دور المطفرات الفيزيائية والكيميائية في استحداث تغيّرات كمية ونوعية في الجيل الطافر الثاني لصنفين من القمح القاسي

أحمد شيخموس[1] ومخلص شاهرلي[2] وسلام لاوند[3]

الملخّص

نُفِّذ هذا البحث خلال الموسم الزراعي 2011 - 2012 في مزرعة أبي جرش بكلية الزراعة في جامعة دمشق، بهدف تقييم تأثير جرعات وتراكيز متباينة من المطفرات الفيزيائية والكيميائية في بعض الصفات الكمية والنوعية في الجيل الطافر الثاني (M2) لصنفين من القمح القاسي. بيَّنت النتائج وجود فروق معنوية ($p < 0.05$) بين الأصناف المدروسة والمعاملات والتفاعل المتبادل بينهما. تفوق الصنف بحوث9 بمتوسط عدد التغيرات الكلية(16.59 %) على الصنف دوما1(13.29 %) ، وبلغ مجموع التغيّرات النوعية في الأصناف المدروسة 14 نوعاً من التغير، تناوبت واختلفت في ظهورها بحسب الجرعات والتراكيز المستخدمة من المطفرات. تفوق الصنف بحوث9 بمتوسط عدد ووزن الحبوب ووزن الالف حبة (238.84، 11.89، 58.35) على التوالي، على الصنف دوما1 (174.31، 7.06، 54.38) على التوالي في عدد الحبوب ووزنها ووزن الألف حبة.

الكلمات المفتاحية: قمح، مطفرات فيزيائية، مطفرات كيميائية، صفات كمية ونوعية.

[1] ,[2] ,[3] قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

The role of physical and chemical mutagens in developing quantitative and qualitative changes in the second generation of two verities of durum wheat

Shekhmous, A.[(1)] , M. Shaherli[(2)] and S. Lawand [(3)]

Abstract

This research was conducted at Abu Jerash farm, Faculty of Agriculture, Damascus University during 2011/2012 season to assess the effect of different doses and concentrations of physical and chemical mutagens on some quantitative and qualitative traits in the second generation (M2) of two varieties of durum wheat.

Results showed significant differences ($p<0.05$) between the varieties, treatments and the mutual interactions. Bowhoth 9 was superior in the average of total number of changes (16.59%) compared with Doma1 (13.29%). The total number of qualitative changes in the varieties studied was 14 types of change, alternated and varied in appearance with the different doses and concentrations of mutagens used. Bowhoth9 was superior in the average of grain`s number (238.84), grains weight (11.89g) and the one thousand grain`s weight (58.35g) in comparison with the parallel counterparts of averages 174.31, 7.06g, 54.38g, respectively in Doma1.

Keywords: Wheat, Physical and chemical mutagens, Quantity and quality characteristics.

[(1), (2), (3)] Dept. Agronomy, Fac. Agric., Damascus Univ. Damascus, Syria.

المقدمة

يعاني نحو 3 مليار نسمة في العالم من سوء التغذية بشكل أو بآخر (Welch وGraham، 2004؛ Welch، 2005) وتصل أيضاً الفجوة الوراثية في إنتاجية القمح إلى نحو 40 %، لذلك لا تهدف الاستراتيجيات العامة لبرامج تربية النبات حالياً إلى زيادة الإنتاج فقط، وإنما إلى تحسين نوعية المحاصيل المستخدمة كغذاء رئيسي خاصة للأطفال والرضّع والفقراء (welach، 2002). يُعدُّ الانتخاب والتهجين والطفرات من أهم الطرائق التي تحقق الأهداف السابقة وأهمها الطفرات الصنعية والهندسة الوراثية التي تؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتحسين نوعية المحاصيل الحقلية، وخاصة في البيئات المجهدة. حيث أُعدَّت طرائق جديدة للحصول على تغيرات وراثية متحكم بها نستطيع من خلالها الحصول على طفرات مهمة، كذلك اكتشف التأثير الطفروي للأشعة، ومن بعده المواد الكيماوية المطفرة التي سمحت بتوسيع القاعدة الوراثية توسيعاً كبيراً.

أشار Shaheli (1992) و(الصالح، 2010) إلى أنَّ استخدام الجرعات المنخفضة من أشعة غاما أدَّى دوراً كبيراً في زيادة عدد من الصفات الكمية في أصناف الشعير المدروسة. تمكن Konishi (1977) وباستخدام المطفر الكيميائي ايتيل متيل سلفونات من الحصول على بعض التغيرات في نبات الشعير إذْ حصل على نباتات قزمية وذات أوراق قصيرة، وتميّزت بعض النباتات الأخرى الطافرة بالإنتاجية العالية. كما حصل Franckowiak (2002) على أوراق نباتات الشعير تميّزت بغياب اللسينات، ونباتات ذات أوراق عريضة وأخرى ذات سنابل مضغوطة باستخدام الايثلين الأمين في صنف الشعير Foma. تظهر التغيرات اللونية غالباً بسبب حدوث خلل في تركيب اليخضور (الكلوروفيل)، ويرتبط هذا بحدوث تغيّر على مستوى المورثات (Mackey، 1981)، تحتل الدراسات الوراثية لحالات العقم الناتجة عن استخدام المطفرات أهمية كبيرة في النجيليات، وهي مرتبطة بالدرجة الأولى ببرامج التهجين؛ وذلك بالحصول على الأصناف العقيمة (Yoshihisa وTakeo، 1994).

هدف البحث

هدف البحث إلى تقييم تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما (γ)، وتراكيز متباينة من الاثيلين أمين (EI)، فضلاً عن معاملة مشتركة بين أشعة غاما والإيثلين أمين، في بعض الصفات الكمية والنوعية في الجيل الثاني M2 لصنفين من القمح القاسي.

مواد البحث وطرائقه

موقع تنفيذ التجربة: زُرع الجيل الثاني M2 في الموسم الزراعي 2011-2012، ونُفذَّ البحث في محافظة دمشق (مزرعة أبي جرشٍ في كلية الزراعة)، الممتدة على خط طول 36.18° شرقاً، وخط عرض 33.30° شمالاً، وارتفاع 743م عن مستوى سطح البحر.

المادة النباتية: تمَّ الحصول على صنفي القمح القاسي المدروسة (دوما1، بحوث9) من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR). (جدول 1) التي تعدُّ من أكثر أصناف القمح القاسي مساحة وإنتاجاً في سورية.

الجدول (1) بعض صفات الأصناف المدروسة.

	دوما 1	**بحوث 9**
منطقة الاستقرار	الأولى والثانية	الأولى والثانية (مروي)
الإنتاجية (كغ/هكتار)	3350	6914
المقاومة للرقاد	مقاوم	مقاوم
المقاومة للأمراض	مقاوم - متوسط المقاومة	مقاوم
عدد الأيام حتى الإسبال	121	117
عدد الأيام حتى النضج	165	163
طول النبات (سم)	78 - 66	79 – 64
طول السنبلة (سم)	10 - 8	8 – 7
شكل السنبلة	هرمي	هرمي
لون السنبلة	قشدي	قشدي
شكل الحبوب	نصف متطاول	نصف متطاول - بيضوي
مقاومة الحبوب للانفراط	مقاومة	مقاومة
لون الحبوب	عنبري	عنبري

المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2009).

تحضير البذار وطريقة الزراعة: أُخذت حبوب القمح المزروعة في M2 من حبوب M1 التي زُرعت في موسم 2010 – 2011، وعُوملت حبوب M1 حينها بأشعة غاما (γ) بثلاث جرعات (15، 20، 25 كيلو راد)، وأُجريت المعاملة الكيميائية باستخدام الإيثلين امين (EI) بثلاثة تراكيز (0.005، 0.01، 0.015 %). ونُفذت أيضاً معاملة مشتركة بتركيز منخفض من (EI) وجرعة منخفضة من (γ). وتعدُّ هذه الجرعات والتراكيز بحسب المراجع والدراسات العالمية مثالية للحصول على أفضل التغيّرات. وحبوب الشاهد تُركت دون أي معاملة.

أُجريت الزراعة باستخدام السنابل التي حُصدت من نباتات الجيل الطافر الأول M1 وذلك لدراسة التغيّرات النوعية (المورفو فيزيولوجية، العقم واللونية) على النباتات، وذلك باستخدام السنابل الكاملة بطريقة 4 سنبلة/ سطر. طول كل سطر 1 م، وتركت مسافة فاصلة بين السطر والآخر25 سم، و25 سم بين السنبلة والأخرى ضمن السطر الواحد، كما تُركت مسافة فاصلة 50 سم بين المعاملة والمعاملة التي تليها، أمَّا تجربة تقييم الصفات الكمية فزرعت بناءً على انتخاب أفضل خمس سلالات من كل معاملة من الجيل الطافر الأول التي تفوقت بأكبر عدد ووزن حبوب، وزُرعتْ للحصول على نباتات الجيل الطافر الثاني. أُجري التعشيب كلما دعت الحاجة، وأعطيت ريَّات تكميلية للمحصول عند الحاجة، ورُوقبت النباتات وسُجّلت البيانات المتعلقة بالصفات خلال مختلف مراحل النمو والتطور.

الصفات المدروسة: أُجريت عملية انتخاب التغيّرات كلّها، وانتُخبتْ وحُسبتْ نسبة التغيّرات الكلية للصفات النوعية (المورفو فيزيولوجية، اللونية، العقيمة)، ودُرست الصفات الكمية في الجيل الطافر الثاني M2 لـ 5 نباتات مأخوذة من أحسن سلالة منتخبة من السلالات الخمس المزروعة في كل معاملة من المعاملات المدروسة في الجيل الأول. ومن مكونات الغلة المدروسة:

- عدد الحبوب في النبات.
- وزن الحبوب في النبات (غ).
- وزن الألف حبة (غ).

التحليل الإحصائي: صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية المدمجة (Augmented RCBD). وحُلّلت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج SPSS لحساب قيم أقل فرق معنوي ($L.S.D_{5\%}$) بين المتغيّرات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، وحُسبَ معامل التباين(CV) لكل صفة من الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة

التغيرات الكلية لأصناف القمح المدروسة في الجيل الطافر الثاني.

يُلاحظ بشكل عام من الجدول (1) زيادة نسبة التغيّرات الكلية في أصناف القمح المدروسة وارتفاعها بزيادة الجرعة/ التركيز من المطفرات المستخدمة، وهذا ناتج عن تأثير الجرعات والتراكيز العالية التي تعطي نسبة أعلى من التغيرات الكلية، إذْ ارتفعت هذه التغيرات في الصنف دوما1 بزيادة الجرعات المستخدمة من أشعة غاما(γ) (8.95،

10.95، 11.83 %) للجرعات المنخفضة والمتوسطة والعالية على التوالي، وزيادة التراكيز المستعملة من الإيثلين أمين (EI) (13.02، 15.93، 19.81 %) للتراكيز المنخفضة والمتوسطة والعالية على التوالي. وبالنسبة إلى المعاملة المشتركة فقد توسطت ما بين المطفريين الفيزيائي والكيميائي من حيث نسبة التغيّرات الكلية (12.53 %)، أمَّا بالنسبة للصنف بحوث 9 فقد زادت نسبة التغيّرات الكلية فيه بشكل واضح مقارنة بدوما1، وارتفعت نسبة التغيّرات بزيادة الجرعات من (γ) (16.63، 11.82، 17.51 %) على التوالي، والتراكيز المستخدمة من (EI) (15.97، 19.91، 20.84 %) على التوالي، وفيما يتعلق بالمعاملة المشتركة فقد بلغت نسبة التغيّرات الكلية فيها أقل ما يمكن مقارنة بباقي المعاملات (13.62 %).

تباينت استجابة صنفي القمح المدروسين للمطفرات المستخدمة فيما يتعلق بنسبة التغيرات الكلية، حيث أدَّت الجرعات والتراكيز العالية من المطفرات دوراً مهماً في زيادة التغيّرات الكلية وتنشيطها. وقد تفوق الصنف بحوث9 (16.59 %) على دوما1 (13.29 %) من حيث متوسط نسبة التغيّرات الكلية، ما يدل على حساسية بحوث9 العالية تجاه المطفرات الفيزيائية والكيميائية. ويعتقد أن خاصية الصنف وتركيبه الوراثي والظروف البيئية المحيطة خلال مراحل نمو النباتات وتطوره تؤدي دوراً مهماً في تأثير الجرعات والتراكيز، ويفسر الاختلاف في هذه النتائج بين الصنفيين المدروسين إلى اختلاف التراكيب الوراثية لهما، فضلاً عن اختلاف تفاعل المادة الوراثية (DNA) مع المطفرات المستخدمة، ومدى تأثير هذه المطفرات في الصنفيين المدروسين من خلال الخلل الذي أحدثته في تركيب مادتها الوراثية (DNA).

الجدول (1) التغيرات الكلية (%) في الجيل الثاني الطافر باستخدام المطفرات في أصناف القمح المدروسة.

م	الأصناف / المعاملات	دوما1	بحوث9
1	**الشاهد**	-------	-------
2	**γ 15 Kr**	8.95	16.63
3	**γ 20 Kr**	10.95	11.82
4	**γ 25 Kr**	11.83	17.51
5	**EI 0.005 %**	13.02	15.79
6	**EI 0.01 %**	15.93	19.91
7	**EI 0.015 %**	19.81	20.84
8	**γ 15 Kr + EI 0.005 %**	12.53	13.62
المتوسط		**13.29**	**16.59**

التغيرات النوعية لأصناف القمح المدروسة في الجيل الطافر الثاني M2.

يقصد بالتغيرات النوعية التغيرات اللونية، والعقم، والمورفو فيزيولوجية، ويلاحظ من الجدولين (2) و (3) أنَّ عدد التغيرات النوعية الكلية عند الأصناف المدروسة بلغ 14 نوعاً من التغيّرات (عقم كلي، عقم جزئي، وتغيرات لونية، وسفا متموجة، وسفا متجعدة، ونباتات قزمية، ونباتات متوسطة الطول، واختلاف توضع زاوية الورقة، وغياب الطبقة الشمعية، وسنابل طويلة، وسنابل قصيرة، وسنابل مفترشة، ونباتات مبكرة بالنضج، ونباتات متأخرة بالنضج). ففي الصنف دوما1 يُلاحظ من الجدول (2) أنَّ عدد التغيرات النوعية عند المعاملة بأشعة غاما (γ) بلغ 12 تغييراً، حيث ظهرت التغيرات المذكورة أعلاه جميعها ما عدا (نباتات متوسطة الطول، سنابل طويلة)، في حين ظهرت جميع التغيرات النوعية عند المعاملة بالإيثلين أمين (EI)، وكان عدد التغيّرات النوعية الظاهرة في المعاملة المشتركة (γ + EI) 9 تغيّرات فقط. أمَّا بالنسبة للصنف بحوث9 فيُلاحظ من الجدول (3) أنَّ عدد التغيرات النوعية التي ظهرت عند المعاملة بـ (γ) بلغ 13 تغيراً، إذْ ظهرت التغيرات جميعها ما عدا السنابل الطويلة، وظهرت التغيّرات النوعية جميعها عند (EI)، وبلغ عدد التغيّرات النوعية التي ظهرت لدى المعاملة المشتركة (γ + EI) 7 تغيرات. ظهرت التغيّرات (عقم جزئي، وعقم كلي، ولونية، ومبكرة، ومتأخرة بالنضج) بشكل كبير وواضح في أغلب المعاملات المدروسة وفي كلا الصنفيين المدروسين، تلا هذه التغيرات من حيث ظهورها (نباتات قزمية، وسنابل قصيرة) في الصنف دوما1، و(نباتات متوسطة الطول) في الصنف بحوث9، وأقل هذه الصفات ظهوراً هي السنابل المفترشة في الصنف بحوث9.

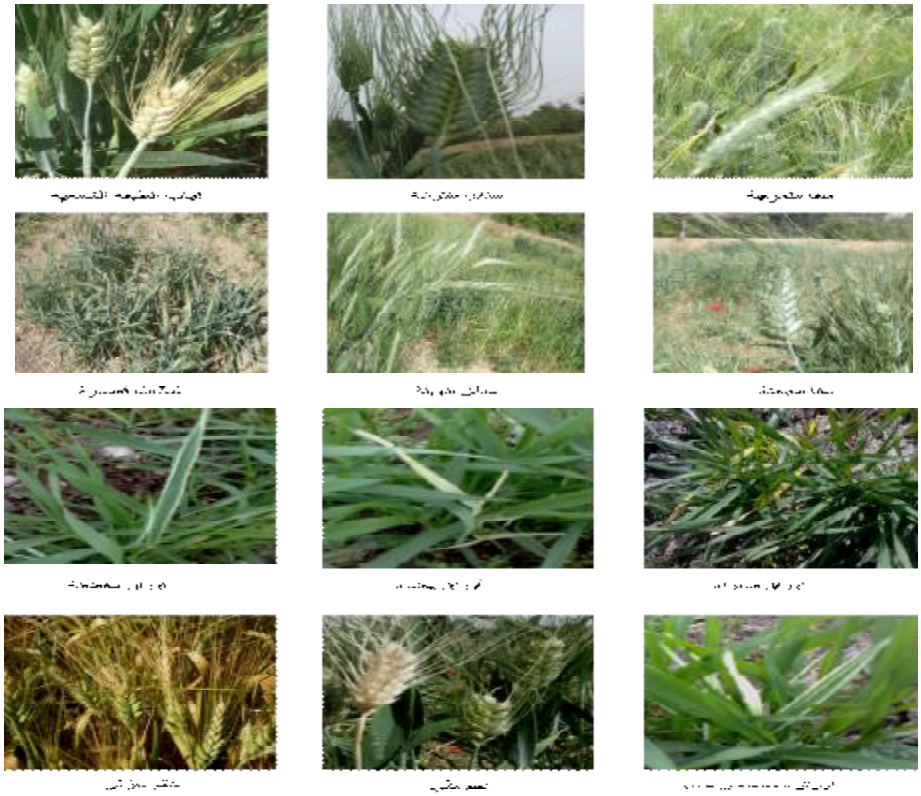
ويعود الاختلاف في عدد التغيرات النوعية ونوعها بين الأصناف المدروسة إلى اختلاف التفاعل بين نوع المطفر من جهة وتركيزه، وبين نوعية العوامل الوراثية الموجودة في الأصناف المدروسة من جهة أخرى.

الجدول (2) التغيرات النوعية (%) لصنف القمح دوما1 في الجيل الطافر الثاني M2.

م	المعاملات / المتغرات	عقم جزئي	عقم تلي	التونية	سفا منسوجة	بجعة السفا	نباتات ثرسية	نباتات متوسطة الطول	موضع زاوية الورنة	غلب الطفة السفعة	سنابل قوشة	سنابل نصير	سنابل مقرنصة	نباتات منثر، بالتضيع	نباتات متأخر، بالتضيع	المجموع
1	الشاهد	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2	γ 15 Kr	11.92	17.88	19.54	----	5.96	----	----	8.94	----	----	11.92	----	10.43	13.41	100
3	γ 20 Kr	18.26	----	----	6.25	8.52	10.96	----	----	7.31	----	----	9.74	24.35	14.61	100
4	γ 25 Kr	----	7.89	10.14	3.38	----	6.76	----	----	5.94	----	11.27	6.14	27.07	21.41	100
5	EI 0.005 %	13.31	7.17	8.19	----	----	14.36	4.10	6.58	----	14.51	----	4.66	15.86	11.26	100
6	EI 0.01 %	10.21	----	12.39	----	10.88	----	12.75	5.86	10.25	----	14.23	2.51	13.39	7.53	100
7	EI 0.015 %	18.17	15.48	----	9.42	----	7.80	8.75	----	4.71	3.37	5.38	----	15.48	11.44	100
8	γ 15 Kr + EI 0.005 %	9.58	----	8.51	12.77	5.32	11.70	----	6.38	----	10.69	16.96	----	----	18.09	100

الجدول (3) التغيرات النوعية (%) لصنف القمح بحوث9 في الجيل الثاني M2.

م	المعاملات / الصفات	عقم جزئي	عقم كلي	التوائية	سفا صفوحة	لحمة السفا	نباتات قزمية	نباتات متوسطة الطول	موضع زاوية الورقة	غياب الخطة الشمعية	سنابل طويلة	سنابل قصيرة مفرشة	سنابل مبكرة متأخرة بالشمع	نباتات متأخرة بالشمع	المجموع
1	الشاهد	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2	γ 15 Kr	12.42	15.23	17.64	----	13.63	----	10.42	----	16.23	----	----	14.43	----	100
3	γ 20 Kr	21.43	----	9.02	25.94	----	----	----	----	19.18	----	----	----	24.43	100
4	γ 25 Kr	14.47	----	11.42	5.33	----	6.85	8.38	17.56	9.14	----	4.57	----	13.71	100
5	EI 0.005 %	16.04	9.29	18.58	----	8.44	14.72	----	----	21.95	----	----	10.98	----	100
6	EI 0.01 %	12.72	----	8.04	----	8.71	6.70	6.03	----	----	2.23	12.72	10.04	14.73	100
7	EI 0.015 %	----	14.08	12.80	11.52	----	7.23	6.40	5.76	----	17.91	9.60	10.24	4.46	100
8	γ 15 Kr + EI 0.005 %	----	16.64	18.60	----	12.73	----	11.89	----	----	----	6.85	----	10.77	100



صور توضح بعض التغيرات اللونية والنوعية في نباتات القمح المدروسة

تقييم بعض الصفات الكمية في الجيل الطافر الثاني M2.

عدد الحبوب في النبات.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5% في متوسط عدد الحبوب في النبات بالنسبة إلى الأصناف والمعاملات والتفاعل، (جدول 4). كان متوسط عدد الحبوب في الصنف دوما1 الأعلى (251.71 حبة/نبات) عند التركيز المتوسط من (EI)، و(255.07 حبة/نبات) عند الجرعة المنخفضة من (γ) في الصنف بحوث9، سُجلت أدنى قيمة لمتوسط عدد الحبوب (117.05، 226.81 حبة/نبات) في الشاهد لكل من دوما1 وبحوث9 على التوالي. تفوق الصنف بحوث9 وبفروق معنوية في

متوسط عدد الحبوب (238.84 حبة/نبات) على دوما1(174.31 حبة/نبات)، وكذلك تفوّق التركيز المتوسط من (EI) (242.39 حبة/نبات) على باقي المعاملات، وسُجلت أدنى قيمة لمتوسط عدد الحبوب (171.93 حبة/نبات) عند الشاهد. وبالنسبة إلى التفاعل المتبادل فقد كان أعلى متوسط لعدد الحبوب في النبات الأعلى (255.07 حبة/نبات) لدى الصنف بحوث9 والجرعة المنخفضة من (γ)، وأقل متوسط لعدد الحبوب في النبات (117.05 حبة/نبات) في شاهد دوما1. تباينت استجابة الصنفيين المدروسين للمعاملات المستخدمة من المطفرات، ففي حين أدَّت الجرعات والتراكيز المتوسطة من المعاملات المستخدمة دوراً كبيراً في زيادة هذه الصفة لدى الصنف دوما1، كان للجرعات والتراكيز المنخفضة الدور نفسه في الصنف بحوث 9 من حيث زيادة عدد الحبوب في النبات، ويعود التأثير المُحفز والمنشط للجرعات المنخفضة في تحسين بعض الصفات مقارنة بالجرعات العالية إلى حالات العقم التي تسببها الجرعات والتراكيز المرتفعة للأزهار ممَّا يؤدي إلى عدم اكتمال تشكل الحبوب. ويتوافق هذا مع Laxani (2008) وKuzin وزملاؤه (1986) و Berezina (1989) الذين أكدوا التأثير المنشط للجرع المنخفضة من أشعة غاما في نمو النباتات، كزيادة نسبة إنبات الحبوب، ونمو خضري سريع، وزيادة عدد السنابل، وزيادة عدد الحبوب، وزيادة في الإنتاج.

الجدول (4) متوسط عدد الحبوب (حبة/نبات) في النبات باستخدام المطفرات في الجيل الثاني M2.

		دوما 1	بحوث 9	المتوسط	LSD 5%	C.V %
1	الشاهد	117.05	226.81	171.93	24.30	17.93
2	γ 15 Kr	168.95	255.07	212.01	21.81	18.55
3	γ 20 Kr	201.60	242.93	222.27	22.95	16.42
4	γ 25 Kr	177.85	234.51	206.18	24.89	16.59
5	EI 0.005 %	179.37	247.83	213.60	19.62	15.31
6	EI 0.01 %	251.71	233.06	242.39	15.93	18.30
7	EI 0.015 %	141.65	230.72	186.19	25.73	16.81
8	γ 15 Kr + EI 0.005 %	156.29	239.82	198.06	23.14	17.02
المتوسط		174.31	238.84	206.58		
المتغير		دوما 1	بحوث 9	الأصناف	المعاملات	التفاعل
LSD 5%		17.31	11.59	20.94	13.07	25.83
C.V %		16.35	17.40	15.27	18.03	17.49

تخضع صفة عدد الحبوب في النبات لمجموعة من العوامل الوراثية، فضلاً عن تأثرها بدرجة كبيرة بالعوامل البيئية المحيطة، كذلك يتحكم بها عدد كبير من المورثات لأنَّها أحد مكونات الغلة المهمة التي تؤدي دوراً مهماً في زيادة الإنتاج، وتعدُّ من الصفات المهمة التي تؤدي إلى تحسين الغلة وزيادتها وخاصة إذا ترافق ذلك مع زيادة في حجم الحبوب.

وزن الحبوب في النبات (غ).

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي ($p < 0.05$) في متوسط وزن الحبوب في النبات بالنسبة إلى الأصناف والمعاملات والتفاعل المشترك، (الجدول 5)، وبلغ أعلى متوسط لوزن الحبوب في النبات في الصنف دوما1 (9.18 غ) لدى المعاملة المشتركة (EI + γ)، وأدنى قيمة (4.92 غ) عند الشاهد، وفي الصنف بحوث9 كان الأعلى (16.39 غ) عند الجرعة المنخفضة من (γ)، والأدنى (9.27 غ) عند التركيز المرتفع من (EI). تفوق الصنف بحوث9 (11.89 غ) وبفروق معنوية في متوسط وزن الحبوب على دوما1 (7.06 غ)، في حين تفوّقت الجرعة المنخفضة من (γ) (11.91 غ) على باقي المعاملات، وكان أدنى متوسط لوزن الحبوب (7.88 غ) لدى الجرعة المرتفعة من (γ). وبالنسبة إلى التفاعل المشترك بين الأصناف والمعاملات فقد بلغ متوسط وزن الحبوب في النبات أعلى قيمة (16.39 غ) في الصنف بحوث9 والجرعة المنخفضة من (γ)، وأدنى قيمة (4.92 غ) عند شاهد الصنف دوما1. يُعدُّ وزن الحبوب من الصفات الكمية المهمة ذات معامل التوريث المرتفع نسبياً التي تؤدي دوراً مهماً في زيادة الناتج النهائي من الغلة الحبية، ويتحكم بها عدد كبير من المورثات (D6، B6، A6، B5، A4، D3، B1). يُلاحظ ارتفاع وزيادة متوسط وزن الحبوب في النبات لدى الصنفيين المدروسين بانخفاض المستويات المختلفة من المطفرات المستخدمة، وذلك نظراً إلى تأثيرها المحفز في مراحل النمو جميعها وخاصة في مرحلة امتلاء الحبوب نتيجة التأثير الذي أدّته هذه الجرعات والتراكيز في تغيّر تركيب الـ DNA ولما له من تأثير إيجابي في المراحل اللاحقة من حياة النبات، وانخفاض هذه الصفة في المستويات المرتفعة من الجرعات والتراكيز المستخدمة في هذا البحث. ويتوافق هذا مع (الصالح، 2010)، كما أنَّ لصفة وزن الحبوب في النبات أهمية كبيرة في زيادة الإنتاجية، إذْ إنَّ زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة تؤدي إلى زيادة غلة المحصول الحبية مالم يتراجع وزن الحبة الواحدة، لأنَّ الغلة الحبية تتحدد بمكوني الغلة العددية وهما متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة ومتوسط وزن الحبة الواحدة (Slafer وزملاؤه، 1990).

وزن الألف حبة (غ)

أكَّدت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 5% بالنسبة إلى متوسط وزن الألف حبة بالنسبة إلى الأصناف والمعاملات والتفاعل المشترك، (جدول 6)، إذْ كان متوسط وزن الألف حبة في الصنف دوما1 الأعلى (58.79 غ) لدى المعاملة المشتركة (EI + γ)، والأدنى (48.52 غ) عند الشاهد.

الجدول (5) متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) باستخدام المطفرات في الجيل الثاني M2.

		دوما 1	بحوث 9	المتوسط	LSD 5%	C.V %
1	الشاهد	4.92	11.75	8.34	2.40	15.39
2	γ 15 Kr	7.42	16.39	11.91	3.11	17.12
3	γ 20 Kr	6.93	13.63	10.28	3.83	15.49
4	γ 25 Kr	5.47	10.28	7.88	2.61	16.10
5	EI 0.005 %	8.05	12.78	10.42	2.57	16.39
6	EI 0.01 %	7.51	10.63	9.07	1.98	15.91
7	EI 0.015 %	6.99	9.27	8.13	2.14	17.20
8	γ 15 Kr + EI 0.005 %	9.18	10.42	9.80	2.07	18.43
المتوسط		7.06	11.89	9.48		
المتغير		دوما 1	بحوث 9	الأصناف	المعاملات	التفاعل
LSD 5%		2.59	2.96	1.72	1.93	3.59
C.V %		18.39	16.20	15.71	17.26	16.17

في حين كان الأعلى في الصنف بحوث9 (62.37 غ) لدى التركيز المنخفض من (EI)، والأدنى (55.11 غ) عند التركيز المرتفع من (EI). كذلك تفوق الصنف بحوث9 وبفروق معنوية في متوسط وزن الألف حبة (58.35 غ) على الصنف دوما1 (54.38 غ)، في حين تفوق التركيز المنخفض من (EI) (60.10 غ) على باقي المعاملات في متوسط وزن الألف حبة، وكان الأدنى (52.44 غ) لدى الشاهد. وبالنسبة إلى التفاعل المشترك فقد بلغ أعلى متوسط لوزن الألف حبة (62.37 غ) في الصنف بحوث9 والتركيز المنخفض من (EI)، وأدنى قيمة (48.52 غ) عند شاهد دوما1.

الجدول (6) متوسط وزن الألف حبة (غ) باستخدام المطفرات في الجيل الثاني M2.

		دوما 1	بحوث 9	المتوسط	LSD 5%	C.V %
1	الشاهد	**48.52**	56.36	**52.44**	3.52	16.92
2	γ 15 Kr	56.48	61.41	58.95	2.81	15.49
3	γ 20 Kr	52.62	58.68	55.65	1.94	19.50
4	γ 25 Kr	50.73	57.25	53.99	3.02	17.33
5	EI 0.005 %	57.82	**62.37**	**60.10**	2.71	16.08
6	EI 0.01 %	55.39	58.24	56.82	2.56	16.52
7	EI 0.015 %	54.71	**55.11**	54.91	2.27	15.39
8	γ 15 Kr + EI 0.005 %	**58.79**	57.35	58.07	3.16	18.61
المتوسط		54.38	58.35	56.36		
المتغير		دوما 1	بحوث 9	الأصناف	المعاملات	التفاعل
LSD 5%		2.08	2.19	1.39	2.47	3.15
C.V %		17.38	15.92	18.44	16.10	17.41

أدّت الجرعات والتراكيز المنخفضة دوراً مهماً في زيادة متوسط وزن الألف حبة، ويتجلى ذلك واضحاً في تأثير المعاملة المشتركة في الصنف دوما1، والتركيز المنخفض من (EI) في بحوث9. أثرت الجرعات والتراكيز المنخفضة في تركيب المورثات والمواقع الوراثية المسؤولة عن صفة وزن الألف حبة نتيجة للخلل الذي أحدثته في تركيب المادة الوراثية (DNA) على مستوى الصبغيات أو المورثة، إذْ تُعدُّ صفة وزن الألف من الصفات الكمية المهمة التي تكوَّن مع باقي الصفات (عدد الحبوب ووزنها، وعدد الإشطاءات المثمرة) أهم مكونات الغلة، ويتحكم بها عدد كبير من المورثات. يتوافق هذا مع Dubinin (1986) وKhokholva (1987) اللذين أشارا إلى أنَّ نسبة نجاح الطفرات تختلف باختلاف تركيز المواد الكيميائية وطبيعتها، وأنَّ استخدام التراكيز المنخفضة من المواد الكيميائية والفيزيائية المطفرة يؤدي إلى ظهور نباتات طافرة ذات صفات زراعية مفيدة. يُعبِّر متوسط وزن الألف حبة عن درجة امتلاء الحبوب، وتُعدُّ صفة وزن الألف حبة أحد العناصر الرئيسة المُحددة للإنتاج، إذْ تؤدي إلى تحسين الغلة خاصة وزيادتها إذا ترافق ذلك مع زيادة في حجم الحبوب.

الاستنتاجات

تباينت الأصناف المدروسة في تفاعلها مع الجرعات والتراكيز المستخدمة من المطفرات الفيزيائية والكيميائية، وأدَّت الجرعات والتراكيز المنخفضة والمتوسطة دوراً إيجابياً وكبيراً في الحصول على صفات نوعية مفيدة في الجيل الطافر الثاني M2 مثل (التبكير في النضج، ونباتات قصيرة، وسنابل طويلة) وتحسين الصفات الكمية وخاصة مكونات الغلة مقارنة بالشاهد في الأصناف المدروسة.

تفوق الصنف بحوث9 في متوسط عدد التغيرات الكلية، وفي متوسط عدد الحبوب، ووزن الحبوب، ووزن الألف حبة، على الصنف دوما1.

المقترحات

استخدام المطفرات الفيزيائية والكيميائية بجرعاتها وتراكيزها المنخفضة والمتوسطة مع الأصناف لاستحداث تغييرات مفيدة ومهمة في مجال تحسين أصناف القمح المبشرة. ومتابعة دراسة الأجيال الطافرة اللاحقة، وتتبع تغييرات الصفات الكمية والنوعية وحساب الربح الوراثي ودرجة توريث الصفات. إجراء دراسات لتحديد مواقع المورثات التي تأثرت نتيجة استخدام المطفرات وخاصة في التغيّرات المفيدة (الأجيال اللاحقة)، بهدف عزلها وإدخالها في برامج التربية والتحسين الوراثي.

References المراجع

الصالح، جمال. 2010. تقييم وتوصيف النباتات المطفرة باستخدام أشعة غاما في الشعير. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

Berezina N. M and D. A. Kaushanski. 1989. Presowing irradiation of plant seeds Oxonion press. PVT.LTD New Delhi.

Dubinin, N. P. 1986. Genetic science, Science, Pp:.291-296.

Franckowiak, J. D. 2002. Notes on linkage drag in Bowman backcross derived lines of spring barley. BGN 24:63-70.

Khokhlova, A. P. 1987. Plant development during M2, and the nature of laser-produced traits heritability. Science, Vol. Iy, part 2, 222p.

Konishi, T. 1977. Effects of induced dwarf genes on agronomic characters in barley. In: Use of dwarf mutations. Gamma-Field Symposium 16: 21-38

Kuzin, A. M., M. E. Vagbova, M. M. Vilenchik and V. G. Gogvadze. 1986. Stimulation of plant growth by exposure to low level gamma radiation and magnetic field, and their possible mechanism of action. Environ. Exp. Bot .26:163-167.

Laxani, S. 2008. Investigation on effect of physical and chemical mutagens on tetraploid wheat, Master degree. University of Agricultural Sciences, Dharwad.

Mackey, J. 1981. Value of induced mutation research for improving genetic knowledge induced mutation–A tollin inplent search, IAEA.Vienna, Pp:.3 – 32.

Shaherli, M. 1992. Having primary germblasm of spring barley by using chemical mutagens and gamma radiation with benzoin acid. KHARKOV.

Slafer, G. A., F. H. Andrade and E. H. Satorre. 1990. Genetic-improvement effects on pre-anthesis physiology attributes related wheat grain yield. Field Crops Res., 23: 255-263.

Welch, R. M. and R. D. Graham. 2004. Breeding for micronutrients in staple food crops from human nutrition perspective. J. Exp. Bot. 55: 353-364.

Yoshihisa, F. and K. Takeo. 1994. Genetic studies on hybrid sterility in barley, Japan: J. Genet., 69: 719-726.

Received	**2013/01/31**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/04/08**	**قبول البحث للنشر**