

## تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في نمو وإنتاجية الثوم *Allium sativum* L. الصنف البيرودي المحلي في سورية

أسامة العبد الله\*<sup>(1)</sup> ومحمد نبيل الأيوبي<sup>(2)</sup> وروعة البيبلي<sup>(1)</sup>

(1). قسم الخضار الجذرية والبصلية والورقية، إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.  
للمراسلة: د. أسامة العبدالله. البريد الإلكتروني: [samo773@live.com](mailto:samo773@live.com).

تاريخ القبول: 2017/05/23

تاريخ الاستلام: 2017/03/02

### الملخص:

نُفذ البحث في محطة بحوث الطيبة (منطقة الكسوة)، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وذلك خلال الموسمين الزراعيين 2012 و2013، بهدف دراسة تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في نمو وإنتاجية الثوم *Allium sativum* L. الصنف البيرودي المحلي في سورية. شُعبت الفصوص بأربع جرعات من أشعة غاما  $^{60}Co$  (1، 2.5، 5، 10 Gray). نُفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية. أظهرت النتائج انخفاض عدد النباتات الباقية على قيد الحياة بعد (60 يوم) من الزراعة مع زيادة جرعة أشعة غاما، حيث بلغت النسبة المئوية للنباتات الميتة عند الجرعتين (2.5، 5 Gray) (50، 54%) على التوالي، مع إمكانية الحصول على أكبر عدد محتمل من الطفرات القابلة للحياة، لذا يمكن اعتبارهما أقرب ما يمكن إلى معدل النباتات الميتة ( $LD_{50}$ )، بينما أثرت الجرعة (10 Gray) سلباً في طول الفترة اللازمة لإنبات الفصوص، وأدت إلى موت جميع النباتات بعد (60 يوم) من الزراعة ويمكن اعتبارها جرعة مميتة ( $LD_{100}$ ). كما تبين أن استجابة صنف الثوم البيرودي لتأثير الجرعة المنخفضة من أشعة غاما (1 Gray) كانت أعلى مقارنة مع الجرعات الأخرى المطبقة، وذلك نظراً لتأثيرها الإيجابي (المحقر) في صفات المجموع الخضري، وانعكس ذلك إيجاباً على مؤشرات الإنتاجية، فقد بلغت إنتاجية نباتاتها من الأبصال الجافة (4.50 كغ/م<sup>2</sup>) متفوقةً بدلالة معنوية على النباتات المعاملة بالجرعات (2.5، 5 و 10 Gray) والشاهد (2.26، 1.60، 2.91 كغ/م<sup>2</sup>، على التوالي).  
الكلمات المفتاحية: الثوم، الصنف البيرودي، أشعة غاما.

### المقدمة:

يُعد الثوم *Allium sativum* L. من الخضار الهامة عالمياً، وهو ثاني أهم الخضار التابعة إلى الفصيلة الثومية *Alliaceae* بعد البصل العادي (Andreev, 2003; Dayi, 2008). نبات الثوم عشبي معمر، تتجدد زراعته سنوياً، وينتشر خضرياً فقط بواسطة الفصوص أو الأبصال الهوائية (البلابل الهوائية) التي تتكون في النورات الزهرية (Pooler and Simon, 1994; Ipek et al., 2005).

يحتاج الثوم في مراحل نموه الأولى إلى جو بارد نسبياً، ونهار قصير لكي ينمو ويشكل مجموعاً خضرياً جيداً، يُسمح له فيما بعد بتكوين رؤوس كبيرة الحجم (الأيوبي والمحمد، 1997).

يُعتقد أن آسيا الوسطى هي الموطن الأصلي للثوم، وتُعد منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط موطناً ثانوياً له (Vavilov, 1956; Bradley et al., 2001; Etoh and Simon, 2002).

يُزرع في سورية العديد من أصناف الثوم المحلية التي أخذت تسمياتها نسبة إلى المناطق التي نجحت زراعتها فيها (الكسواني، البيرودي، الحلبي، الكردي...)، وتتميز هذه الأصناف بتحملها للظروف البيئية السائدة في مناطق انتشار زراعتها في سورية، وإنتاجيتها الجيدة، إضافة إلى قدرتها التخزينية العالية؛ لذلك لا بد من المحافظة عليها والاهتمام بتحسينها، وقد بلغت المساحة المزروعة بمحصول الثوم في سورية (2573 هكتار) وبمتوسط غلة (9897 كغ/هكتار) (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2014).

بالرغم من صعوبة التحسين الوراثي للثوم بالطرائق التقليدية (الانتخاب الكلوني)، إلا أن بعض الباحثين استطاعوا الحصول على سلالات متفوقة في الصفات الإنتاجية والنوعية (Gvozdanovic et al., 1994; Con, 1997; Zepeda et al., 1997)، واستطاع العبد الله، (2007) في بحث أجري في سورية من استنباط سلالة من الصنف الصيني المدخل، تميزت بأبصالها الناصعة البيضاء، إلا أنه لم يتم التمكن من استنباط سلالات متفوقة من صنف الثوم الكسواني والبيرودي المحليين.

يشير العديد من الباحثين إلى أن أشعة غاما، والمطفرات الكيميائية تُعتبر من الطرائق الهامة المستخدمة في إحداث التغييرات الوراثية في نباتات الخضر، فقد تناولت أبحاثهم التأثيرات الإيجابية التي تحدثها هذه المطفرات في الصفات الشكلية، ومؤشرات الإنتاج، إضافة إلى بعض الشذوذات في النمو (تقرّم النباتات، موت النباتات... إلخ) التي تظهر نتيجة لاستخدام بعض الجرعات أو التراكيز غير الملائمة. تُمتصّ أشعة غاما من قبل المادة الحية وتنتقل إلى أجزاء الخلية الحساسة، إما على نحو مباشر أو غير مباشر، أثناء عمليات البناء والهدم، مما يساهم في تعديل مكونات الخلية الهامة. وتؤثر الأشعة المؤينة في بعض جزيئات DNA مؤدية إلى تغيير بنائها الكيميائي، إذ أن لها تأثير بيولوجي مباشر وغير مباشر، ويقصد بالتأثير المباشر، الضرر الذي يلحق بالجزيئات المهمة في الخلية الحية، والتي تتأين مباشرة أو تصبح بحالة تهيج، والذي قد يؤدي إلى تلف جزيئات الحامض النووي. أما التأثير غير المباشر فإنه يحدث ضرراً في جزيئات الخلية بفعل الجذور الحرة (Free radicals)، التي تنشأ من تأين جزيئات الماء، ويؤدي نشوء أيونات وجزيئات مختلفة مثل ( $H_2O_2$ ,  $H^+$ ,  $O_2^-$ ,  $OH^-$ )، تتفاعل مع نواة الخلية والسيتوبلازم مؤدية إلى تفكك الرابطة الكيميائية لذرات الكربون بسهولة؛ فجرعة صغيرة من الأشعة الأيونية تؤدي إلى حدوث تغييرات كبيرة في جزيئة DNA، أو تؤدي إلى حصول ضرر بالغ في بنية الكروموسوم (Lee et al., 2005; Piri et al., 2011).

بين (Makeen and Babu, 2010) أن تقييم فعالية المطفر يُعدّ أمراً ضرورياً من أجل إنتاج طفرات التربية، واستطاع Rosario and Miranda, (1991) باستخدام أشعة غاما (5، 6، 8 و 10 Gray) الحصول على سلالات من الثوم متفوقة في حجم أبصالها وإنتاجيتها، كما لاحظ أن الجرعة (10 Gray) أدت إلى موت النباتات. وتوصل كل من (Pascua et al., 1994) و (Naskidashvili et al., 2001) و (Park et al., 2004) إلى إمكانية تحسين الثوم باستخدام جرعات منخفضة من أشعة غاما (1-10 Gray)، كما بينوا أيضاً وجود انخفاض معنوي في نمو وعدد النباتات المتبقية على قيد الحياة بعد (60 يوم) من زراعة الفصوص مع زيادة الجرعات (15، 25 Gray) إضافة إلى تقرّم النباتات وحدث تشوهات أدت إلى موتها، وبدورها (Tashiro et al., 2002) أشاروا إلى إمكانية استخدام أشعة غاما في إحداث تغييرات في التركيب الكيميائي لأبصال الثوم، فقد توصلوا نتيجة لتعريض فصوص الثوم قبل زراعتها لجرعات مختلفة من أشعة غاما (0.05، 0.075، 0.100، 0.15 Gray) إلى أن للجرعتين (0.075، 0.100 Gray) تأثير إيجابي في إحداث تغيير في محتوى الأبصال من الكبريت.

أوضح (Tiwari and Kumar, 1998) أنه نتيجة لتعرض فصوص الثوم لجرعات مختلفة من أشعة غاما (0.5، 1، 1.5، 2، 2.5، 3، 3.5، 4، 4.5، 5 كيلوراد)، فقد أثرت الجرعات المنخفضة من أشعة غاما (0.5 كيلوراد) على نحو إيجابي في نمو وإنتاجية الثوم، في حين أن الجرعات العالية أدت إلى زيادة طول الفترة اللازمة لكل من صفات إنبات الفصوص، ونضج المحصول، إضافة إلى انخفاض عدد الأوراق المتشكلة وتقرّم النباتات.

أشار (Al-Safady and Ayoubi, 1993) أنه نتيجة لتعرض فصوص الثوم لجرعات مختلفة من أشعة غاما (1، 2.5، 5، 7.5، 10 Gray)، فقد أدت الجرعات العالية (7.5، 10 Gray) إلى موت غالبية النباتات قبل وصولها إلى مرحلة الحصاد، كما انخفض طول النباتات، ووزن الفص مع زيادة الجرعة، وتوصلاً أيضاً اعتماداً على حساب ( $LD_{50}$ ) أن الجرعة 5 Gray ( $LD_{50}$ ) هي الأنسب لإحداث الطفرات مقارنة مع الجرعات الأخرى، لأنها أعطت نسبة مقبولة من النباتات التي بقيت على قيد الحياة، إضافة إلى العديد من الاختلافات المورفولوجية، حيث يساعد مؤشر معدل قتل النباتات 50% ( $LD_{50}$ ) على تحديد جرعات أشعة غاما التي تحافظ على بقاء وحيوية النباتات من جهة، والتي تمكن من الحصول على نسبة جيدة من الطفرات المحتملة من جهة أخرى (Gottshalk and Wolff, 1983; Kuckuck et al., 1991).

وجد العلماء (Pellegrini et al., 2000) أن تعريض فصوص الثوم بعد مرحلة السكون لجرعات عالية من أشعة غاما (10 Gray) أدى إلى تثبيط الانقسام المينوزي، وخفض نسبة إنبات الفصوص، وأكد (Crocì et al., 1991) أن الجرعة (10 Gray) أدت إلى تثبيط كل من إنبات الفصوص ونمو النباتات. استنتج (Shalaby and Nassar, 1983) عند معاملة فصوص صنف الثوم المصري البلدي بجرعات مختلفة من أشعة غاما (2.5، 5، 10، 20، 40 Gray)، أن الجرعات المنخفضة أدت إلى زيادة في متوسط وزن كل من الفصوص والأبصال، كما عزلا بعض الأشكال النباتية المبكرة النضج.

وبدوره عزى الباحثون (Piri et al., 2011) تحفيز الجرعات المنخفضة من أشعة غاما للإنبات، إلى تنشيط اصطناع كل من RNA والبروتين في مراحل مبكرة من عملية الإنبات بعد التعرض للأشعة، في حين عزاه باحثون آخرون إلى قتل الأشعة للمسببات المرضية مثل البكتريا والفطور (Gruner et al., 1992; Piri et al., 2011)، ويتلخص جوهر تحفيز أشعة غاما للإنبات بأنه يساعد على تسريع معدل تحوّل المدخّرات الغذائية من الحالة المعقّدة إلى الحالة البسيطة التي يسهل استعمالها من قبل الجنين النامي، نتيجة تنشيطه للإنزيمات الحالة ( $\alpha$ -Amylase، Lipase، Protease)، أو يؤدي إلى زيادة معدل تركيب محفّزات النمو (حمض الجبريليك، الأوكسينات)، ومن ثم يحدث الإنبات نتيجة زيادة نسبة محفّزات النمو نسبة إلى مثبطاته (ABA، المركبات الفينولية)، إضافة إلى تنشيط العمليات الفيزيولوجية والبيوكيميائية التي تؤدي إلى تنشيط الإنبات والتبكير في ظهور البادرات فوق سطح التربة، مما ينعكس إيجابياً على حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي من جهة، وعلى تصنيع المادة الجافة اللازمة لتسريع نمو النباتات وتطورها من جهة أخرى (Grodzinski, 1989).

لقد فقد الثوم قدرته على التكاثر الجنسي نتيجةً لنقله من موطنه الأصلي وزراعته في ظروف مغايرة، لذلك فإن أصنافه عبارة عن عشائر متجانسة غالباً، كما أنّ تحسينها باتباع طرائق التحسين الوراثي التقليدية (الانتخاب الكلوني) يُعدّ أمراً صعباً، لهذا لا بدّ من اللجوء إلى أساليب أخرى يمكن بواسطتها التأثير إيجاباً في نمو نباتاته وإنتاجيتها بغية عزل الأشكال النباتية المتفوقة التي يمكن استخدامها في الحصول على سلالاتٍ متفوقة.

تُعدّ أشعة غاما من أهمّ المؤثرات الفيزيائية المستخدمة في عصرنا الراهن على نطاقٍ واسع في إحداث التأثير الإيجابي والتغيرات الوراثية في نباتات الخضر. وفي محاولة لتحسين صنف الثوم البيرودي، استُخدمت جرعاتٍ مختلفةٍ من أشعة غاما في تشيع فصوصه، وكان الهدف من ذلك:

- دراسة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما في نموّ وتطوّر نباتات صنف الثوم البيرودي.
- تحديد الجرعة الأمثل من أشعة غاما التي تساهم في تحفيز نموّ نباتات صنف الثوم البيرودي السوري المحلي، وتساعد على تحسين إنتاجيته.
- تحديد جرعات أشعة غاما التي تحافظ على حيوية النباتات ويقائنها حياً مع زيادة إمكانية الحصول على الطفرات، وذلك بالاعتماد على حساب معدّل القتل 50% ( $LD_{50}$ ).

#### مواد البحث وطرائقه:

- 1- المادة النباتية: استخدم في البحث فصوص صنف الثوم البيرودي المحلي الذي تنتشر زراعته على نطاقٍ واسع في محافظة ريف دمشق.
- 2- الموقع: نُفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2012 و2013 في محطة بحوث الطيبة (منطقة الكسوة)، مركز بحوث ريف دمشق، والتي تبعد نحو (35 كم) عن مدينة دمشق من جهة الجنوب، وتقع على ارتفاع (670 م) فوق سطح البحر. تربة المحطة رملية طينية (طين 28%، سلت 18%، رمل 54%)، قاعدية ( $pH = 7.89$ )، فقيرة بالمادة العضوية (0.95 غ/غ تربة) والأزوت الكلي (0.06 غ/غ تربة)، غير مالحة، وذات محتوى جيد من الفوسفور والبوتاس، وتعتبر مناسبة لزراعة الثوم.
- 3- معاملات التجربة: انتُخبت الفصوص السليمة والمتماثلة في الحجم، وتمّ تشيعها في محطة التشيع في قسم تكنولوجيا الإشعاع، في الهيئة العامة للطاقة الذرية، باستخدام منبع الكوبالت-60 ( $^{60}Co$ ) وهو مُشع ينتج طاقة عالية من أشعة غاما بشكلٍ مستمر، حيث وضعت العينات على بعد (18 سم) من المنبع، وعند معدّل جرعة (16.4 ميلي غري/ثا) وفقاً للأزمة الموضحة في الجدول (1).

الجدول 1. جرعات أشعة غاما، والزمن المستخدم عند تشيع فصوص صنف الثوم البيرودي

الزمن		الجرعة (Gray)
(دقيقة)	(ثانية)	
1	37	1
4	4	2.5
8	8	5
16	16	10

- 4- الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية: تمّ تجهيز التربة بإجراء كافة العمليات الزراعية من تخطيط وفلاحة، وتمت الزراعة مباشرة بعد معاملة الفصوص بالأشعة وذلك بطريقة العفير ضمن قطعة تجريبية مساحتها (1 م<sup>2</sup>) تحوي /5/ خطوط، وبفاصل 20 سم بين الخط والآخر، وبمعدّل /10/ نباتات ضمن الخط، وبمسافة 10 سم بين النباتات، وذلك بأربعة مكررات لكل معاملة (العدد الكلي للفصوص المزروعة في كل معاملة 200 فص)، وتم الري بعد الزراعة مباشرة، وبعد ذلك نُظّم الري حسب طبيعة التربة والظروف الجوية السائدة، فُدمت للتجربة كافة الخدمات الزراعية، حيث تمّ التعشيب والعزيق مرتين خلال موسم الزراعة، وأضيفت الأسمدة الكيميائية وفق المعادلة السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة وحسب تحليل التربة.
- 5- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية، وتمّ حساب معامل التباين (C.V) بين المعاملات، ومعنوية الفروق بين المعاملات باستخدام  $L.S.D_{0.05}$  (أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%) باستخدام برنامج تحليل إحصائي GenStat 12<sup>th</sup>.
- 6- المؤشرات المدروسة: أخذت جميع القراءات كمتوسط 20 نبات ضمن الخطين الوسطيين في كل قطعة تجريبية ولكل معاملة من المعاملات المطبقة.

- طول فترة الإنبات (يوم): عدد الأيام من الزراعة حتى إنبات أكثر من 85% من الفصوص في القطعة التجريبية الواحدة.
- معدل القتل 50% ( $LD_{50}$ ): تم بحساب معدل النباتات الميتة بعد (60 يوم) من الزراعة وفق المعادلة التالية:  

$$LD_{50} = \frac{\text{عدد النباتات الميتة}}{\text{العدد الكلي للفصوص المزروعة (200 فص)}} \times 100$$
- متوسط ارتفاع النبات (سم): حُدد بقياس المسافة من سطح التربة وحتى أعلى قمة النبات.
- متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد (ورقة/نبات): وذلك بعدّ جميع الأوراق على النباتات المدروسة.
- متوسط طول الورقة (سم): حُدد بقياس المسافة بين قاعدة الغمد وحتى النهاية العلوية للنصل الأخضر للورقة.
- متوسط عرض نصل الورقة (سم): قيس عند عرض منطقة من نصل الورقة.
- متوسط قطر عنق البصلة (سم): قيس على ارتفاع (1 سم) من سطح التربة باستخدام البيكوليس.
- متوسط المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>): أخذ (30 قرصاً) معلومة المساحة من (6 أوراق) من وسط النبات، وبصورة عشوائية من (6 نباتات) لكل معاملة، ثم جُففت في فرن كهربائي بدرجة حرارة (75°م)، ولمدة (48 سا) حتى الجفاف التام، ومن ثم حُسب وزنها الجاف، وبعد ذلك أُخذت أوراق النباتات الستة، وجُففت أيضاً في الفرن الكهربائي، وبنفس الشروط السابقة الذكر، وحُسب وزنها الجاف، ثم تم حساب معدل الوزن الجاف لأوراق النبات الواحد. وحُسبت مساحة الورقة الواحدة وفق المعادلة الآتية (Dvornic, 1965):

مساحة الورقة الواحدة = (مساحة الأفراس المأخوذة من النباتات × الوزن الجاف للورقة) / الوزن الجاف للأفراس.

- ثم حُسبت المساحة الورقية الكلية بضرب مساحة الورقة الواحدة في عدد أوراق النباتات.
- متوسط وزن البصلة الجافة (غ): تم بوزن متوسط 20 بصلة في كل مكرر ولكل معاملة.
- متوسط قطر البصلة (سم): حُدد بقياس القطر بين أبعد نقطتين باستخدام البيكوليس.
- متوسط عدد الفصوص (فص/صلة): تم بعدّ الفصوص لنحو 20 بصلة في كل مكرر ولكل معاملة.
- متوسط وزن الفص (غ): تم بمتوسط وزن الفصوص في كل بصلة من الأبصال المدروسة في كل مكرر ولكل معاملة.
- متوسط الإنتاجية من الأبصال الجافة (كغ/م<sup>2</sup>).

#### النتائج والمناقشة:

#### أولاً- دراسة تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في مؤشرات إنبات فصوص صنف الثوم البيرودي:

يتضح من المعطيات الواردة في الجدول (2) أنّ الجرعات المختلفة من أشعة غاما أثرت في مؤشرات إنبات فصوص الثوم حيث تفاوتت الفترة الزمنية اللازمة لإنبات الفصوص تبعاً للجرعة المطبقة، فقد تفوّقت المعاملة 1 (23.00 يوم) بدلالة معنوية على كل من المعاملة 3 والشاهد والمعاملة 4 (32.00، 32.67، 42.00 يوم، على التوالي)، ولم تسجل أية فروق معنوية بين كل من المعاملتين 1 و2 (23.00، 29.33 يوم، على التوالي) والمعاملتين 2 و3 (29.33، 32.00 يوم). بالمقابل تفوّق الشاهد بعدد النباتات المتبقية بعد (60 يوم) من الزراعة (150 نبات) وبدلالة معنوية على المعاملة 1 (140 نبات)، والتي تفوّقت معنوياً على المعاملة 2 (100 نبات)، التي تفوّقت بدورها على المعاملة 3 (92 نبات). ولم يتبق أي نبات على قيد الحياة في المعاملة 4. ازدادت النسبة المئوية للنباتات الميتة على نحو طردي مع زيادة جرعة أشعة غاما، وبلغت (30.00، 50.00، 54.00، 100%) عند استخدام الجرعات (1، 2.5، 5، 10 Gray، على التوالي) مقارنةً مع الشاهد (25.00%).

نستنتج أنّ للجرعتان (1، 2.5 Gray) من أشعة غاما تأثير محفّز لإنبات فصوص صنف الثوم البيرودي، بينما لوحظ تأخر إنبات الفصوص وانخفاض عدد النباتات المتبقية على قيد الحياة بعد (60 يوم) من الزراعة على نحو طردي مع زيادة الجرعة، وكانت الجرعة (10 Gray) قاتلة للنباتات، أمّا الجرعة (1 Gray) كانت مناسبة للحصول على أعلى نسبة من النباتات الحية، والجرعتان (2.5، 5 Gray) كانتا أقرب ما يمكن إلى ( $LD_{50}$ )، الأمر الذي يفسح المجال أمام إمكانية استخدامهما في الحصول على الطفرات مقارنةً مع الشاهد، وتتوافق هذه النتائج مع ما بيّنه العديد من الباحثين

(Rosario and Miranda, 1991; Al-Safady and Ayoubi, 1993; Pascua *et al.*, 1994; Naskidashvili *et al.*, 2001; Park *et al.*, 2004).

الجدول 2. تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في مؤشرات إنبات فصوص صنف الثوم البيرودي.

الصفات المدروسة				الجرعة Gray	رمز المعاملة
النسبة المئوية للنباتات الميتة (%)	عدد النباتات المتبقية بعد 60 يوم من الزراعة (نبات)	طول فترة إنبات الفصوص (يوم)	العدد الكلي للفصوص المعاملة بالأشعة (فص)		
30.00	140 <sup>b</sup>	23.00 <sup>a</sup>	200	1	1
50.00	100 <sup>c</sup>	29.33 <sup>ab</sup>	200	2.5	2
54.00	92 <sup>d</sup>	32.00 <sup>b</sup>	200	5	3
100.00	0 <sup>e</sup>	42.00 <sup>c</sup>	200	10	4
25.00	150 <sup>a</sup>	32.67 <sup>b</sup>	200	(الشاهد)	
	1.21	13.07	C.V %		
	2.20	7.82	L.S.D <sub>0.05</sub>		

## ثانياً - دراسة تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في صفات المجموع الخضري لنباتات صنف الثوم البيرودي:

تشير المعطيات الموضحة في الجدول (3) تباين صفات المجموع الخضري لنباتات صنف الثوم البيرودي باختلاف جرعات أشعة غاما التي شُعت بها الفصوص، فقد تَفَوَّتت المعاملة 1 بمتوسط ارتفاع نباتاتها (73.63 سم) وبدلالة معنوية على المعاملة 3 (48.53 سم) والشاهد (65.67 سم)، بينما لا توجد فروق معنوية بين كلٍّ من المعاملتين 1 و 2 (67.07 سم)، وبين المعاملة 2 والشاهد اللتان تَفَوَّقتا بدورهما بدلالة معنوية على المعاملة 3. كما تَفَوَّقت المعاملة 1 بمتوسط عدد الأوراق على النبات (8.30 ورقة/نبات) بفروق معنوية على كلٍّ من المعاملة 2 والشاهد (7.57، 7.53 ورقة/نبات) على التوالي، واللذان تَفَوَّقتا بدورهما بدلالة معنوية على المعاملة 3 (5.57 ورقة/نبات)، في حين لم يكُ هناك فروقاً معنوية بين المعاملة 2 والشاهد. وبالمقابل لم تسجل أية فروق معنوية بين كلٍّ من المعاملتين 1 و 2 والشاهد بصفة طول الورقة (46.77، 46.20، 43.88 سم) على التوالي، وقد تَفَوَّقت جميعها بدلالة معنوية على المعاملة 3 (36.00 سم).

تشير النتائج أيضاً إلى عدم وجود فروق معنوية في صفة عرض الورقة بين كلٍّ من المعاملتين 1 و 2 (3.70، 3.30 سم، على التوالي) والمعاملة 2 والشاهد (3.30، 2.92 سم)، كما تَفَوَّقت جميعها بدلالة معنوية على المعاملة 3 (2.00 سم). فيما يتعلّق بمؤشر المساحة الورقية فقد تباينت المعاملات فيما بينها وبفروق معنوية، حيث تَفَوَّقت المعاملة 1 (968.8 سم<sup>2</sup>) على المعاملة 2 والشاهد (767.00، 715.70 سم<sup>2</sup>) على التوالي، وتَفَوَّقتا بدورهما معنوياً على المعاملة 3 (502.70 سم<sup>2</sup>)، بينما لا يوجد فروق معنوية بين المعاملة 2 والشاهد.

يتضح أنّ الجرعات المنخفضة من أشعة غاما كان لها تأثيراً محفّزاً في النمو الخضري، فقد تَفَوَّقت النباتات الناتجة من زراعة فصوص الثوم البيرودي المشعّة بالجرعة (Gray 1) في صفات المجموع الخضري، مقارنةً مع كلٍّ من الجرعتين (Gray 5، 2.5) والشاهد، بينما تشابهت النباتات الناتجة من زراعة فصوص الثوم المشعّة بالجرعة (Gray 2.5) في صفات مجموعها الخضري مع الشاهد، ما يدفعنا إلى القول بأنّ هذه الجرعة لم تحفّز التّمّو الخضري للنباتات، كما أنّها لم تؤثر فيها بشكلٍ سلبيّ أيضاً، ولوحظ أنّ قراءات النباتات الناتجة من زراعة فصوص الثوم المشعّة بالجرعة (Gray 5) كانت أقل من الشاهد في غالبية صفات المجموع الخضري، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها كلٌّ من (Al-Safady and Ayoubi, 1993; Pascua et al., 1994; Naskidashvili et al., 2001; Park et al., 2004).

وعزى (Hammad et al., 1988) التأثير الإيجابي للجرعات المنخفضة من أشعة غاما في النمو الخضري للنباتات إلى زيادة طول الخلايا، وسرعة انقسامها، إضافةً إلى حدوث تغيير لمصلحة عمليات البناء مقابل عمليات الهدم، أمّا التأثير السلبي للجرعات أشعة غاما العالية فقد فسره (Abd El-Rahman, 2000) إلى حدوث اضطراب في نشاط بعض الأنزيمات التي تلعب دوراً هاماً في عملية نموّ النباتات.

الجدول 3. تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في صفات المجموع الخضري لنباتات صنف الثوم البيرودي.

الصفات المدروسة					الجرعة Gray	رمز المعاملة
متوسط المساحة الورقية (سم <sup>2</sup> )	متوسط عرض الورقة (سم)	متوسط طول الورقة (سم)	متوسط عدد الأوراق (ورقة/نبات)	متوسط ارتفاع النبات (سم)		
968.8 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>	46.77 <sup>a</sup>	8.30 <sup>a</sup>	73.63 <sup>a</sup>	1	1
767.00 <sup>b</sup>	3.30 <sup>ab</sup>	46.20 <sup>a</sup>	7.57 <sup>b</sup>	67.07 <sup>ab</sup>	2.5	2
502.70 <sup>c</sup>	2.00 <sup>c</sup>	36.00 <sup>b</sup>	5.57 <sup>c</sup>	48.53 <sup>c</sup>	5	3
-	-	-	-	-	10	4
715.70 <sup>b</sup>	2.92 <sup>b</sup>	43.88 <sup>a</sup>	7.53 <sup>b</sup>	65.67 <sup>b</sup>	(الشاهد)	
7.20	10.73	6.23	4.64	5.71	C.V %	
95.33	0.63	5.36	0.67	7.27	L.S.D <sub>0.05</sub>	

## ثالثاً- دراسة تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في المؤشرات الإنتاجية لنباتات صنف الثوم البيرودي:

لعبت المعاملات المطبقة دوراً هاماً في التأثير بصفات الأبعاد الجافة والإنتاجية كما تشير البيانات الواردة في الجدول (4)، فقد تفوقت المعاملة 1 بصفتي وزن البصلة وقطرها (81.34 غ، 6.71 سم، على التوالي) وبدلالة معنوية على كل من المعاملة 2 والشاهد (67.44، 71.95 غ) و(5.85، 5.96 سم) على التوالي، وتفوقنا دورهما بدلالة معنوية على المعاملة 3 (40.11 غ، 4.93 سم). كما توضح النتائج تفوق المعاملة 1 والشاهد بمتوسط عدد الفصوص على البصلة (11.97، 12.39 فص/بصلة، على التوالي) وبدلالة معنوية على المعاملة 3 (9.90 فص/بصلة)، ولم يك هناك فروقاً معنوية بين كل من المعاملتين 1 و2 (11.97، 11.48 فص/بصلة)، والمعاملتين 2 و3 (11.48، 9.90 فص/بصلة). بالمقابل تفوقت المعاملة 1 بمتوسط وزن الفص (6.79 غ) بدلالة معنوية على كل من المعاملتين 2 و3 (5.32، 4.44 غ) على التوالي، بينما لم تسجل أية فروق معنوية بين كل من المعاملة 1 والشاهد (6.97، 5.76 غ)، والمعاملة 2 والشاهد (5.32، 5.76 غ)، والمعاملتين 2 و3. تعكس الإنتاجية في وحدة المساحة الدور الهام للمعاملات المطبقة، فقد أشارت النتائج إلى وجود زيادة معنوية في متوسط إنتاجية وحدة المساحة من الأبعاد الجافة عند المعاملة 1 (4.50 كغ/م<sup>2</sup>) والتي تفوقت معنوياً على كل من المعاملتين 2 و3 والشاهد (2.26، 1.60، 2.91 كغ/م<sup>2</sup>، على التوالي)، في حين لا توجد فروق معنوية بين كل من المعاملة 2 والشاهد، والمعاملتين 2 و3. يتضح من النتائج السابقة أن الجرعة (Gray 1) من أشعة غاما أثرت إيجاباً في المؤشرات الإنتاجية المدروسة لنباتات صنف الثوم البيرودي مقارنة مع الجرعات الأخرى والشاهد، حيث ترافق ازدياد عدد الفصوص في الأبعاد الناتجة عن التشجيع بالجرعة (Gray 1) زيادة في قطر البصلة ووزنها، مما انعكس إيجاباً على زيادة الإنتاجية، وبعد ذلك انعكاساً لتفوق النباتات الناتجة عن هذه الجرعة في مختلف صفات المجموع الخضري، في حين الجرعة (Gray 2.5) كانت إنتاجيتها متقاربة مع إنتاجية الشاهد، بينما أعطت الجرعة (Gray 5) أقل إنتاجية، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها كل من (Shalaby and Nassar, 1983; Al-Safady and Ayoubi, 1993).

الجدول 4. تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما في المؤشرات الإنتاجية لنباتات صنف الثوم البيرودي.

الصفات المدروسة					الجرعة Gray	رمز المعاملة
متوسط الإنتاجية (كغ/م <sup>2</sup> )	متوسط وزن الفص (غ)	متوسط عدد الفصوص (فص/بصلة)	متوسط قطر البصلة (سم)	متوسط وزن البصلة (غ)		
4.50 <sup>a</sup>	6.79 <sup>a</sup>	11.97 <sup>a</sup>	6.71 <sup>a</sup>	81.34 <sup>a</sup>	1	1
2.26 <sup>bc</sup>	5.32 <sup>bc</sup>	11.48 <sup>ab</sup>	5.85 <sup>b</sup>	67.44 <sup>b</sup>	2.5	2
1.60 <sup>c</sup>	4.44 <sup>c</sup>	9.90 <sup>b</sup>	4.93 <sup>c</sup>	40.11 <sup>c</sup>	5	3
-	-	-	-	-	10	4
2.91 <sup>b</sup>	5.76 <sup>ab</sup>	12.39 <sup>a</sup>	5.96 <sup>b</sup>	71.95 <sup>b</sup>	(الشاهد)	
<b>13.91</b>	<b>10.76</b>	<b>8.42</b>	<b>4.26</b>	<b>5.15</b>	C.V %	
<b>1.01</b>	<b>1.19</b>	<b>1.92</b>	<b>0.50</b>	<b>6.70</b>	L.S.D <sub>0.05</sub>	

#### الاستنتاجات:

تبين استجابة صنف الثوم البيرودي السوري المحلي لتأثير الجرعة المنخفضة (Gray 1) من أشعة غاما مقارنة مع الجرعات الأعلى، وذلك نظراً لتأثيرها الإيجابي (المحفز) في صفات المجموع الخضري للنباتات، وانعكس ذلك إيجاباً على مؤشرات الإنتاجية، ويمكن اعتبار الجرعتين (Gray 5، 2.5) أقرب ما يمكن إلى (LD<sub>50</sub>)، الأمر الذي يفسح المجال أمام استخدامهما للحصول على أكبر عدد محتمل من الطفرات القابلة للحياة في صنف الثوم البيرودي، كما انخفض عدد النباتات الباقية على قيد الحياة بعد (60 يوم) من الزراعة مع زيادة جرعات أشعة غاما إلى (100 %) عند الجرعة (Gray 10)، ويمكن بذلك اعتبارها جرعة مميتة (LD<sub>100</sub>) لفصوص صنف الثوم البيرودي.

#### المراجع:

- الأيوبي، محمد نبيل وخالد محمد (1997). إنتاج خضار خاص. منشورات جامعة حلب، حلب، سورية. 281 صفحة.
- العبدالله، أسامة (2007). توصيف أهم أصناف الثوم المزروعة في سورية وتحسينها بعزل السلالات المتفوقة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية. 170 صفحة.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2014). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، الجمهورية العربية السورية. الجدول (72)، 244 صفحة.
- Abd El-Rahman, M.M. (2000). Inducing genetic variability in *Citrullus colocynthis* by using gamma-irradiation. J. Agric. Sci. Res. Mansoura Univ. 25 (1): 193- 199.
- Al-Safady, B.; and Z. Ayoubi (1993). Determination of gamma ray doses suitable for mutation induction in garlic (*Allium sativum* L.). Plant Genetics and Breeding. 11 p.
- Andreev, U.M (2003). Production of vegetables. Ed. Academia Moscow. p: 256.
- Bradley, K.; M. Rieger; and G. Collins (2001). Genetic similarities of Australian garlic cultivars. Acta Hort. (ISHS) 555: 159- 160.
- Con, L (1997). Garlic breeding in Cuba. Acta Hort. (ISHS) 433: 257- 264 p.
- Croci, C.; J. Arguello.; N. Curvetto; and G. Orioli (1991). Changes in peroxidases associated with radiation- induced sprout inhibition in garlic (*Allium sativum* L.). Int. J. Radiat Biol. 59: 551– 557.
- Dayi, R.U. (2008). Effects of NPK fertilizer and intra – row spacing on the growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). Paper Presented during the Second National Conference of the Joint CST of Hassan Usman Katsina Polytechnic. 27– 30.
- Dvornic, V. (1965). Local practice de ampelographic, Ed Didactica Sipedagogica. Bucureset, R. S. Romania. (C.F. Al-Rawi, 1994 .M.Sc. thesis, Baghdad, Iraq).
- Etoh, T.; and P.W. Simon (2002). Diversity, fertility and seed production of garlic.p.101- 117. In Rabinovitch, H.D and L. Currah (eds.) Allium crop science: Recent advances. CABI Publishing, Wallingford. UK.

- Gottshalk, W. ; and G. Wolff (1983). Methods of inducing mutations. In Induced mutations in plant breeding pages: 10- 42. Springer- verlag.
- Grodzinski, D.M. (1989). Plant Radiobiology. Press “Naukova – domka” Kiev.
- Gruner, M.M.; D. Horvatic and M.B Kujundzic (1992). Effect of gamma irradiation on the lipid components of soy protein products. *Nahrung*. 36: 443- 450.
- Gvozdanovic, V.J.; A. Takac; and M. Vasic (1994). New clones of spring garlic. *Novi Klonovi belog luka. Selekcijai Semenarstvo*, 1(1) 65- 68 [Sh, en, 7 ref.] Institut za Ratarstvoi Povrtarstvo, Novi Sad. Yugoslavia.
- Hammad, A.H.A.; A.K. Abd El-Halem.; I.O.A. Orabi; and M.M. Hussein (1988). Effect of gamma irradiation and salinity in growth, yield and its components and chemical composition of Barley. *J. Agron. Egypt*. 13 (1- 2): 101- 114.
- Ipek, M.; A. Ipek.; S.G. Almquist; and P.W. Simon (2005). Demonstration of linkage and development of the first low- density genetic map of garlic, based on Aflp markers. *Theor. Appl. Genet.* 110: 228- 236.
- Kuckuck, H.; G. Kobabe and G. Wenzel (1991). Special breeding and selection techniques, production and use of mutants. In *Fundamentals of Plant Breeding* pages. 81- 86.
- Lee, S.; M. Lee; and K. Song (2005). Effect of gamma- irradiation on the physicochemical properties of gluten films. *Food Chem*. 92: 621– 925.
- Makeen, K.; and G.S Babu (2010). Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays, sodium azide and their synergistic effects in urd bean (*Vigna mungo* L.). *World Journal of Agricultural Sciences*. 6 (2): 234- 237.
- Naskidashvili, P.; N. Rusitashvili; and T. Farsavidze (2001). Varietal specificity reaction of garlic on Tbilisi (Georgia). “Georgina State Agrarian University“ experimental mutagenous. 22- 23 p.
- Park, S.J.; I.S. Kwun.; J. M. Hwang.; S. T. Kwon; and J.S. Kim (2004). Effect of gamma radiation treatment on growth and antioxidative capacity in garlic (*Allium sativum* L.). *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 22 (4): 407- 410.
- Pascua, M.E.; M.L.S. Gabriel.; L.P. Simon and R.C. Ragasa (1994). Effects of gamma irradiation on the cloves of garlic (*Allium sativum* L.). *Philippine. Journal of Crop Science (Philippines)*. 19 (1) :5.
- Pellegrini, C.N.; C.A. Croci; and G.A. Orioli (2000). Morphological changes induced by different doses of gamma irradiation in garlic sprouts. *Radiation Physics and Chemistry*. 57(3-6): 315-318.
- Piri, I.; B. Mehdi.; T. Abolfazl; and J. Mehdi (2011). The use of gamma irradiation in agriculture. *African Journal of Microbiology Research*. 5 (32): 5806- 5811.
- Pooler, M.R.; and P.W. Simon (1994). True seed production in garlic. *Sexual Plant Reported*. 7: 282- 286.
- Rosario, T.L.; and M.B. Miranda (1991). Induced mutation in garlic (*Allium sativum* L.). In *Plant mutation breeding for crop improvement*. IAEA. 1: 485- 489.
- Shalaby, G.I.; and A.M. Nassar (1983). Effect of gamma- rays on garlic. *J. Agric. Sci. Assiut*. 14 (1): 71- 79.
- Tashiro, T.; F. Shimizu; and K. Yamazaki (2002). Mutation induction with gamma rays irradiation in garlic (*Allium sativum* L.). *Bulletin of the Experimental Farm, Faculty of Bioresources, Mie University. (Japan)*. 13:13- 17.
- Tiwari, R.S.; and N. Kumar (1998). Effect of gamma rays irradiation on yield and yield contributing characters of garlic (*Allium sativum* L.) genotypes. *Vegetable Science*. 25 (2): 169- 173.
- Vavilov, M.I. (1956). Studies on the origin cultivated plants. In. *App. Bot. Plants Breeding, Leningard. Russian*. 5: 296- 368.
- Zepeda, A.; E. Garcia; and J. A. Laborde (1997). Number of cloves per bulb; selection criteria for garlic improvement. *Acta Hort. (ISHS)*.433:271-278.

## The Effect of Different Doses of Gamma Rays on Growth and Productivity of Local Garlic *Allium sativum* L. Var. Yabroudi in Syria

Osamah Al- Abdallah<sup>(1)</sup> Nabeel. Al- Ayoubi<sup>(2)</sup> and Rawaa Babilie<sup>(1)</sup>

(1).Department of tuber vegetables, Horticulture Research Department, General Commission for Scientific Agricultural Research.

(2). Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Baath, Homs.

(\*Corresponding author: Dr. Osamah AL-Abdallah. E-Mail: [samo773@live.com](mailto:samo773@live.com) )

Received: 02/03/2017

Accepted: 23/05/2017

### Abstract:

This research was conducted at AlTieba Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) in 2012 and 2013 seasons, to study the effect of different doses of gamma rays on growth and productivity of local garlic *Allium sativum* L. cultivar “Yabroudi” in Syria. Cloves were exposed to four different doses of gamma rays of <sup>60</sup>Co source 1, 2.5, 5, 10 ( Gray). Randomized Complete Block Design (RCBD) was used. The results showed the surviving plants after 60 days of planting declined with the increase of dose levels. The percentage of dead plants at the doses (2.5, 5 Gray) was 50 and 54 %, respectively. Also, it was possible to obtain a larger number of viable mutations. Therefore, they could be considered as close as to LD<sub>50</sub>. The dose (10 Gray) had a negative effect on the length of the cloves’ germination period, leading to the death of all the plants after 60 days of planting, this could be considered lethal dose (LD<sub>100</sub>). The response of the local garlic cultivar Yabroudi to the low-dose (1 Gray) of gamma ray was higher comparing with other doses. This is due to the positive effect of this dose (Stimulus) on the vegetative growth that was reflected on the productivity indicators. The productivity reached (4.50 kg/m<sup>2</sup>), which was significantly superior to the control (2.91 kg/ m<sup>2</sup>) and the two doses (2.5, 5 Gray), respectively (2.26, 1.60 kg/ m<sup>2</sup>).

**Key words:** Garlic, Yabroudi cultivar, Gamma rays.