تأثير المعاملة بأشعة غاما في أبعاد ومساحة الأوراق وإنتاجيتها الخضراء لصنفي التبغ البلدي (شك البنت) والفيرجينيا

منار الرياحي* [1] و صالح قبيلي [1] و مجد درويش[1] و نزار علي معلا[1]

(1). جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: م. منار محمد الرياحي، البريد الإلكتروني: manaralreyahi4@gmail.com ، هاتف:0932166690)

تاريخ الاستلام:2023/08/21 تاريخ القبول: 2023/10/29

الملخص:

نُفذ البحث في مخابر كلية الهندسة الزراعية –جامعة تشرين و في مركز بحوث التبغ (جبلة) و مخابر هيئة الطاقة الذرية في دمشق، عرّضت بذور صنفين من التبوغ هما (البلدي (شك البنت) والفيرجينيا) لخمس مستويات من أشعة غاما (0–100–200–300– 400 gy) ، لدراسة تأثير المعاملة بأشعة غاما في أبعاد ومساحة ومعامل استدارة الأوراق الخضراء الوسطية و إنتاجية النبات من الأوراق الخضراء. بيّنت النتائج الأثر الإيجابي للمعاملة بالجرعة (100 gy) من أشعة غاما على جميع الصفات المدروسة ، حيث زاد متوسط طول الورقة الخضراء من(29.15 سم) إلى (31.87سم) في معاملة الشاهد للصنف البلدي وللفيرجينيا من(47.32 سم) و(53.72 سم)، كما أدت نفس المعاملة إلى زيادة متوسط عرض الورقة إلى (13.7 سم) و(27.61 سم) لدى الصنفين بلدي و فيرجينيا مقارنة ب (13.2 سم) و(24.7 سم) في معاملة الشاهد، وكذلك زاد متوسط مساحة الورقة الخضراء في كلا الصنفين المدروسين من(275.4سم2) و (750.7سم2) في معاملة الشاهد للبلدي والفيرجينيا على التوالي إلى (316.77 سم2) و(948.74 سم2) في المعاملة (B=100 gy) التي أعطت أيضاً أعلى إنتاجية من الأوراق الخضراء (384غ) للبلدي و (1820غ) للفيرجينيا مقارنة مع الشاهد وباقي المعاملات. أدت زيادة جرعات المعاملة بأشعة غاما إلى تأثير سلبي على معظم متوسطات الصفات المدروسة، فقد انخفض متوسط طول الورقة حتى (19.8 سم) في البلدي و(34.05 سم) في الفيرجينيا وكذلك عرض الورق انخفض حتى (8.5 سم) في البلدي و(17.57 سم) في الفيرجينا و انخفضت مساحة الورقة الخضراء حتى (116.24 سم2) في البلدي و(386.24 سم2) في الفيرجينيا وكذلك وصلت إنتاجية النبات من الأوراق الخضراء لأدنى قيمة (196.5غ) في البلدي و (415غ) في الفيرجينيا عند المعاملة بالجرعة العالية (E=400 gy) .

نوصي باستخدام الجرعات المنخفضة من أشعة غاما كمحفز للنمو والإنتاج.

الكلمات المفتاحية: تبغ، أشعة غاما، مساحة الأوراق، إنتاجية الأوراق الخضراء.

المقدمة:

يعد التبغ (Nicotiana tabacum) من المحاصيل الهامة اقتصادياً، ويزرع على نطاق واسع في مناطق مختلفة من العالم (Yang et al., 2007) ويستخدم كمادة خام لصناعة السجائر(Arslan and Okumus, 2006)). زُرع التبغ لأول مرة في سورية في

اللاذقية، في القرن التاسع عشر واستمرت زراعته إلى الآن واتسعت المساحات المزروعة لتشمل العديد من المناطق إضافة للمنطقة الساحلية والوسطى والشمالية والجنوبية. وتنوعت الأصناف المزروعة حسب الطلب والاستخدام. وحالياً تزرع العديد من الأصناف كالبلدي (شك البنت) والبصمة والبريليب وكاترينا والفيرجينيا والبرلي.

تعد أشعة غاما هي الشكل الأكثر نشاطاً للإشعاع الكهرومغناطيسي حيث يتراوح مستوى الطاقة من (10 كيلو فولت) إلى عدة مئات، بالتالي هي الأكثر اختراقاً من الإشعاعات الأخرى مثل إلفا وبيتا (Kovaces and Keresztes, 2002). يؤثر الإشعاع المؤين سلباً على الإنبات والنمو وإنتاجية النبات بسبب إنتاج الجذور الحرة، بالإضافة إلى تأثير الأشعة على الصفات الفيزيولوجية والكيميائية الحيوية للنبات (Jan et al., 2012). كما ينتج تشعيع غاما إجهاداً تأكسدياً يؤثر على الجزيئات الحيوية عن طريق إحداث تغييرات في التكوين والأكسدة وتكسير الروابط (Variyar et al., 2004).

تدمر الجذور الحرة الناتجة عن التفاعل بين الذرات والجزيئات والإشعاعات المؤينة (أشعة غاما) الخلايا النباتية، يقوم الماء في الخلية بتجميع الطاقة في البداية يسّهل إنتاج الجذور الحرّه منها التي تتأكسد وتسبب أضرار للنبات (Oladosa et al., 2014).

تؤدي الجرعات المنخفضة من التشعيع إلى زيادة النشاط الأنزيمي، وتحفيز معدل انقسام الخلايا وكذلك التأثير على الإنبات والنمو الخضري, 2011).(Piri et al. أفاد العديد من الباحثين أن النباتات المعالجة بأشعة جاما يمكن أنj تغير صفاتها الخضرية وخصائص الجذور وتطور الإزهار والنضج إما في الإتجاه الإيجابي أو السلبي. (Taher et al., 2014) (Ambavane et al., 2015) وتؤدي أشعة غاما إلى إحداث تغييرات خلوية وجينية وكيميائية حيوية وفسيولوجية ومورفولوجية في النباتات و تؤثر بشكل عام على نمو النبات وتطوره بسبب قدرتها على الاختراق (Predieri , 2001)).

أشار Wittmer (1958) إلى أن تأثير الجرعة المنخفضة يتمثل في إنقاص طول الورقة معنوياً في صنف التبغ (Xanthj) Yaka ، ولكن ليس في أصناف Virginia Bright)) أو(Burley) أو(Maryland) في حين سببت الجرعة الأعلى تناقصاً معنوياً في جميع الأصناف الأربعة. كما تمّ تسجيل معدل نمو منخفض عند المعاملة بجرعات عالية من أشعة غاما، و يعود السبب إلى التغير الحاصل في عمليات التمثيل الغذائي الناتج عن التغيرات في الحمض النووي و الذي بدوره أدى إلى تعطيل النظام الهرموني، ويمكن أن يتعلق ذلك بالحد من انقسام الخلايا في النسيج القمي للنبات(Addul,et al., 2010) (Rajput and Siddiqui, 1983)

أدت معاملة صنفي التبغ (Hicks) و (By104) بأشعة غاما إلى تناقص ارتفاع النبات عند الجرعة (kr 30) وتناقص أبعاد الورقة وتغير في لون الأزهار (Jung et al., 1992). وأشار (Aly et al., 2019) إلى أن الجرعة المنخفضة من أشعة غاما (gy 50) عزز جميع معايير النمو المدروسة في نبات الباذنجان (طول النبات، طول الجذر، طول الثمرة، قطر الثمرة، الوزن الرطب، الوزن الجاف)، وعند تشعيع الفاصولياء بجرعات (gy 30–20–0) أدت المعاملة 20 gy)) إلى زيادة معنوية في أوزان البراعم الطازجة والجافة (Mounir et al., 2015). وفي الملفوف الصيني بهدف دراسة التأثيرات المحفزة للجرعات المنخفضة، عوملت البذور بجرعات حتى (10 gy)، فكانت هناك تأثيرات معنوية متزايدة للإشعاع على طول النبات ووزنه الرطب وقطره عند الجرعتين (4–8 Kim et al., 1998 (gy)). وعند تشعيع بذور الباميا بجرعات (gy 500–400–300) من أشعة غاما أعطت الجرعات المنخفضة من الأشعة أفضل النتائج فيما يتعلق بطول الساق وعدد الأفرع ومساحة الورقة وغيرها من الصفات المورفولوجية والإنتاجية (Hegazi and Hanideldin, 2010). كما أدت معاملة البندورة والباميا بجرعات عالية من أشعة غاما تراوحت من (gy 600) إلى (gy 800) إلى التأثير السلبي على بعض الخصائص المورفولوجية (Norfadzrin et al., 2007) وأعطت أوراق الباذنجان المعاملة بجرعات من أشعة غاما أعلى طول وعرض للورقة عند الجرعات المنخفضة (40–50 David et al., 2018) (gy).

تمّ تعريض بذور الفجل لجرعات مختلفة من أشعة جاما (0–10–20–40–80 gy)، أدت جميع معاملات التشعيع إلى زيادة طول وعرض الأوراق، أعطت جرعة 80 جراي أعلى قيمة لهذه المعلمات (16.41 سم و9.04 سم) على التوالي (Aly et al., 2022).

يؤثر كل من طول الورقة وعرضها إضافة لعدد الأوراق على النبات بشكل مباشر وكبير في الغلة الورقية لنبات التبغ (Cho and chang,1990)

تختلف أوراق التبغ فيما بينها من حيث الأبعاد وشكل الأوراق، وتتعدد الأشكال فمنها الرمحية أو الإهليلجية أو المثلثية، وقد تكون طويلة ضيقة، بيضوية، قلبية أو شريطية...، ويختلف تبعاً لهذه الأشكال معامل الاستدارة (عمقية، 1978).

ذكر Jaipo et al. (2016) أن الجرعات المنخفضة من أشعة جاما قد تعزز مستوى الإنبات وتطور الشتلات، بشكل أساسي للعديد من النباتات، حيث أعطت جرعة 50 جراي أعلى نسبة إنبات وأطول شتلة من الخيار والبامية.

كما أشار Ramesh et al (2012). إلى أن الجرعات المنخفضة من أشعة جاما لها تأثيرات تحفيزية على زيادة طول وعرض الأوراق وعددها بينما كان للجرعات العالية تأثيرات مثبطة.

يتسبب التشعيع أيضًا في التغيرات الفسيولوجية والخلوية والوراثية في الخلايا والأنسجة، مما يغير شكل الأوراق وأبعادها ويغير شكل النبات. (Fan et al.; 2014) في الآونة الأخيرة، أكد Yue & Ruter (2020) أيضًا بشكل تجريبي أن أشعة غاما فعالة في إحداث اختلافات جينومية في ثلاثة أنواع من بافونيا، مما أدى إلى تغيرات في نسبة الإنبات، وحجم الزهرة، ومساحة الأوراق، وكلوروفيل الأوراق، وارتفاع النبات.

تؤدي أشعة غاما إلى العديد من التغييرات الفيزيولوجية في النباتات، وتشمل هذه التغييرات التركيب الخلوي للنبات والتمثيل الضوئي (wi et al., 2006) ويعد جهاز التمثيل الضوئي الأكثر تأثراً بأشعة غاما (Kulandaive and Noorudeen, 1983) حيث تدمر أشعة غاما خاصة في الجرعات العالية صبغات التمثيل الضوئي مما يؤدي إلى فقدان القدرة على التمثيل الضوئي (Strid et al., 1990). بشكل عام، التشعيع المؤين من خلال إنتاج الجذور الحرة قد يكون له آثار سلبية على الصفات مثل الإنبات، والنمو، وإنتاجية النبات (Menke et al., 2001).

تؤثر الجرعات المنخفضة من أشعة جاما إيجاباًعلى نمو النبات، وقد يرجع ذلك إلى تحفيز انقسام الخلايا أو استطالة الخلايا، أو تغيير عمليات التمثيل الغذائي التي تؤثرعلى تخليق الهرمونات النباتي (Hanan et al.; 2008).

أهمية البحث وأهدافه:

تتعرض الأصناف المزروعة من التبغ في سورية ومنها الصنفين موضوع الدراسة لتغيرات على المستوى الفيزيولوجي والإنتاجي، ولما لأشعة غاما من تأثير إيجابي في تحسين خصائص النمو والإنتاجية لكثير من النباتات، تأتي أهمية البحث لدراسة أثر المعاملة بعدة مستويات من أشعة غاما في صنفي التبغ البلدي والفيرجينيا بهدف:

1–دراسة تأثير المعاملة بأشعة غاما في طول وعرض ومساحة الورقة الخضراء.

2–دراسة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما على انتاجية النبات من الأوراق الخضراء.

مواد البحث وطرائقه:

تمّ تنفيذ البحث في مركز بحوث التبغ – المؤسسة العامة للتبغ (جبلة)، وهيئة الطاقة الذرية (دمشق)، وكلية الهندسة الزراعية –جامعة تشرين.

أجري تحليل كيميائي لتربة موقع الزراعة، وجاءت النتائج كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1) : تحليل تربة موقع الزراعة

تحليل ميكانيكي(ملغ/كغ) تربة جافة							المحتوى الكلي %		EC	PH	السعة التبادلية ميلي مكافئ/100 غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P2O5	K2O	CaCo3	O.M				
17	12	71	0.3	20	120	50	1.66		0.32	8.2	28

المادة النباتية: تم استخدام بذور صنفين من التبغ المزروع في سورية هما البلدي (شك البنت) والفيرجينيا.

البلدي: صنف محلي المنشأ. الشكل العام للنبات مخروطي مزدوج، متوسط ارتفاع النبات:(45–50 سم)، عدد الأوراق على النبات: (13–16 ورقة). يزرع صنف البلدي في المرتفعات الجبلية على ارتفاع (350–900 م) عن سطح البحر، بكثافة:(13–16 نبات/م2)، مقطوع العنقود الزهري، ويجفف في المناشر المعرّضة لأشعة الشمس (المناشر الشمسية)، يمتاز بطعمه الخاص والمميز وبقوة تدخين ظاهرة جداً.

الفيرجينيا: صنف زيمبابوي المنشأ.الشكل العام للنبات: مخروطي الشكل، متوسط ارتفاع النبات:(180–210 سم)، عدد الأوراق على النبات :(22–25 ورقة)، يزرع مروياً في السهول الساحلية،الكثافة (2.2– 2.5 نبات/م2) ، العنقود الزهري مقطوع ، يجفف ضمن أفران خاصة بالفيرجينيا، القوة خفيفة إلى ما دون الوسط، العطر جيد مع طعم حلو و مميز.

تمت معاملة البذور بأشعة غاما في هيئة الطاقة الذرية بخمس جرعات لكل صنف هي (0 – 100 – 200 – 300 – gy40)، بواسطة جهاز خلية غاما سيزيوم 137، معدل الجرعة (217.46 gy/hour) .

المؤشرات المدروسة:

1- طول الورقة (سم).

2- عرض الورقة (سم).

3- معامل استدارة الورقة: نسبة طول الورقة إلى عرضها (Toebe et al., 2020).

4- المساحة الورقية (سم2): الطول * العرض * معامل تصحيح. معامل تصحيح البلدي (0.68) والفيرجينيا (0.84) (عرب 2001،)

الأوراق المدروسة هي الأوراق الوسطى على النبات، لأنها هي الممثلة للصنف والأفضل من حيث الجودة والحجم.

5- إنتاجية النبات الواحد من الأوراق الخضراء (غ): تم جمع الأوراق من كل نبات وفق ثلاث قطفات ووزن كل قطفة ثم جمع الأوزان الثلاثة لتعطي إنتاجية النبات الواحد من الأوراق الخضراء.

طريقة العمل: زُرعت الشتول الناتجة عن البذور المعرّضة لأشعة غاما في أرض تابعة لمركز بحوث التبغ في المؤسسة العامة للتبغ في الرميلة – جبلة، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربع مكررات بكثافة (15 شتلة / م2) بالنسبة لتبغ البلدي و(2 شتلة / م2) بالنسبة لصنف الفيرجينيا، وتم إعتماد توصيات المؤسسة العامة للتبغ في موعد الزراعة الري والتسميد.

زُرعت شتول الصنف البلدي في بداية الشهر الرابع، والفيرجينيا في منتصف الشهر الخامس لموسمين متتالين، وتمّ تسميد صنف البلدي وفق البرنامج التالي: الآزوت 10 كغ/ دنم بشكل نترات الأمونيوم (33%) أضيفت دفعة واحدة. البوتاس 8 كغ/ دنم بشكل سلفات بوتاسيوم (50%) أضيفت دفعة واحدة، الفوسفات 7 كغ/ دنم بشكل سوبر فوسفات ثلاثي (46%) أضيفت دفعة واحدة. للفيرجينيا 7كغ/دنم بشكل نترات الأمونيوم (33%) أضيفت على ثلاث دفعات، 15 كغ/دنم بوتاس بشكل سلفات بوتاسيوم (50%) أضيفت على دفعتين، 15كغ/دنم فوسفات بشكل سوبر فسفات ثلاثي (46%) أضيفت دفعة واحدة.

عمليات الخدمة لكلا الصنفين البلدي والفيرجينيا: إجراء عزيق مرتين خلال موسم الزراعة، وريّة واحدة لصنف البلدي وخمس ريات لصنف الفيرجينيا.

تمّ جمع الأوراق عند وصولها إلى مرحلة النضج الفني وظهور علاماته على الأوراق من حيث اللون وانفراج الورقة وغيرها وفق ثلاث قطفات، ثم إجراء عمليات التجفيف حسب متطلبات كل صنف.

التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين للبيانات باستخدام اختبار(ANOVA)، وتمّ حساب أقل فرق معنوي لإظهار معنوية الفروق عند مستوى المعنوية (5 %).

النتائج:

1-تأثير المعاملة بأشعة غاما في طول الورقة الخضراء (سم):

تشير النتائج الواردة في الجدول (2) إلى تفوق المعاملة (B=100 gy) معنوياً في صنف الفيرجينيا على باقي المعاملات في طول الورقة الخضراء الذي بلغ (53.72 سم) تلتها معاملة الشاهد بطول ورقة (47.32 سم) بنسبة زيادة بلغت 13.52% ، ثم المعاملة (C=200 gy) التي بلغ طول الورقة فيها (43.27 سم) و المعاملة (D=300) و الفروق بين جميع المعاملات المدروسة كانت معنوي، وفي صنف البلدي كذلك تفوقت المعاملة (B=100 gy) معنوياً بطول ورقة (31.87 سم) على معاملة الشاهد (29.15 سم) بنسبة زيادة بلغت 9.33% ، وعلى المعاملة (C=200 gy) التي وصل طول الورقة فيها إلى (27.17 سم) وعلى المعاملة (D=300 gy) التي انخفض طول الورقة فيها إلى (21.95 سم) و استمر الإنخفاض إلى (19.18 سم) في المعاملة (E=400 gy) و الفروق بين جميع المعاملات كانت معنوية.

الجدول (2): تأثير المعاملة بأشعة غاما في طول الورقة الخضراء (سم) في المدروسين بلدي و فيرجينيا

الجرعات (المعاملات) (gy)	البلدي (شك البنت)	الفيرجينيا
A= 0	29.15	47.32
B= 100	31.87	53.72
C= 200	27.17	43.27
D= 300	21.95	37.47
E= 400	19.87	34.05
LSD 5%	0.94	3.74

أدت المعاملة بالجرعة (100 gy) من أشعة غاما إلى زيادة معنوية في طول الورقة الخضراء ناتجة عن الأثر التحفيزي للأشعة على النمو بشكل عام في النبات ، لكن هذا الأثر زال مع زيادة الجرعة ليحل مكانه الأثر السلبي للجذور الحرة الناتجة عن الأشعة و هذا يتفق مع نتائج (Norfadzirin *et al.*, 2007) ، حيث من الممكن أن تؤثر الجذور الحرة الناتجة عن زيادة جرعة أشعة غاما على صفات النمو و الإنتاجية إضافة إلى الصفات الكيميائية و الفيزيولوجية، وذلك من خلال الإجهاد الذي يصيب النبات. (Jan *et al.*; 2012) كما أشار (Kovacs and Keresztes, 2002) إلى التلف الذي يصيب الخلايا الإنشائية والمسؤولة عن زيادة أبعاد الورقة نتيجة التأثير للجرعات العالية من أشعة غاما.

2-تأثير المعاملة بأشعة غاما في عرض الورقة الخضراء (سم):

أظهرت نتائج الجدول (3) أن عرض الورقة الخضراء سجل أعلى قيمة له (27.61 سم) عند المعاملة (B=100 gy) في صنف الفيرجينيا محققة زيادة بنسبة 11.78% على معاملة الشاهد التي بلغ عرض الورقة فيها (24.7 سم) ومتفوقة على المعاملة (C=200 gy) التي كان عرض الورقة فيها (22.34 سم) و انخفض حتى (19.32 سم) في المعاملة (D=300 gy) و (17.57 سم) في المعاملة (E=400 gy)، والفروق بين المعاملات المدروسة جميعها معنوية باستثناء الفروق بين المعاملات (A,B) و (A,C) و (C,D) غير معنوية. في صنف البلدي تفوقت المعاملة (B=100 gy) معنوياً على جميع المعاملات حيث بلغ طول

الورقة (13.7 سم) وبلغت نسبة الزيادة 3.78%، و انخفض مع زيادة الجرعة في المعاملة (C=200 gy) إلى (12 سم) و إلى (10.5 سم) في المعاملة (D=300 gy) و(8.5 سم) في المعاملة (E=400 gy) وكانت الفروق بين المعاملات جميعها معنوية باستثناء الفرق بين المعاملتين (A,B) .

الجدول (3): تأثير المعاملة بأشعة غاما على عرض الورقة الخضراء (سم) للصنفين المدروسين بلدي و فيرجينيا

الجرعات (المعاملات) (gy)	البلدي (شك البنت)	الفيرجينيا
A= 0	13.2	24.7
B= 100	13.7	27.61
C= 200	12	22.34
D= 300	10.5	19.32
E= 400	8.5	17.57
LSD 5%	0.93	3.76

يمكن أن تعود الزيادة الحاصلة في عرض الورقة الخضراء بالتوافق مع زيادة الطول عند الجرعة (B=100 gy) للتأثر بالفعل التنشيطي للجرعة المنخفضة و تأثيرها التحفيزي على الهرمونات المؤثرة على النمو و الضرر المنخفض على الحمض النووي، لكن المؤشرات الإيجابية تراجعت بالتزامن مع زيادة الجرعة إلى (400 gy) ، و أشار Adduet *al.*(2010) إلى أنه تمّ تسجيل معدل نمو منخفض عند المعاملة بجرعات عالية من أشعة غاما، و يعود السبب إلى التأثير في عمليات التمثيل الغذائي الناتج عن التغيرات في الحمض النووي و الذي بدوره أدى إلى تعطيل النظام الهرموني، ويمكن أن يتعلق بالحد من انقسام الخلايا، إضافة إلى تأثير الجذور الحرة الذي يحد من تخليق السيتوكينيات و هذا يتوافق مع نتائج (Basha *et al.*, 2015) و(Galvan *et al.*, 2014) الذين أشاروا إلى زيادة هرمون الجلوتاثيون وتثبيط تخليق هرمون الأكسين.

3-6-تأثير المعاملة بأشعة غاما في معامل استدارة الأوراق:

بيّنت نتائج الجدول (4) أن معامل الإستدارة لدى صنف البلدي سجل أعلى قيمة له (2.33) في المعاملة (E=400 gy) متفوقاً على معاملة الشاهد التي بلغ معامل الإستدارة فيها (2.2) وعلى المعاملة (B=100 gy) التي بلغت القيمة فيها(2.32) و في المعاملة (C=200 gy) بلغت (2.26) و بلغت في المعاملة (D=300) كانت قيمة معامل الإستدارة (2.09).

في صنف الفيرجينيا، أعطت المعاملة (B=100 gy) أعلى قيمة لمعامل الإستدارة (1.94) متفوقة على معاملة الشاهد التي أعطت (1.91) وعلى المعاملات (C=200 gy) ، (D=300 gy) ، (E=400 gy) بلغت القيم (1.93) لكل منها.

الفروق بين جميع المعاملات المدروسة لم تكن معنوية.

الجدول (4): تأثير المعاملة بأشعة غاما على معامل استدارة الورقة للصنفين المدروسين بلدي و فيرجينيا

الجرعات (المعاملات) (gy)	البلدي (شك البنت)	الفيرجينيا
A= 0	**2.2**	**1.91**
B= 100	**2.32**	**1.94**
C= 200	**2.26**	**1.93**
D= 300	**2.09**	**1.93**
E= 400	**2.33**	**1.93**
LSD 5%	**0.36**	**0.037**

تؤثر أشعة غاما من خلا إنتاج الجذور الحرة على الصفات والخصائص الشكلية والنمو للنبات، ومنها شكل الورقة وأبعادها (Jan *et al.*, 2012)

يتأثر معامل الاستدارة بشكل مباشر بذلك، مما ئؤثر على الخصائص التكنولوجية والتصنيعية للورقة، حيث يعد إرتفاع قيمة معامل الاستدارة من العوامل الهامة أثناء عمليات الفرم وتحضير التبوغ للتصنيع، لأنه يقلل الهدر بسبب عدم الإستفادة من الزوايا الخارجية وبالتالي زيادة الفاقد من الأوراق (عمقية،1978).

تأثير المعاملة بأشعة غاما في مساحة الورقة الخضراء (سم^2):

توضح البيانات الواردة في الجدول (5) تفوق المعاملة (B=100 gy) معنوياً على باقي المعاملات في صنف الفيرجينا في متوسط مساحة الورقة الخضراء التي بلغت (948.74 سم^2) مقابل (750.77 سم^2) في معاملة الشاهد محققة زيادة بنسبة 94% و (641.95 سم^2) في المعاملة (C=200 gy) و انخفضت حتى (386.24 سم^2) في المعاملة (E=400 gy)، و الفروق بين المعاملات جميعها كانت معنوية باستثناء الفروق بين (A,C) و بين (D,E) لم تكن معنوية. في صنف البلدي حققت المعاملة (B=100 gy) أكبر مساحة من الأوراق الخضراء (316.77 سم^2) متفوقة معنوياً على جميع المعاملات التي انخفضت فيها المساحة مع زيادة الجرعة كما تفوقت على الشاهد بنسبة 13.051%، وكانت في المعاملة (C=200 gy) (238.9 سم^2) وفي المعاملة (D=300 gy) (162.01 سم^2) وبلغت أدنى قيمة (116.24 سم^2) في المعاملة (E=400 gy) وأيضاً كانت الفروق جميعها معنوية.

الجدول (5): تأثير المعاملة بأشعة غاما في مساحة الورقة الخضراء (سم^2) للصنفين المدروسين بلدي و فيرجينيا

الجرعات (المعاملات) (gy)	البلدي (شك البنت)	الفيرجينيا
A= 0	275.44	750.77
B= 100	316.77	948.74
C= 200	238.9	641.95
D= 300	162.01	464.86
E= 400	116.24	386.24
LSD 5%	22.14	134.38

أشار Amirikhah *et al.* (2019) إلى تناقص مساحة الورقة في النباتات المعرّضة لجرعات عالية من أشعة غاما، ويمكن أن يرجع ذلك إلى أن التشعيع يتسبب في تكسر الحمض النووي في الخلايا النباتية، مما يؤدي أيضًا إلى أنواع مختلفة من الضرر في انقسام الخلايا النباتية وعمليات تطويره ، ونمو النبات. و قد ثبت أن تجزئة الحمض النووي بسبب أشعة غاما وموت الخلايا قد يعيق نمو النبات وتطوره (Yue and Ruter; 2020) كما يؤدي التشعيع إلى التأثير على مسار الإشارات لعوامل تنظيم النمو مثل السيتوكينين(Preuss *et al.*, 2003) . وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج (Hegazi *et al.*, 2010) على الباميا و نتائج (Ramesh *et al.*, 2012) على الباذنجان و الكركم التي أشارت إلى التأثير التحفيزي للجرعة المنخفضة من أشعة غاما على أبعاد الورقة ومساحتها و التأثيرات المثبطة للجرعات العالية من خلال تغير عمليات التمثيل الغذائي المؤثرة على تخليق الهرمونات النباتية.

–تأثير المعاملة بأشعة غاما في إنتاجية النبات من الأوراق الخضراء (غ):

بيّنت نتائج الجدول (6) تأثير المعاملة بأشعة غاما على صفة إنتاجية النبات من الأوراق الخضراء، فقد تمّ الحصول على أعلى انتاجية من الأوراق الخضراء (1135غ) في صنف الفيرجينيا عند المعاملة (B=100 gy) متفوقة معنوياً على جميع المعاملات المدروسة بنسبة زيادة بلغت60.35%، حيث بلغت إنتاجية النبات الواحد في معاملة الشاهد (1135 غ)، وفي المعاملة (C=200 gy) (685 غ) في حين أن المعاملة بالجرعة (D=300 gy) أدت إلى انفاض الإنتاجية حتى (631.5 غ) وإلى و (415 غ) في المعاملة (D=400 gy) ، و اكتسبت جميع الفروق بين المعاملات صفة المعنوية باستثناء الفرق بين المعاملتين (C,D) لم يكن معنوياً، وفي صنف البلدي توافقت النتائج مع سابقتها في الفيرجينيا ، حيث كانت أعلى إنتاجية (348غ) في المعاملة (B=100

(gy وتفوقت على معاملة الشاهد التي بلغت إنتاجيتها (197.25غ) محققة زيادة بنسبة 94% ، و انخفضت مع زيادة الجرعة في المعاملة (C=200 gy) إلى (213غ) و إلى (207غ) و(196.5غ) في المعاملتين (D=300 gy) و(E=400GY) على التوالي.

الجدول (6): تأثير المعاملة بأشعة غاما في إنتاجية النبات من الأوراق الخضراء (غ) للصنفين المدروسين بلدي و فيرجينيا

الجرعات (المعاملات) (gy)	البلدي (شك البنت)	الفيرجينيا
A= 0	197.25	1135
B= 100	348	1820
C= 200	213	685
D= 300	207	631.5
E= 400	196.5	415
LSD 5%	31.47	124.8

تتعلق إنتاجية النبات من الأوراق الخضراء بالعديد من العوامل المتأثرة بالمعاملة بأشعة غاما ، كطول النبات و عدد الأوراق و أبعاد الورقة ومساحتها، و بناء على هذا الارتباط، زادت الإنتاجية من الأوراق الخضراء كنتيجة حتمية لزيادة طول النبات و عدد الأوراق و أبعاد ومساحة الورقة عند المعاملة (B=100 gy) وانخفضت في الجرعات الأعلى بالتزامن مع انخفاض قيم المؤشرات السابقة، و تعود هذه الزيادة إلى هذا التأثير التحفيزي للجرعات المنخفضة من تشعيع جاما الذي يسمى (الهرمونية) ، وهو مصطلح علمي يفسر التأثير المعزز للجرعات المنخفضة من تشعيع جاما (Calabrese, 2019). إن الزيادة في أبعاد الورقة ومساحتها يؤدي إلى زيادة التمثيل الضوئي مما ينعكس إيجابياً على الإنتاجية وقد أشار (Taheri *et al*., 2014) إلى أن العدد الأكبر من الأوراق وزيادة مساحتها سيعطي بالتأكيد مجالاً لمزيد من عمليات التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة الإنتاج.

يعزى التأثير السلبي للمعاملة بالأشعة إلى تراكم الجذور الحرة مع زيادة جرعات الأشعة والتي تؤدي إلى خفض الإنتاجية مؤشرات أخرى أشار إليها (Ambavane *et al*., 2015) من خلال التأثير على شكل النبات ووظائف الأعضاء اعتماداً على مستوى الإشعاع وأنواع النباتات.

كما أن الخلايا المعرّضة لجرعات عالية من أشعة غاما تعاني من انحرافات صبغية وطفرات جينية وبالتالي لا يمكنها أن تتنافس مع الخلايا الطبيعية أو التي تعرّضت لجرعات منخفضة من أشعة غاما. (Tahiri *et al*., 2014)

توافقت هذه النتائج مع نتائج(Addul,*et al*., 2010) (Rajput and Siddiqui, 1983)

الاستنتاجات:

أدت المعاملة بأشعة غاما بالجرعة المنخفضة (A=100 gy) إلى تحسين مساحة الورقة الخضراء كما حققت أعلى إنتاجية من الأوراق الخضراء للنبات.

انخفضت قيم جميع المؤشرات المدروسة مع زيادة جرعات أشعة غاما.

التوصيات:

استخدام أشعة غاما كمحفز لزيادة مساحة الأوراق وإنتاجية النبات بالجرعات المنخفضة، ومتابعة الدراسة على جرعات مختلفة وأقل من (100 gy) لمعرفة تأثراتها الإيجابية على مختلف النواحي الإنتاجية.

الشكر: نشكر المؤسسة العامة للتبغ– مركز بحوث التبغ والهيئة العامة للطاقة الذرية لمساعدتهم في إنجاز هذا البحث.

المراجع:

عمقية، أحمد (1978). التبوغ الشرقية العطرية، المؤسسة العامة للتبغ، 352 صفحة.

عرب، سائد (2001). معادلات تحديد المسطح الورقي في صنف تبغ الفيرجينيا .مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 39.

Addul,M.; U.Asif; A.Habib; and M. Zuhir,M (2010). Gamma irradiation on seed variability, germination potential, seedling growth and morphology. Agri Sci 39:202-209.

Aly, A.A.; E.N. Eliwa; and H.M.AbdEl-Megid(2019). Stimulating effect of gamma radiation on some active compounds in eggplant fruits. Egypt. J. Rad. Sci. Appl 32, 61–73.

Aly,A.A.; T. A.Shalaby.;R.W.Maraei.; H.S.El-Beltagi (2022). Metabolites, Nutritional Quality and Antioxidant Activity of Red Radish Roots Affected by Gamma Rays. Agronomy12(8):1916-1920.

Ambavane,R.A.; S. V. Sawardekar.; S. A. Sawantdesai.; and N. B.

Amirikhah, R.; N. Etemadi ; MR, Sabzalian; A. Nikbakht .; and A, Eskandari (2019). Physiological consequences of gamma ray irradiation in tall fescue with elimination potential of Epichloë fungal endophyte. Ecotoxicology and Environmental Safety 182:109412.

and its effect on quantitative traits in finger millet (*Eleusine coracana* L. Gaertn). *Journal of Radiation Research and Applied Sciences* 8 (1): 120–125.

Animasaun, D.A.,A.J. Morakinyo andT.O. Mustapha (2014). Assessment of the effects of gamma irradiation on the growth and yield of Digitaria exilis. Journal of Applied Biosciences, 6164-6172.

Arslan, B.; and A.Okumus (2006). Genetic and Geographic Polymorphism of Cultivated Tobacco (*Nicatiana tabacum*) in Turkey. Genetika 42: 667-671.

Basha, M.; H. Mehta.; A. K. Gour.;and V. K. Kachare(2015). Biological effects of gamma irradiation in oat (*Avena sativa* L.). Range Mgmt. & Agroforestry. 36(1):60-65.

Calabrese EJ, (2019). The dose-response revolution: how hormesis became significant: an historical and personal reflection. In: Rattan SIS, Kyriazi M (eds) The science of hormesis in health and longevity. Academic Press, London, UK:3–24.

Cho,M.; and y.k.Chang (1990). Path-coefficient analysis of yield-characters in tobacco.Korean J.crop sci 35(1):90-96.

David,S.T.; F. Olamide; D.Oladipupo; A. Yusuf; A.Abdulhakeem; and M.L Muhammad (2018). Effects of gamma irradiation on the agro-morphological traits of selected Nigerian eggplant (Solanum aethiopicum L.) accessions GSC Biological and Pharmaceutical Sciences 02(03): 023–030.

Fan,J.; M.Shi.; J.Z.Huang.;J.Xu.; D.Z.Wang.; P.D.Guo(2014). Regulation of photosynthetic performance and antioxidant capacity by 60Co γ-irradiation in Zizania latifolia plants. Journal of Environmental Radioactivity 129:33-42.

Galván,I.; A. Bonisoli-Alquati; S. Jenkinson; G. Ghanem; K. Wakamatsu; T. Mousseau; and A.Møller(2014). Chronic exposure to low-dose radiation at Chernobyl favours adap tation to oxidative stress in birds Funct. Ecol 28:1387–1403.

Gokhale (2015). Studies on mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays

Hanan,J.; and P,Prusinkiewicz (2008). Foreword: studying plants with functional structural models. Functional Plant Biology 35: 1-3.

Hegazi,Z.A.; and N. Hanideldin (2010). The effect of gamma irradiation on enhancement of growth and seed yield of Okra (Abelmoschus esculentu L.) Monech and associated molecular changes. J.of Horticulture and forestry 2(3):38-51.

Jaipo,N.; M.Kosiwikul.; N.Panpuang.;K.Prakrajang(2019). Low dose gamma radiation effects on seed germination and seedling growth of cucumber and okra. *J.* Phys. *1380*.

Jan,S.; T. Parween.; and T.S. Siddiqi (2012).Effect of gamma radiation on morphological, biochemical and physiological aspects of plants and plant products. Environ. Rev 20:17-19.

Jung,S.H.; C.S. Lee; and B.H. Kim (1992). Induced Mutation by Gamma rays and genetic Analysis for Mutation in flue-cured Tobacco variety (Nicotiana tabacum L.). J.of the Korean society of tobacco science 14(1):12-23.

Khan,S and R.M.Wani (2005). Genetic variability and correlations studies in chickpea mutants. Journal of Cytology and Genetics 6(2): 155-160.

Kim,J.S,; K.J. Kim; K.L.Keun; and W.M. Back(1998). Effects of low dose gamma radiation on the germination and yield components of chinese cabbage. • Korean Journal of Environmental Agriculture 17(3):274-278.

Kovaces, E; and A.Kereszte (2002). Effects of gamma and UV-B/C radiation on plant cell. Micron 33:199-210.

Kulandaive,L.U.G.;and A.M. Noorudeen(1983). Comparative study of the action of ultra violet-c and ultra violet-B on photosynthetic electric electron transport. Plant physiology 58(2):389-394.

Menke,M.; I.Chen.; J.K Angelis.; I. Schubert (2001). DNA damage and repair in Arabidopsis thaliana as measured by the comet assay after treatment with different classes of genotoxins. Mutat. Res 493: 87–93.

Mohamad, O.;B. Mohd Nazir.;I. Alias.;S. Azlan .; H. Abdul Rahim .;M.Z.Abdullah .;O. Othman.;K. Hadzim .;A. Saad.;H. Habibuddin.; andF. Golam (2006). Development of improved rice varieties through the use of induced mutations in Malaysia. Plant Mutation Reports 1: 27- 34.

Mounir,A.M.;A. Abo El-Yazid; A.O. Orabi; A.A. Zahran; and I.I. El-Oksh (2015). Physiological Impacts Caused by Gamma Irradiation and Different Sowing Dates and Their Effects on Yield of Snap Bean. J. Agric. & Environ. Sci 15 (10): 1974-1983.

Moussa.H.R (2006). Gamma irradiation regulation of nitrate level in rocket (*Eruca vesicaria subsp. sativa*) plants. Journal of New Seeds 8 (1):91–101.

Norfadzrin,F.; H.O.Ahmed; S.Shaharudin; and A.D.Rahman(2007). Apreliminary study on gamma radiosensitivity of tomato (Lycopersicon esculentum) and Okra (Abelmoschus esculentus L.) . Int.J.Agric.Res 2(7) :620-625.

Oladosa, Y; Y.M. Rafy; N. Abdullah;N. Hussin; G. Ramli; A. Rahim; H.A.Miah; and G.M.Usman,M(2015). Principle and application of plant mutagenesis in crop improvement . Biotechnology and Biotechnological .Equipment 30:1-16.

Piri, I.; Babayan, M.; Tavassoli, A.; Javaheri, M.2011. The use of gamma irradiation in agriculture. Afr.J. Microbiol. Res. 5: 5806–5811.

Predieri S. (2001). Mutation induction and tissue culture in improving fruits. Journal of Plant cell Tissue, and Organ Culture 64: 185- 219.

Preuss,S.B.; and B.A, Britt (2003). A DNA –damage- induced cell cycle check point in Arabidopsis.Gentics, 164:323-334.

Rajput.M.A.; and A.K, Siddiqui (1983). Induced mutation breeding studies for soy bean improvement. In: Induced mutations for improvement of grain legume production. Proceeding of 3rd Research co-ordination meeting: 165-170.

Ramesh, H.L.; N.V.Y Murthy; and M. Munirajappa(2012). Effect of different doses of gamma radiation on growth parameters of Mulberry (Morus) variety Kosen J. Appl. Nat. Sci **4:** 10–5.

Strid,A.; W.S.Chow; and J.M.Anderson(1990). Effects of supellememrary gamma irradiation on photosynthesis in Pisum sativum. Biochemistry 1010(1):260-268.

Taheri,S.; T. L. Abdullah; Z. Ahmad; and N. A. P. Abdullah(2014). "Effect of acute gamma irradiation on Curcuma alismatifolia varieties and detection of DNA polymorphism through SSR marker," BioMed Research International, vol Article ID 631813: 245–256.

Toebe, M., J.F.Soldateli., D.R.Souza., C.A.Mello and A.Segatto (2020). Leaf area estimation Of Burley tobacco. Ciência Rural, 51.

Variyar,R,P.S.; A Limany. and A. Sharma(2004).Radiation-Induced and Enhancement of Antioxidant contents of Soybean. Journal of Agriculturral food chemistry52(6):3385-3388.

Wi, S.G.; B.Y.Cung; J.S. Kim; J.H.Kim; M.H. Baek; J.W. Lee; and Y.S. Kim(2006). Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants. Micron 38(1): 553-564.

Wittmer, G(1958). Studies on the effects of radiation in Nicotiana. III. Reaction of the character length of leaf in plants of N. tabacum of the first generation following neutron irradiation.Tobacco 62: 46-52.

Yang, B. C.; B. G. Xiao; X. J. Chen; and C. H. Shi (2007). Assessing the genetic diversity of tobacco germplasm using intersimple sequence repeat and interretrotransposon Ann. Appl. Biol. 150: 393-401.

Yue, Y.; and JM. Ruter (2020). 60Co irradiation influences germination and phenotype of three pavonia species. Hort Science 1:1-8.

Effect of gamma radiation on Dimensions and yield of green leaves of two tobacco varieties (Baladi (Shak Al-Bint) and Virginia)

Manar Alreyahi * (1) , Saleh Koubili (1), Majd Darwish(1) and Nizar Moalla(1)

(1). Tishreen University, Lattakia, Syria.
(*Corresponding author: Manar alreyahi, E-Mailm33manarm@gmail.com phone:0932166690).

Received:13/8/2023 Accepted: 24/10/2023

Abstract

The research was carried out in the laboratories of the Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University, the Tobacco Research Center (Jableh) and the laboratories of the Atomic Energy Commission in Damascus. Seeds of two tobacco varieties (Baladi (Shak Al-Bent) and Virginia) were exposed to five levels of gamma radiation(0-100-200-300-400gy), To study the effect of gamma radiation treatment on the length, width, Length / Width ratio and area of middle leaf and plant yield of green leaves. The results showed the positive effect of treatment with dose (100 gy) of gamma radiation on all studied traits, The green leaf length increased from (29.15 cm) and (47.32 cm) in the control treatment for both the Baladi and Virginia cultivars to (31.87 cm) and (53.72 cm), respectively, The same treatment also increased the width of the leaf to (13.7 cm) and (27.61 cm) in the two varieties, compared to (13.2 cm) and (24.7 cm) in the control treatment. The green leaf area increased in both studied cultivars from (275.4 cm^2) and (750.7 cm 2) in the control treatment to (316.77 cm^2) and (948.74 cm 2) in the treatment (B = 100 gy), which also gave the highest yield of green leaves (384 g). for Baladi and (1820g) for Virginia compared to the control and other treatment. Increasing doses of gamma radiation had a negative effect on all studied traits, The leaf length decreased to (19.8 cm) in Baladi and (34.05 cm) in Virginia. As well as , the leaf width decreased to (8.5 cm) in Baladi and (17.57 cm) in Virginia. The green leaf area decreased to (116.24 cm2) in Baladi and (386.24 cm^2) in Virginia, as well as the plant productivity of green leaves reached the lowest value (196.5g) in Baladi and (415g) in Virginia when treated with the high dose (E=400 gy). We recommend using low doses of gamma rays as a growth and production stimulant

Keywords: Nicotiana tabacum, Gamma rays, Yield, leaf area.