراثية تفوق أغلبها على الشاهد وكان أقصاها في الجرعة Gy(100) حيث بلغ عدد البذور في أحد النباتات المنتخبة (571) بذرة كما رافق ذلك زيادة في وزن الـ100 بذرة بلغ (18.84) غ ، مقارنة بالشاهد الذي أعطى أقصاه (272) بذرة بوزن قدره (16.24)غ للـ100 بذرة ، و قد يعود التفوق في عدد ووزن البذور معاً في هذا النبات الطافر لتأخره في النضج بأكثر من (8) أيام مقارنة بالشاهد مما أدى إلى إتاحة الفرصة لانتقال العناصر الغذائية إلى البذور بشكل أكبر، كما تم انتخاب عدد من النباتات المتفوقة على الشاهد في الجرعتين Gy(100 ,150) بعدد بذور قدره (532 ,511) بذرة على التوالي . وهذا يتوافق مع ما توصل له (El-Sahhar *et al*,1984) حيث وجد أن غلة النباتات الطافرة بالنسبة إلى الصنف (Hampton) قد أعطت زيادة في الغلة البذرية وصلت حتى(38%). وحافظ متوسط كل من الجرعات الثلاث على تفوقه على متوسط الشاهد، خاصة الجرعة Gy(200) التي تفوقت على الشاهد وباقي الجرعات بمتوسط عدد بذور قدره (283.19) بذرة/ النبات في حين بلغت (275.46 ,266.29) بذرة/النبات في الجرعتين Gy(100 ,150) على التوالي ، بينما كانت قيمة المتوسط (245.4) بذرة/النبات في الشاهد . كما تظهر البيانات ارتفاع معامل الاختلاف في الجيل الثاني في الجرعات الثلاث، حيث بلغ %(46.43, 37.59, 37.16) في الجرعات Gy(200,150,100) على التوالي مقارنة بالشاهد الذي سجل معامل اختلاف منخفض قدره%(6.75)، و هذا قد يعود إلى حدوث الأنعزال الوراثي الناتج عن التلقيح الذاتي في الجيل الثاني مما يؤهل لزيادة الاتساع الوراثي المناسب لزيادة الانتخاب للصفات المهمّة.

3-2-2- الصنف Sb149

3-2-2-1-الجيل الأول(M1) :

ظهر تأثير الجرعات الإشعاعية بوضوح في الجيل الأول حيث ظهرت العديد من الطفرات المتنوعة لهذه الصفة كان أكثرها وضوحاً في الجرعة Gy(150) حيث بلغ عدد البذور في أحد النباتات المنتخبة (642) بذرة مقارنة بالشاهد الذي أعطى أكبر عدد بذور قدره (290) بذرة في النبات، في حين بلغ عدد البذور في بعضها الآخر (204) بذرة في

النبات ، وبشكل عام كان للأشعة تأثير إيجابي على هذه الصفة خاصة في الجرعتين Gy(100,150) اللتين تفوقتا على الشاهد بمتوسط قدره (309.36 , 295.17) بذرة/نبات لكل منهما على التوالي في حين تقارب كل من الجرعة Gy(200) و الشاهد بمتوسط قدره (243.7 ,242.4) بذرة/نبات لكل منهما على التوالي. كما تظهر البيانات في الجيل الأول أن معامل الاختلاف في جميع الجرعات كان مرتفعاً و أعلى من الشاهد الذي تميز بمعامل اختلاف متوسط مما يؤكد دور الأشعة في إحداث التباين الوراثي لهذه الصفة .

3-2-2-2-الجيل الثاني(M2):

كان تأثير الأشعة أكثر وضوحاً في الجيل الثاني إذ ظهرت العديد من الانعزالات الوراثية المتباينة والتي كانت أكثر وضوحاً في الجرعة Gy(200) حيث أعطت إحدى النباتات الطافرة المنتخبة عدد بذور بلغ (718) بذرة ، مقارنة بعدد بذور أهم نباتات الشاهد والبالغ (298) بذرة ، لكن وزن الـ100 بذرة أنخفض في هذا النبات الطافر حتى (17.87)غ مقارنة بمتوسط وزن الـ100 بذرة في الشاهد والبالغ (20.34)غ ، وهذا قد يعود لتوزع العناصر الغذائية على عدد أكبر من البذور وبالتالي انخفاض في وزن الـ100 بذرة . كما تم انتخاب العديد من النباتات الطافرة في الجرعات الأخرى كان أهمها في الجرعة Gy(150) بعدد بذور قدره (711) بذرة ، وتم الحصول على نتائج مشابهه من قبل (Tambe & Apparao,2009) حيث حصل في M2 على طفرات تفوقت بصفة عدد البذور بمقدار ثلاثة أضعاف مقارنة بالشاهد، وبشكل عام تفوقت الجرعة Gy(100) على الشاهد و باقي الجرعات بمتوسط قدره (314.68) بذرة/نبات تلاه الجرعة Gy(200) بمتوسط قدره (286.57) بذرة/نبات في حين تقارب الشاهد مع الجرعة Gy(Sb150) بمتوسط قدره (264, 268) بذرة في كل منهما على التوالي . ويبين الجدول (5) أن معامل الاختلاف في الشاهد كان منخفضاً وأقل من معامل الاختلاف في الجرعات الثلاث التي سجلت قيم مرتفعة كان أكبرها في الجرعة Gy(100) بقيمة قدرها %(63.23) وهذا يدل على التأثير الهام للأشعة على إحداث التباين الوراثي بما يخص هذه الصفة المهمّة ، وبالتالي الانتخاب بهدف التحسين الوراثي لإنتاجية النبات .

الجدول (5): تأثير أشعة غاما على عدد البذور في النبات

الصنف	Sb55				Sb149			
الصفة	عدد البذور في النبات				عدد البذور في النبات			
المؤشر الإحصائي	Min	Max	Mean	C.V%	Min	Max	Mean	C.V%
الشاهد(ج1)	212	288	239.2	10.88	169	290	242.4	16.66
100 Gy(M1)	192	504	299	36.01	201	411	295.17	21.76
150 Gy (M1)	192	435	298.3	26.79	204	642	309.36	37.28
200 Gy (M1)	54	446	245.73	43.37	51	389	243.7	38.59
الشاهد(ج2)	214	272	245.4	6.75	229	298	268	9.16
100 Gy (M2)	71	571	266.29	46.43	39	711	314.68	63.23
150 Gy (M2)	62	511	275.46	37.59	26	580	264	49.32
200 Gy (M2)	33	532	283.19	37.16	124	718	286.57	43.45

3-3- متوسط وزن الـ100 بذرة :

وهو مؤشر هام لتحديد إنتاجية النبات .

3-3-1- الصنف Sb55

3-3-1-1-الجيل الأول (M1):

كان للجرعة Gy(100) الأثر الأكبر على هذه الصفة إذ تفوقت على الشاهد بمتوسط وزن قدره (18.84)غ للـ100 بذرة، و ظهرت العديد من الانعزالات الوراثية المتفوقة على الشاهد بلغ وزن الـ100 بذرة في أقصاها (25.14) غ مقارنة بأفضل نتيجة في الشاهد (19.79)غ، في حين كان الوزن في بعضها الآخر (12.98) غ ، و كان أثر الأشعة سلبياً على هذه الصفة عند الجرعتين Gy(150, 200) حيث أنخفض متوسط وزن المائة بذرة عندهما عن متوسط الشاهد (15.59) غ. كما سجل معامل الاختلاف في الجرعتين Gy(100 ,150) زيادة على الشاهد في M1 حيث بلغ مستوى مرتفعاً قدره %(23.35, 23.67) على التوالي، في حين أنخفض في الجرعة Gy(200) عن الشاهد وسجل كلاهما مستوى متوسطاً قدره %(15.99, 17.32) على التوالي وهذا يعدُّ مؤشراً على دور الأشعة في اتساع قاعدة التباين لهذه الصفة في M1.

3-3-1-2-الجيل الثاني(M2):

ظهرت العديد من الانعزالات الوراثية المتباينة في تفوقها على الشاهد حيث تم انتخاب العديد من النباتات المتفوقة في الجرعات الثلاث كان أهمها في الجرعتين Gy(100 ,200) بوزن قدره (21.17 , 21.03) غ على الترتيب مقارنة بأقصى وزن للـ100 بذرة في الشاهد والبالغ (19.74) غ ، في حين تفوق متوسط هذه الصفة في الشاهد على المتوسط في كل من الجرعات الثلاث مما يدل على التأثير السلبي لجرعات الأشعة على هذه الصفة في غالبية النباتات المدروسة . ويبين الجدول (6) تفوق معامل الاختلاف في جميع الجرعات على معامل الاختلاف للشاهد في M2 حيث سجل مستوى منخفض في كل الجرعات ما عدا الجرعة Gy(100) التي سجلت معامل اختلاف متوسط بلغ %(12.17) مقارنة بمعامل الاختلاف في الشاهد والبالغ %(7.27) ، مما يبين أهمية هذه الجرعة في إحداث التباين الوراثي لهذه الصفة.

3-3-2- الصنف Sb149

3-3-2-1-الجيل الأول(M1) :

ظهر العديد من الانعزالات الوراثية المتباينة في الجيل الأول وذلك في الجرعات الثلاث كان أكثرها وضوحاً في الجرعة Gy(150) حيث بلغ وزن الـ100 بذرة في أحد النباتات الطافرة (27) غ مقارنة بالشاهد (20.82)غ في حين كان الوزن في بعضها الآخر (14.66) غ فقط ، وبشكل عام يبين الجدول (6) الأثر السلبي للأشعة على هذه الصفة في الجيل الأول عند الجرعتينGy (200,150) حيث أنخفض متوسط وزن المائة بذرة فيهما

(17.98 ,17.79)غ على التوالي عن متوسط الشاهد (19.27) غ في حين تقارب المتوسط بين الشاهد والجرعة Gy(100) التي أعطت متوسطاً قدره (19.02) غ . كما نلاحظ أن الجرعات الثلاث Gy (200,150,100) سجلت معامل اختلاف أكبر من الشاهد قدره %(24.14, 18.62 ,23.12) على الترتيب في حين سجل الشاهد معامل اختلاف منخفض بلغ %(4.89) مما يدل على تأثير الأشعة ودورها في إحداث التباين الوراثي لهذه الصفة فيM1.

3-3-2-2-الجيل الثاني(M2):

كان للأشعة أثرٌ واضحٌ على هذه الصفة خاصة في الجرعة Gy(100) حيث ظهرت العديد من الانعزالات الوراثية أعطى أحدها وزناً قدره (26.43) غ للـ100- بذرة مقارنة بالشاهد (22) غ، في حين أعطى بعضها الآخر وزناً قدره (10.1) غ للـ100 فقط ، إذ تظهر النتائج تفوق الشاهد بمتوسط قدره (20.34) غ على المتوسط في كل من الجرعتين Gy (200,150) ، لكنه كان أدنى من الجرعة Gy (100) والتي أعطت متوسطاً قدره (21.99) غ . في حين كان معامل الاختلاف في الجرعات الثلاث أعلى من الشاهد خاصة في الجرعة Gy(200) حيث سجل معامل اختلاف مرتفع قدره %(20.28) مقارنة بمعامل اختلاف منخفض في الشاهد %(6.62) مما يبين أهمية هذه الجرعة في زيادة التباين الوراثي الذي قد يمهد للانتخاب في الأجيال اللاحقة بهدف تحسين هذه الصفة باستخدام برامج تربية النبات المناسبة.

الجدول (6) تأثير أشعة غاما في وزن الـ100 بذرة (غ)

الصنف	Sb55				Sb149			
الصفة	وزن الـ 100 بذرة				وزن الـ 100 بذرة			
المؤشر الإحصائي	Min	Max	Mean	C.V%	Min	Max	Mean	C.V%
(ج1)الشاهد	12.23	19.787	15.59	17.32	18.15	20.82	19.27	4.89
100 Gy(M1)	12.98	25.14	18.84	23.67	12.98	25.144	19.02	24.14
150 Gy (M1)	9.39	19.46	13.03	23.35	14.66	27	17.98	18.62
200 Gy (M1)	11.32	19.45	14.43	15.99	12.98	25.14	17.79	23.12
(ج2)الشاهد	15.89	19.74	17.84	7.27	18.4	22	20.34	6.62
100 Gy (M2)	14.94	21.17	17.19	12.166	16.33	26.43	21.99	12.46
150 Gy (M2)	14.23	20.12	16.64	9.29	14.96	22.07	18.28	11.09
200 Gy (M2)	12.86	21.03	16.79	8.59	9.67	25.43	15.97	20.28

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- ظهر العديد من التشوهات في نباتات الجيل الأول سواء بالقرون المختزلة أم المتجمعة ، وتقزم النبات ، وكذلك العقم الكلي أم الجزئي، خاصة في الجرعات العالية من الأشعة ، وهذا يدل على نجاح عملية التشعيع.
- ظهر تأثير الأشعة من ناحيتين :

1- فيزيزولوجي : كان أكثر وضوحاً في الجيل الأول خاصة في الجرعات المنخفضة Gy (100,150) حيث أدت دوراً منشطاً سواء في التبكير في النضج أم في كمية القرون والبذور في النبات أم في وزن الـ100بذرة .

2- وراثي : ظهر في كلا الجيلين لكنها كانت أكثر وضوحاً في الجيل الثاني نتيجة حدوث الانعزال الوراثي ومن ثم ظهور عدد أكبر من النباتات المتباينة عن الشاهد في الصفات المدروسة.

- أدى استخدام الأشعة إلى زيادة متوسط عدد الأيام حتى النضج الكامل في M1 وذلك في جميع الجرعات وفي الصنفين رغم انتخاب بعض النباتات الباكورية التي زرعت في الجيل الثاني للتأكد من الثباتية الوراثية، فإن السلوك الوراثي كان مختلفاً في الجيل الثاني حيث كان متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج متقارباً في جميع معاملات الجرعات

الثلاث التي أظهرت تبكيراً متبايناً بالنضج مقارنة بالشاهد خاصة في الجرعتين Gy(150, 200) في الصنف Sb149 وتم انتخاب نباتات مهمة لهذه الصفة في كلا الصنفين، لكن التبكير في النضج أثر بشكل سلبي على إنتاجية معظم النباتات المنتخبة لهذه الصفة .

- كان للجرعة Gy(100) أفضل تأثير إيجابي على متوسط عدد القرون في النبات في كلا الصنفين وفي كلا الجيلين (M2 , M1) مما يؤكد على أهمية استخدام هذه الجرعة للانتخاب لهذه الصفة المهمّة .
- كان للجرعتين المنخفضتين Gy(100, 150) التأثير الإيجابي الأهم في متوسط عدد البذور في النبات للصنفين (Sb55 , Sb149) على التوالي في الجيل الأول، في حين تباين السلوك الوراثي للنباتات في الجيل الثاني فأعطت الجرعة Gy(200) في الصنفSb55 والجرعة Gy(100) في الصنف Sb149 أفضل متوسط لهذه الصفة وتم انتخاب أهم النباتات المتفوقة مقارنة بالشاهد من كلتا الجرعتين .
- كان لجرعات الأشعة تأثير سلبي على متوسط وزن الـ100 بذرة في الصنفين المدروسين وفي كلا الجيلين باستثناء الجرعة Gy(100) في الصنف Sb149 في M2 حيث أعطت تفوقاً ملحوظاً في متوسط هذه الصفة، وبشكل عام كان للجرعة Gy(100) أهمية كبيرة في انتخاب العديد من النباتات الطافرة و المتفوقة على الشاهد في هذه الصفة المهمّة في كلا الصنفين المدروسين وفي كلا الجيلين (M1,M2)، مما يعدُّ مؤشراً مهماً لاختيار هذه الجرعة في التحسين الوراثي لهذه الصفة .
- نلاحظ ارتفاع قيم معامل الاختلاف في جميع الجرعات مقارنة بالشاهد مما يبين تأثير الأشعة في إحداث التباين الوراثي ، وعليه اتساع القاعدة الوراثية المناسبة للانتخاب في الأجيال اللاحقة.

التوصيات :

- نوصي بالاستمرار في إدخال كلا الصنفين (Sb149 , Sb55) في برامج التربية لاستجابتهما للتغير الوراثي الناتج عن الأشعة .
- استخدام الجرعات الثلاث في برامج التحسين الوراثي بهدف الحصول على التباين الوراثي المطلوب للانتخاب في كلا الجيلين لهذا المحصول ،كما يفضل استخدام الجرعات المنخفضة Gy(100 ,150) إذا كان الهدف هو تحفيز الإنتاج في الجيل الأول (M1) ،والجرعتين Gy(200, 150) للحصول على الباكورية وتباين وراثي أوسع في كلا الجيلين.
- الاستمرار في زراعة النباتات المنتخبة لصفة الباكورية و الإنتاجية العالية في حقول موسعة ، بغية التأكد من الثباتية الوراثية للطفرات والاستمرار بالانتخاب لهذه الصفات في الأجيال اللاحقة بغية الحصول على سلالات مبشرة متفوقة على الشاهد.

المراجع:

1-المجموعة الإحصائية السورية الزراعية لعام،(2011).

2-تقرير لمنظمة الأغذية العالمية FAO، بعنوان : القليل من الإشعاع قد يزيد من أنتاج الغذاء،(2008).

3-رقية نزيه،عبد الحميد عماد،عبد العزيز محمد،سلامه سليمان، محمد يوسف، علي ديب طارق، سعد فؤاد ، انتاج المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ،جامعة تشرين. (2004- 2005) ، 316-317 .

4-معلا، محمد يحيى، حربا ، نزار علي ، تربية المحاصيل الحقلية-منشورات جامعة تشرين،(2005)، 12.

5–معلا، محمد يحيى، المير علي ، نزار ، تقرير نهائي عن بحث علمي بعنوان (الأثر المحتمل للأشعة في تحسن الإنتاجية والباكورية في صنفين من فول الصويا) – قسم الزراعة الإشعاعية ، هيئة الطاقة الذرية(1992).

6-Bhatia, C.R; M. Maluszynski, K. Nichterlein. and L.Van hanten; Grain Legume Cultivars Derived from Induced Mutation, and Mutations Affecting Nodulation. International Atomic Energy Agency. P.O. Box 100, A-1400,Vienna, Austria. (2001). No .13:1

7-Baradjanegara.A.A. and L. Umar; Evalution of Early and Late Maturing Soybean [*Glycine max*(L.)Merrill] Mutant. In Improvement of Grain Legume Production Using Induced Mutation . International Atomic Energy Ageency. Vienna, Austria. Proceeding, (1988), 399-410.

8- El-Sahhar, K. F.; A. M. Zaher. and R. K. Harb, Studies On Mutations Induced By Gamma radiation Or Ethylmethane SulPhonate (EMS)In Two Soybean Cultivars. III-M3-Generation. Annals Agric. Sci. Ref. Ain-Shams Univ,(1984)..29(1):369-388.

9-FAO; forward to strengthen national plant breeding and biotechnology, June (2006).

10-Gaul, H; Mutagen Effects in the First Generation after Seed Treatment. Manual on Mutation Breeding Technical Reports Series 119. IAEA, Vienna. (1977), 87-98.

11-Hajos-Novak , M ;Results of Mutation Induction in Corn, pea and Soybean at the Department of Genetics and plant Breeding between 1958 and 2008. Institute of Genetics and Biotechnology, Plant Breeding Section, Szent Istvan University, H-2103 Godollı, Hungary, (2009). 50-57.

12-Hajos-Novak, M. and F. Kirosi; Mutants Obtained by Chronic Gamma Irradiation from a Carpathian-Ukrainian Local Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Variety: I. M3 and M4 generations. Acta Agronomica Hungarica, (2001), 49, 95-98.

13-Harb, R. K; Studies On Mutation Induced By Gamma Radiation and Ethylmethane Sulphonate(EMS) In Two Soybean Cultivar. PH. D. Thesis, Fac. Of Agric., Cairo Univ,(1981).

14-Karthika, R. and B. S. Lakshmi; Effect of Gamma Rays and EMS On Two Varieties of Soybean. Asian Jornal Of Plant Sciences,(2006), 5(4), 721-724.

15-Kotyvics, G; Selection for Higher yield in Early Maturing Mutants of Soybean . IAEA, Vienna, Mution Breeding Newsletter, (1981), 38:16-49.

16-Levitt.J; Ionizing radiations physiological ecology series 2nd ,Responses of plants to environmental stresses, (1980) . 304-362.

17-Maheshwari,-J-J; Dholi,-V-J; Shantii-Patail; Rathod College of Agriculture, Nagpur, India . Journal-of-Soils and-Crops,(2003).

18-M.Romero ,R.Ortizy ,M.Ponce; Radio Sensibilidad de Semillas de Soya a Los Rayos Gamma CO60 , Cultivos Tropicales,Instituto Nacional de Ciencias Agricolas (INCA) , Cuba,(2000) ,21(2): 43-47.

19-Oliveira,A.B; Estimativa da Hrdabilidade e de Correlaces entre Linhagens de Soja (*Glycine max* (L.)Meerill).Masters thesis, Universidade Federal de Vicosa, Vicosa, MG, (1985).

20-Plesnik, S; The Evaluation of Some Quantitative Traits in M1, Generation in Soybean after Laser Emission and Ethyleneimine Treatment. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitiatis Comenianae , Genetica et Biologia Molecularis, (1993),24- 25:105-113.

21-Tambe, A, B. and B. J. Apparao; Gamma-Rays Induced Mutation In Soybean (*Glycine max*(L.) Merrill) For Yield- Contributing Traits. Induced Plant Mutation In The Genomics Era. FAO, Rome, (2009), 95-96.

22-Tulman, A.and M.C.Alves; Induction of Mutation for Earliness in the Soybean Cultivar Parana Braz.J.Genet(1997).Vol.20No.1,PP.34-35.

23-Wang,-L-Z, Wang,-L, Zhao,-R-J, Pei,-Y-L, Fu,-Y-Q, Yan,-Q-S, Li, -Q; Soybean Department, Crop Breeding and Cultivation Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), 30 Bai Shi Qiao Road, Hai Dian District, Beijing, China,(2003) .