CC BY

College of Basic Education Research Journal

www.berj.mosuljournals.com

Radiation effect in the fourth generation of gamma-irradiated barley crop (*Hordeum vulgare* L.) cultivar (Iksad 176)

Elmundr Abughnia[1], Mohamed Elahmar[2], Sarah Hasan Mohammed[3], Hussein Habeeb Mustafa[4], Tebra Mesbah Mohammed Aldahrobi[5], Nasir Abdalkader[6], Mohammed Elfil [7], Adel Elmaghrabi[8]

1, 5, 7, 8. ibyan Center for Biotechnology Research Plant Tissue Culture Group Tripoli Libya

2-Libyan Center for Biotechnology Research Tripoli Libya Group of Natural Resources. (alhmer41@gmail.com)

4,3.University of Kirkuk/ College of Agriculture– AL-Hawija/ Department of Medicinal and Industrial Plants, (hu_1973@uokirkuk.edu.iq) (sarahhasan@uokirkuk.edu.iq)

6. Ministry of Higher Education/ Tripoli – Libya.

Article Information

Article history:
Received: July 10,2023
Reviewer: August 8,2023
Accepted: August 9,2023
Available online

Keywords:
barley crop, radiation doses, production qualities, gamma rays

Correspondence:

Abstract

This study was conducted at the Libyan Center for Biotechnology Research Tripoli during the 2020-2021 period with the aim of cultivating the fourth generation of barley mutations produced from the irradiation of barley seeds of the cultivar (Iksad176) using three radiation doses (150, 200 and 250) gy using gamma radiation and studying the effect of irradiation on the apparent and productive qualities of the barley crop.

The study showed that the radiation doses studied showed that there were moral differences in some of the production qualities of the barley crop in the fourth generation, especially in the description of the number of cereals in the spike and the recipe for the length of the bomb outweighed the treatment of 200 gy morally over the rest of the transactions. The apparent radiation effect in the form of barley crop snabs and the onset of differences in the examined qualities. The rest of the qualities may exceed the unirradiated (Iksad176) over the radiation levels used in this experiment. When the plant ratio was studied, graduation was normal. The germination rate increased as the radiation dose decreased. This occurred in the description of the plant's average length, number of leaves and weight of the grain in the spike. The witness followed by the dose exceeded 200g. Through the results, differences were observed in radiation doses and beginning to exceed some radiation levels on the unirradiated witness (Iksad 176) and waiting for such superiority to be established in the coming years, evidenced by future experiments.

ISSN: 1992 – 7452

الأثر الإشعاعي في الجيل الرابع لمحصول الشعير (. Hordeum vulgare L) صنف (أكساد ١٧٦) المشعة بأشعة جاما

المنذر أبوغنية [١]، محمد الاحمر[٢]، ساره حسن محمد [٣]، حسين حبيب مصطفى [٤]، تبرة مصباح محمد الدرهوبي [٥]، ناصر عبد القادر [٦]، محمد الفيل [٧]، عادل المغربي[٨]

١،٥،٧،٨- المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية مجموعة زراعة الانسجة النباتية.

٢- مركز بحوث التقنيات الحيوية- وحدة النباتات الطبية والنواتج الطبيعية/ طرابلس–ليبيا (alhmer41@gmail.com)

٣،٤- جامعة كركوك/ كلية الزراعة- الحويجة/ قسم النباتات الطبية والصناعية (sarahhasan@uokirkuk.edu.iq) , (hu_1973@uokirkuk.edu.iq)

٦- وزارة التعليم العالي/ طرابلس– ليبيا.

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة في المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية طرابلس خلال الفترة ٢٠٢٠-٢٠٢١ بهدف زراعة الجيل الرابع من طفرات الشعير المنتجة من تشعيع بذور الشعير للصنف (أكساد ١٧٦) بإستخدام ثلاث جرعات إشعاعية (١٥٠، ٢٠٠ و٢٥٠) غراي بإستخدام أشعة جاما ودراسة أثر التشعيع على الصفات الظاهرية والإنتاجية لمحصول الشعير.

بينت الدراسة أن الجرعات الإشعاعية المدروسة أظهرت وجود فروقات معنوية في بعض الصفات الإنتاجية لمحصول الشعير في الجيل الرابع خاصةً في صفة عدد الحبوب في السنبلة وصفة طول السنبلة. تفوقت المعاملة ٢٠٠ غراي معنوياً على باقي المعاملات. وظهور الأثر الإشعاعي الواضح في شكل السنابل لمحصول الشعير وبداية ظهور الإختلافات في الصفات المدروسة أما باقي الصفات فقد تفوق الشاهد (أكساد ١٧٦) الغير المشعع على مستويات الإشعاع المستخدمة في هذه التجربة. فعند دراسة نسبة الإنبات كان التدرج طبيعي فتزداد نسبة الإنبات مع تناقص الجرعة الإشعاعية وهذا حدث في صفة متوسط ووزن الحبوب في السنبلة وفي صفة عدد الأوراق فقد تفوقت الجرعة ٢٠٠ غراي وتلاها الشاهد في صفة طول النبات. ومن خلال النتائج لوحظ ظهور الفروقات في الجرعات الإشعاعية وبداية تفوق بعض المستويات الإشعاعية على الشاهد (أكساد ١٧٦) الغير المشعع وبإنتظار ثبات هذه التفوق في السنوات القادمة تثبتها التجارب المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: محصول الشعير ، الجرعات الإشعاعية، صفات إنتاجية، أشعة جاما

المقدمة:

يعتبر الشعير (*Hordeum vulgare* L.) من أهم محاصيل الحبوب في العالم ويحتل المرتبة الرابعة عالمياً بعد القمح والذرة والأرز (Marwat., et al 2012)، وهو من المحاصيل المهمة في بلدان وسط أفريقيا مثل أثيوبيا واريتريا والسودان وشمال أفريقيا مثل المغرب وتونس والجزائر وليبيا ومصر(Amara et al., 1985) (Rasmusson, 1985 ;(; (Czembor et al., 2000) ، ويعتبر أقدم مادة استهلكها الإنسان في غذائه وإنتاج الأعلاف (Khalta et al., 1981)، فقد زرع الشعير قبل التاريخ إي ارتبطت بدايته ببداية الحياة المستقرة للإنسان القديم في المناطق الزراعية القديمة مثل أرض مابين النهرين والمناطق المجاورة لها، حيث كان يزرع منذ مدة لا تقل عن عشرة الآف سنة مضت. هناك ما يذكر أن الشعير مؤرخ في منطقة الشرق الأدنى وجزء من حوض البحر الأبيض المتوسط رجوعاً إلى ١٧٠٠٠ قبل الميلاد (Felsenburg et al., 1987);(Galiba, 1986).

يتعمد مربو النبات إلى أسلوب التطفير كوسيلة سريعة وقد تكون فعالة في حل بعض المشاكل التي تواجههم، حيث يحدث التطفير تبايناً وراثياً يتيح للمربي فرصة التدخل لإنتخاب التراكيب الوراثية المفيدة، وقد تحدث الطفرات بشكل طبيعي إلا أنها نادرة جداً وغالباً ما تكون ضارة، فلا يعول عليها كثيراً في العمل التربوي، أو قد تكون صناعية تنشأ عن التأثير المطفر للأشعة المؤينة مثل أشعة X، ألفا، β وجاما γ، وذلك باستخدام مصادر ذات نشاط إشعاعي مثل الراديوم والكوبالت المشععين. كما يمكن أن تحدث باستخدام البروتونات والنترونات والمواد الكيميائية. وقد أستخدم التشعيع في العديد من المحاصيل ذات المردود الإقتصادي الكبير في تأثيرها البالغ في الزراعة وزيادة معدلات الإنتاج (Ahloowalia et al, 2004); (Kurowska et al. 2012) يعتمد معدل حدوث الطفرات المحرضةMutations Induced بإستعمال الإشعاعات على جرعة التشعيع (Dose Radiation الشدة × الزمن)، ويمكن ضبط الجرعة بضبط الشدة (معدل الجرعة) أو زمن التعريض أو كليهما معاً وذلك حسب الرغبة. بينت إحدى الدراسات أن معاملة بذور الذرة الصفراء بجرعات من أشعة جاما تراوحت ما بين ٣ – ٨٠ غراي، أدت إلى تسريع إنبات البذور ونمو النباتات وتطورها وتعمق وتشعب المجاميع الجذرية وعددها بنسبة ٦ – ١٦ %، وزاد نتيجة لذلك الإنتاج الحبي بمعدل ١٨ – ٢٧ % مقارنةً مع النباتات الناتجة من البذور غير المعاملة الشاهد (AL Oudat, 1989). وفي دراسة أخرى بين الباحث (Maghraby, 1987) أن معاملة بذور الفول السوداني بأشعة جاما ٥-٤٠ غراي أدت إلى زيادة الإنتاج الحبي بمعدل ٥٨ – ٦٨٪، وكذلك زيادة العقد الجذرية وكمية الآزوت المثبتة بيولوجياً. وفي دراسة أخرى عن تأثير جرعات متباينة من التشعيع في بذور الشعير، لوحظ وجود تحفيز إشعاعي في نمو الورقة الأولى (طور البادرة) وذلك باستخدام الجرعة ٢٠ غراي من مصدر مشع من الكوبالت، وذلك بغض النظر عن محتوى البذور المائي، في حين لوحظ أن الجرعة ٥٠ غراي شجعت النمو في حالة البذور الحاوية على نسبة رطوبة عالية ١٠,٩٪ (Arabi et al., 1991). أجريت العديد من التجارب على محصول القمح، وبينت أن التحريض الإشعاعي ضمن المدى ٥-١٠ غراي من الأشعة المؤينة كان له تأثير معنوي في زيادة الإنتاج الحبي. فقد تمت في كازاخستان زراعة 100 ألف هكتار ببذور قمح معاملة بأشعة جاما، ولوحظت زيادة وسطية في الإنتاج مقدارها ١٦ % مقارنةً مع الشاهد (Kaushanski and Kuzin, 1984). وأبدى محصولا القمح والشعير إستجابة واضحة ومعنوية عند معاملة بذورهما قبل الزراعة بجرعات من أشعة جاما، وقد وصل مدى جرعات التحريض الإشعاعي في الشعير إلى ١٥—٢٠غراي. ولوحظت ظاهرة التحفيز الإشعاعي المتحصل عليه بجرعات تشعيع منخفضة ١٠—٢٠ غراي في العديد من البحوث على محاصيل حقلية مثل الشعير والقمح (Ghiorghita et al., 1985) والحبة السوداء (Datta al et., 1986) ويمكن الإستفادة من الأثر الإيجابي للتشعيع في مواصفات النبات الشكلية والفيزيولوجية بما

ينعكس إيجابياً على تحسين مكونات الغلة الحبية . هدفت هذه الدراسة إلى إختبار تأثير التحريض الإشعاعي في صفات النمو والكمية لنبات الشعير، بقصد تحسين المؤشرات الشكلية أو الفيزيولوجية لزيادة غلة المحصول الحبية.

قد تم بنجاح إستخدام التقنية النووية كالتشعيع بأشعة جاما في إحداث طفرات مختلفة والحصول على أصناف جديدة قيمة من المحاصيل (IAEA, 1972) ;(IAEA, 1983)، ففي خلال الأربع عقود الماضية تم الحصول على أكثر من ١٥٠٠ طفرة محسنة في مختلف المحاصيل الحقلية ونباتات الزينة، تميزت معنوياً بصفات محسنة مثل زيادة الإنتاجية زيادة الجودة التسويقية ومقاومة الأمراض ومقاومة الضغوط البيئية (IAEA,1996).

مواد البحث وطرائقه:

أجريت هذه الدراسة في المركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية بالتعاون مع معامل وكالة الدولية للطاقة الذرية فيينا– النمسا، حيث شععت ٦٠٠٠ بذرة الشعير صنف أكساد ١٧٦ .Hordeum vulgare L باستخدام ثلاثة جرعات إشعاعية بإستخدام أشعة جاما (١٥٠، ٢٠٠، ٢٥٠) غراي، حيث خصصت ٢٠٠٠ بذرة لكل جرعة إشعاعية. وذلك بهدف الحصول على طفرات مقاومة للجفاف. من خلال دراسات وبحوث سابقة اجريت في مركز البحوث الزراعية حيث تم اختبار ٥٠ صنف محلي تحت ظروف الجفاف وحقق الصنف أكساد ١٧٦ تراتيب متقدمة في مقاومة الجفاف والملوحة تحت الظروف الليبية.

اجريت الإختبارات المعملية للجرعة القاتلة (LD_{50}) بالمركز الليبي لبحوث التقنيات الحيوية/ طرابلس وكان ٢٠٠ غراي. وبالتالي تم تحديد الجرعات الإشعاعية المستهدف دراساتها بحيث اعطيت جرعة إشعاعية قبل وبعد الجرعة القاتلة. وتم حساب إختبار نسبة الإنبات على الشاهد (أكساد ١٧٦)، ونسبة الإنبات لجميع البذور عند مستويات الإشعاع المستخدمة في التجربة كل على حدة. وتم إعداد الحقل للزراعة بالحراثة والعزيق وتسوية الأرض، وقد نفذت التجربة على نظام ري تكميلي وقدرت المساحة الكلية المستخدمة للتجربة حوالي ٨٠ متر مربع، وقد قسمت هذه المساحة إلى ١٦ مكرراً وكانت مساحة كل مكرر تبلغ ٢ متر مربع، وكانت المساحة بين المكررات ١ متر، كما موضح في الشكل (١).

زرعت طفرات الشعير مع الشاهد بتاريخ ٢٠٢١/١١/١ وبمعدل بذار ١٢٠ كيلوغرام.هكتار$^{-1}$ بطريقة الزراعة في سطور وتم التسميد على دفعتين حيث كانت الدفعة الأولى مع الزراعة، والدفعة الثانية بعد مرحلة التخليف (تكوين الخلفات)، بالإضافة إلى عمليات التعشيب وإزالة الحشائش المنافسة داخل وبين المكررات وتمت متابعة مراحل نمو المحصول إلى عملية نضج المحصول.

تصميم التجربة وتحليل النتائج إحصائياً:

زرعت المكررات الأربعة بصورة عشوائية في الحقل بحيث إحتوى كل مكرر على جرعة إشعاعية بالإضافة للشاهد، وبعد نضج المحصول تم تسجيل القراءات للصفات الإنتاجية كطول النبات وطول السنبلة وعدد الأوراق وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبوب في السنبلة . وصممت التجربة بإستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

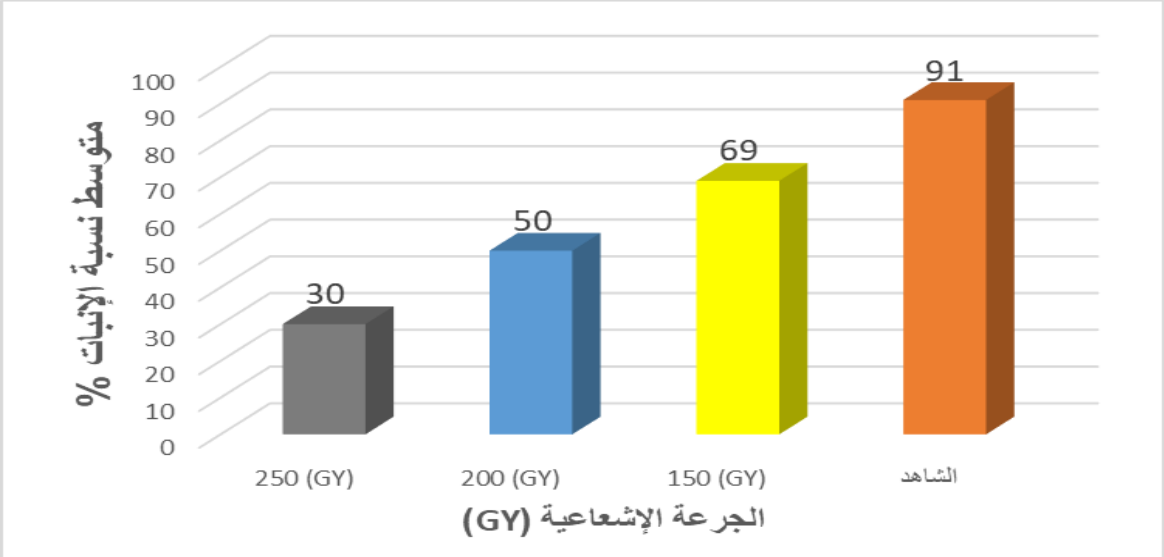
شكل (١) زراعة بذور الشعير في المكررات

(R.C.B.D.) وتم تحليل التباين Analysis of Variance (ANOVA) عند مستوى المعنوية ٠,٠٥ وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار Duncan.

النتائج والمناقشة:

بينت النتائج الواضحة في الشكل (٢، ٣) أن النسبة المئوية للإنبات تتراجع مع زيادة شدة الجرعة الإشعاعية حيث لوحظ أن مستوى الإشعاعي ٢٥٠ غراي الذي سجلت نسبة قدرت بـ ٣٠٪ من إنبات البذور وفي المستوى الإشعاعي ٢٠٠ غراي سجلت ٥٠٪ بينما ارتفعت نسبة الإنبات في المستوى ١٥٠ غراي سجلت٦٩٪ وسجلت أعلى نسبة إنبات في المعاملة الخالية من الإشعاع (الشاهد) سجلت ٩١٪.

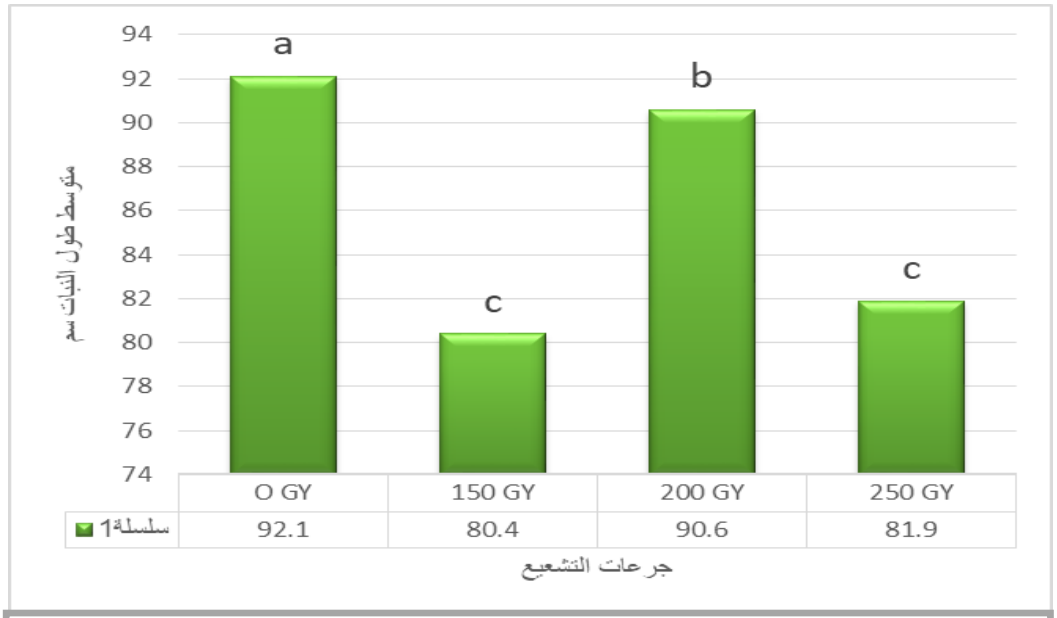
شكل (٢) نضج محصوص بذور الشعير



شكل (٣) تأثير المستويات المختلفة من الجرعة الإشعاعية على نسبة إنبات بذور الشعير

أشارت النتائج الواردة في الشكل (٤) وجود فروقات معنوية بين تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة طول النبات، أن هناك تراجع ملحوظ مع زيادة الجرعة الإشعاعية وكان تأثير مستوى الإشعاع واضح وسجل الشاهد أفضل طول للنبات بلغ ٩٢,١ سم مقارنة مع باقي المعاملات. بينما لوحظ تراجع في مستوى التشعيع ١٥٠ غراي بمعدل ٨٠,٤ سم

بالإضافة إلى تراجع في مستوى التشعيع ٢٥٠ غراي بينما كان أفضل مستوى تشعيع هو ٢٠٠ غراي والذي تفوق على باقي مستويات التشعيع معنوياً بعد الشاهد وسجل ٩٠,٦ سم.



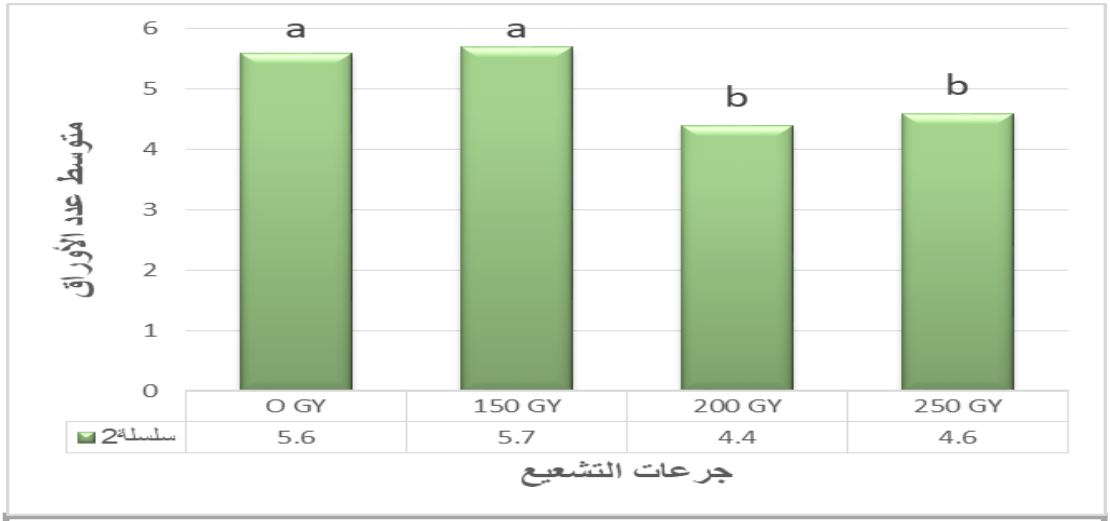
شكل (٤) تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة طول النبات (سم) لمحصول الشعير

يتضح من النتائج الواردة في الشكل (٥) وجود فروقات معنوية بين تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة طول السنبلة (سم)، أن مستوى التشعيع ١٥٠ غراي قد تفوق معنوياً على باقي المعاملات بتسجيله أعلى متوسط بلغ ١١,٩ سم يليه معاملة الشاهد ومعاملة ٢٠٠ غراي حيث سجلا ١٠,٣ و ٩,٦ سم على التوالي وتفوقا معنوياً على مستوى التشعيع ٢٥٠ غراي والتي سجلت متوسط ٧,٩ سم ويتضح من خلال هذه الدراسة حدوث تأثير الفعل الإشعاعي في صفة طول السنبلة، ويلاحظ من خلال مشاهدة شكل (٦) وجود أثر إشعاعي على السنابل خاصةً في المستوى الإشعاعي ٢٠٠ غراي بوجود تشوهات مرغوبة من خلال إنتاج النبات لأكثر من سنبلة في ساق واحد وتشوهات غير مرغوبة في شكل السنبلة.

شكل (٥) تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة طول السنبلة (سم) لمحصول الشعير

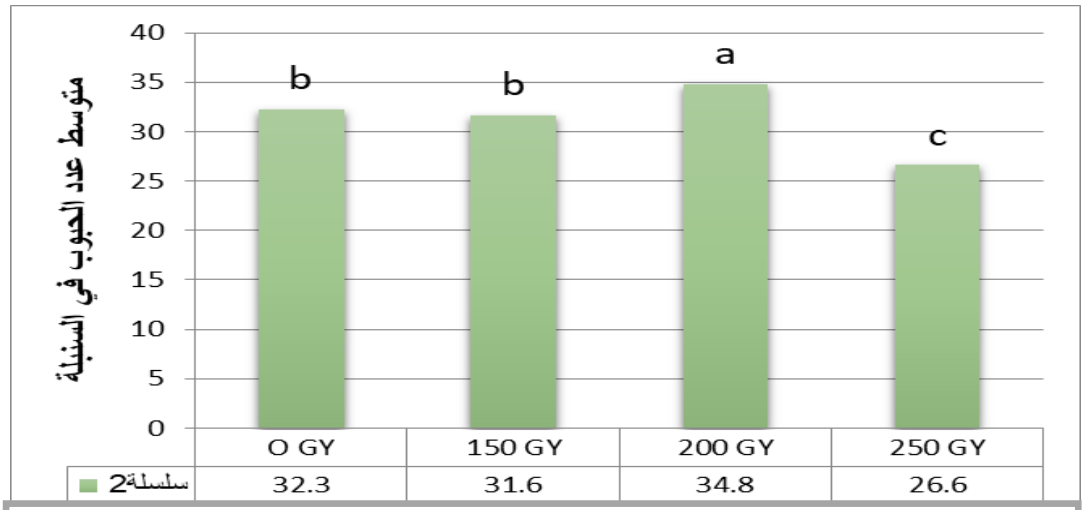
شكل (6) أثر التأثير الإشعاعي على سنابل الشعير في الجرعة الإشعاعية (٢٠٠ غراي)

يلاحظ من النتائج المبينة في شكل (٧) وجود فروقات معنوية بين تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة عدد الأوراق، فقد تفوقت معاملة الشاهد والمستوى الإشعاعي ١٥٠ غراي معنوياً على باقي المعاملات وسجلتا أعلى معدل بلغ ٥,٦ و٥,٧ ورقة على التوالي يليهما معاملة ٢٠٠ و٢٥٠ غراي بمتوسط ٤,٤ و ٤,٦ ورقة على التوالي.



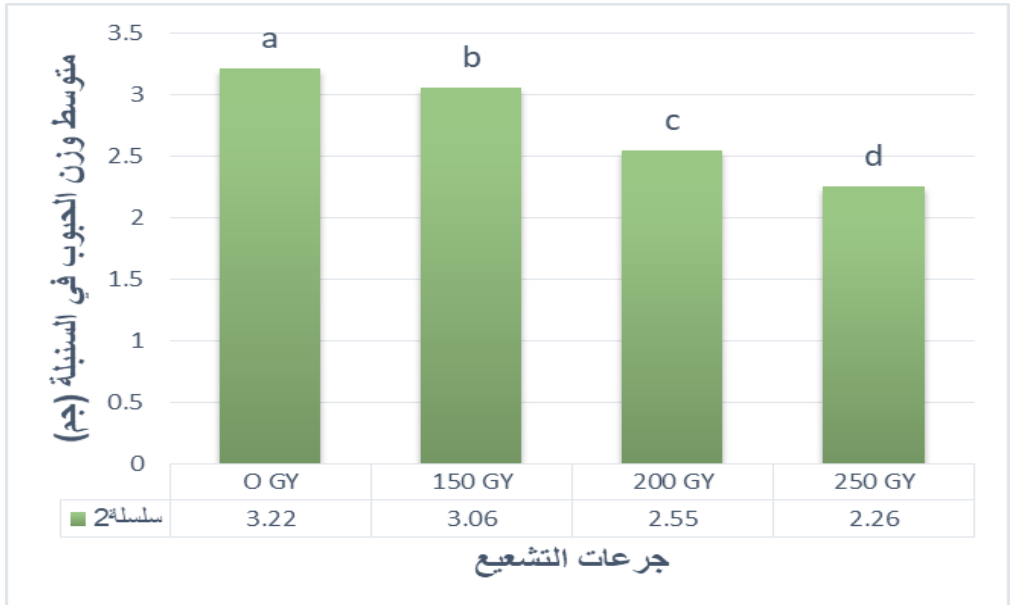
شكل (7) تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة عدد الأوراق (ورقة) لمحصول الشعير

كانت النتائج الواردة في الشكل (٨) ذات فروق معنوية بين تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة عدد الحبوب في السنبلة، فقد تفوقت الجرعة الإشعاعية ٢٠٠ غراي معنوياً على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى معدل بلغ ٣٤,٨ حبة. سنبلة$^{-1}$ في حين لم يلاحظ فروقات معنويا بين معاملة الشاهد و١٥٠ غراي بالرغم من التشوهات والأثار الإشعاعية الظاهرة في بعض السنابل.



شكل (٨) تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة عدد الحبوب في السنبلة (حبة) لمحصول الشعير

أوضحت النتائج الواردة في شكل(٩) وجود فروقات معنوية بين تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما على صفة وزن الحبوب في السنبلة، إذ تفوقت معاملة الشاهد معنوياً على باقي المعاملات بتسجيلها أعلى متوسط بلغ ٣,٢٢ غم ثم يليها معاملة ١٥٠ و٢٠٠ و٢٥٠ غراي بتسجيل معدل بلغ ٣,٠٦ و٢,٥٥ و٢,٢٦ غم بالتتابع وقد يفسر ذلك بأنه تدرج طبيعي للمعاملات في هذه الصفة المدروسة.



شكل (9) تأثير مستويات التشعيع بأشعة جاما علىصفة وزن الحبوب في السنبلة (غم) لمحصول الشعير

بشكل عام نستنتج من خلال اجراء هذه الدراسة أنه توجد تأثيرات واضحة للأثر الإشعاعي على الصفات الإنتاجية لمحصول الشعير في الجيل الرابع خاصةً في صفة عدد الحبوب في السنبلة وصفة طول السنبلة، أما باقي الصفات فقد تفوق الشاهد (أكساد ١٧٦) الغير المشعع على مستويات الإشعاع المستخدمة في هذه التجربة وبهذا بدأ ظهور أثر مستويات الإشعاع العالية على النبات.

المصادر:

Al-Oudat, M. (1987). The influence of preirradiation of seeds on growth development and yield of barley and Wheat plants grown in Syria Arab republic. Radiobiology 27: P.181-185.

Al-Oudat, M. (1989). The effect of presowing gamma irradiation of seeds on growth, development, and yield of maize grown in Syria Arab Republic. Radiobiology Vol. 29.No.6P.842-845.

Amara. H., Ketata. H., and Zouaghim, A. (1985). Use of barely (*Hordeum vulgare* L.), for forage and grain in Tunisia.4(2). Pp 28-3.

Arabi, M.I.E.; Barraut, G.; Sarrafi, A. and Albertini, L. (1991a). Etude des variation de radio sensibilite des semences d'orge (*Hordeum vulgare* L.) en fonction de la teneur eneau. Cana.J. Bot., 69,311-315.

Czembor, J.H. and H.J. Czembor. (2000). Powdery mildew resistace in selections from Moroccan barley landraces. Phtoparaasitica 28(1). Pp:65-78.

Datta, A.K.; Biswas, A.K.; Sen,s. (1986). Gamma radiation sensitivity Nagella sativa L. Cytologia (Tokyo) 51,609-616.

Felsenburg,T., M. Feldman,and E. Galun.1987. Aneuploid and alloplasmic lines as tools for study of nuclear and cytoplasmic control of culture ability and regeneration of scutellar calli from wheat.theor.Appl.Genet. 74:802-810.

Galiba,G., G. Kovaks and J.Sutka.(1986). Substitution analysis of plant regeneration from callus culture in wheat. Plant Breeding 97:261-263.

Ghiorghita, G.I.;Toth,E.T.; Popescu, T.T. (1985). The influence of the physiological state of the seeds at the irradiation moment on the effects induced by small doses of gamma rays cobalt 60 in Triticum aestivum. Review Roum. Biol. Ser. Biol. Veg. 30,151-158.

IAEA, Vienna.(1996). Mutation Breeding Newsletter. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in food and Agriculture.No.42.

IAEA, Vienna. (1972). Induced mutations and plant improvement Proceedings of a study group meeting, Buens Aires, 16-20 Nov 1970.

IAEA, Vienna. (1983). Induced mutations for disease resistance in crop plants II. Proceedings of a research co-operation meetings.RIS, 15- 19 June 1981.

Kaushanski, D.A. and Kuzin, A.M. (1984). Radiation technology and biology. Press, Atomizdat. Moscow .

Khalta, V. and katoch. B. S.(1981). Nutrient Components of some forages available in Sub- mountain region of Himachal Pradesh. Forage Research.7, (2). Pp: 149-15.

Maghraby, G.M. (1987). Effect of radiation and some micronutrients on some legumes. Egypt

Simon, J. and Bhattachariya,S. (1977). The present status and future prospect of radiation stimulation in crop plants. Budapest.

Marwat S. K., Hashimi M., Khan K. U., Khan M. A., Shoaib M., Fazal-ur-Rehman. (2012). Barley (*Hordeum vulgare* L.) A Prophetic Food Mentioned in Ahadith and its Ethnobotanical Importance. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences. 12(7). P. 835–841.

Rasmusson, D.C. (1985). Barley. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin,USA.