



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

تقييم وتوصيف النباتات المطفرة باستخدام أشعة غاما في الشعير

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
قسم المحاصيل الحقلية

إعداد

المهندس الزراعي جمال رفيق صالح

إشراف

الدكتورة سلام لاوند (مشرفاً)

مدرسة البيولوجيا الجزيئية
قسم المحاصيل الحقلية

الدكتور مخلص شاهرلي (مشرفاً مشاركاً)

أستاذ مساعد تربية نبات
قسم المحاصيل الحقلية

(تصريح)

قُدمت هذه الرسالة إستكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في اختصاص المحاصيل الحقلية من كلية الزراعة بجامعة دمشق.

This thesis has been submitted to fulfill the requirement for the degree of philosophy
Doctorate in Crops Production at the Faculty of Agriculture, Damascus University.

لجنة الحكم

الأستاذ الدكتور: حسن عزام - جامعة دمشق- كلية الزراعة

عضواً

الأستاذ الدكتور: أحمد علي مهنا - جامعة البعث - كلية الزراعة

عضواً

الدكتورة : سلام لاوند - جامعة دمشق - كلية الزراعة

عضواً ومشرفاً

نوقشت وأجيزت هذه الرسالة بتاريخ : 28 / 4 / 2010

(تصريح)

أُصرح بأن البحث المدروس في هذه الرسالة بعنوان :

” تقييم وتوصيف النباتات المطفرة باستخدام أشعة غاما في الشعير ”

لم يسبق أن قُدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى ولا هو مُقدم حالياً للحصول على ذلك.

المُرشح

جمال رفيق صالح

Declaration

It is hereby declared that this thesis has not been accepted for any degree yet, nor has it been submitted concurrently to any other degree.

Candidate

((شهادة))

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة بحث علمي قام به المرشح جمال رفيق صالح بإشراف الدكتورة سلام لاوند من قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة دمشق والدكتور مخلص شاهرلي من قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة دمشق. وأن المراجع المستخدمة في هذه الرسالة موثقة أصولاً ضمن البحث.

المرشح

جمال رفيق صالح

د. سلام لاوند

د. مخلص شاهرلي

Certificate

It is hereby certified that the work described in this thesis is the result of author's own investigation under the supervision of **Dr. Salam Lawand- Department of Agronomy- Faculty of Agriculture- Damascus University**, and **Dr.** Any reference to the work of other researches has been fully acknowledged in the text.

Candidate

الملخص

أجري هذا البحث في كلية الزراعة في جامعة دمشق خلال الموسم الزراعي 2008-2009 .

زرعت نباتات الجيل الثالث وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبواقع ثلاثة مكررات تم في هذا البحث دراسة تأثير ثلاث جرعات من أشعة غاما (5، 10 و 15 كيلوراد) على الصفات المورفولوجية واللونية والعقم لنباتات الجيل الطفوري الثالث لصنفي الشعير فرات 1 وعربي أسود. أدت المعاملة بجرعة الأشعة المنخفضة (5 كيلوراد) على الصنف فرات 1 إلى ظهور نباتات متأخرة بالنضج وأخرى مبكرة، وتحولت سنابل إحدى النباتات من سداسية الصف إلى ثنائية الصف وظهرت الطفرة اللونية البيضاء. في حين أدت الجرعة المتوسطة (10 كيلوراد) إلى ظهور نباتات متوسطة الطول، هذا وظهرت نباتات عقيمة كلياً في جميع معاملات الجرعات. في حين بينت نتائج تشيع الصنف عربي أسود إلى وجود نباتات متوسطة الطول في الجرعة المتوسطة (10 كيلوراد)، وتحول السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية الصف في الجرعة العالية (15 كيلوراد).

تم تقييم وتوصيف الصفات الكمية ومكونات الغلة لنباتات الجيل الثالث التي حدث فيها تغيرات نوعية حيث لوحظ أن الصنف فرات 1 أكثر حساسية من الصنف عربي أسود حيث كانت نسبة ظهور التغيرات في الصفات أعلى. وتفاوتت بشكل عام السلالات الطافرة في الجيل الثالث بالمقارنة مع الشاهد في أغلب الصفات الكمية المدروسة وبفروق معنوية واضحة وخاصة تلك الصفات المتعلقة بمكونات الغلة.

تأثر الصنف فرات 1 بالأشعة بدرجة أكبر مقارنة مع الصنف عربي أسود، وتجلّى ذلك من خلال عدد السلالات الطافرة الأكبر في الصنف فرات 1 بالمقارنة مع الصنف عربي أسود. وأعطت الجرعة المنخفضة (5Kr) ثلاث سلالات طافرة في الصنف فرات 1 ، بينما لم تعط الجرعات المتوسطة (10Kr) والعالية (15Kr) سوى سلالة طافرة واحدة لكل منها.

لعب عدد الاضطرابات الكلية دوراً هاماً في زيادة وزن الألف حبة عند المعاملات بالمقارنة مع الشاهد وهذا مرده إلى إمكانية إعطاء مجموع خضري كبير وبالتالي زيادة في تصنيع وتركيب المواد العضوية في المصدر ومن ثم انتقالها وتخزينها في المصب (الحبوب) والذي أدى بدوره إلى إعطاء حبوب كبيرة الحجم انعكس في وزن الألف حبة. وأعطى العدد الكبير للاضطرابات المثمرة دوراً هاماً في زيادة عدد الحبوب في النبات وخاصة في المعاملة بالمقارنة مع الشاهد، ومن المعروف أن عدد الحبوب في النبات يلعب دوراً هاماً في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية. كما وتميزت بشكل عام علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة عند السلالات الطافرة بشدة ارتباط عالية ومعنوية واضحة.

دلت النتائج الحقلية إلى ظهور اختلافات عديدة ما بين النباتات المعاملة بالأشعة ونباتات الشاهد ويشير هذا إلى حدوث تغيير على المستوى الوراثي لهذه النباتات.

تم تقييم التنوع الوراثي لنبات الشعير بتطبيق تقنية ISSR والتي أظهرت فعالية في التمييز بين نباتات الشعير المطفرة وغير المطفرة بالاعتماد على نتائج 7 بادئات من أصل 8 بادئات فكانت نسبة التعددية الشكلية 66.6 % في الصنف عربي أسود، بينما كانت نسبة التعددية الشكلية 100 % في الصنف. وجميع البادئات

المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث أثبتت البادئات المستخدمة فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين السلالات الطافرة والشواهد ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 41 أليل (قرين)، منها 21 أليل ذات تعددية شكلية polymorphic حيث بلغت هذه التعددية 51.21 % بينما 20 (48.78 %) منها وحيدة التكرار Monomorphic في الصنف عربي أسود. بينما في الصنف فرات 1 نجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 45 أليل (قرين)، منها 28 أليل ذات تعددية شكلية polymorphic حيث بلغت هذه التعددية 62.22 % بينما 17 (37.77 %) منها وحيدة التكرار Monomorphic.

حددت القرابة الوراثية بين السلالات المدروسة حسب معامل Nie,s فانفصلت السلالة التي تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية في الصنف عربي أسود حيث بلغت المسافة الوراثية بين 23.25. كما وحددت القرابة الوراثية بين السلالات المدروسة فانفصلت السلالة التي تحولت فيها السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية في الصنف فرات 1 حيث بلغت المسافة الوراثية 35.10.

Abstract

The effect of three Gamma doses (5, 10 and 15 Kilorade) on morphophysiological, color and sterility characteristics of the third generation (M3) of two varieties of barley, *Forat 1* and *black Arabic*, was carried out in this investigation. Treating *Forat 1* with a dose of 50 gray led to development of a late matured plants and an early ones, also a six-rowed spikes of some plants were transformed into two-row spikes and some plants were white in color. Meanwhile treating with a medium dose (10 Kilorade) led to medium height plants. However, some sterile plants were observed in all treatments. Treating *black Arabic* variety with a 10-Kilorade dose resulted in medium height plants and the two-row spike transformed to six-rowed spike with the dose 15 Kilorade.

The third generation of the exposed seed for five mutated barley lines were quantitatively evaluated for different traits, the lines were selected in the second generation according to specific characters, Simple correlation between the studied traits was computed.

The mutated lines performed significantly, better in all studied traits as compared to the control especially in the yield components.

Treating with the low dose of 5 kilorads resulted in higher number of mutant lines compared to the other doses 10 kilorad and 15 kilorad. However *Forat1* was more sensitive to Gamma irradiation than the *Arabic Aswad* and almost all the correlation results were significant positively between the studied traits especially the yield component ones.

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
2	1. الفصل الأول: المقدمة Introduction
5	أهداف البحث Objectives
7	2. الفصل الثاني: الدراسة المرجعية Literature review
19	3. الفصل الثالث: مواد البحث وطرائقه Materials and methods
20	المادة النباتية
21	مواقع التجربة وطريقة الزراعة
22	الصفات المدروسة حقلياً
23	الدراسات الجزيئية
25	التصميم والتحليل الإحصائي
27	4. الفصل الرابع: النتائج و المناقشة Results
28	- تقييم و توصيف الصفات الكمية في الجيل الثالث للسلاطات الطافرة والتغيرات النوعية من الجيل الثاني.
41	- تقييم و توصيف مكونات الغلة في الجيل الثالث لبعض السلاطات المتفوقة المنتخبة على أساس عدد و وزن الحبوب.
67	- تحديد التغيرات الوراثية للصفات النوعية باستخدام تقنية ISSR وتحديد درجة القرابة الوراثية .
73	الاستنتاجات Conclusion
74	التوصيات Recommendation
75	المراجع References
81	الملحق Appendixe

فهرس الجداول

الصفحة	الجدول
3	جدول (1)، مساحة وإنتاج وغلة الشعير وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة 2002-2008
24	جدول (2)، التسلسل النكليوتيدي للبادئات المختبرة في تقانة ISSR
24	جدول (3)، مكونات تفاعل البلمرة المتسلسل PCR
28	جدول (4)، تحول السنبل من ثنائي الصف إلى سداسي الصف في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلو راد).
29	جدول (5)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
31	جدول (6)، نباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
32	جدول (7)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
33	جدول (8)، تحول السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية الصف في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلو راد).
34	جدول (9)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
36	جدول (10)، نباتات مبكرة بالنضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
37	جدول (11)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
38	جدول (12)، السلالة (7) متأخرة النضج تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد) في الصنف فرات 1.
39	جدول (13)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
41	جدول (14)، السلالة (7) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
42	جدول (15)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (7) تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
43	جدول (16)، السلالة (8) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
44	جدول (17)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (8) تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
45	جدول (18)، السلالة (9) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
46	جدول (19)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (9) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
47	جدول (20)، السلالة (10) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
48	جدول (21)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (10) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
49	جدول (22)، السلالة (11) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
50	جدول (23)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (11) تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
50	جدول (24)، السلالة (12) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

الصفحة	الجدول
52	جدول (25)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (12) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
53	جدول (26)، السلالة (7) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
54	جدول (27) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (7) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
55	جدول (28)، السلالة 9 من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
56	جدول (29)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (9) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
57	جدول (30)، السلالة (10) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
58	جدول (31)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (10) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
59	جدول (32)، السلالة (11) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
60	جدول (33)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (11) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
61	جدول (34)، السلالة (1-13) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
62	جدول (35)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (1-13) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
63	جدول (36)، السلالة (2-13) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
64	جدول (37)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (2-13) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
65	جدول (38)، السلالة (1-14) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
66	جدول (39)، العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (1-14) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
69	جدول (40)، رموز البادئات المستخدمة- عدد الحزم- حجم الحزم- النسبة المئوية للتعددية الشكلية% في الصنف عربي أسود.
70	جدول (41)، رموز البادئات المستخدمة- عدد الحزم- حجم الحزم- النسبة المئوية للتعددية الشكلية% في الصنف فرات 1.
71	جدول (42)، مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) بين نباتات الشعير المطفرة والشاهد في الصنف عربي أسود والنااتجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة UPGMA بتطبيق تقانة الـ ISSR
71	جدول (43)، مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) بين نباتات الشعير المطفرة والشاهد في الصنف فرات 1 والنااتجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة UPGMA بتطبيق تقانة الـ ISSR

فهرس الأشكال

الصفحة	الشكل
11	شكل (1) تأثير الأشعة في الحمض الريبسي النووي منقوص الأوكسجين DNA.
27	شكل (2)، صورة صفة تعدد الصفوف للصف عربي أسود.
29	شكل (3)، السلالة التي تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية الصف في الصف عربي أسود.
30	شكل (4)، صورة نباتات طويلة (شاهد) ومتوسطة الطول (معاملة) في الصف فرات 1.
31	شكل (5)، نباتات متوسطة الطول في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
32	شكل (6)، صورة صفة تعدد الصفوف للصف فرات 1.
33	شكل (7)، السلالة التي تحولت فيها السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية الصف في الصف فرات 1.
35	شكل (8)، صورة تظهر نباتات مبكرة ومتأخرة بالتسبيل.
36	شكل (9)، سلالة مبكرة بالنضج في الصف فرات 1 باستخدام الجرعة 5 كيلوراد.
38	شكل (10)، سلالة متأخرة بالنضج في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة 5 كيلوراد.
40	شكل (11)، صورة الطفرة اللونية.
40	شكل (12)، صورة نباتات عقيمة تظهر سنابلها باللون الأبيض.
42	شكل (13)، السلالة (7) في الصف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
43	شكل (14)، السلالة (8) في الصف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
45	شكل (15)، السلالة (9) في الصف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
47	الشكل (16)، السلالة (10) في الصف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
49	الشكل (17)، السلالة (11) في الصف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
51	الشكل (18)، السلالة (12) في الصف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
53	الشكل (19)، السلالة (7) في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).
55	الشكل (20)، السلالة (9) في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
57	الشكل (21)، السلالة (10) في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).
59	الشكل (22)، السلالة (11) التي تميزت بتفوقها بعدد ووزن الحبوب في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
61	الشكل (23)، السلالة (1-13) في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
63	الشكل (24)، السلالة (2-13) في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
65	الشكل (25)، السلالة (1-14) في الصف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).
67	الشكل (26)، هلام الأغاروز بتركيز 0.8 % لتحديد نوعية الحمض النووي DNA.
68	الشكل (27)، صورة هلام الأغاروز 2 % لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادنة (ISSR-41) في جميع السلالات الطافرة والشاهد ولكلا الصنفين عربي أسود وفرات 1، M يمثل المؤشر الجزيئي لتحديد الأوزان وأحجام حزم الحمض النووي DNA.

69	الشكل (28)، يظهر المخطط عدد الحزم الكلية والنسبة المئوية % للحزم المتباينة شكلياً polymorphism والنتيجة عن استخدام البادئات الثمانية في جميع السلالات الطافرة والشاهد عربي أسود.
70	الشكل (29)، يظهر المخطط عدد الحزم الكلية والنسبة المئوية % للحزم المتباينة شكلياً polymorphism والنتيجة عن استخدام البادئات الثامن في جميع السلالات الطافرة والشاهد فرات 1.
72	الشكل (30)، التحليل العنقودي cluster analysis للسلالات الطافرة المدروسة والشاهد الناتج عن استخدام تقنية ISSR في الصنف عربي أسود.
72	الشكل (31)، التحليل العنقودي cluster analysis للسلالات الطافرة المدروسة والشاهد الناتج عن استخدام تقنية ISSR في الصنف فرات 1.

الفصل الأول

المقدمة Introduction

يعد الشعير *Hordeum vulgare* من المحاصيل المهمة في آسيا وأفريقيا وأمريكا وأوروبا، ويغطي أكثر من 40 مليون هكتار في المناطق الجافة حيث يعد من أهم المحاصيل البعلية فيها (Ceccarelli; 1994).

وتعود آثار زراعة الشعير التي تمثل البقايا الأقدم للنشاط الزراعي في العالم القديم إلى حوالي 10000 سنة، وتمثل الأنماط ثنائية الصف مغطاة البذور منها الأشكال الأولى من الشعير المزروع التي ترافقت مع القليل من الأنواع النباتية الأخرى والتي وجدت في أقدم المواقع الأثرية، تل أبو الحريري - سورية (Fischbeck, 2002). وارتبطت زراعته ببدء استقرار حياة الإنسان القديم في المناطق الزراعية القديمة، مثل أرض ما بين النهرين والمناطق المجاورة لها.

ويعد الشعير من المحاصيل النجيلية الاقتصادية المهمة في العالم وذلك بسبب استخداماته المتعددة في تغذية الحيوان حيث يعد مصدراً غذائياً للمجترات الصغيرة التي تتمتع بأهمية كبيرة في القطاع الزراعي إذ يدخل بشكله الحبي بنسبة 75 % في تركيبة الخلطات العلفية المركزة وتتراوح الكميات المستهلكة منه على هذه الصورة بين 0.7 – 1.3 مليون طناً سنوياً، كما يستخدم القش كعلف على نطاق واسع لدى مربّي الماشية.

ويستخدم الشعير أيضاً في تغذية الإنسان، حيث يعد محصولاً غذائياً في المناطق الجبلية المرتفعة ويستخدم في عمل البسكويت والخبز وإنتاج النشاء والكثير من الصناعات الكيميائية والغذائية، ويدخل في صناعة البيرة والمشروبات الكحولية التي يستهلك قرابة 3000 طناً من الحبوب سنوياً.

يزرع الشعير ضمن مناطق مختلفة على سطح الأرض، فتمتد زراعته إلى ما بعد خط 68 شمال خط الاستواء وخط 50 جنوباً ويزرع على ارتفاعات مختلفة من 5 وحتى 4000 م فوق سطح البحر، لذلك يتميز بمرونة بيئية كبيرة ويعطي إنتاجاً تحت ظروف متباينة (OECD, 2004).

يعد الشعير النبات المفضل في الدراسات الوراثية منذ اكتشاف قوانين ماندل، وذلك بفعل الطبيعة ثنائية التضاعف ($2n = 2x = 14$) وبفعل الإلقاح الذاتي، والحجم الكبير للصبغيات والتباين الوراثي الكبير ضمن الجنس *Hordeum* وسهولة التهجين، والتأقلم الواسع والمتطلبات المائية والغذائية المحدودة نسبياً. ويملك مجين الشعير سبعة أزواج من الصبغيات تم تحديدها والتعرف على خصائص كل منها (Kleinhofs, 2002).

يعد الشعير المحصول الحبي الثاني بعد القمح في الدول العربية، ويشغل المرتبة الرابعة ضمن لائحة المحاصيل الحبية في العالم، بعد القمح، والرز، والذرة الصفراء. وتقدر المساحة المزروعة عالمياً به لعام 2006 بنحو 53.139.210 هكتاراً، والغلة قرابة 2576 كغ/هـ، والإنتاج نحو 136.872.180 طناً (FAO, 2006).

تقدر المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشعير في الدول العربية لعام 2006 بنحو 12552.43 ألف هكتاراً، والغلة 2036 كغ/هكتار، والإنتاج 25556.52 ألف طناً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006). ويلاحظ أن نسبة الانخفاض في متوسط الغلة في الشعير في الدول العربية بالمقارنة مع متوسط الغلة العالمية قرابة 21 % . ويعزى ذلك بشكل رئيس إلى عدم توفر المادة الوراثية المحسنة ذات الطاقة الإنتاجية

العالية التي تتسم بمرونة بيئية واسعة وعالية التحمل للإجهادات اللا إحيائية والإحيائية المختلفة، حيث تعتمد زراعة الشعير بشكل أساسي على الزراعة المطرية.

تقدر الكمية الكلية المستوردة من حبوب الشعير عربياً بنحو 9482.32 ألف طن بقيمة 1389.92 مليون دولاراً أمريكياً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006) وازدادت الكمية المستوردة من حبوب الشعير بالمقارنة مع العام 2005 بنسبة 33.62 % وارتفعت القيمة المدفوعة بنحو 35.44 % (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006). ويشير وجود الفجوة الإنتاجية من غلة محصول الشعير بالمقارنة مع الإنتاجية العالمية، والتباين الكبير في متوسط إنتاجية الشعير بين الدول العربية نفسها، إلى وجود إمكانية كبيرة لزيادة إنتاجية هذا المحصول الغذائي العلفي المهم جداً على مستوى الوطن العربي.

تختلف المساحة المزروعة من الشعير في القطر العربي السوري من سنة لأخرى حسب الظروف البيئية السائدة إلا أنها بصورة عامة أقل من المساحة المزروعة قمحاً أي أن الشعير يأتي في الدرجة الثانية بعد القمح من حيث المساحة **الجدول رقم (1).**

ومن المعروف أن زراعة الشعير في سورية متركزة في الأراضي الفقيرة والأكثر جفافاً مقارنة مع محصول القمح حيث اعتاد الفلاح إعطاء أفضل أراضيه لمحصول القمح وأقلها خصوبة لمحصول الشعير مما جعل المساحة والمردود والإنتاج في تذبذب مستمر وتستورد سورياً سنوياً من حبوب الشعير حوالي 802 ألف طن ما قيمته 103.82 مليون دولاراً أمريكياً.

الجدول (1) مساحة وإنتاج وغلة الشعير وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة 2002-2008

البيان	سقي		بعل		المجموع	
	المساحة: هكتار	إنتاج: طن	غلة: كغ/هـ	المساحة: هكتار	إنتاج: طن	غلة: كغ/هـ
2002	48771	85232	1748	1185239	834282	704
2003	40957	51261	1252	1212627	1027807	848
2004	43214	47885	1108	1247360	479308	384
2005	20592	51363	2494	1306603	716053	548
2006	51206	112539	2198	1256165	1089863	868
2007	63428	140508	2215	1299345	643971	496
2008	82752	89271	1079	1350463	171865	127

(المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2008).

ويعزى تدني إنتاج محصول الشعير واختلاف غلته من سنة إلى أخرى إلى العوامل التالية:

- قلة معدلات الهطول المطري السنوية، وعدم انتظام توزيع الأمطار خلال موسم النمو بما يتناسب واحتياجات النبات المائية.
- تراجع المساحة المزروعة بعلًا، بسبب زيادة نسبة المساحة المروية المزروعة بمحصول القمح، أو نتيجة تدهور مساحات كبيرة سنوياً بسبب التملح و التصحر وبالتالي خروجها من نطاق الاستثمار الزراعي.

- عدم زراعة الأصناف المتكيفة بشكل كبير مع البيئات المحلية، للوصول إلى كامل الطاقة الإنتاجية للصنف المزروع.
- عدم تطبيق الممارسات الزراعية المناسبة (تسميد، موعد زراعة، معدلات بذار، مكافحة أعشاب وآفات، عمق الزراعة وطريقة الفلاحة).
- زيادة شدة الإصابة بالأمراض والحشرات، بالإضافة إلى منافسة الأعشاب الضارة وعزوف المزارعين عن مكافحة، لعدم جدواها حسب رأيهم من وجهة نظر اقتصادية (Chahal and Gosal, 2002).

التصنيف النباتي:

العائلة النجيلية: poaceae = Gramineae
القبيلة: triticeae = Hordea
تحت القبيلة: Triticinae
الجنس: Hordeum
النوع: يضم الشعير حوالي (30) نوعاً.

وأهم الأصناف المزروعة في سورية هي الشعير العربي الأبيض والشعير العربي الأسود و فرات و أكساد.

والشعير نبات ذاتي التلقيح وتصل نسبة التلقيح الذاتي إلى (99 %)، وعليه فإن تربية وتحسين الشعير تتم عن طريق الطرائق التقليدية كالانتخاب selection والتجهين hybridation.

إن زيادة إنتاج الحبوب تعتمد على علم البيولوجيا والإنتاج الزراعي بشكل أساسي ولحل هذه المشكلة يجب إيجاد طرائق نظرية وعملية للحصول على أصناف وهجن أكثر إنتاجية ومقاومة للإجهادات الإحيائية واللاحيائية المختلفة.

من أهم العلوم المعتمد عليها لحل هذه المشاكل علم التحسين الوراثي وإنتاج البذور وخاصة علم الطفرات الصناعية، حيث تم إعداد طرائق جديدة نوعية للحصول على تغيرات وراثية متحكم بها ونستطيع من خلالها الحصول على طفرات هامة. تم اكتشاف التأثير المطفّر للأشعة ومن بعدها المواد الكيماوية المطفرة والتي سمحت بزيادة التغيرات الوراثية بشكل كبير.

يعد البحث عن طرائق ثابتة لزيادة نسبة الطفرات والتحكم في نوعيتها، بالإضافة إلى التحكم في توجيه التغيرات الوراثية من أهم المهام التي يتوجب على العلماء حلها من خلال تطبيق علم الطفرات الصناعية. وحتى يتم بشكل ناجح إدخال علم الطفرات والاستفادة منه في زيادة الإنتاج، يجب علينا المعرفة الجيدة لقوانين التغيرات الوراثية الطفراوية.

أهداف البحث

Research Objectives

- تقييم وتوصيف الصفات الكمية في الجيل الثالث للسلاسل المطفرة والتغيرات النوعية من الجيل الثاني.
- تقييم وتوصيف صفات مكونات الغلة في الجيل الثالث لبعض السلاسل المتفوقة والمنتخبة على أساس ووزن الحبوب في النبات في الجيل الثاني.
- دراسة علاقات الارتباط بين الصفات لكل سلالة على حده.
- تحديد التغيرات الوراثية للصفات النوعية باستخدام تقنية ISSR وتحديد درجة القرابة الوراثية.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية Review Literature

إن استنباط الأصناف المتميزة بقدرتها على الجمع بين الإنتاجية العالية والنوعية الجيدة هي أهم ما يبحث عنه المربي الناجح من خلال برامج التهجين بين الأصناف والسلالات التي تؤدي إلى تحسين الغلة الحبية والصفات النوعية. وبالتالي لابد من إيجاد تباينات وراثية جديدة باستمرار لمتابعة عملية التحسين وتعد عمليات الإدخال والانتخاب والتهجين الطرق الأساسية لإحداث هذه التباينات في المحاصيل ذاتية التلقيح (Chahal and Gosal, 2002).

إلا أن الإدخال والانتخاب والتهجين من الطرق التقليدية لتربية الشعير، وهذه الطرق أصبحت لا تلبي حاجة المربي ولا المزارع للحصول على إنتاجية عالية ونوعية جيدة تحقق حلم المربي، لذلك لجأ المربون إلى الطرائق الأخرى لتحسين خواص وصفات وإنتاجية الشعير. ومن هذه الطرائق :

1_ الطفرات الصناعية سواء باستخدام المواد الكيماوية أو المطفرات الفيزيائية. وأهم المطفرات الفيزيائية أشعة غاما (δ) وألفا (α) وبيتا (β) والليزر والتذبذبات الصوتية والصدمات الحرارية، أما المطفرات الكيميائية فهي الكولشيسين ومركبات الاتيلين أمين، ومركبات النتروز والكبريت والخرذل.

2_ استخدام التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية : من خلال تطبيق هذه الطرق الحديثة في تحسين الشعير أمكن توجيه الطفرات الصناعية بحيث لم تعد تنفذ بشكل عشوائي وإنما بشكل علمي ومنطقي وتعتمد على القوانين الوراثية بحيث أمكن تحديد درجة القرابة الوراثية ورسم الخرائط الوراثية وإجراء البصمة الوراثية وتحديد مواقع المورثات المتأثرة مما مكن من عزل هذه المورثات وإدخالها بطرق مختلفة في نباتات جديدة والحصول على ما يسمى بالنباتات المعدلة وراثياً.

يمكن تصنيف الطفرات:

أولاً: حسب التغيير في تركيب المادة الوراثية: وتنقسم إما إلى طفرات صبغية: هي تلك التبدلات والتغيرات المفاجئة التي تطرأ، إما على أعداد الصبغيات ويطلق عليها اسم التضاعف الصبغي أو على تركيب الصبغيات ويطلق عليها اسم الشذوذ الصبغي أو التغيرات الصبغية أو إلى طفرات مورثية والتي تحدث نتيجة التغيير الذي يطرأ على التركيب الجزيئي للمورثة كالطفرة النقطية: استبدال أي زوج قاعدي بأخر ومنها:

- الطفرة التحولية Transition mutation: استبدال بيريميدين ببيريبيدين أو بالعكس ومن بيورين إلى بيورين أو بالعكس.

- الطفرة المستعرضة Transversion mutation: تغير من بيريميدين إلى بيورين أو بالعكس.

- الطفرة الخاطئة Missense mutation: تغير الزوج القاعدي للحمض النووي DNA، إن تغير A في الحمض النووي DNA يؤدي إلى تغير في الـ mRNA وينتج حمض أميني جديد.

- الطفرة عديمة المعنى Nonsense mutation (ناتج لا معنى له): استبدال G إلى T في الحمض النووي DNA ليصبح في الـ mRNA إشارة توقف وبالتالي لا يترجم إلى بروتين، لذلك فإن تشكيل هذه السلسلة تتوقف قبل اكتمالها، توقفاً تاماً. كلما كان الخطأ مبكراً كلما أصبح من الصعب على هذا المورث أن يكون له فعالية على تآدية وظائفه عند تمام التشكيل.

- الطفرة الصامتة Silent mutation: تغير الزوج القاعدي للمورث كأن يتحول cct إلى ccc وبالتالي

لا يكون هناك تغير في البروتين. هذه الطفرة تسمى بالطفرة الصامتة لأنه لا تلاحظ آثارها. مثلاً إذا تغير أحد الحموض الأمينية في الكودون إلى حمض مماثل لأحد الحمضين الآخرين، يمكن أن لا يؤدي ذلك إلى أي تغيير يذكر. أي أن الناتج لا يتغير، وبالتالي لا يمكن اكتشاف الطفرة التي حدثت ظاهرياً بدون متابعة التسلسل النيكليوتيدي أي نحصل على شفرة لمورثة تعطي نفس المعنى أو الناتج وتسمى Samesense.

- Frameshift mutation: إضافة Insertion أو حذف Delation زوج قاعدي للمورث وبالتالي إعطاء بروتين جديد.
- كما يمكن إحداث طفرات إما بالحذف أو الإبدال أو الإدخال والتي تحدث بشكل طبيعي دون تأثير عامل مسبب شكل(1).

ثانياً: حسب مسببات الطفرة:

- طفرات طبيعية: وهي تحدث بشكل طبيعي دون أي معاملة ويكون بعضها ايجابياً مفيداً إلا أن القسم الأكبر يكون سلبياً وضاراً بالنبات ونسبة حدوثها ضئيلة جداً.
- طفرات محرضة (صناعية): وهي تنشأ عن التأثير المطفّر للإشعاعات مثل أشعة X، ألفا، بيتا، و غاما وذلك باستخدام مصادر ذات نشاط إشعاعي كالراديوم والكوبالت المشعّين وغيرهما وكذلك استخدام البروتونات والنيوترونات والمواد الكيميائية الخ. تتميز هذه المواد والإشعاعات ذات الطاقة العالية بأنها ذات مقدرة عالية على إحداث الطفرات.

ثالثاً: حسب مكان حدوثها:

- 1 - طفرة جسمية: تطرأ على الخلايا الجسمية ذات العدد الصبغي المضاعف فتحدث بها تغييراً.
- 2 - طفرات عروسية: تطرأ على الخلايا الجنسية أحادية الصيغة الصبغية فتحدث فيها تغييراً.

رابعاً - حسب مكان ظهورها في أنسال الأجيال التالية:

- 1 - طفرة سائدة: عند تعرض مورثة (a) في الطراز الوراثي aa للطفرة تتحول إلى A ويصبح التركيب الوراثي الطافر (Aa) ويمكن بذلك ملاحظة الطفرة السائدة في نسل الجيل التالي مباشرة (أي الجيل الطفراوي الأول M1).
- 2 - طفرة متنحية: عند تعرض المورثة (A) في الطراز الوراثي AA للطفرة المتنحية (a) يصبح الطراز الوراثي (Aa) ولا يمكن ملاحظة هذه الطفرة في الجيل التالي مباشرة (M1) بل ملاحظتها في الجيل الطفراوي الثاني (M2) عند التقاء عروسين تحملان الطفرة المتنحية نفسها aa.

خامساً: حسب نوع الصفة التي يصيبها التغير:

- 1 - طفرة كبيرة: تطرأ على الصفات النوعية كاللون والشكل.
- 2 - طفرة صغيرة: تطرأ على الصفات الكمية كوزن الحبوب وعددها وكمية الأحماض الأمينية والنشويات وغيرها.

سادساً: طفرات باستخدام بعض التقانات الحيوية الجزيئية:

إن آفاق نمو الإنتاج الزراعي أضحت حالياً محدودة ولذلك أصبحت الحاجة ماسة لتنوع الإنتاج وتوجيه الجهود نحو تحسين النوعية وتنعكس المسألة في البلدان النامية إذ تنحصر المشكلة الأساسية بصعوبة تأمين

الاكتفاء الذاتي لمجتمعات تتنامى بسرعة كبيرة وتشكل بذلك المشكلة الأولى الآن وفي المستقبل.

ويمكننا التمييز حالياً بين أربع تقنيات أساسية لمعالجة المجموع الوراثي وهي:

- 1 - الاندماج البروتوبلازمي (دمج الخلايا).
- 2 - طرق إنتاج النبات أحادي الصيغة الصبغية.
- 3 - التباين الخلوي الناتج عن زراعة الأنسجة والخلايا.
- 4 - نقل الدنا الغريب إلى النباتات التي تصبح نباتات ذات مورثات منقولة. وذلك لأنها تسمح لنا بالحصول على طفرة مفردة والتي من السهل تحديد موقعها بدقة عالية.

مسببات الطفرات:

أولاً: الإشعاعات:

إن الضوء المرئي الذي نراه يشكل جزءاً صغيراً من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يتضمن الطاقة على شكل أمواج ضوئية قصيرة، تصبح الطاقة التي تحتويها أقوى وأكثر مقدرة على الاختراق ويمكننا أن نميز من هذه الإشعاعات:

1 - الإشعاعات المؤينة:

تتميز هذه الإشعاعات بأنها ذات طاقة عالية تنتج ايونات عند اصطدامها بالذرات فتتحرر الإلكترونات التي تصطدم بدورها بذرات أخرى فتتحرر إلكترونات جديدة..... الخ.

إن تغيير عدد الإلكترونات يحول الذرة المستقرة (أو الجزيئة المستقرة) إلى الحالة الأيونية النشطة.

وهكذا عبر مسار كل شعاع ذي طاقة عالية تتشكل سلسلة من الايونات التي تمهد لحدوث مجموعة من التفاعلات الكيميائية المتباينة.

ويمكن إنتاج مثل هذه الإشعاعات بآلات تعطي إشعاعات X والبروتونات والنيوترونات وكذلك أشعة ألفا وبيتا و غاما وذلك باستعمال مصادر نشاط إشعاعي مثل الراديوم المشع. والأشعة الصادرة من وحدات الكوبالت 60 Cobalt-60 or Cesium-137 التي تنتج طاقة عالية من أشعة غاما بشكل مستمر كما أن لها القدرة على اختراق جدران الخلية إلى مدى عميق. بالإضافة لأشعة بيتا الصادرة من المعالجات الإلكترونية التي لا تزيد طاقتها الكلية عن 0.1 مليون إلكترون فولت، ولها القدرة على الاختراق إلى مسافة 1-2 بوصة. وأشعة إكس الصادرة من أجهزة توليد أشعة اكس والتي لا تزيد طاقتها عن 0.5 مليون إلكترون فولت، وعند التشعيع فإن لها قدرة التركيز على مناطق صغيرة من المادة الغذائية.

ويعتمد معدل حدوث الطفرات المحرصة باستعمال الإشعاعات على جرعة الإشعاع Dose مقاسة بالراد فكلما زادت جرعة الإشعاعات المستعملة يزداد معدل حدوث الطفرة.

وعند عمل مخطط بياني لهذه العلاقات يتشكل خط مستقيم يبدأ من معدل منخفض للطفرات عند عدم استعمال أي جرعة من الإشعاعات ويستمر حتى معدل مرتفع جداً من الطفرات عند استعمال جرعة شعاعية مقدارها (r 6000) وفي هذه العلاقة الخطية المستقيمة نجد أن هناك زيادة نسبية لمعدل حدوث الطفرة عند كل زيادة في معدل الجرعة الإشعاعية وهي تساوي تقريباً (3 %) عند كل زيادة في الجرعة الإشعاعية قدرها (r 1000) كما هو الحال في ذبابة الخ.

ولقد أثبتت النتائج التجريبية "أنها فوق تصوراتنا وتوقعاتنا" إلا انه يمكننا أن نشق منها بوضوح بعض المبادئ والأسس:

__ إن معدل حدوث الطفرات يتناسب مع الجرعة Dose (= الشدة×الزمن)

ولقد وجد أن جميع المعاملات المحرصة للطفرة كانت مؤذية وتسبب الضرر وهكذا فاستخدام جرعات فائقة أو مفرطة يقضي على أعداد ضخمة من الخلايا (أو البادرات) واستخدام جرعات خفيفة ينتج طفرات قليلة جداً ولا بد من وجود جرعة مثالية ولكن نادراً ما يمكن تحديدها بدقة.

وتعتمد الجرعة المثالية على العلاقة بين الجرعة والاستجابة من قبل النبات التي نادراً ما يمكن معرفتها جيداً لأنها دائماً عرضة للتبدل والاختلاف بتبدل معدل الجرعة Dose-Rate والظروف المحيطة (كالاوكسجين والحرارة والضغط والرطوبة).

ومن الناحية التطبيقية تستخدم تجارب أولية تمهيدية لمعرفة الجرعة وطريقة المعالجة التي لا تدمر كثيراً من المادة النباتية. ويمكن ضبط الجرعة بضبط الشدة (معدل الجرعة) أو الزمن أو كليهما معاً وفقاً لما هو مناسب فتضبط الشدة بتبديل مصدر الإشعاع (إذا كان قابلاً للتباين) أو باختبار بعد مناسب للمادة المعاملة عن مصدر الإشعاع (عند استخدام النظائر المشعة). ولقد قام العالم Oliver, Timofeeff-Ressovsky وآخرون بإجراء دراسات دقيقة لمعرفة العلاقة بين عدد الطفرات المورثية المحرصة والكمية المعطاة من أشعة X وتبين لهم أن معدل الطفرات يتناسب طردياً مع كمية أشعة X مقدرة بوحدات رونتجن (R) ويمكن إعطاء هذه الكمية نفسها مع أشعة X في عدة ثوان أو دقائق إذا كانت شدة الإشعاع قوية كما يمكن إعطاؤها في أيام وأسابيع أو سنين إذا كانت شدة الإشعاع منخفضة وبفرض عدم تغير المجموع الكلي لوحداث رونتجن (r) المعطاة فإن عدد الطفرات المورثية المحرصة يكون ثابتاً ومستقلاً عن كل من مدة التعريض للإشعاع وشدة الإشعاع ولذلك أهمية خاصة فليست هنالك جرعة غير خطيرة لأي تعريض للإشعاع يحتمل أن يحدث نصيبه من الطفرات الذي يتناسب مع عدد الوحدات المعطاة.

ويمكن استخدام الإشعاعات لمعاملة حب الطلع والبذور والبادرات والبراعم أو النباتات بمجمله. وتختلف حساسية النبات للأشعة وفقاً للنوع النباتي والعضو المعامل ولذا يجب البحث عن الجرعة الإشعاعية المحرصة للطفرات دون إيقاع الأذى بالنبات أودون الإضرار الكبير بالقدرة الحيوية للنبات ويمكن تحديد هذه الجرعة الإشعاعية لكل نوع نباتي بعد تحديد الجرعة الحرجة لهذا النوع.

وتساوي الجرعة الحرجة: كمية الإشعاعات التي تحافظ على 30-40 % من البذور المعالجة قادرة على الإنبات وإعطاء بادرات تستطيع الاستمرار في التطور والنمو لإعطاء نبات كامل. ولقد تبين أن المعاملة بالنيوترونات تعطي ما يعادل فقط نحوثلثي عدد الطفرات التي تحدثها كميات مساوية من أشعة (X) مقيسة بوحدات رونتجن (r) ولهذا فعند استخدام النيوترونات يفضل أن تكون الجرعة المستخدمة اقل منها في الإشعاعات المشار إليها (ألفا بيتا وغاما والبروتونات) بنحو 10-30 مرة.

إذا: إن معدل حدوث الطفرات المورثية لا يتوقف على الشدة الإشعاعية بل يتوقف على الجرعة الإشعاعية (r) وبشكل آخر فإن جرعة إشعاعية تحدث عدداً من الطفرات المورثية بغض النظر عما إذا نفذت الصدمات الإشعاعية دفعة واحدة أو صدمة فصدمة واحدة تلو الأخرى وتحدث أشعة X إلى جانب الطفرات المورثية طفرات صبغية غير انه خلافاً للطفرات المورثية فإن معدل حدوث الطفرات الصبغية لا يتناسب طردياً مع

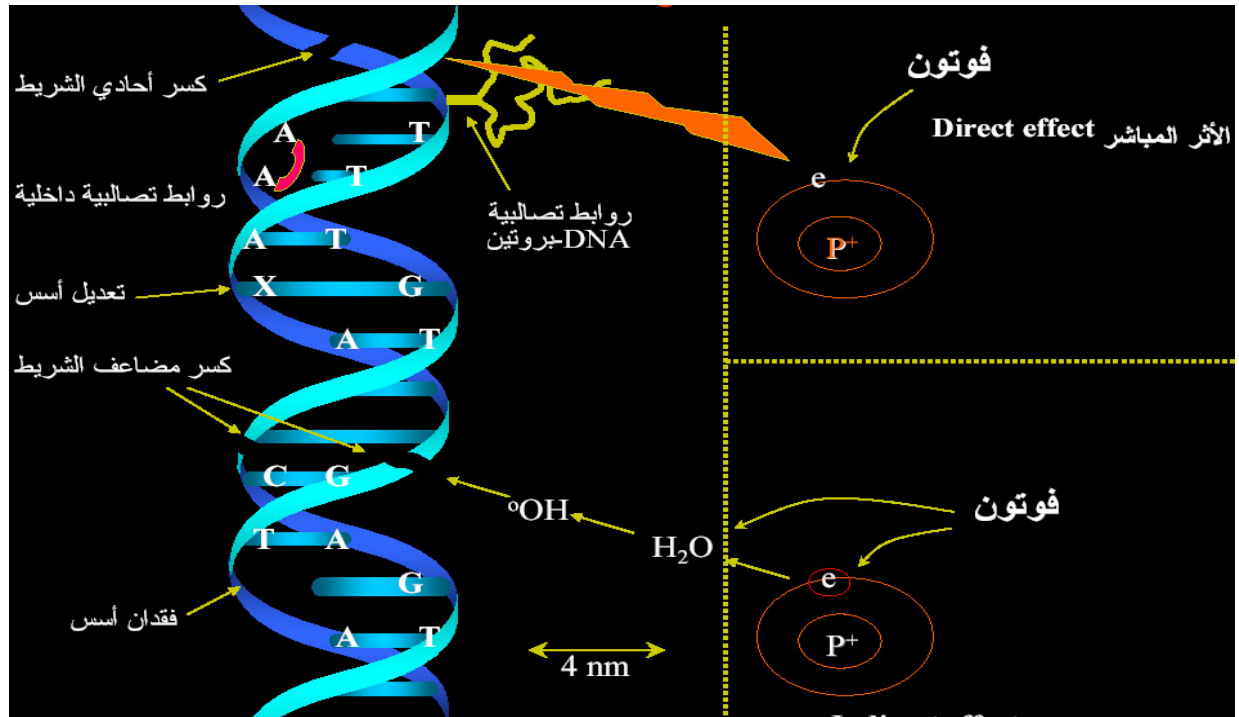
كمية الإشعاع أو الجرعة الإشعاعية مقيسة بوحدات رونتجن بل تحدث هذه الطفرات الصبغية في المعاملات الإشعاعية ذات الشدة القوية بدرجة أكبر لا تتناسب مع درجاتها في المعاملات ذات الشدة الضعيفة.

2 - الإشعاعات غير المؤينة:

على الرغم من إمكان الأشعة فوق البنفسجية على إحداث شذوذ صبغي فإن تأثيراتها أضعف بكثير من تأثيرات أشعة (X) وهي تستخدم بشكل أساسي لدراسة الطفرات المورثية، وفي كل الأحوال لا يتوافق التأثير المظهر لهذه الأشعة مع ما رأيناه بالنسبة للإشعاعات المؤينة لأن العلاقة بين معدل حدوث الطفرات مع معدل الجرعة الإشعاعية المستعملة من هذه الأشعة ليست علاقة طردية.

تحتل تحديد ماهية طبيعة الأثر التحريضي على المورثات والصبغيات أهمية كبيرة لاستكمال طرائق الطفرات الصناعية، وتحدث معظم المواد المطفرة تفاعلات كيميائية مع الحمض النووي DNA يتمخض عنها تبدلات صبغية ومورثية وتسبب المواد الكيميائية المطفرة حدوث تبدلات صبغية في البذور المعاملة، ويلاحظ نتيجة زيادة التبدلات الصبغية في الجيل الأول حتى حدود معينة حدوث زيادة في التغيرات الشكلية المفيدة.

إن اصطدام الإشعاع المؤين بالذرات والجذور الكيميائية المشعة يؤدي إلى تخريب الجزيئات والتي تتضمن الحمض النووي DNA إذا تم اصطدام الحمض النووي DNA مباشرة بالإشعاع فإن الصبغيات تتكسر ويعاد ترتيب الصبغيات وبالتالي تشكيل الطفرة عندما تكون كمية الإشعاع عالية فإنها تقتل الخلايا (في المعالجات السرطانية) شكل (1).



شكل (1) تأثير الأشعة في الحمض الريبسي النووي منقوص الأوكسجين DNA.

ثانياً: المواد الكيميائية:

تعد الإشعاعات أدوات قياسية منظمة لتحقيق التباينات الوراثية عبر تحريض الطفرات إذ أنه من الصعب التمييز بين الأثر المباشر وغير المباشر للإشعاعات وبالتالي من الصعب تحليل طبيعة المركبات الكيميائية الحيوية الناتجة.

وتشير نتائج الأبحاث على الأثر المطفّر للمواد الكيميائية إلى أنها تعد بمستقبل مرموق على هذا الطريق.

لقد أصبح معروفاً الأثر المطفّر للعديد من المركبات الكيميائية ذات الأثر القلوي والتي يمكن حصرها في 7 مجموعات هي:

- 1 - مجموعة الجذور الكبريتية.
- 2 - مجموعة الجذور الآزوتية.
- 3 - مجموعة الإيروكسيدات.
- 4 - مجموعة الإيتيلين أمين.
- 5 - مجموعة السلفات والسلفونات.
- 6 - مجموعة داي آزو ألكان.
- 7 - مجموعة مركبات النيتروز.

وهي تختلف عن بعضها في درجة ذوبانها وتطايرها وصلاحيتها للاستعمال.

وهي سامة بمجملها وبعضها شديد السمية وأكثرها استعمالاً: [ايتيل ميثان سلفونات (EMS)] ، [الايتيلين أمين (EI)] إضافة للكولشيسين المستخدم في إحداث التضاعفات الطبيعية فهو يمنع تشكل الجسم المغزلي أثناء الانقسام في الطور الاستوائي كما أنه يحول دون تشكل الصفيحة الوسطى التي تفصل بين الخليتين الناتجتين عن انقسام الخلية.

لا تستخدم المواد الكيميائية في معالجة حبوب الطلع ولكنها تستخدم لمعاملة البذور غير النابتة.

تعتمد الخطوة الأولى في برنامج تحريض الطفرات كيميائياً على تحديد طرق المعاملة المناسبة للمادة النباتية واختيار المادة الكيميائية الملائمة وتحديد الجرعة المناسبة.

من الناحية العملية تعد المعاملة هي أسهل المراحل وتتجسد الصعوبة في العمل في استخلاص النتائج ومتابعتها.

ثالثاً: الصدمات الفيزيائية:

إن التعريض المفاجئ لحبوب الطلع لدرجات حرارة مرتفعة ثم منخفضة يمكن أن يؤدي لحدوث الطفرات.

كما وجد أن استخدام الطرد المركزي فائق السرعة وكذلك الموجات الصوتية عالية التردد (فوق الصوتية) تسبب تقطعاً في الصبغيات المعرضة لها فتحدث شذوذاً صبغياً إلا أنها قليلة الاستعمال في العمل التربوي.

لقد كشف Mick عام (1969) 77 صنفاً تعود في أصلها مباشرة إلى برامج تحريض الطفرات كان 11 منها في الشعير و28 في النباتات التزينية و38 في محاصيل أخرى ولعل النجاح الأكثر جاذبية كان سلسلة صفات انتصاب النبات أو قوامه (التقرّم – قصر القش – المقاومة للرقاد) وهي طفرات في الشعير أبدعها

المربون السويديون.

وينتج عموماً من استخدام المواد المطفرة على اختلاف أنواعها تبدلات وراثية واسعة في النبات، ينعكس سلباً أو إيجاباً على المواصفات الشكلية، والوظيفية، و البيوكيميائية جراء حدوث تبدل في تركيب المادة الوراثية (DNA) (Zoshchuk1 et al., 2003) وخلقاً صبغياً (العودة و شاهرلي 2004).

حتى الآن أنتجت وطورت أصناف في (48) بلداً معظمهم في آسيا وأوروبا وأكثر من 90 % من هذه الأصناف كانت طفرات ناتجة عن معاملات إشعاعية (الدورة التدريبية حول استخدام التقنيات النووية في تحسين الإنتاج النباتي، 1995).

تعد الطفرات من إحدى العوامل الأساسية في التطور وخلق تباين وراثي وقد أخذت النجيليات الاهتمام الأكبر من حيث الحصول على طفرات لتحسين مقاومة الأمراض ونوعية الحبوب (بروتين) وزيادة الإنتاجية ومقاومة الضجعان (ساق قصيرة وقاسية) (Lundqvist et al., 1991).

يعد التشيع بجرعات منخفضة واحداً من الطرق العديدة المستخدمة في زيادة تحمل الشعير للإجهاد الملحي في مرحلة الإنتاش وفي برامج الانتخاب والتحسين الوراثي للشعير.

حيث تم الحصول على طفرات متحملة للملوحة في الشعير من الصنف Golden promis وذلك اعتماداً على اختلافات محتوى الأوراق من الصوديوم (Förster et al., 1994).

وبين Berezina وKaushanski (1989) أن مدى زيادة إنتاج الشعير وصل إلى (7-15 %) باستخدام مدى جرع (10-30) غراي.

كما أدى تشيع بذور الشعير بجرعتي (15 ، 20) غراي إلى الإقلال من حساسية الشعير للإصابة بالعامل الممرض *Drechslera teres f.sp. maculata* وذلك بنسبة (7،25 %)، (21 %) على التوالي (De la pena et al , 1999)، وسجلت علاقة ارتباط قوية بين سلوكية العائل النباتي تجاه العامل الممرض وتحفيز نمو البادرة (Arabi 1991). كما أمكن تطوير سلالات من الشعير مقاومة لمرض البياض الدقيقي (Lundqvist et al., 1991, Ma et al, 2000).

كما أن استخدام أشعة غاما في الجرعات المثالية من 5-15 كيلوراد في الشعير أدت إلى إعطاء الكثير من الطفرات المورفولوجية الإيجابية وتحسين صفات الإنتاجية : كزيادة الاشطاءات المثمرة، عدد الحبوب، وزن الحبوب، زيادة نسبة البروتين (العودة و شاهرلي، 2004).

بالإضافة لذلك فإن العديد من التقارير العلمية تتحدث عن التأثير المنشط للجرعات المنخفضة من أشعة غاما (من 1-25 غراي) على نمو النباتات.

أدت جرعات الأشعة المؤينة المنخفضة إلى رفع نسبة إنبات بذور الشعير الربيعي، بينما خفضت الجرعات العالية هذه النسبة، حيث يشجع التشيع بجرعات متدنية الإنبات من خلال زيادة معدل تصنيع الأكسينات (Khanna, 1990).

انتخبت نباتات سداسية الصف والحاملة للمورثة Vrs1 من النباتات ثنائية الصف عند الشعير وأدى التغير في تحول السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية الصف إلى زيادة في الإنتاجية بـ 3 مرات (Komatsuda et al ., 2007 , Komatsuda and Mano , 2002).

وفي دراسة تأثير جرعات مختلفة من التشعيع في بذور الشعير، لوحظ وجود تحفيز إشعاعي في نمو الورقة الأولى (طول البادرة)، وذلك باستخدام الجرعة 20 غري، ولوحظ أن الجرعة 50 غري شجعت النمو في حالة البذور الحاوية على نسبة رطوبة عالية (10.9 %) (Arabi et al., 1991).

تمتلك الطفرة *sld4.d* لون أخضر فاتح خلال المراحل المبكرة من النمو، ويترافق ذلك مع انخفاض في طول النبات، وعدد السنيبلات، وغلة حبية ضعيفة جداً. حيث أن المورثة الطافرة *sld4* متمركزة على الصبغي 7HS، وعزلت باستخدام النترونات في صنف الشعير Glacier (Pozzi et al, 2003).

تتميز النباتات الطافرة *Pyr1.g* بسنابل هرمية، قصيرة، وكثيفة، وسفا غليظ، ويتحكم بهذه الصفة مورثة واحدة، وتعد صفة النباتات ذات السنابل الهرمية من الصفات التي تستخدم في توصيف أصناف الشعير (Chono., et al 2003).

تقوم الطفرة *Eam6* بتعديل موعد بدء الإزهار عندما ينمو الشعير تحت شروط النهار الطويل. أما في المناطق المعتدلة فإن وجود المورثة الطافرة *Eam6.h* في الشعير الربيعي يساعد على التبكير بالإزهار من 2-5 أيام (Franckowiak, 1999).

تبدي النباتات التي تحمل المورثة *sld5.h* تراجعاً في النشاط ويترافق ذلك مع تراجع في الغلة الحبية، وقصر في طول النبات ليشبه النبات صنف الشعير الهندي القزمي (Franckowiak, 1995b).

تتميز النباتات الطافرة *brh5* بقصرها، وتناقص في طول السفا، وأوراق قصيرة نسبياً، والحبوب ذات شكل مستدير وقصيرة وأكثر امتلاءً، وتتمركز المورثة الطافرة *brh5* على الصبغي 4HS، وأحدثت باستخدام المادة الكيميائية آزيد الصوديوم (Franckowiak, 1995a).

تتميز النباتات بوجود المورثة *Eam5* بتبكير في النضج من 3 إلى 10 أيام تحت شروط النهار القصير. ويترافق ذلك مع قوام قصير. وأشار الباحثون إلى إن هذه المورثة متمركزة على الصبغي 5HL وعزلت من الشعير الهندي القزمي (Jain., 1961; Sears., et al 1981).

تتميز الطفرة *brh4* بأنها قصيرة، وأوراق قصيرة وعريضة، وسفا قصيرة. وعدد السنيبلات المثمرة في كل سنبل أكثر قليلاً، والحبوب صغيرة الحجم وأكثر امتلاءً، وكروية الشكل وتتمركز المورثة *brh4* على الصبغي 5HL وعزلت باستخدام المادة الكيميائية آزيد الصوديوم (Franckowiak, and. Pecio., 1992).

تبدي الطفرة *brh6* قصراً في كل من طول النبات السفا والأوراق، وتعد هذه النباتات قزمية ولكنها ذات إنتاجية عالية. وتتمركز هذه المورثة على الصبغي 5HL وعزلت باستخدام المادة الكيميائية اتيل ميتل سلفونات (Konishi عام 1977).

النباتات التي تمتلك المورثة *gig2* طويلة وقوية، وتضم السنابل من 4 إلى 8 سنيبلات مثمرة. وتبدي هذه النباتات تأخر في النضج من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع وتكون معرضة للإصابة بظاهرة الرقاد، والمورثة *gig2* غير معروفة التمركز على صبغيات الشعير وأحدثت بشكل طبيعي (Franckowiak, and pecio, 1992).

تمتاز النباتات التي تحوي المورثة *ops1* بتناقص عدد الاضطرابات، وظهور اضطرابات في مراحل متأخرة جداً يترافق ذلك مع تناقص في طول السلاميات الذي يسبب ترتيبات غير منتظمة للسنيبلات في السنبل، وبلا حظ قصر نباتات الطفرة وتدني في الإنتاجية والمورثة *ops1* غير معروفة التمركز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام المادة الكيميائية آزيد الصوديوم في الصنف Bomus (Gustafsson, et al 1969).

للمورثة *uzu1.a* تأثيراً مبكراً على استطالة الزهرة والورقة والقنابة والسلاميات والسفا والحبوب. غالباً ما يكون هناك نقص في طول هذه الأعضاء وزيادة في العرض وهذه التغيرات حساسة للعوامل البيئية وخاصة الحرارة. وهذه المورثة متمركزة على الصبغي 3HS، وأحدثت بشكل طبيعي في الشعير المزروع ذو أصل ياباني، (Chono., 2003; Gruszka., et al 2006).

تحتل الدراسات الوراثية لحالات العقم أهمية كبيرة في الشعير وهي مرتبطة بالدرجة الأولى ببرامج التهجين وذلك بالحصول على الأصناف العقيمة (Yoshihisa and Takeo, 1994).

تظهر التغيرات اللونية غالباً بسبب حدوث خلل في تركيب اليخضور (الكلوروفيل) وهذا مرتبط بحدوث تغير على مستوى المورثات ويعرف في الشعير (86) موقع على الصبغيات تؤثر في تركيب ووظيفة الصانعات الخضراء. تؤدي التغيرات اللونية الناتجة عن خلل في التركيب الوراثي إلى عدم تمكن النبات من إنتاج وتشكيل اليخضور (الكلوروفيل) و الأصبغة الانثوسيانية وغيرها في النبات. ويمكن وضع الطفرات اللونية في المجموعات التالية: بيضاء (*alboine*)، خضراء فاتحة (*viridis*)، صفراء (*xantha*)، صفراء فاتحة (*chlorine*) وأيضاً يوجد أنواع نادرة الحدوث مثل *tigrinra*، *striata*، *albaviridis*، *maculate* وغيرها (Wang and Tsuchiya, 1991) (Schmierer et al., 2001).

تتميز النباتات الطافرة *prml* بلونها الأخضر الشاحب والذي يظهر عادة بعد أسبوعين من النمو، وهذه الطفرات قصيرة، وغلة حبية ضعيفة (Franckowiak, and U. Lundqvist. 2002).

تبدى النباتات التي تحمل المورثة *var2* خطوط بيضاء عمودية متفاوتة في العدد والعرض في أوراقها، وتشاهد هذه الخطوط البيضاء عند ظهور أوراقاً جديدة وهذه الخطوط على أوراق النباتات إلى أن يحدث النضج الكامل (Maluszynski et al., 1987).

بيّن (Walker et al, 1963) أن المورثة الطافرة *var2* متمركزة على الصبغي 5HL وأحدثت باستخدام الأشعة X، وتتميز الطفرة *var2* بوجود خطوط بيضاء عمودية متفاوتة في العدد والعرض في الأوراق، وتظهر هذه الخطوط في الأوراق الجديدة ويستمر ظهورها حتى مراحل النضج، ويكون تعبير المورثة متفاوتاً من نبات إلى آخر ويمكن أن يكون ضعيفاً تحت تأثير عوامل وراثية وبيئات معينة.

بيّن Kleinhofs عام 2002 أن المورثة الطافرة *ysh4* متمركزة على الصبغي 2HL وعزلت باستخدام المادة الكيميائية آزيد الصوديوم في صنف الشعير Glenn، وتتميز الطفرة بلون أخضر مصفر مع وجود عدد كبير من الخطوط الصفراء العمودية على الأوراق، ويستمر هذا اللون حتى مرحلة النضج الكاملة وتكون الإنتاجية ضعيفة جداً.

أشار الباحثون إلى أن المورثة الطافرة *fch15* متمركزة على الصبغي 2HL وهي طفرة طبيعية، وتتميز الطفرة بلون أخضر مصفر باهت، لتصبح هذه الأوراق خضراء بالتدرج، وتكون الحبوب صغيرة ويترافق ذلك مع تناقص في وزن الغلة الحبية بنسبة 10 %، (Kleinhofs, 2002; Kudrna, et al. 1996).

أشار الباحثون إلى أن المورثة الطافرة *rym3.c* متمركزة على الصبغي 5HS وأحدثت باستخدام أشعة غاما، وتبدى النباتات التي تحمل المورثة *rym3.c* اصفراراً وتلوناً أقل من النباتات عندما تنمو في حقول مغمورة بالفيروس BaYMV، (Götz., 1991; Ukai., et al 1980).

تظهر الطفرة *Nec6* بقع بيضوية إلى متطاولة لون بني قاتم على كل الأجزاء الورقية، وتكون هذه البقع

مستدقة الحجم عندما تظهر لأول مرة وتكبر تدريجياً ليتراوح قطرها ما بين 10 إلى 15 مم ويمكن أن تغطي البقع من 20 إلى 30 % من الورقة لكن تظل المناطق المجاورة للبقع خضراء اللون. وبترافق ذلك مع تناقص في الإنتاجية بنسبة 13.6 %.

تملك الطفرة 1661 أوراق شريطية صفراء عند الشعير، في حين أظهرت الطفرة 2721 بقع صفراء على الأوراق. كما أظهرت الطفرة 3091 بقع بيضاء على الأوراق وخاصة على الأوراق الفلجية، أما الطفرة 3550 فقد أظهرت بقع سوداء أو بيضاء على الأوراق وذلك باستخدام المعلومات الجزيئية (Sandra et al., 2007). يحدث وجود المورثة الطافرة *prml* في الشعير على ظهور تغيرات لونية خضراء شاحبة وذلك من عمر أسبوعين وتستمر حتى نهاية حياة النبات حيث تتميز هذه النباتات بأنها أقصر من مثيلاتها وتترافق هذه التغيرات اللونية أيضاً بتراجع في نوعية القش والحبوب ضعيفة جداً.

تؤثر المواد المطفرة في سير العمليات الحيوية في الحبوب (تحلل المواد الغذائية، نشاط الأنزيمات) وتسبب خللاً في عمليات انتقال المواد من الأنسجة الخازنة إلى المحور الجنيني، وقد ينشأ نتيجة لذلك مركبات جديدة تؤثر في حيوية الخلايا النباتية (Chen, 1996).

تم معاملة بذور نقية لعدة أصناف من القمح الطري لجرعات مختلفة من أشعة غاما مصدر ^{60}Co (100، 200، 300، 400 Gy) وقد درست نسبة الإنبات، عدد الاضطرابات، عدد الأيام حتى التسنبل، طول السنبلة، عدد الحبوب في السنبلة، ووزن الحبوب في وحدة المساحة. وجد أن هناك تناقص تدريجي لكل الصفات المدروسة مع زيادة الجرعة ما عدا عدد الاضطرابات (Irfaq and Nawab, 2003).

لم تؤدي المعاملة بأشعة غاما بين 0.05-5 KGy إلى أي تأثير في عملية تخمير البذور في الشعير (Koksel et al., 1998).

تم الحصول على 11 نبات أخضر عزلت من نباتات الجيل الثاني في الشعير وتم الحصول عليها من خلال معاملة نباتات الجيل الأول بالمادة الكيميائية أزيد الصوديوم، وانتخبت النباتات على أنها تراكم النترات في الأوراق، وعند زراعة هذه النباتات على أوساط غنية بالغلوتامين كمصدر للنيتروجين، وجد أن النباتات إلى تصل إلى مرحلة الإزهار، وبالتالي تكون عقيمة وهي طفرة متنحية وسميت *Nri1* (Duncanson et al., 1993).

تتميز النباتات الطافرة *brh7* بقصرها، وقصر في السفا، وأوراقاً قصيرة وعريضة. وتكون الحبوب أكثر امتلاءً وأكثر كروية في الشكل.

تلعب الطفرة *Lys5* في الشعير دوراً أساسياً من أجل عمل الناقل ADP-GLC (غلوكوز-أدينوزين ثنائي الفوسفات) والذي يدخل في تركيب النشاء، ويتركب هذا الناقل في السيتوبلازما وينتقل إلى الصانعات في المحاصيل الحبية، وانتخبت هذه الطفرة في النباتات التي تمتلك مستويات غير طبيعية من غلوكوز-أدينوزين ثنائي الفوسفات والضرورية من أجل تطور الجنين.

أشار الباحثون إلى أن المورثة *cul4* غير معروفة التمرکز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام المادة الكيميائية أوكسيد إيتيلين، وتتميز النباتات الطافرة بإعطائها 1-4 اضطرابات، وتكون الاضطرابات الثانوية أقصر من الاضطرابات الرئيسية ولها مظهر مجعد، وتظهر الاضطرابات الثانوية من قاعدة الاضطرابات الرئيسية، كما تتميز هذه الطفرة بطول سلامياتها (Franckowiak., 2002; Gustafsson., et al 1969).

بيّن Franckowiak عام 1999 أن المورثة الطافرة *mnd3.d* متركزة على الصبغي 3H وأحدثت باستخدام أشعة غاما في صنف الشعير Montcalm، وتتميز النباتات متماثلة اللواقح للطفرة *mnd3.d* بقصر في جميع أجزائها، وزيادة عدد السلاميات بين 1-2، وينعكس ذلك على طول النبات الكلي، وتُظهر بعض هذه النباتات عقم جزئي.

تمتلك النباتات ذات المورثة *mnd4.e* سلاميات من 7 إلى 8 لكل اشطاء، كما وتتميز هذه النباتات بأنها قصيرة، زيادة في عدد الاشطاءات، وقصر في طول السفا، والحبّة ذات حجم صغير ونحيلة.

أشار الباحثون إلى أن المورثة *eli-a* غير معروفة التمرکز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام اتيلين أمين في الصنف Foma، وتتميز النباتات الطافرة بغياب اللسينات وأوراقاً عريضة جداً والسلاميات قصيرة، وتبرز السنابل من غمد الأوراق وبشكل ضعيف، وتكون السنابل مضغوطة وخاصة في القمة (Lundqvist et al., 1991; Gustafsson, et al 1969).

بيّن Bossinger et al, 1992، أن المورثة *sic-a* غير معروفة التمرکز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام المادة الكيميائية اتيلين أمين، وتفشل هذه الطفرة في تشكيل اشطاءات مثمرة، السنابل مشوهة، النباتات قصيرة وترقد بسهولة والإنتاجية منخفضة، السفا قصيرة جداً والحبوب ضعيفة.

بيّن Kučera et al, 1975، أن المورثة الطافرة *Ari-s 265* غير معروفة التمرکز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام أشعة غاما في الصنف Kristina، تميزت حبوب هذه الطفرة بأنها عريضة وقصيرة وذات شكل كروي، والسنابلات الجانبية قصيرة، والسلاميات قصيرة.

بيّن Franckowiak عام 1995 أن المورثة *brh3* غير معروفة التمرکز على الصبغيات، وعزلت باستخدام المادة الكيميائية أزيد الصوديوم، وتتميز الطفرة بأوراق قصيرة، تناقص في عدد الاشطاءات وتستدق وتتجدد في الطرف، إضافة إلى استطالة السلاميات.

بيّن Franckowiak عام 2002 أن المورثة *mnd5* غير معروفة التمرکز وهي طفرة طبيعية، وتتميز الطفرة بتناقص طولها إلى النصف، مع وجود عدد كبير من الاشطاءات، وتمتلك هذه الاشطاءات عدد كبير من الأوراق الصغيرة، والسنبلّة قصيرة.

أشار الباحثون إلى أن المورثة الطافرة *Eams6* متركزة على الصبغي 2HS وهي طفرة طبيعية في الشعير الربيعي وسداسي الصف، وتسبب الطفرة تكبير بتوقيت بدء الإزهار وخاصة عندما ينمو الشعير في ظروف اليوم الطويل (14 ساعة إضاءة / 8 ساعات ظلمة)، (Horsly, 2006; Krashenninik, 2005; Moralejo, 2004).

أشار الباحثون إلى أن المورثة الطافرة *als1* متركزة على الصبغي 3HS، وأحدثت باستخدام أشعة غاما، وتتميز الطفرة *als1* بسنابلات طرفية عاجزة عن التطور، أو تتطور بشكل جزئي، وتكون الاشطاءات كبيرة وغلظية، وتنتج فقط من 1-2 من الاشطاءات المثمرة سنابل سداسية الصفوف، ويترافق ذلك بانخفاض الإنتاجية، (Pozzi, et al 2003).

وقد ذكر (Powell et al., 1996) أن استخدام التقانات الحيوية على المستوى الجزيئي للمادة الوراثية DNA أدى إلى تسريع وتحسين تربية المحاصيل. إذ تعد المؤشرات الجزيئية Molecular markers ذات أهمية قصوى على صعيد تربية النبات إضافة إلى أنها تعد مؤشرات مساعدة في إسراع عمليات الانتخاب والتربية

وهي بذلك تختصر الزمن الذي تستغرقه عمليات التربية إضافة إلى خفضها للتكاليف المادية (سيد، 2001).

كما أوضح (Graner *et al.*, 1991; Weber, 1990, Qi e and Lindhout., 1996; Ramsay *et al.*, 2000) أن استخدام تقانات المؤشرات الجزيئية، يمكن أن يقلل من تعقيدات إدخال عدد من الصفات المرغوبة في النمط الوراثي الواحد. كذلك يمكن استخدام المؤشرات الجزيئية بشكل فعال في تحاليل التنوع الوراثي وتقدير التشابه الوراثي (Joshi *et al.*, 2000; Powell *et al.*, 1996; Eleuch *et al.*, 2008).

وقد طُور التفاعل التسلسلي البوليميري (Polymerase Chain Reaction- PCR) من قبل الباحث (Saiki *et al.*, 1985) الذي كان له أثراً مهماً على صعيد الدراسات الوراثية الجزيئية، حيث اعتبر هذا الإنجاز تطوراً هاماً ساعد في سرعة وكفاءة غربلة العديد من المجموعات الانعزالية (liu *et al.*, 1996; litt) (and luty, 1989; Siaki *et al.*, 1985; Mullis *et al.*, 1986; Tragoonrung *et al.*, 1992).

ويقوم هذا التفاعل بمضاعفة Amplification قطع محددة من الـ DNA باستخدام بادئات عشوائية أو متخصصة مصممة لهذا الهدف، مما يسمح بالحصول على ملايين النسخ المضاعفة من قطعة واحدة من DNA التي تتضاعف أسياً، وذلك باستخدام دورات حرارية متعددة (Karp *et al.*, 1997; Ayad *et al.*, 1997; سيد، 2001).

وقد ساعد تصنيع أجهزة التدوير الحراري automated thermocycler واكتشاف أنزيم البوليميراز DNA Polymearase في تطوير هذا التفاعل وفي ظهور تقانات أخرى تعتمد عليه وتستخدم في إجراء التحاليل الوراثية وإنشاء خرائط الارتباط الوراثية (Saiki *et al.*, 1988; Rafalski *et al.*, 1996).

تعد تقنية التتابع الترادفية البسيطة الداخلية (Intre Simple Sequence Repeats- SSR) واحدة من التقانات الهامة المعتمدة على التفاعل التسلسلي البوليميري (Polymerase Chain Reaction- PCR) وقد طبقت من قبل (Ziekiewicz. *et al.*, 1994) ومؤشرات جزيئية مثالية لأسباب التالية:

- تضخم منطقة التتابع الترادفية البسيطة ويستخدم بادئ وحيد ومؤلف من قطع متكررة ومحاط في بعض الأحيان بـ 2-4 نيكليوتيدات أما في المنطقة '3 أو 5'. وتوصف تقنية ISSR بأنها أكثر تكرارية من تقنية RAPD بسبب طول البادئ المستخدم والذي يعكس درجة حرارة عالية لمرحلة تشفع البادئات (Borent and Branchard, 2001., Chowdhury *et al.*, 2002)

- إمكانية الكشف عن التتاليات النيكليوتيدية ذات السيادة في التوريث.

- وفرتها وتواجدها في مجينات حقيقيات النوى النباتية ولا تحتاج إلى معلومات عن التسلسل الجيني المدروس. (Tautz and Renz, 1984, Kijas *et al.*, 1995).

- أضف إلى أن نتائجها ثابتة عند تكرارها وسريعة كما أنها تتطلب كمية قليلة من الحمض النووي DNA ، ويمكن أتمتتها automation وحيث أنه يمكن نشر البادئات وتبادلها بسهولة بين المخابر بمجرد معرفة التسلسل النيكليوتيدي لها. وتكشف نسب عالية من التعددية الشكلية polymorphism وبنفس مقدرة تقنية SSR، واستخدمت لدراسة التنوع الوراثي في البطاطا (Bornet *et al.*, 2002) الشعير (Ferández *et al.*, 2002) والرز (Joshi *et al.*, 2000) والقمح (Nagaoka and Ogi-hara., 1997).

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

1 - المادة النباتية Plant material :

أولاً – مكان تنفيذ البحث :

نفذ البحث في مخابر قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة ومخبر التقانات الحيوية التابع لكلية الزراعة وفي مزرعة أبي جرش للموسم الزراعي 2008 – 2009 م.

2: المادة النباتية وطريقة العمل:

استخدم في البحث صنفين محليين من الشعير تم الحصول عليهما من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

صنف الشعير العربي الأسود : صنف محلي قديم، ثنائي الصف، لون حبوبه سوداء ناتجة عن تركيز صبغة الأليرون في أغلفتها، طوله بحدود / 55 / سم، السنابل طويلة، متحمل للجفاف والصقيع، يصاب بالرقاد في حال زيادة الرطوبة وذو إنتاجية متوسطة.

صنف الشعير فرات 1 : سداسي الصفوف، أنتج محلياً من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إنتاجه جيد وبخاصة للمناطق جيدة الهطول، متوسط القدرة على الاشطاء، متوسط التحمل للجفاف، متوسط المقاومة للأمراض.

تمت في هذا البحث دراسة وتقييم وتوصيف النباتات الطافرة في الجيل الثالث فقط ، واستمرار لبرنامج تحسين وراثي على الشعير باستخدام المطفرات الفيزيائية بدأ من عام 2006 نتيجة التشجيع بأشعة غاما بالجرعات (5-10-15 كيلوراد) في صنف الشعير فرات 1 وعربي أسود.

حيث تمت معاملة البذور في هيئة الطاقة الذرية لكل من الأصناف ومعدل الجرعة (2174) غراي/سا من منبع كوبالت (60) النشاط الإشعاعي للمنبع (3.69) كيلوكوري. وزرعت خلال الموسم 2006-2007 وتم الحصول على نباتات الجيل الأول. وفي الموسم الزراعي 2007-2008 حصلنا على نباتات الجيل الثاني حيث ظهرت عدة تغيرات وتبدلات نوعية ومورفولوجية في بعض النباتات تم انتخابها ومن ثم زراعتها وتقييمها وتوصيفها في الجيل الثالث وهو موضوع هذا البحث ومن أهم هذه التغيرات:

- نباتات تحورت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى متعددة الصفوف تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد) في الصنف عربي أسود.

- نباتات تحورت فيها السنابل من متعددة الصفوف إلى ثنائية الصف تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد) في الصنف فرات 1.

- نباتات متوسطة الطول تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد) في الصنف فرات 1.

- نباتات مبكرة النضج تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد) في الصنف فرات 1.

- نباتات متأخرة النضج تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد) في الصنف فرات 1.

- تغيرات لونية تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

- نباتات عقيمة السنابل جزئياً تحت تأثير الجرعات المختلفة (5، 10، 15 كيلوراد) وفي كلا الصنفين.

كما تم انتخاب أفضل النباتات من الجيل الثاني تميزت بتفوقها في صفتي عدد ووزن الحبوب في النبات وعند كلا الصنفين عربي أسود و فرات 1 وقيمت مكونات غلتها في الجيل الثالث.

3 - طريقة الزراعة Planting method :

أجريت فلاحات متعددة من أجل التخلص من الأعشاب الضارة وأضيفت الأسمدة المعدنية (N.P. K) حسب الكميات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة.

زرعت الحبوب في الحقل على سطور، طول كل سطر 1 م، وزرعت الحبوب على مسافة 5 سم بين البذرة والأخرى ضمن السطر الواحد، والمسافة بين السطر والآخر 20 سم، وعمق الزراعة 2-3 سم، وتركت مسافات فاصلة بين المكررات بحدود 40 سم وقسمت الأرض إلى مساكن.

تمت خلال مراحل النمو و التطور مراقبة النباتات وسجلت القراءات والملاحظات حتى موعد النضج الكامل أعطيت رياً تكملياً كلما استدعت الحاجة. وزرعت بذور النباتات الطافرة من الجيل الانعزالي الأول (الجيل الثاني) للحصول على نباتات الجيل الانعزالي الثاني (الجيل الثالث) والشاهد في ثلاثة مكررات بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D).

4 - المؤشرات المدروسة:

تمت دراسة متوسط كل صفة على 10 نباتات أخذت بشكل عشوائي ومن المنتصف في كل قطعة تجريبية من كل سلالة.

- ارتفاع الساق (سم) .
- عدد الاضطرابات الكلية.
- عدد الاضطرابات المثمرة .
- طول السنبل (سم) .
- عدد الحبوب في السنبل الرئيسية .
- وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ) .
- عدد الحبوب في النبات .
- وزن الحبوب في النبات (غ) .
- وزن الألف حبة (غ) .

أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج 7 Genestate لحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) على المستوى (5 %)، أما بالنسبة لدراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة فقد استخدم البرنامج SPSS 17.

5 - الدراسة الوراثية Study Genetic :

بالإضافة لدراسة الصفات السابقة على النباتات الطافرة تم تحديد التغيرات الوراثية الحاصلة مقارنة بالشاهد باستخدام تقانة الـ ISSR. حيث يمكن اعتبار تقنية Inter simple Sequence repeats (ISSR) من تقنيات المعلومات الجزيئية التي تسمح بالكشف عن الطفرات التي تشمل تغيرات كبيرة على المستوى الجزيئي، لما تملكه هذه التقنية من وثوقية وتخصصية عالية كونها تحتاج لبدائن ذات عدد أسس كبير ويتم بهذه التقانة

تضخيم الحمض النووي DNA.

استخلاص الحمض النووي DNA (DNA extraction):

عزل الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين (DNA من 2-3 أوراق من البادرات بعمر 3-4 أسابيع ووضعت في الأزوت السائل مباشرة وطحن طحناً ناعماً ووضعت في أنابيب بسعة 2 مل ثم مزجت بـ 1 مل من محلول الاستخلاص (Cetyltrimethylammonium bromide CTAB) المكون من:
100 mM Tris.HCl pH 7.5, 0.6M NaCl, 10 mM EDTA pH8.0,
10% (w/v) CTAB, 140 mM β -Mercaptoethanol.

ليتم عزل الحمض النووي DNA بطريقة CTAB المعدلة وفقاً إلى ما أشار إليه Saghai- Maroof *et al* عام 1984 (مع إجراء بعض التعديلات الطفيفة).

ووضعت في حمام مائي حرارته 65°C مع التحريك المستمر لمدة 3 ساعات. ثم وضعت الأنابيب بعد ذلك على الثلج لمدة 5 دقائق.

أضيفت بعدها كمية مماثلة من كلوروفورم :

أيزوميل الكحول (Chloroform/ Isoamylalcohol 24:1) ومزجت بلطف لمدة لا تقل عن عشر دقائق.

- ثفلت الأنابيب بواسطة جهاز الطرد المركزي على سرعة (rpm 10000) مدة عشر دقائق وذلك لفصل راسب البقايا النباتية عن الرشاحة الحاوية على الأحماض النووية.

- نقل الطور العلوي إلى أنبوب جديد وأضيف له (0.6) من الحجم ايزوبروبانول مبرد وحرك المزيج بلطف ووضع على درجة حرارة (-20°C) حتى اليوم الثاني ليترسب الـ DNA.

- وضعت الأنابيب في المثقلة مدة (5) دقائق عند سرعة (rpm 4000).

- تم التخلص من الرشاحة وأضيف (100 ul) من محلول إيتانول 80 % لراسب الحمض النووي DNA.

- ثفلت الأنابيب بالمثقلة عند سرعة (10000 د/د) مدة (10) دقائق حيث استبعد محلول الغسل والتخلص منه.

- جفف راسب الحمض النووي DNA عند حرارة (37°C) مدة (10) دقائق .

- أذيب الحمض النووي DNA في (50 ul) من محلول TE (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA) على درجة (4°C) .

- تم التخلص من الحمض النووي RNA بإضافة (2 ul) من أنزيم RNase (10 mg /ml) و التحضين على درجة (37°C) مدة نصف ساعة ثم أضيف حجم مماثل من الكلوروفورم: ايزوميل الكحول (1:24) وبعد التثفيل ونقل الطور العلوي لأنبوب جديد بعد التثفيل وأضيف له (0.6) من الحجم ايزوبروبانول وترك على الدرجة (4°C) ليترسب الـ DNA بعد التثفيل ويذاب في محلول TE.

التقدير الكمي والنوعي للحمض النووي DNA بواسطة الأشعة فوق البنفسجية:

استخدم جهاز (Bio-Tek Instruments, Inc) PowerWaveTM لتقدير كمية الحمض النووي DNA وتحديد نقاوته.

يعتمد الجهاز في عمله على قياس كمية الحمض النووي الموجودة عن طريق تقديره لامتصاص الحمض النووي DNA للأشعة فوق البنفسجية بموجات طولها 260 و 280 نانومتر. حيث ذكر Maniatis *et al* عام 1982 أن النسبة بين قراءة الموجة 260 نانومتر والموجة 280 نانومتر OD 260/ OD 280 تساعد في تقدير نقاوة الحمض النووي إذ يجب أن تتراوح هذه النسبة بين 1.8-2.

كما أوضح الباحث نفسه أن قراءة الامتصاص على طول الموجة 260 نانومتر تسمح بحساب تركيز DNA في العينة المقاسة، إذ أن كل وحدة من الكثافة الضوئية (Optical density OD) تقابل حوالي 50 ميكروغرام/ مل من DNA (ذات السلاسل المضاعفة).

وبذلك حسب تركيز DNA من المعادلة التالية (Maniatis *et al*, 1982):

$$\text{DNA concentration (g/L)} = [\text{OD}_{260} \times 50 \text{ (g/ml)}] / 1000$$

إذ تمثل OD260 الكثافة الضوئية لامتصاص الحمض النووي (ميكروغرام) عند الموجة 260 نانومتر. ثم مددت عينات الـ DNA للحصول على تركيز 25 نانوغرام /ميكرو لتر.

كما تم التقدير النوعي على هلامه Agaros، إذ يظهر الحمض النووي DNA ذو النوعية الجيدة على شكل حزمة Band، بينما يكون الحمض النووي DNA سيء النوعية مبعثراً وغير واضح الحدود Smear.

تقانة الـ ISSR المطبقة لإجراء الدراسة الجزيئية:

تضمنت هذه الدراسة تطبيق تقنية ISSR والتي تعتمد بشكل أساسي على تفاعل البلمرة المتسلسل (Polymerase Chain Reaction) PCR وتتميز هذه التقنية عن التقنيات الأخرى بسهولتها وسرعتها فهي لا تتطلب وقت طويل (Williams *et al.*, 1990) ويتم خلال تفاعل البلمرة إكثار قطعة من الحمض النووي DNA والحصول على عدد كبير من السلاسل الجديدة وذلك بعدد من الدورات يصل حتى (40) دورة وكل مرحلة تتضمن ثلاث مراحل هي:

1 - مرحلة التحطم الحراري Denaturation:

تم في هذه المرحلة رفع درجة الحرارة حتى (94 °م) ليتم انفصال سلسلتي الحمض النووي DNA عن بعضهما البعض ليصبحا في حالة سلسلة مفردة .

2 - مرحلة الالتحام Annealing:

خفض درجة الحرارة إلى درجة تتراوح بين 35 - 58 °م وذلك تبعاً لطول البادئة وعدد النكليوتيدات المكونة لها ويتم التحام البادئة بالقطعة المكمل لها من الحمض النووي DNA وتعد هذه المرحلة هي الأهم خلال التفاعل لكي تتم مضاعفة سلسلة الحمض النووي DNA بشكل صحيح.

3 - مرحلة الاستطالة Extention:

رفع درجة الحرارة لتصل إلى (72 °م) ليتم إكمال تكوين السلاسل الجديدة بوجود أنزيم Taq-Polymerase و النكليوتيدات ثلاثية الفوسفات.

وبعد انتهاء هذا التفاعل يتم الحصول على عدد كبير من سلاسل الحمض النووي DNA بدءاً من قطعة واحدة.

- أجري اختبار (8) بادئات تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية بتركيز (10 MicroMol) كما استخدم X PCR Master Mix 2 والذي تم الحصول عليه من شركة (Fermentas, Germany) الحاوي على المكونات التالية : (MgCl₂, Taq-Polymerase, dNTPs) ويوضح الجدول رقم (2) التسلسل النكليوتيدي للبادئات المستخدمة في الدراسة.

جدول رقم (2) : التسلسل النكليوتيدي للبادئات المختبرة في تقانة ISSR.

البادئة	التسلسل النكليوتيدي 3' - 5'
-32ISSR	AGAGAGAGAGAGAGAGC
ISSR-33	GAGAGAGAGAGAGAGAT
-34ISSR	CTCTCTCTCTCTCTG
-35ISSR	CACACACACACAACAG
ISSR-36	TCTCTCTCTCTCTCTCC
-37ISSR	TGTGTGTGTGTGTGTGG
ISSR-40	ACACACACACACACTT
-41ISSR	ACACACACACACACG

أجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ (Williams *et al.*, 1990) مع بعض التعديلات فكان حجم التفاعل النهائي (25 ul) كما يظهر الجدول رقم (3) مكونات هذا التفاعل:

جدول رقم (3) : مكونات تفاعل البلمرة المتسلسل PCR .

الكميات	مكونات تفاعل البلمرة المتسلسل PCR
units/ul 0.05	Taq DNA Polymerase
mM 4	MgCl ₂
ul 2.5	dNTPs
(ul 25 ng/ul 2	DNA
(ul 10pmol/ul 2.5	primer
10X	Buffer
	H ₂ O

ويتم هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري من شركة APOLLO, USA (موديل ATC401) وفقاً للظروف التالية :

- 1 - الانفصال : عند درجة حرارة 94°م لمدة 5 دقائق ليتم انفصال سلسلتي الحمض النووي DNA.
- 2 - (35) دورة تتضمن كل منها المراحل التالية :
- التحطم : يتم عند حرارة 94°م لمدة 30 ثانية .

- الالتحام : عند حرارة 51 °م لمدة دقيقة واحدة .
 - الاستطالة : عند حرارة 72 °م لمدة دقيقة .
 - 3 - اكتمال التفاعل عند حرارة 72 °م مدة عشر دقائق .
- ثم حفظت العينات في درجة حرارة 4 °م لتفصل الحزم بعدها بالترحيل على هلامه الأغاروز.

الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير:

تم الترحيل على هلامه الأغاروز 1.2 % وذلك لفصل حزم الحمض النووي DNA الناتجة عن التضخيم وفق الخطوات التالية :

- تحضير صبغة الترحيل Bromophenol blue الحاوية على المكونات التالية :

(% Ficol 400 + 1.03 % bromophenol Blue + 0.03 % xylene cyanol FF + 0.4 15%)
Orange G + 10 mM Tris-HCl + 50 mM EDTA)

ثم تضاف 5ul من هذه الصبغة لـ 15ul لكل عينة من منتجات التضخيم وحقنت في أبار هلامه الأغاروز التي تم تحضيرها بإضافة 1.2 g من الأغاروز لـ 100 ml من محلول 0.5X TBE (200 ml 5X TBE buffer + 1800 ml distilled water)

(5X TBE buffer (54 g Tris borate + 27.2 g Boric acid + 20 ml 0.5 EDTA, pH 8.0
و 5ul من صبغة الايثيديوم برومايد (50 mg/ml) كما يتم حقن عينة من مؤشر الـ 100-bp DNA من شركة (Fermentas, Germany) وذلك لتحديد الحجم الجزيئي للحزم الناتجة ليتم بعد ذلك الترحيل بمرور حقل كهربائي قدره 100 فولت ولمدة ساعتين ونصف ثم تتم مشاهدة حزم DNA بوجود الأشعة فوق البنفسجية UV- light ليتم تصوير الهلامة الحاوية على الحزم.

6 - التحليل الإحصائي Statistical analysis :

جمعت نتائج عملية التضخيم في جداول اعتماداً على مقارنة وجود أو غياب حزم الحمض النووي DNA بين النباتات التي جمعت من المواقع المختلفة، حيث أعطي الرقم (1) عند وجود حزمة الحمض النووي DNA والرقم (0) لعدم وجود الحزمة، ذلك يتضمن الحزم الواضحة فقط وقد نظمت الجداول لكل بادئة على حدة، ورسمت شجرة القرابة الوراثية Dendrogram بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة باستخدام برنامج UPGMA Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averaging باستخدام برنامج Popgene 1.31 الإحصائي.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

يعد الجيل الطفروي الثالث من الأجيال الهامة في برامج الطفرات حيث نستطيع من خلاله تحديد مسار وتطور بعض الصفات التي تم الحصول عليها في الجيل الطفروي الثاني حيث يمكن لبعض التغيرات أن لا تظهر في الجيل الثالث وهذا ناتج عن التأثيرات البيئية على النباتات في الجيل الثاني وليس مرده إلى العوامل الوراثية وقد نجد بعض الصفات التي تحافظ على ظهورها بنسبة 100 % وهذا مرده إلى تأثير العوامل الوراثية حيث تكون الصفات في هذه الحالة أصيلة وراثياً (AA or aa) مثل صفة تحول عدد الصفوف من ثنائي الصف إلى سداسي الصف في الصنف عربي أسود. وقد تحدث بعض الإنعزالات الوراثية حيث تظهر الصفة عند بعض نباتات السلالة ولا تظهر عند النباتات الأخرى وهذا مرده إلى أن العوامل الوراثية لهذه الصفة في الجيل الطفروي الثاني كانت متخالفة للواقع (Aa) مثل صفة تحول عدد الصفوف من سداسي الصف إلى ثنائي الصف في الصنف فرات 1.

تقييم وتوصيف الصفات الكمية ومكونات الغلة للسلالات التي حصل فيها تغيرات نوعية:

سيتم في هذا الجزء تقييم وتوصيف الصفات الكمية ومكونات الغلة لنباتات الجيل الثالث التي حدث فيها تغيرات نوعية مثل صفة التأخير والتبكير في التسنبل، النباتات متوسطة الطول، تعدد الصفوف، التغيرات اللونية، وظاهرة العقم. ودراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة لأنها تتيح للمربي إمكانية اختيار الصفات المرتبطة بصورة مرغوبة ومفيدة مع بعضها البعض، وبالتالي التحسين المترافق لهذه الصفات.

- السلالة التي تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية الصف في الصنف عربي أسود:

لوحظ لدى الصنف عربي أسود وجود نباتات تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية الصفوف وذلك عند الجرعة 15 كيلوراد من أشعة غاما حيث تحولت السنبيلات الأربعة العقيمة إلى سنبيلات خصبة، وهذا مما يؤدي إلى زيادة في الانتاجية عن طريق زيادة في عدد الحبوب في النبات.



شكل(2). صورة صفة تعدد الصفوف للصنف عربي أسود (الشاهد على يسار الصورة)

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة عدد الاضطاعات الكلية والمثمرة المتشكلة وطول السنبلية الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في السنبلية الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النباتات بين المعاملة والشاهد وذلك نتيجة التأثير المحرض للجرعات العالية (15 كيلو راد) في الصفات السابقة. وكانت الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات المطفرة مقارنة بالنبات الشاهد بسبب تحول السنبلية من ثنائية الصف إلى سداسية الصف وبلغت نسبة الزيادة في عدد الحبوب في المعاملة 416.3 %. وتعد صفة عدد الحبوب في الشعير من الصفات الهامة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.

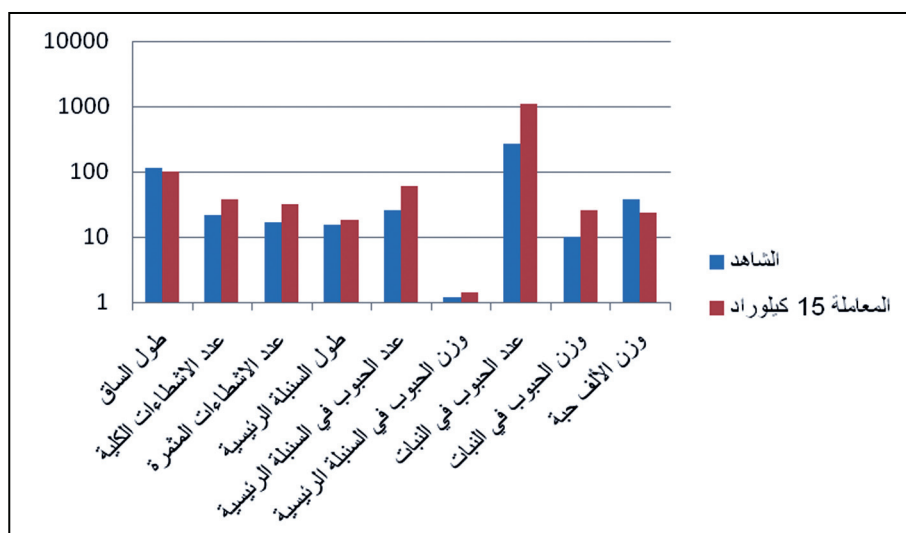
كما كان للأشعة تأثير مثبت في طول الساق نتيجة انخفاض في استطالة خلايا الساق، كما تأثر حجم الحبوب مما انعكس ذلك على وزن الألف حبة حيث انخفض طول الساق ووزن الألف حبة في المعاملة بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد **جدول (4) والشكل (3)**.

يلاحظ من **الجدول (4)** أن متوسط طول الساق في نباتات السلالة الطافرة (عربي أسود ثنائي الصف) قد انخفض من 113.4 سم في نباتات الشاهد إلى 101.5 في نباتات السلالة الطافرة، وهذا يفيد في تحسين صفة مقاومة الرقاد والضجعان عند الصنف عربي أسود الذي يتعرض للرقاد في حال زيادة الرطوبة.

كما يلاحظ أن وزن ألف حبة قد انخفض بشكل كبير من 37.1 في نباتات الشاهد إلى 23.2 في نباتات السلالة الطافرة وهذا يعود إلى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في السنبلية التي ازدادت من 26.1 في نباتات الشاهد إلى 60.7 في نباتات السلالة الطافرة حيث أن معامل الارتباط بين عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية ووزن الألف حبة قوياً ومعنوياً وسلبياً (- 0.19) **جدول (4)**.

الجدول (4): تحول السنبلية من ثنائي الصف إلى سداسي الصف في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلو راد).

المعنوية	المعاملة 15 كيلو راد	الشاهد	
0.008	101.53*	113.4	طول الساق (سم)
0.001	38.1*	21.4	عدد الاضطاعات الكلية
0.004	32.1*	16.7	عدد الاضطاعات المثمرة
0.005	18.47*	15.07	طول السنبلية الرئيسية (سم)
0.016	60.7*	26.1	عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية
0.004	1.4*	1.167	وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية (غ)
0.000	1095*	263	عدد الحبوب في النبات
0.002	25.43*	9.8	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.004	23.2*	37.1	وزن الألف حبة (غ)



شكل (3): السلالة التي تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية الصف في الصنف عربي أسود.

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

يتبين من **الجدول (5)** الذي يلخص قيم معامل الارتباط بأنه كان لصفات عدد الاضطرابات الكلية والمثمرة وطول السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات والسنبلة الرئيسية ارتباط قوي وإيجابي ومعنوي فيما بينها، بينما ارتبطت الصفات المذكورة ارتباطاً معنوياً وسلبياً وقوياً مع كل من صفة طول الساق ووزن الألف حبة.

في حين كان الارتباط معنوياً وقوياً بين طول الساق ووزن الألف حبة حيث بلغ 0.838

جدول (5): العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة

(15 کیلو راد).

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبللة الرئيسية في الحبوب في النبات	السنبللة الرئيسية في الحبوب في النبات	طول السنبللة	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق	
								1	طول الساق
							1	-0.89*	عدد الاشطاءات الكلية
						1	0.97*	-0.89*	عدد الاشطاءات المثمرة
					1	0.98*	0.98*	-0.89*	طول السنبللة
				1	0.77	0.77	0.82*	-0.93*	عدد الحبوب في السنبللة الرئيسية
			1	0.85*	0.85*	0.90*	0.88*	-0.88*	وزن الحبوب في السنبللة الرئيسية
		1	0.95*	0.88*	0.94*	0.96*	0.97*	-0.91*	عدد الحبوب في النبات
	1	0.97*	0.91*	0.78	0.97*	0.98*	0.97*	-0.85*	وزن الحبوب في النبات
1	-0.86*	-0.94*	-0.91*	-0.91*	-0.79	-0.80	-0.87*	0.83*	وزن 1000 حبة

-النباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1:

تم ملاحظة نباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1 (شكل 4) وأخرى في الصنف عربي أسود وذلك تحت تأثير الجرعة 10 كيلو راد. حيث ينصح بزراعة هذه النباتات في المناطق المروية وذات متطلبات سمادية عالية لقصر الساق وثخنته بالمقارنة مع نباتات الشاهد وتقيد مثل هذه الصفة في الأصناف الحساسة للرقاد، لأن الرقاد يعد واحداً من أهم المشاكل التي تواجه زراعة الشعير في المناطق ذات الهطول المطري المرتفع والرطوبة العالية، حيث تقدر الخسائر الناتجة عن الرقاد بنحو 30-40 % من الغلة الحبية، ولذلك فقد كان التحسين لمقاومة الرقاد معياراً هاماً في برامج التربية.



شكل (4). صورة نباتات طويلة (شاهد) ومتوسطة الطول (معاملة) في الصنف فرات 1 .

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاضطاعات الكلية بين المعاملة (10 كيلو راد) والشاهد.

كما كان للأشعة تأثير مثبت على طول الساق وسلبي في عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية حيث بلغت نسبة الانخفاض في الطول 32.7 % وبالنسبة لعدد الحبوب في السنبلة الرئيسية 43.3 % وبشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد جدول (6) وشكل (5).

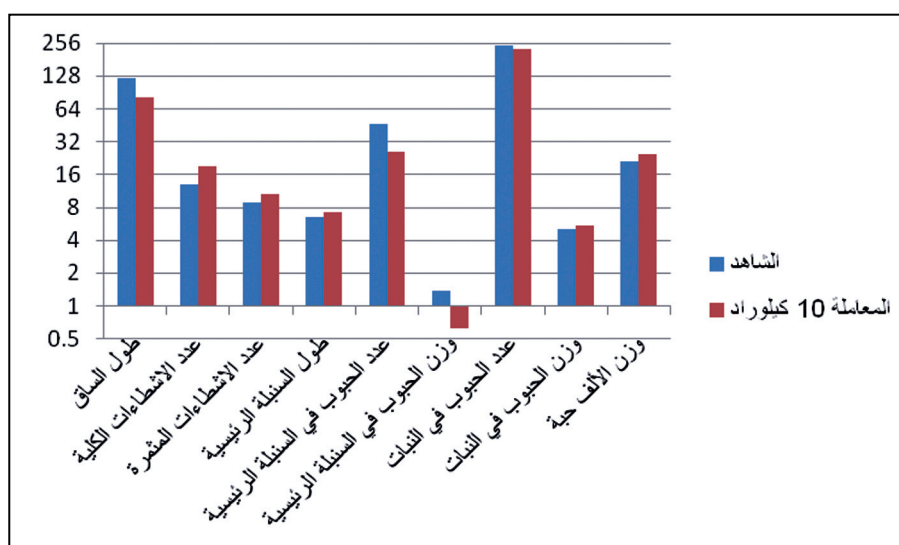
وقد نتج عن هذه الطفرة زيادة غير معنوية في وزن الألف حبة من 21.03 غ في الشاهد إلى 24.53 غ في السلالة الطافرة وقد تعود هذه الزيادة في وزن الألف حبة إلى الانخفاض الكبير في عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية.

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاضطاعات المثمرة وطول السنبلة

الرئيسية ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (10 كيلوراد) والشاهد.

الجدول (6): نباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

المعوية	المعاملة 10 كيلوراد	الشاهد	
0	81.6*	121.2	طول الساق (سم)
0.040	19*	13.1	عدد الاضطاعات الكلية
0.368	10.67	8.8	عدد الاضطاعات المثمرة
0.252	7.2	6.53	طول السنبلة الرئيسية (سم)
0.027	26.1*	46	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية
0.067	0.63	1.4	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (غ)
0.742	225	246	عدد الحبوب في النبات
0.777	5.47	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.125	24.53	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (5) نباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في السنبلة (0.86). وارتبط طول السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية

(- 0.83). وكان لصفة عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (0.97). وارتبط عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الألف حبة (0.87) جدول (7).

جدول (7) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن النبات في الحبوب في	عدد النبات في الحبوب في	النسبة الرئيسية الحبوب في	طول السنبل	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق	
							1	طول الساق
						1	-0.78	عدد الاشطاءات الكلية
					1	0.22	-0.60	عدد الاشطاءات المثمرة
				1	-0.01	0.23	-0.48	طول السنبل
			1	-0.78	-0.49	-0.50	0.86*	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
			1	0.97*	-0.41	-0.46	0.77	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية
		1	0.04	-0.05	0.10	-0.62	0.11	عدد الحبوب في النبات
	1	0.87*	-0.27	-0.39	0.46	-0.39	-0.23	وزن الحبوب في النبات
1	-0.08	-0.54	-0.66	-0.64	0.43	0.61	-0.72	وزن 1000 حبة

- نباتات السلالة التي تحولت فيها السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية الصف في الصنف فرات 1.

وجد لدى سلالة واحدة في الصنف فرات 1 نباتات تحولت فيها السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية الصف وذلك عند الجرعة 5 كيلوراد حيث تحول الصف الذي كان يحوي 6 سنبيلات خصبة إلى صف يحوي 2 خصبة و4 عقيمة وتميزت السلالة بإعطاء عدد كبير من الاشطاءات المثمرة وذات حبوب كبيرة الحجم والتي كان لها دور كبير في تحسين الإنتاجية شكل (6).



شكل (6). صورة صفة تعدد الصفوف للصنف فرات 1 (الشاهد على يسار الصورة)

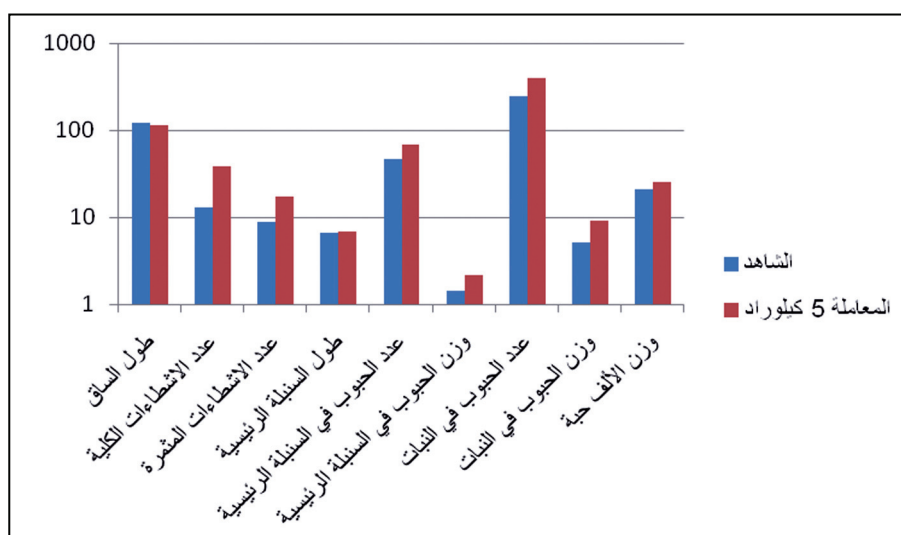
بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود زيادة وبفروق معنوية في صفة عدد الاشطاءات المثمرة ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية وفي النبات بين المعاملة (5 كيلوراد) والشاهد في الصنف فرات 1. كما كان للأشعة تأثير مثبت على طول الساق حيث انخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد جدول (8) وشكل (7).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاشطاءات الكلية وطول السنبل الرئيسية وعدد الحبوب في النبات ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (5 كيلوراد) والشاهد. ويعزى السبب في زيادة عدد الحبوب في المعاملة (ثنائي الصف) مقارنة مع الشاهد (سداسي الصف)

إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة في المعاملة إلى ما يقارب (100 %) بالمقارنة مع الشاهد. وأن هذه الزيادة الكبيرة، معنوية جداً في عدد السنابل في وحدة المساحة (عدد الاشطاءات المثمرة) وهناك زيادة غير معنوية في عدد الحبوب في السنبل ووزن الألف حبة، أي أن هناك تحسناً وراثياً جرى بهذه الطفرة بعكس علاقات الارتباط المتعارف عليها بين عناصر الغلة الرئيسية (عدد السنابل/م² ، عدد الحبوب /السنبل، وزن الحبة). حيث يلاحظ في الجدول (8) أن كانت علاقات الارتباط ايجابية بين عناصر الغلة الرئيسية ولو أنها ضعيفة. كما تبين لنا أن هذه السلالة هي الوحيدة التي استمرت فيها الإنعزالات الوراثية حيث لوحظ في هذا الجيل نباتات ثنائية وسداسية الصف.

الجدول (8) تحول السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية الصف الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

المعنوية	المعاملة 5 كيلوراد	الشاهد	
0.012	112.73*	121.2	طول الساق (سم)
0.053	38	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0.001	16.97*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0.723	6.73	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.052	67.2	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.089	2.13*	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.056	393	246	عدد الحبوب في النبات
0.009	8.97*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.143	25.5	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (7) السلالة تحولت فيها السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية الصف في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاضطرابات الكلية والمثمرة وعدد الحبوب في السنبل الرئيسية (- 0.95، - 0.92، - 0.837) على التوالي، وارتبط عدد الاضطرابات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع عدد الحبوب في السنبل الرئيسية (0.91). وارتبط عدد الاضطرابات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد وزن الحبوب في النبات (0.88، 0.94) على التوالي، وكان لصفة عدد الحبوب في السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.95). وارتبط عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.90).

أما صفة وزن 1000 حبة وصفة طول السنبل فلم تظهر أي ارتباط معنوي مع الصفات المدروسة الأخرى كما هو موضح في الجدول (9).

جدول (9): العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن التليق	وزن الحبوب في التليق	عدد التليق	السنبل الرئيسية في الحبوب	السنبل الرئيسية في الحبوب	طول السنبل	عدد الاضطرابات المثمرة	عدد الاضطرابات الكلية	طول الساق
1	0.31	-0.12	0.18	0.11	-0.16	0.22	0.05	-0.14	وزن 1000 حبة
1	0.90*	0.49	0.54	0.22	0.94*	0.57	-0.77	وزن الحبوب في النبات	وزن الحبوب في النبات
1	1	0.43	0.53	0.32	0.88*	0.59	-0.75	عدد الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات
				1	0.95*	-0.25	0.64	0.75	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية
				1	0.04	0.75	0.91*	-0.83*	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
					1	0.35	0.39	-0.43	طول السنبل
						1	0.81	-0.92*	عدد الاضطرابات المثمرة
							1	-0.95*	عدد الاضطرابات الكلية
								1	طول الساق

- نباتات سلالة مبكرة بالنضج في الصنف فرات 1:

تعد من الصفات الهامة في محاصيل الحبوب وتحدد هذه الصفة من خلال تحديد موعد التسنبل والذي يؤخذ في الشعير عند ظهور السفا من غمد ورقة العلم وقد تبين وجود سلالتين مبكرتين عند الصنف فرات 1 باستخدام الجرعة 5 كيلو راد حيث لوحظ أن الفرق في عدد الأيام بين الشاهد والسلالتين هو 7 إلى 9 أيام على التوالي. لوحظ أن هذه النباتات صغيرة الحجم مقارنة مع الشاهد.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود زيادة وبفروق معنوية في كل من الصفات : عدد الاضطرابات الكلية والمثمرة، عدد الحبوب في السنبل الرئيسية، عدد ووزن الحبوب في النبات، وزن الألف حبة في المعاملة (5 كيلو راد) مقارنة بالشاهد. بينما لوحظ انخفاض وبفروق معنوية في صفة طول الساق **جدول (10)**.

وتعزى الزيادة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى زيادة في حجم الحبوب كما أن الزيادة في عدد الحبوب في النبات المطفّر مردها إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطرابات المثمرة. وتفيد صفة التبيكير بالتسنبل والنضج في استنباط أصناف مبكرة النضج، متحملة للجفاف وذلك نتيجة نضجها المبكر والهروب من فترات الجفاف وانحباس الأمطار في المراحل المتقدمة (الإزهار والنضج) من عمر النبات وخاصة إذا ما ترافق ذلك مع ارتفاع درجات الحرارة، كما تفيد في الهروب من الإصابات المرضية والحشرية وخاصة إصابة الصّدأ إذ تصل إلى مرحلة النضج قبل أن تصبح الظروف البيئية ملائمة لنمو و تكاثر أبواغ الفطور المسببة للصدأ التي تنتشر خلال المراحل المتقدمة من النمو.

الملفت للنظر في **الجدول (10)** أن هناك زيادة ملحوظة ومعنوية في عناصر الغلة الثلاث حيث ازداد عدد السنبال في وحدة المساحة (عدد الاضطرابات المثمرة) من 8.8 إلى 23.4 وازدادت عدد الحبوب في السنبلة من 46 حبة إلى 62.6 حبة كما ازداد وزن الألف حبة من 21 إلى 29 غ مقارنة مع الشاهد على الرغم من أن السلالة مبكرة كما أن علاقات الارتباط بين عناصر الغلة كانت متوسطة إلى عالية (**جدول 10** و**الشكل 8**) وهذه النتائج تبشر بولادة صنف جديد.

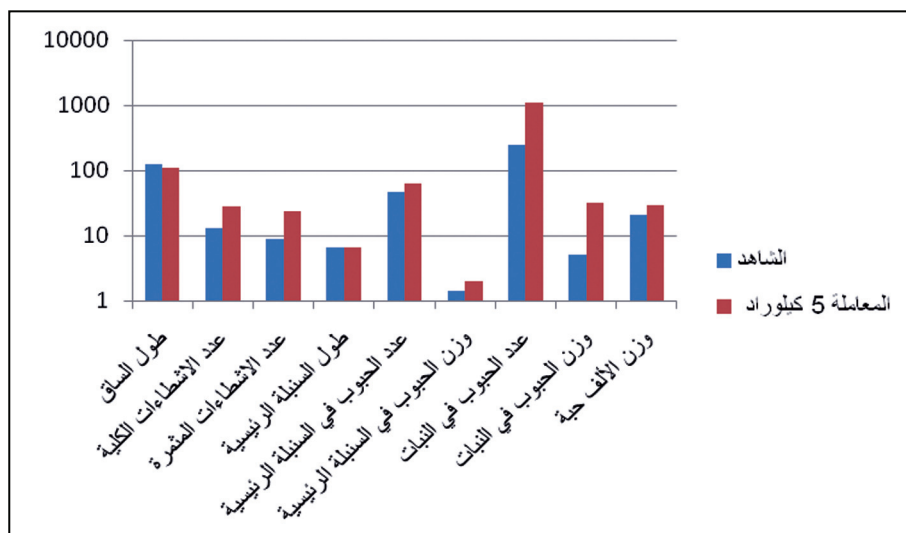


شكل (8). صورة تظهر نباتات مبكرة ومتأخرة بالتسنبل.

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول السنبلة الرئيسية وصفة وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (5 كيلو راد) والشاهد.

الجدول (10): نباتات مبكرة بالنضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة 5 كيلوراد.

المعنوية	المعاملة 5 كيلوراد	الشاهد	
0.002	111.17*	121.2	طول الساق (سم)
0.016	28.3*	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0.012	23.4*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0.816	6.63	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.073	62.6*	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.159	1.97	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.019	1082*	246	عدد الحبوب في النبات
0.016	31.7*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.005	29.13*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (9) سلالة مبكرة بالنضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة 5 كيلوراد.

- العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة في النبات (- 0.93، - 0.94، - 0.96، - 0.97، - 0.92) على التوالي. وكان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.97، 0.97، 0.98، 0.87) على التوالي، وارتبطت صفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.98، 0.98، 0.86) على التوالي، وكان لصفة عدد الحبوب في السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.97). وارتبطت صفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في

النبات ووزن الألف حبة (0.99، 0.87) على التوالي. أما صفة طول السنبل فلم تبدي أي ارتباط معنوي مع الصفات المدروسة الأخرى كما هو موضح في الجدول (11).

جدول (11): العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبل الرئيسية في الحبوب	طول السنبل	عدد الأشطاءات الكلية	طول الساق
						1
					1	-0.93*
					0.97*	-0.94*
				1	0.20	-0.17
			1	-0.39	0.61	-0.62
			0.97*	-0.57	0.56	-0.50
		1	0.43	0.52	0.98*	-0.96*
	1	0.99*	0.44	0.53	0.98*	-0.97*
1	0.87*	0.85*	0.50	0.64	0.86*	-0.92*

- نباتات سلالة متأخرة بالنضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد):

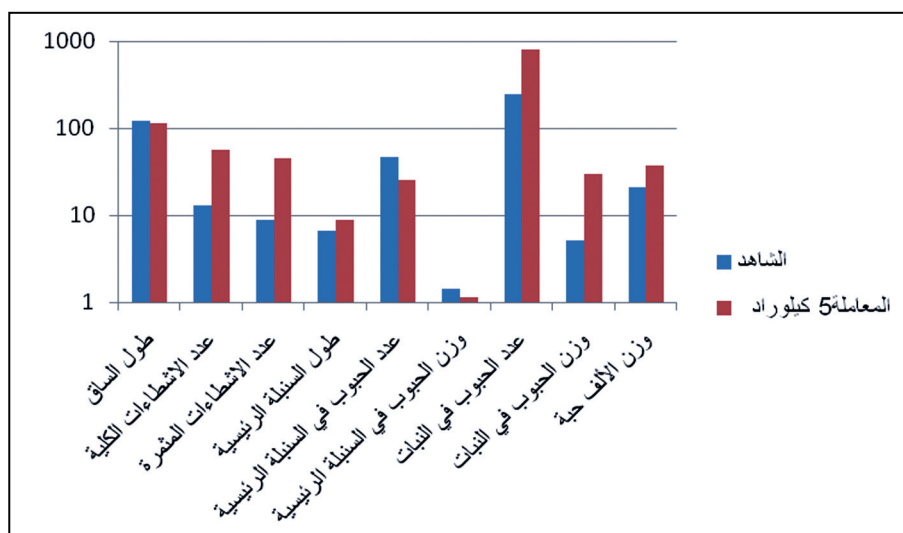
بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود زيادة وبفروق معنوية في كل من الصفات التالية : عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة، طول ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية، عدد ووزن الحبوب في النبات، وزن الألف حبة بين المعاملة (5 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة.

وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى زيادة طول فترة النمو والنضج مما يتيح للنباتات المتأخرة بالنضج في زيادة فترة تصنيع وتخزين المركبات العضوية في الحبوب مما أدى إلى زيادة في حجم الحبوب. وتتميز النباتات المتأخرة بالنضج عادة بإعطاء مجموع خضري كبير وهذا ما انعكس في العدد الكبير للاشطاءات الكلية والمثمرة وعادة ما تعطي مثل هذه الطرز كمية كبيرة من التبن مفيدة لمربي المواشي. حيث لوحظ أن الفرق في موعد التسنبل بين الشاهد والمعاملة هو 17 يوم.

كما كان للأشعة تأثير مثبط على كل من طول الساق وعدد الحبوب في السنبل الرئيسية حيث أنخفض العدد في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد جدول (12).

الجدول (12): السلالة (7) متأخرة النضج تحت تأثير الجرعة 5 كيلوراد في الصنف فرات 1.

المعنوية	المعاملة 5 كيلو راد	الشاهد	
0.003	113.5*	121.2	طول الساق (سم)
0.000	57*	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0.000	44.8*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0.005	8.83*	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.024	25.6*	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.435	1.13*	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.006	800*	246	عدد الحبوب في النبات
0.001	29.6*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.002	37.4*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (10) سلالة متأخرة بالنضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة 5 كيلوراد.

-العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة وطول السنبل وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (-0.92، -0.91، -0.89، -0.84، -0.88، -0.91) على التوالي. في حين كان الارتباط معنوياً وقوياً بين طول الساق وعدد الحبوب في السنبل الرئيسية حيث بلغ (0.89).

وكان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة، طول السنبل الرئيسية، عدد ووزن الحبوب في النبات، وزن الألف حبة (0.99، 0.96، 0.92، 0.98، 0.925) على التوالي، في حين كان الارتباط معنوياً وقوياً وسلبياً بين عدد الاشطاءات الكلية وعدد الحبوب في السنبل الرئيسية حيث بلغ (-0.83).

وكان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من طول السنبلة الرئيسية، عدد ووزن الحبوب في النبات، وزن الألف حبة (0.94، 0.97، 0.99، 0.928) على التوالي. وارتبطت صفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية حيث بلغ (-0.87)، وكان لصفة طول السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات، وزن الألف حبة (0.94، 0.89، 0.94) على التوالي، في حين كان لصفة طول السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية حيث بلغ (-0.95). أما صفة عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية فكان ارتباطها معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات، وزن الألف حبة (-0.84، -0.87، -0.85) على التوالي. وكان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.82، 0.98) على التوالي. كان لصفة وزن الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.90) كما هو مبين في الجدول (13).

جدول (13): العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلو راد).

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في التبات	عدد الحبوب في النبات	السنبلة الرئيسية في الحبوب في السنبلة الرئيسية	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	طول السنبلة	المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
						1			طول الساق
						-0.92*	1	عدد الاشطاءات الكلية	
						-0.91*	1	عدد الاشطاءات المثمرة	
						-0.89*	0.92*	0.94*	طول السنبلة
				1	-0.95*	-0.87*	-0.83*	0.89*	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية
			1	0.79	-0.64	-0.40	-0.33	0.49	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية
		1	-0.37	-0.84*	0.89*	0.97*	0.96*	-0.84*	عدد الحبوب في النبات
	1	0.98*	-0.40	-0.87*	0.94*	0.99*	0.98*	-0.88*	وزن الحبوب في النبات
1	0.90*	0.82*	-0.46	-0.85*	0.94*	0.92*	0.92*	-0.91*	وزن 1000 حبة

- التغيرات اللونية :

تظهر التغيرات اللونية نتيجة خلل في التركيب الوراثي يتجلى بتحول الأصبغة الخضراء (الكلوروفيل) في النبات إلى اللون الأبيض. ظهرت الطفرة غير اللونية (البیضاء) في نباتات الجيل الطفروي الثاني للصنف فرات 1 في المعاملة الأولى (5 كيلوراد). وبقيت الطفرة حية مدة شهر. لا تعد الطفرات اللونية تغيرات هامة في برامج التربية ولكن حدوثها كقاعدة يكون مرتبط مباشرة مع حدوث تغيرات أخرى، وتقيد أيضاً كدليل انتخاب مباشر واضح في الحقل مع صفات زراعية هامة (شكل 11) .



شكل(11). صورة الطفرة اللونية (الشاهد على يسار الصورة).

- ظاهرة العقم: لوحظ في الصنفين فرات 1 وعربي أسود وجود نباتات عقيمة كلياً وذلك عند جميع الجرعات المستخدمة فقد كانت سنابل هذه النباتات بيضاء بالكامل وفارغة من الحبوب وقد يكون ذلك نتيجة عدم تطور الأعضاء الذكورية أو الأنثوية أو كليهما معاً وذلك نتيجة تأثير الأشعة على المواقع الوراثية المسؤولة عن عقم وخصوبة الأزهار (شكل 12). تعد ظاهرة العقم بشكلها الجزئي والكلي مفيدة ومرغوبة وخاصة إذا كان العقم في أعضاء التذكير للتخلص من جهد عملية الخصي التي تعد من أصعب العمليات في برنامج التهجين (Kumar and Singh, 1983).



شكل(12). صورة نباتات عقيمة والتي تظهر باللون الأبيض.

تقييم الصفات الكمية للسلاسل المنتخبة و المتفوقة بعدد ووزن الحبوب في النبات

تم في هذا الجزء تقييم الصفات الكمية ومكونات الغلة لبعض السلاسل في الجيل الثالث لعدد من السلاسل والتي انتخبت من نباتات الجيل الثاني بناءً على تفوقها بعدد ووزن الحبوب في النبات في جميع المعاملات (5-10-15 كيلوراد) وفي كلا الصنفين عربي أسود و فرات 1 . وتعد دراسة العلاقات الارتباطية في الطرز الوراثية بين مكونات الغلة وبعض الصفات الأخرى ذات أهمية كبيرة في برامج العمل التربوي أثناء ممارسة الانتخاب. فمن المفيد عند دراسة صفة الغلة الحبية بهدف تحسينها توجيه الاهتمام إلى تحسين مكوناتها الهامة وليس للغلة الحبية بسبب طبيعة توريثها المعقدة، والقابلية المنخفضة للتوريث، وتأثرها بالظروف البيئية المحيطة بشكل كبير.

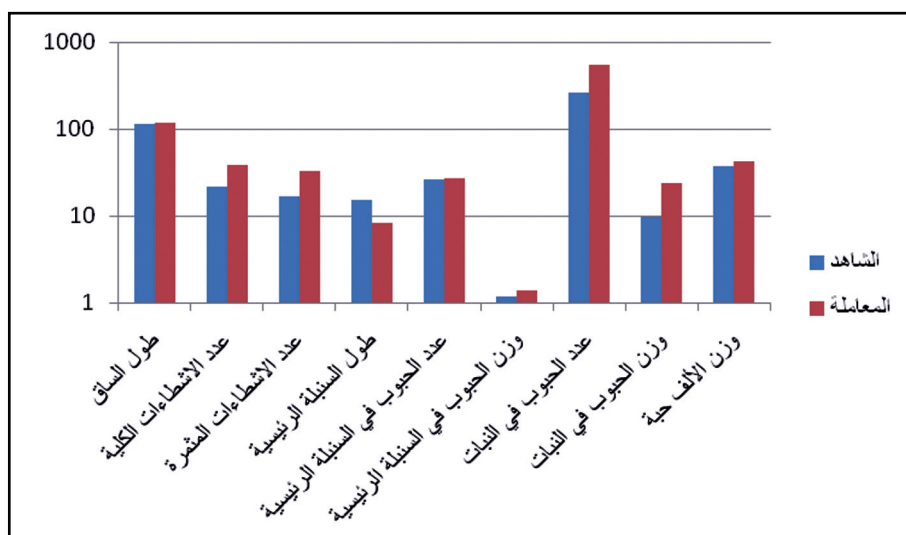
السلسلة 7 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلو راد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي أنه كان للأشعة تأثير سلبي ومثبط على طول السنبلة الرئيسية حيث أنخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد **جدول (14) والشكل (13)**.

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول الساق وعدد الاضطاعات المثمرة والكلية وعدد وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وعدد وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (5 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطاعات المثمرة. وأما الزيادة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى زيادة طول فترة النمو والنضج مما يتيح للنباتات المتأخرة بالنضج في زيادة فترة تصنيع وتخزين المركبات العضوية في الحبوب مما أدى إلى زيادة في حجم الحبوب. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 210-240 % على التوالي. وتعد صفة عدد الحبوب في الشعير من الصفات الهامة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.

الجدول (14): السلسلة 7 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

المعنوية	المعاملة (5 كيلوراد)	الشاهد	
0.073	119.1	113.4	طول الساق (سم)
0.139	38.9	21.4	عدد الاضطاعات الكلية
0.145	32.3	16.7	عدد الاضطاعات المثمرة
0.001	8.33*	15.07	طول السنبلة الرئيسية (سم)
0.681	27.3	26.1	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية
0.251	1.367	1.167	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (غ)
0.190	553	263	عدد الحبوب في النبات
0.146	23.6	9.8	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.056	42.83	37.1	وزن الألف حبة (غ)



شكل (13) السلالة 7 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاء الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد الاشطاء المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.98، 0.98، 0.99) على التوالي. وارتبطت صفة عدد الاشطاء المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.97، 0.98، 0.85) على التوالي. وكان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99). وارتبطت صفة عدد الحبوب في السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع عدد الحبوب في النبات (0.82) كما هو موضح في الجدول (15).

جدول (15) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 7 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

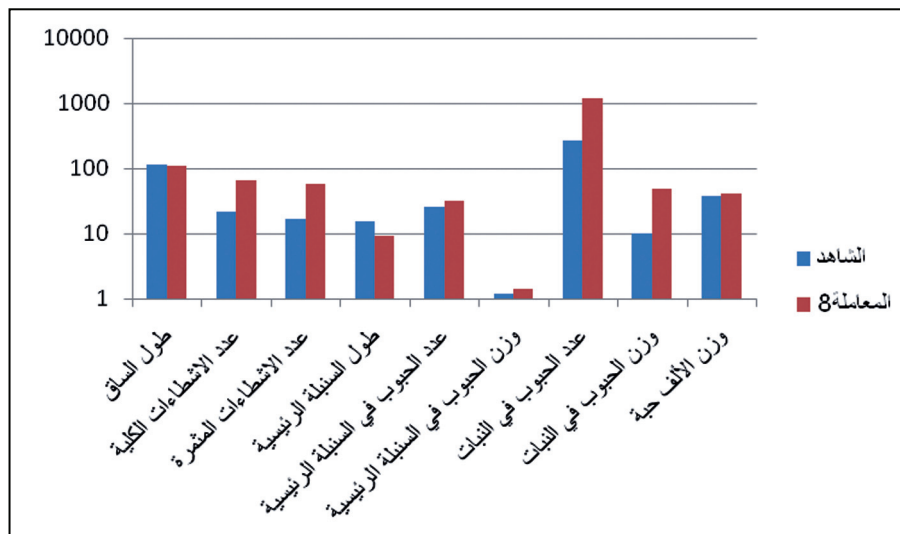
وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبل الرئيسية في الحبوب في	السنبل الرئيسية في الحبوب في	طول السنبل	عدد الاشطاء المثمرة	عدد الاشطاء الكلية	طول الساق
1	0.54	0.47	0.20	0.14	-0.73	0.55	0.54	0.42
	1	0.99*	0.79	0.42	-0.51	0.98*	0.99*	0.64
		1	0.82*	0.44	-0.45	0.97*	0.98*	0.62
			1	0.73	-0.40	0.85*	0.80	0.45
				1	-0.08	0.58	0.50	-0.16
					1	-0.49	-0.51	-0.80
						1	0.98*	0.53
							1	0.60
								1

السلالة 8 في الصنف عربي أسود تحت تأثير (5 كيلوراد) من الأشعة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة عدد الاضطرابات الكلية المتشكلة و عدد الاضطرابات المثمرة ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات بين المعاملة (5 كيلوراد) والشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول السنبلة الرئيسية حيث أنخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول النبات **جدول (16) والشكل (14)**. لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة طول الساق وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسية ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (5 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطرابات المثمرة. وأما الزيادة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى زيادة طول فترة النمو والنضج مما يتيح للنباتات المتأخرة بالنضج في زيادة فترة تصنيع وتخزين المركبات العضوية في الحبوب مما أدى إلى زيادة في حجم الحبوب. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 452-495.9% على التوالي. وتعد صفة عدد الحبوب في الشعير من الصفات الهامة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.

الجدول (16): السلالة (8) في الصنف عربي أسود تحت تأثير (5 كيلوراد) من الأشعة.

المعاملة	5 كيلوراد	الشاهد	المعنوية
طول الساق (سم)	109.63	113.4	0.203
عدد الاضطرابات الكلية	64.8*	21.4	0.003
عدد الاضطرابات المثمرة	56.3*	16.7	0.009
طول السنبلة الرئيسية (سم)	9.27*	15.07	0
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	32.1	26.1	0.097
وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (غ)	1.433*	1.167	0.005
عدد الحبوب في النبات	1189*	263	0.004
وزن الحبوب في النبات (غ)	48.6*	9.8	0.003
وزن الألف حبة (غ)	41	37.1	0.131



شكل (14) : السلالة 8 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاء الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد الاشطاء المثمرة ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات عدد الحبوب في السنبل الرئيسية (0.97، 0.95)، (0.99، 0.99، 0.88) على التوالي. وارتبطت هذه الصفة ارتباطاً معنوياً وسلبياً مع طول السنبل الرئيسية (-0.93). كما كان لصفة عدد الاشطاء المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.90، 0.94، 0.97، 0.98) على التوالي. في حين كان لهذه الصفة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع طول السنبل (-0.88). وارتبطت صفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من وزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات (-0.94، -0.92، -0.93) على التوالي. كان لصفتي عدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات (0.87، 0.87، 0.87، 0.87) على التوالي. كما ارتبطت صفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99).

جدول (17) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 8 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبل الرئيسية في الحبوب	السنبل الرئيسية في الحبوب	عدد الحبوب في السنبل	طول السنبل	عدد الاشطاء المثمرة	عدد الاشطاء الكلية	طول الساق
1	0.64	0.61	0.51	0.55	-0.55	0.68	0.64	-0.70	1
	1	0.99*	0.97*	0.87*	-0.93*	0.98*	0.99*	0.99*	-0.66
		1	0.97*	0.87*	-0.92*	0.97*	0.97*	0.95*	-0.47
			1	0.78	-0.94*	0.94*	0.94*	0.88*	-0.74
					1	-0.88*	0.97*	-0.93*	0.53
						1	1	1	-0.70
									-0.63
									1
									-0.70

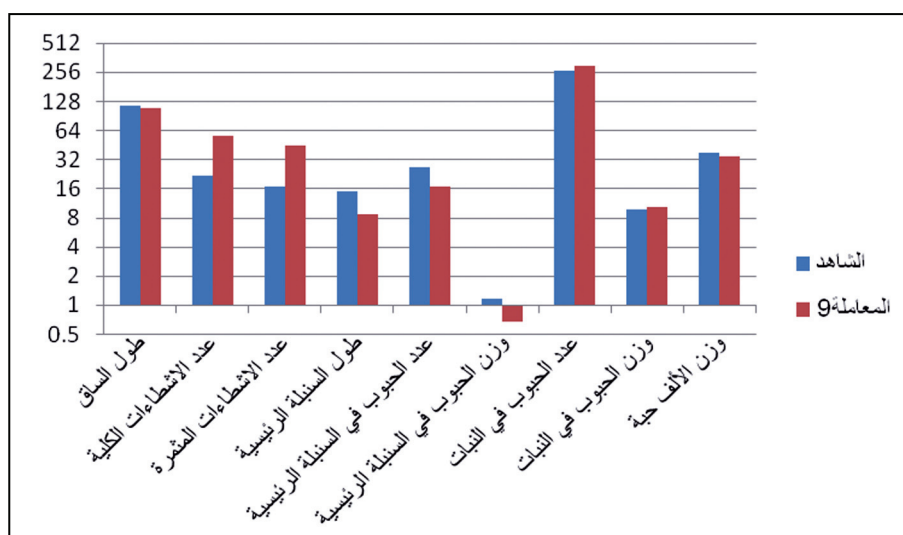
السلالة 9 في الصنف عربي أسود وتحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية وتفاوت في صفة عدد الاشطاء المثمرة، كما كان للأشعة تأثير سلبي ومثبت على طول السنبل الرئيسية وعدد الحبوب فيها حيث أنخفض الطول والعدد في المعاملة بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول الساق ووزن الألف حبة في حين أثرت الأشعة بشكل إيجابي في زيادة عدد الاشطاء الكلية (الجدول (18) والشكل (15)).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول الساق وعدد الاشطاء الكلية ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرة بين المعاملة (10 كيلوراد) والشاهد.

الجدول (18): السلالة (9) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

المعنى	المعاملة 10 كيلوراد	الشاهد	
0.190	109.6	113.4	طول الساق (سم)
0.018	55.3	21.4	عدد الاشطاءات الكلية
0.007	44.1*	16.7	عدد الاشطاءات المثمرة
0	8.53*	15.07	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.002	16.53*	26.1	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.006	0.667	1.167	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.566	297.8	263	عدد الحبوب في النبات
0.865	10.2	9.8	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.545	34.3	37.1	وزن الألف حبة (غ)



الشكل (15) السلالة 9 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة (0.97) في حين كان لهذه الصفة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية (- 0.92) (- 0.98) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من طول السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية (- 0.90، - 0.93) (- 0.96) على التوالي. كان لصفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.97، 0.91) على التوالي. أما بالنسبة لصفة عدد الحبوب في السنبل الرئيسية فكان ارتباطها معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.93).

كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع طول السنبلية الرئيسية (-0.83، -0.90) على التوالي. أما بالنسبة لصفة عدد الحبوب في النبات فكان ارتباطها معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في النبات (0.87) كما هو موضح في الشكل (19).

جدول (19) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 9 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد)

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبلية الرئيسية في الحبوب في	السنبلية الرئيسية في الحبوب في	طول السنبلية	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
طول الساق								1
عدد الاشطاءات الكلية							1	-0.37
عدد الاشطاءات المثمرة						1	0.97*	-0.49
طول السنبلية					1	-0.90*	-0.87*	0.53
عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية				1	0.97*	-0.93*	-0.92*	0.41
وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية			1	0.93*	0.91*	-0.96*	-0.98*	0.52
عدد الحبوب في النبات		1	-0.10	-0.29	-0.25	0.34	0.16	-0.12
وزن الحبوب في النبات	1	0.87*	0.16	-0.02	-0.02	0.03	-0.17	-0.27
وزن 1000 حبة	0.42	-0.07	0.47	0.45	0.37	-0.51	-0.60	-0.40

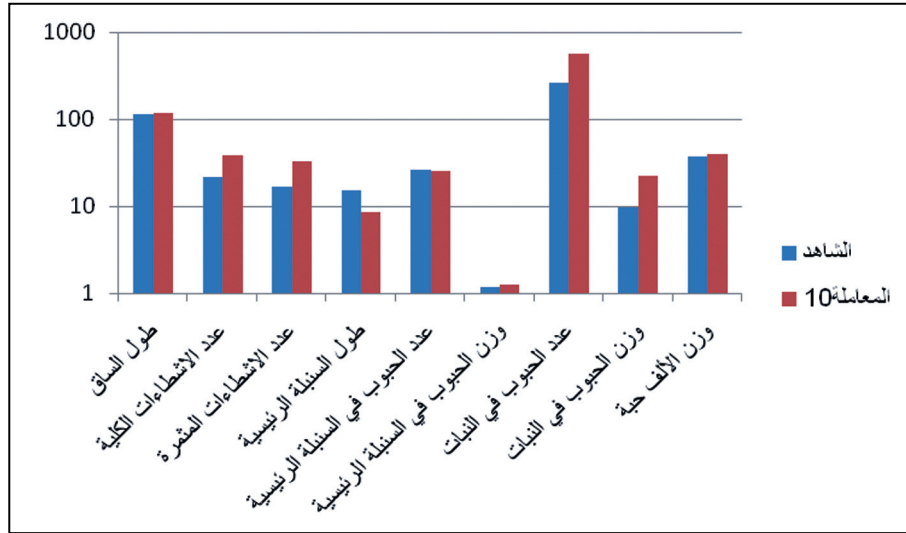
السلالة 10 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معنوي في صفات عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات عند المعاملة (10 كيلوراد) بالمقارنة مع الشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول السنبلية الرئيسية حيث أنخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد جدول (20) والشكل (16).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول الساق وعدد ووزن الحبوب في السنبلية الرئيسية ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (10 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 213.3-228.5 % على التوالي. وتعد صفة عدد الحبوب في الشعير من الصفات الهامة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.

الجدول(20): السلالة (10) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

المعوية	المعاملة كيلوراد 10	الشاهد	
0.358	116.6	113.4	طول الساق (سم)
0	38.73*	21.4	عدد الاشطاءات الكلية
0.004	32.2*	16.7	عدد الاشطاءات المثمرة
0	8.48*	15.07	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.758	25.1	26.1	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.653	1.233	1.167	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.003	561*	263	عدد الحبوب في النبات
0.004	22.4*	9.8	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.265	39.8	37.1	وزن الألف حبة (غ)



شكل(16) السلالة 10 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.98 ، 0.95 ، 0.95) على التوالي. في حين كان لهذه الصفة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع طول السنبل الرئيسية (- 0.96). كان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.96 ، 0.96) على التوالي.

كان لصفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الحبوب في النبات (- 0.89). أما بالنسبة لصفة عدد الحبوب في النبات فكان ارتباطها معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99). وكان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع طول السنبل الرئيسية (- 0.89).

وارتبطت صفة طول السنبله الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الحبوب في النبات (- 0.90) كما هو موضح في الجدول (21).

جدول (21) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 10 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن التبنك	وزن الحبوب في التبنك	عدد الحبوب في النبات	السنبله الرئيسية في الحبوب في	السنبله الرئيسية في الحبوب في	السنبله الرئيسية في الحبوب في	طول السنبله	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
1	0.63	0.56	0.23	0.29	-0.41	0.66	0.60	-0.06	0.42	1
0.63	1	0.99*	0.41	-0.01	-0.90*	0.96*	0.95*	0.57	0.44	0.98*
0.56	0.99*	1	0.37	-0.08	-0.92*	0.96*	0.95*	0.59	0.42	1
0.23	0.41	0.37	1	0.77	-0.20	0.23	0.19	0.76	0.33	0.22
0.29	-0.01	-0.08	0.37	1	0.77	-0.20	0.19	0.76	0.33	0.22
-0.41	-0.90*	-0.92*	0.37	-0.08	-0.92*	0.96*	0.95*	0.59	0.42	1
0.66	0.96*	0.96*	0.41	-0.01	-0.90*	0.96*	0.95*	0.57	0.44	0.98*
0.60	0.95*	0.95*	0.37	-0.08	-0.92*	0.96*	0.95*	0.59	0.42	1
-0.06	0.57	0.59	0.41	-0.01	-0.90*	0.96*	0.95*	0.57	0.42	1

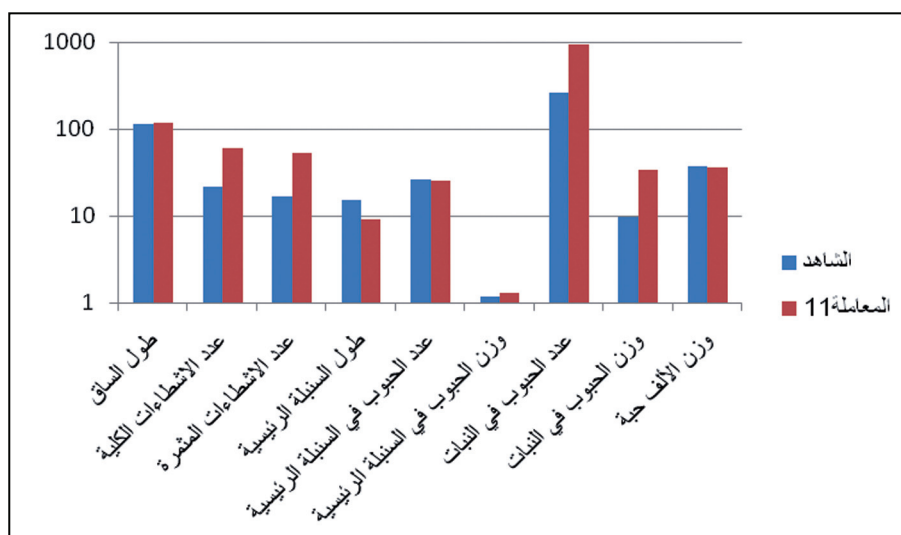
السلالة 11 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة وفي عدد الحبوب في السنبله الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول السنبله الرئيسية حيث أنخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد جدول (22) والشكل (17).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول الساق وعدد ووزن الحبوب في السنبله الرئيسية وعدد الحبوب في النبات ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة % 348.9-361.9 على التوالي. وتعد صفة عدد الحبوب في الشعير من الصفات الهامة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.

الجدول (22): السلالة (11) في الصنف عربي أسود وتحت تأثير (15 كيلوراد) من الأشعة.

المعوية	المعاملة 15 كيلوراد	الشاهد	
0.422	117.3	113.4	طول الساق (سم)
0.012	59.5*	21.4	عدد الاشطاءات الكلية
0.021	52.2*	16.7	عدد الاشطاءات المثمرة
0.000	9.03*	15.07	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.653	25	26.1	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.016	1.3*	1.167	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.038	952*	263	عدد الحبوب في النبات
0.037	34.2*	9.8	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.619	36	37.1	وزن الألف حبة (غ)



شكل (17) السلالة 11 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.99، 0.97، 0.97) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات (0.99، 0.99) على التوالي. وارتبطت صفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (- 0.91). كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99). وارتبطت صفات عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع طول السنبل الرئيسية (- 0.87، - 0.82) على التوالي كما هو موضح في الجدول (23).

جدول (23) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 11 في الصنف عربي أسود وتحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

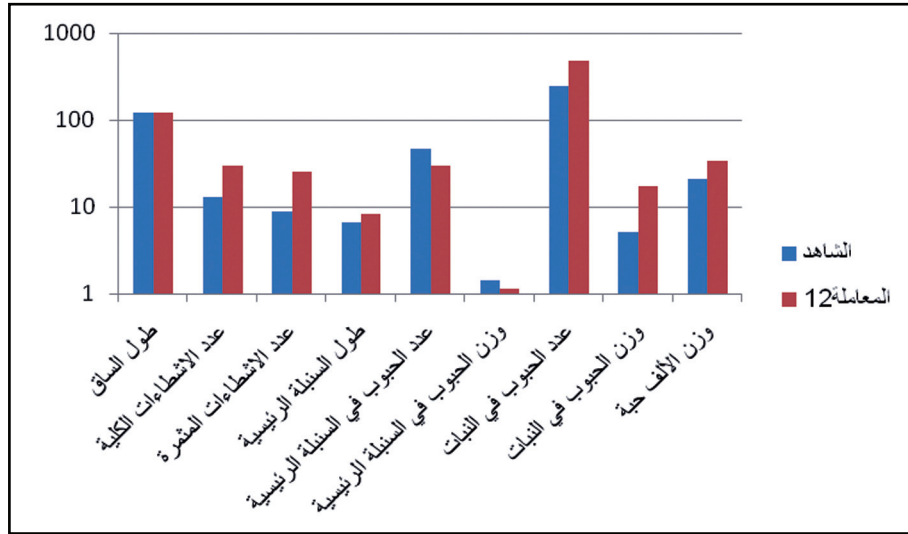
وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في التبن	عدد الحبوب في التبن	السنبلية الرئيسية في الحبوب	السنبلية الرئيسية في الحبوب	طول السنبلية	عدد الاضطرابات المثمرة	عدد الاضطرابات الكلية	طول الساق
طول الساق								1
عدد الاضطرابات الكلية							1	0.66
عدد الاضطرابات المثمرة						1	*0.99	0.63
طول السنبلية					1	*-0.82	*-0.87	-0.45
عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية				1	0.23	0.03	0.07	0.43
وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية			1	-0.38	*-0.91	0.77	0.80	0.54
عدد الحبوب في التبن		1	0.77	0.01	-0.78	*0.99	*0.97	0.66
وزن الحبوب في التبن	1	*0.99	0.76	0.01	-0.78	*0.99	*0.97	0.65
وزن 1000 حبة	-0.24	-0.27	-0.54	0.23	0.39	-0.20	-0.24	-0.55

السلالة 12 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في جميع الصفات المدروسة فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد جدول (24) وشكل (18). وتعزى الزيادة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطرابات المثمرة. وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى زيادة طول فترة النمو والنضج مما يتيح للنباتات المتأخرة بالنضج في زيادة فترة تصنيع وتخزين المركبات العضوية في الحبوب مما أدى إلى زيادة في حجم الحبوب.

الجدول (24): السلالة (12) في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد) .

المعنى	الشاهد	المعاملة 15 كيلوراد	المعنى
طول الساق (سم)	121.2	119.3	0.216
عدد الاضطرابات الكلية	13.1	29.9	0.147
عدد الاضطرابات المثمرة	8.8	25.6	0.203
طول السنبلية الرئيسية (سم)	6.53	8.13	0.054
عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية	46	29.5	0.073
وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية (غ)	1.4	1.13	0.507
عدد الحبوب في التبن	246	475	0.167
وزن الحبوب في التبن (غ)	5.1	17.5	0.202
وزن الألف حبة (غ)	21.03	33.5	0.097



شكل (18) السلالة 12 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاضطرابات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاضطرابات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.98، 0.95، 0.97، 0.96) على التوالي.

كان لصفة عدد الاضطرابات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.97، 0.98، 0.97) على التوالي. وارتبطت صفة طول السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.92). بينما كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.98، 0.94) على التوالي. وكان لصفة وزن الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.98) جدول (25).

وارتبطت صفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية (0.86). وارتبط عدد الاضطرابات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية (0.875). وكان لصفة طول السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع عدد في الحبوب السنبلة الرئيسية (- 0.87) وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات (0.85 ، 0.89) على التوالي.

جدول (25) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 12 في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	النسبة الرئيسية الحبوب في السنبلة الرئيسية	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية	النسبة الرئيسية الحبوب في السنبلة	طول السنبلة	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
طول الساق									1
عدد الاشطاءات الكلية								1	-0.61
عدد الاشطاءات المثمرة							1	0.98*	-0.68
طول السنبلة						1	0.87*	0.80	-0.60
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية				1	-0.87*	-0.76	-0.65	0.86*	
وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية			1	0.64	-0.33	0.01	0.15	0.51	
عدد الحبوب في النبات		1	0.01	-0.75	0.85*	0.97*	0.95*	-0.64	
وزن الحبوب في النبات	1	0.98*	0.03	-0.73	0.89*	0.98*	0.97*	-0.59	
وزن 1000 حبة	0.98*	0.94*	0.01	-0.73	0.92*	0.97*	0.96*	-0.57	

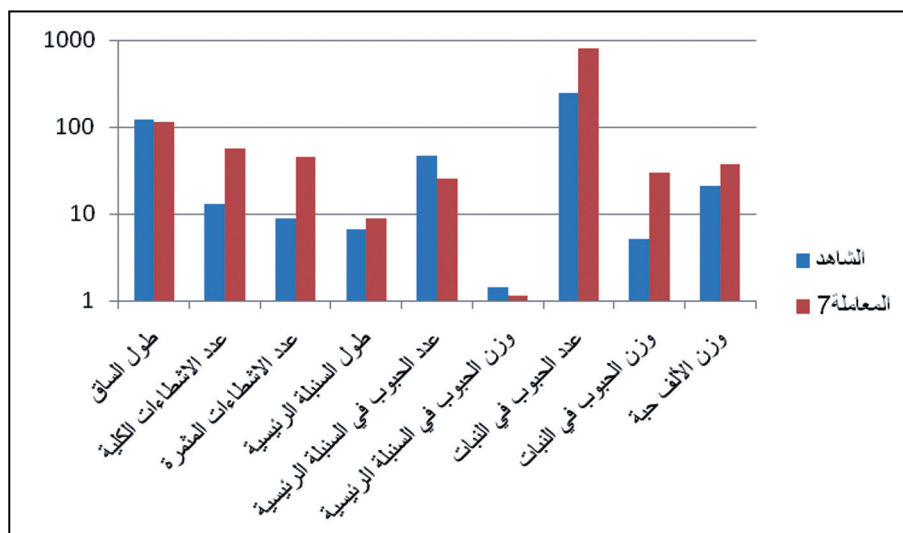
السلالة 7 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود تفاوتاً وبفروق معنوية في صفة عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة وطول السنبلة ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة عند المعاملة (5 كيلوراد) بالمقارنة مع الشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على كل من طول الساق وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسية حيث أنخفض العدد في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد جدول (26) والشكل (19).

وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة. وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى زيادة طول فترة النمو والنضج مما يتيح للنباتات المتأخرة بالنضج في زيادة فترة تصنيع وتخزين المركبات العضوية في الحبوب مما أدى إلى زيادة في حجم الحبوب. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 303 - 580.3 % على التوالي .

الجدول (26): السلالة (7) من الصنف فرات 1 تحت تأثير (5 كيلوراد) من الأشعة.

المعنى	المعاملة 5 كيلوراد	الشاهد	
0.003	113.5*	121.2	طول الساق (سم)
0	57*	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0	44.8*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0.005	8.83*	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.024	25.6*	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.435	1.13*	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.006	800*	246	عدد الحبوب في النبات
0.001	29.6*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.002	37.4*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (19) السلالة 7 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات الكلية ووزن الألف حبة (-0.92 ، -0.91) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وطول السنبل الرئيسية وعدد وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.99، 0.92، 0.96، 0.98، 0.92) على التوالي. وارتبطت صفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من طول السنبل الرئيسية وعدد وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.94، 0.97، 0.99، 0.92) على التوالي. بينما ارتبط طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (-0.95) وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.94، 0.92) على التوالي. وكان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.98).

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وطول السنبلية الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات (-0.91، -0.89، -0.84، -0.88) على التوالي، في حين كان لهذه الصفة ارتباطاً معنوياً وإيجابياً مع عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية (0.893). وكان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية (-0.87). وصفة طول السنبلية الرئيسية ارتبطت ارتباطاً معنوياً وبشكل قوي وإيجابي مع عدد الحبوب في النبات (0.89). كان لصفة عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (-0.84، -0.87، -0.85) على التوالي. وارتبطت صفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.82). بينما ارتبطت صفة وزن الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.90).

جدول (27) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة (7) في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن النبات الحبوب في	عدد النبات الحبوب في	السنبلية الرئيسية في	وزن الحبوب في	السنبلية الرئيسية في	عدد الحبوب في	طول السنبلية	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
طول الساق							1			1
عدد الاشطاءات الكلية							-0.92*	1		
عدد الاشطاءات المثمرة							-0.91*	0.99*	1	
طول السنبلية							-0.89*	0.92*	0.94*	1
عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية						1	-0.95*	-0.87*	-0.83*	0.89*
وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية				1	0.79	-0.64	-0.40	-0.33	0.49	
عدد الحبوب في النبات		1	-0.37	-0.84*	0.89*	0.97*	0.96*	-0.84*		
وزن الحبوب في النبات	1	0.98*	-0.40	-0.87*	0.94*	0.99*	0.98*	-0.88*		
وزن 1000 حبة	0.90*	0.82*	-0.46	-0.85*	0.94*	0.92*	0.92*	-0.91*		

السلالة 9 في الصنف فرات 1 وتحت تأثير (10 كيلوراد) من الأشعة:

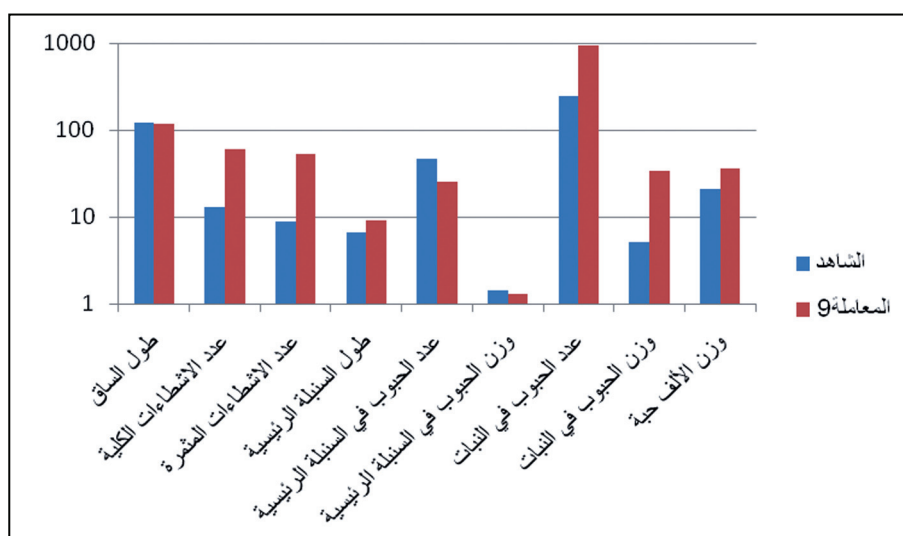
بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود تفوق وبفروق معنوية في صفة عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة وطول السنبلية وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة عند المعاملة (10 كيلوراد) بالمقارنة مع الشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية حيث أنخفض العدد في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد الجدول (28) والشكل (20).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة طول الساق ووزن الحبوب في السنبلية، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (10 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة. وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى زيادة طول فترة النمو والنضج نتيجة زيادة في

عدد الاشطاء الكلية مما يتيح للنباتات المتأخرة بالنضج في زيادة فترة تصنيع وتخزين المركبات العضوية في الحبوب مما أدى إلى زيادة في حجم الحبوب وهذا ما تجلى ذلك في علاقة الارتباط الايجابية والمعنوية والقوية بين صفة عدد الاشطاء الكلية ووزن الألف حبة (0.90). و بلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 670.5-386.9 % على التوالي.

الجدول(28): السلالة (9) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد)

الصفات المدروسة	الشاهد	المعاملة 10 كيلوراد	المعنوية
طول الساق (سم)	121.2	117.3	0.369
عدد الاشطاء الكلية	13.1	59.58*	0.006
عدد الاشطاء المثمرة	8.8	52.2*	0.010
طول السنبل الرئيسية (سم)	6.53	9.03*	0.006
عدد الحبوب في السنبل الرئيسية	46	25*	0.026
وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)	1.4	1.3	0.760
عدد الحبوب في النبات	246	952*	0.035
وزن الحبوب في النبات (غ)	5.1	34.2*	0.020
وزن الألف حبة (غ)	21.03	36.07*	0



شكل (20) السلالة 9 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاء الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاء المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.99، 0.96، 0.97) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاء المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات (0.98) (0.99) على التوالي. وارتبطت صفة طول

السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وإيجابياً مع وزن الألف حبة (- 0.94، 0.95) على التوالي. كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99).

ارتبطت صفة عدد الاشطاء الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من طول السنبلة الرئيسية ووزن الألف حبة (0.89، 0.90) على التوالي. وكان لصفة عدد الاشطاء المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع طول السنبلة الرئيسية ووزن الألف حبة (0.88، 0.91) على التوالي. ارتبطت صفة طول السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد وزن الحبوب في النبات (0.86، 0.89) على التوالي. كان لصفة عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الألف حبة (- 0.87). أما بالنسبة لصفة وزن الحبوب في النبات فكان ارتباطها معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.846) كما هو موضح في الشكل (29).

جدول (29) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 9 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن النبات	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	طول السنبلة	عدد الاشطاء المثمرة	عدد الاشطاء الكلية	طول الساق
طول الساق						1			
عدد الاشطاء الكلية						-0.13	1		
عدد الاشطاء المثمرة						-0.14	0.99*	1	
طول السنبلة						-0.44	0.89*	0.91*	1
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية						0.59	-0.73	-0.76	-0.94*
وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية						0.18	-0.10	-0.16	-0.41
عدد الحبوب في النبات						-0.05	0.96*	0.98*	0.86*
وزن الحبوب في النبات						-0.10	0.97*	0.99*	0.89*
وزن 1000 حبة						-0.46	0.90*	0.88*	0.95*

السلالة 10 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد):

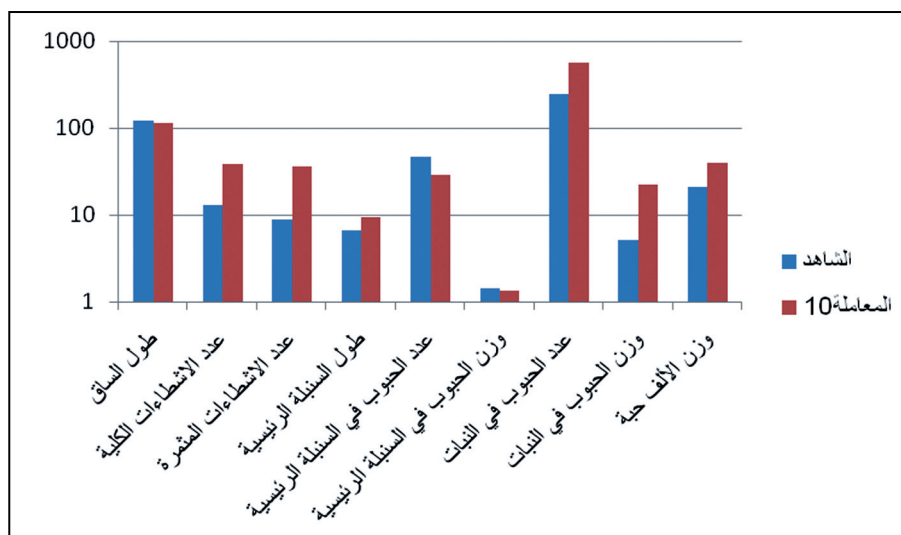
بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة عدد الاشطاء الكلية والمثمرة وطول السنبلة الرئيسية وعدد وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة بين المعاملة (10 كيلوراد) والشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على كل من طول الساق وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسية حيث أنخفض الطول والعدد في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد **الجدول (30) والشكل (21)**.

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية، فقد كانت الفروق ظاهرة بين المعاملة (10 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة في عدد الحبوب في النبات في

المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة. وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردّها إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات الكلية والتي ارتبطت بدورها بشكل ايجابي ومعنوي وقوي مع وزن الألف حبة (0.97) وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 228.8 - 431.3 % على التوالي.

الجدول(30): السلالة (10) من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

المعنىة	المعاملة 10 كيلوراد	الشاهد	
0.015	113.1*	121.2	طول الساق (غ)
0.002	38.9*	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0.001	36.3*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0.004	9.27*	6.53	طول السنبلّة الرئيسية (سم)
0.046	28.9*	46	عدد الحبوب في السنبلّة الرئيسية
0.839	1.33	1.4	وزن الحبوب في السنبلّة الرئيسية (غ)
0.022	563*	246	عدد الحبوب في النبات
0.006	22*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.001	39.03*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (21) السلالة 10 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة ووزن الألف حبة (-0.93، -0.93) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من

عدد الاشطاءات المثمرة وطول السنبلية الرئيسية ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.99، 0.93)، (0.97، 0.95) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من طول السنبلية الرئيسية ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.98، 0.95، 0.9396) على التوالي. كان لصفة طول السنبلية الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.97، 0.93) على التوالي. ارتبطت صفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.98). كان لصفة وزن الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.92).

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات الكلية وطول السنبلية (- 0.91، - 0.90) على التوالي. وارتبط عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع عدد الحبوب في النبات (0.88). وارتبطت صفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع عدد الحبوب في النبات (0.89). أما طول السنبلية الرئيسية فارتبط ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (- 0.87، 0.88) على التوالي. كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة (0.83) كما هو موضح في الجدول (31).

جدول (31) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 10 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن الحبوب في النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبلية الرئيسية في الحبوب	السنبلية الرئيسية في الحبوب	طول السنبلية	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
								طول الساق
							1	1
							0.99*	-0.91*
						1		
						0.96*	0.93*	-0.90*
						-0.88*	-0.77	0.74
					1	0.64	-0.11	0.16
						0.87*	0.89*	-0.70
						-0.78	0.95*	-0.79
						-0.80	0.97*	-0.93*
1	0.92*	0.83*	-0.14	-0.76	0.97*	0.98*	0.97*	-0.93*

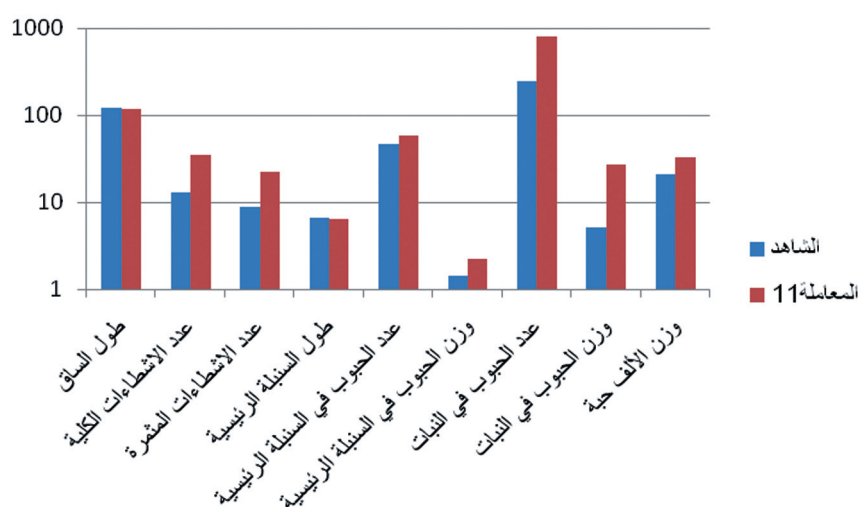
السلالة 11 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود تفوق وبفروق معنوية في صفة عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة ووزن الألف حبة بين المعاملة (15 كيلوراد) بالمقارنة مع الشاهد الجدول (32) والشكل (22). لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول الساق وطول وعدد ووزن الحبوب

في السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطاعات المثمرة. وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطاعات الكلية وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 321.9 - 533.3 % على التوالي.

الجدول (32): السلالة 11 من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

المعوية	المعاملة 15 كيلوراد	الشاهد	
0.264	119.07	121.2	طول الساق (سم)
0.019	35.1*	13.1	عدد الاضطاعات الكلية
0.049	22*	8.8	عدد الاضطاعات المثمرة
0.903	6.47	6.53	طول السنبلة الرئيسية (سم)
0.145	57.3	46	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية
0.099	2.23	1.4	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية (غ)
0.155	792	246	عدد الحبوب في النبات
0.143	27.2	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.007	33.1*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (22) السلالة 11 التي تميزت بتفوقها بعدد ووزن الحبوب في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاضطاعات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاضطاعات المثمرة ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.97، 0.92، 0.94) على التوالي. وارتبطت صفة عدد الاضطاعات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب

في النبات (0.97, 0.97) على التوالي. كان لصفة عدد الحبوب في السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (0.97). كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99).

كان لصفة عدد الاضطرابات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد الحبوب في النبات (0.88, 0.90) على التوالي. كان لصفة عدد الاضطرابات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع وزن الألف حبة (0.90) كما هو موضح في الجدول (33).

جدول (33) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 11 في الصنف فرات 1 وتحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن التبات في الحبوب في	عدد التبات في الحبوب في	السنبل الرئيسية في الحبوب في	السنبل الرئيسية في الحبوب في	طول السنبل	عدد الاضطرابات المثمرة	عدد الاضطرابات الكلية	طول الساق	
								1	طول الساق
							1	-0.40	عدد الاضطرابات الكلية
						1	0.94*	-0.47	عدد الاضطرابات المثمرة
					1	0.34	0.16	-0.19	طول السنبل
			1		-0.30	0.68	0.79	-0.20	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
			1	0.97*	-0.15	0.81	0.88*	-0.31	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية
		1	0.78	0.64	0.43	0.97*	0.90*	-0.44	عدد الحبوب في النبات
	1	0.99*	0.78	0.65	0.43	0.97*	0.92*	-0.40	وزن الحبوب في النبات
1	0.80	0.77	0.73	0.65	0.20	0.90*	0.94*	-0.37	وزن 1000 حبة

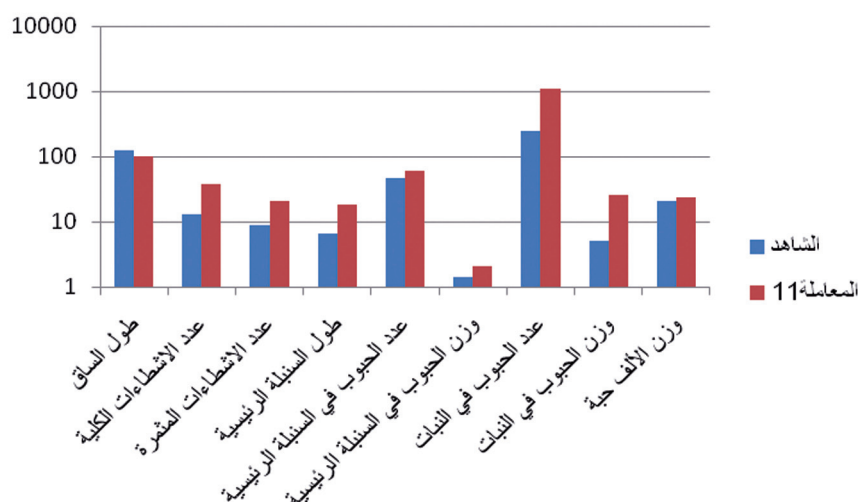
السلالة 1-13 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاضطرابات الكلية والمثمرة وطول السنبل وعدد ووزن الحبوب في النبات بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول الساق حيث أنخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد الجدول (34) والشكل (23).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد ووزن الحبوب في السنبل الرئيسية ووزن الألف حبة، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطرابات المثمرة. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 445.1 - 498.6 % على التوالي.

الجدول (34): السلالة 13-1 من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

المعوية	المعاملة 15 كيلوراد	الشاهد	
0	101.53*	121.2	طول الساق (سم)
0	38.1*	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0	20.47*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0	18.467*	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.225	60.7	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.120	2.07	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0	1095*	246	عدد الحبوب في النبات
0	25.43*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0.312	23.2	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (23) السلالة 13-1 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاشطاءات الكلية والمثمرة و طول السنبل وعدد ووزن الحبوب في النبات (- 0.95، - 0.96، - 0.97، - 0.98، 0.96) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وطول السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.98، 0.98، 0.98، 0.98) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من وزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.99، 0.99) على التوالي. وارتبطت صفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات (0.99، 0.99) على التوالي. كان لصفة عدد الحبوب في

النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.99) كما هو موضح في الجدول (35).

جدول (35) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 1-13 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن النبات	عدد الحبوب في النبات	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	طول السنبلة	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق
1	0.57	0.47	0.17	-0.16	0.56	0.57	0.55	-0.42	طول الساق
	1	0.99*	0.66	0.46	0.99*	0.99*	0.98*	-0.96*	وزن الحبوب في النبات
		1	0.68	0.56	0.99*	0.99*	0.98*	-0.98*	وزن الحبوب في السنبلة الرئيسية
			1	0.71	0.65	0.68	0.73	-0.67	عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية
					1	0.52	0.48	-0.64	طول السنبلة
						1	0.99*	-0.97*	عدد الاشطاءات المثمرة
							1	-0.96*	عدد الاشطاءات الكلية
								1	طول الساق

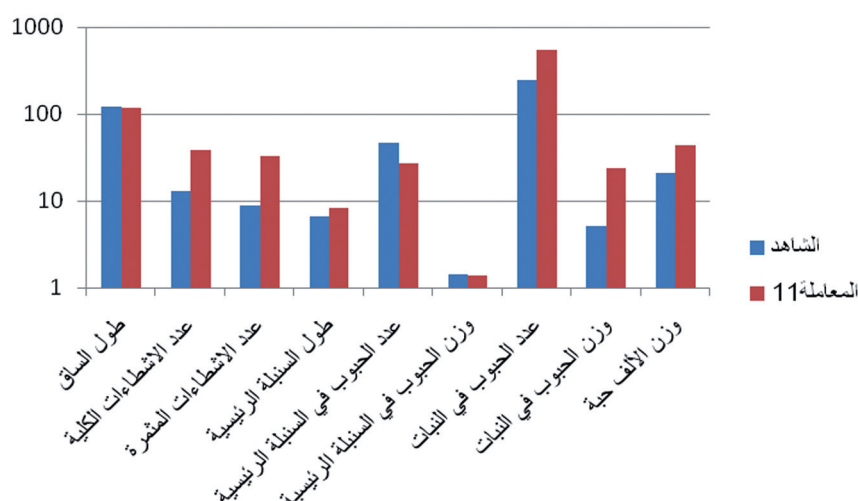
السلالة 13-2 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاشطاءات المثمرة ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية ووزن الألف حبة بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية حيث أنخفض العدد في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد الجدول (36) والشكل (24).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة طول الساق وعدد الاشطاءات الكلية وطول السنبلة ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاشطاءات المثمرة. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 224.7 - 462.7 % على التوالي. وتعد صفة عدد الحبوب في الشعير من الصفات الهامة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.

الجدول (36): السلالة 2-13 من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

المعنوية	المعاملة 15 كيلوراد	الشاهد	
0.196	119.07	121.2	طول الساق (سم)
0.053	38.9	13.1	عدد الاشطاءات الكلية
0.048	32.3*	8.8	عدد الاشطاءات المثمرة
0.082	8.33	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.037	27.38*	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.926	1.37	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.166	553	246	عدد الحبوب في النبات
0.070	23.6	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0	42.93*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (24) السلالة 2-13 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد الاشطاءات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.99، 0.95، 0.991) على التوالي. كان لصفة عدد الاشطاءات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من وزن الحبوب في السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات (0.93، 0.95، 0.98) على التوالي. كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الحبوب في النبات (0.97).

كان لصفة عدد الاشطاءات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع عدد الحبوب في السنبل الرئيسية (0.891). كان لصفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من عدد ووزن الحبوب في النبات

(0.87، 0.90) على التوالي. أما بالنسبة لصفة عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية فكان ارتباطها معنوياً وقوياً وسلبياً مع وزن الألف حبة في النبات (- 0.86).

جدول (37) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 2-13 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن التبات	وزن الحبوب في التبات	عدد الحبوب في النبات	السنبلية الرئيسية في الحبوب في	السنبلية الرئيسية في الحبوب في	طول السنبلية	عدد الاضطاعات المثمرة	عدد الاضطاعات الكلية	طول الساق
									1
								1	-0.27
							1	0.99*	-0.37
						1	0.93*	0.89*	-0.51
				1	-0.69	-0.63	-0.58	0.60	عدد الحبوب في السنبلية الرئيسية
			1	0.57	-0.07	0.14	0.21	0.21	وزن الحبوب في السنبلية الرئيسية
		1	0.16	-0.50	0.87*	0.95*	0.95*	-0.17	عدد الحبوب في النبات
	1	0.97*	0.12	-0.61	0.90*	0.98*	0.99*	-0.26	وزن الحبوب في النبات
1	0.75	0.61	-0.12	-0.86*	0.74	0.78	0.78	-0.55	وزن 1000 حبة

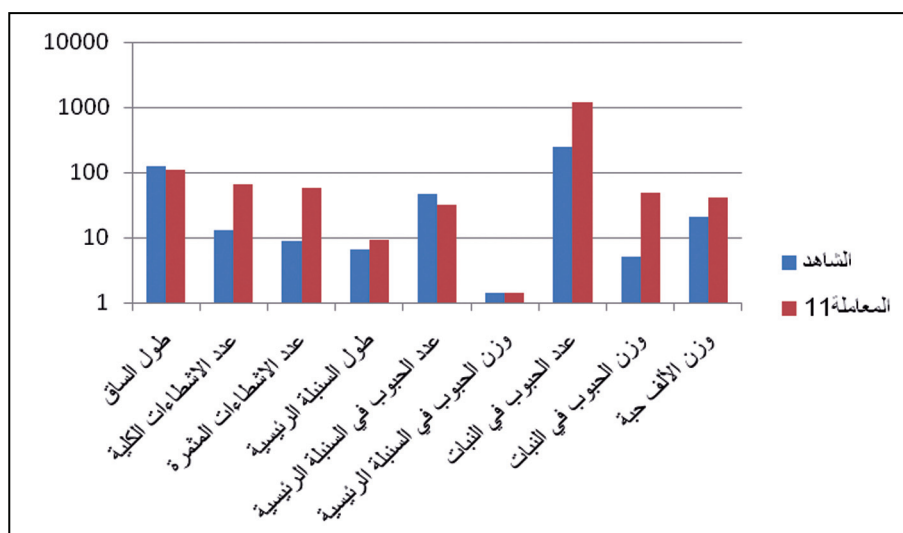
السلالة 1-14 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد):

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة عدد الاضطاعات الكلية والمثمرة وطول السنبلية وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. كما كان للأشعة تأثير سلبي على طول الساق حيث أنخفض الطول في المعاملة بشكل معنوي عنه في الشاهد الجدول (38) والشكل (25).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفتي عدد ووزن الحبوب في السنبلية الرئيسية، فقد كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة (15 كيلوراد) والشاهد. وتعزى الزيادة الكبيرة في عدد الحبوب في النبات في المعاملة مقارنة مع الشاهد إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطاعات المثمرة. وأما الزيادة الكبيرة في وزن الألف حبة في المعاملة مقارنة بالشاهد فمردها إلى الزيادة الكبيرة في عدد الاضطاعات الكلية وطول فترة النمو والنضج. وبلغت نسبة الزيادة في عدد ووزن الحبوب في المعاملة 483.3 - 952.9 % على التوالي.

الجدول (38): السلالة 14-1 من الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

المعنوية	المعاملة 15 كيلوراد	الشاهد	
0.002	109.63*	121.2	طول الساق (سم)
0.002	64.8*	13.1	عدد الاضطرابات الكلية
0.004	56.3*	8.8	عدد الاضطرابات المثمرة
0.003	9.27*	6.53	طول السنبل الرئيسية (سم)
0.092	32.1	46	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
0.919	1.43	1.4	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية (غ)
0.004	1189*	246	عدد الحبوب في النبات
0.002	48.6*	5.1	وزن الحبوب في النبات (غ)
0	40.93*	21.03	وزن الألف حبة (غ)



شكل (25) السلالة 14-1 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة:

كان لصفة طول الساق ارتباطاً معنوياً وقوياً وسلبياً مع كل من عدد الاضطرابات الكلية والمثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (-0.97، -0.93، -0.97، -0.97، -0.93) على التوالي. كان لصفة عدد الاضطرابات الكلية ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من عدد الاضطرابات المثمرة وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.98، 0.99، 0.99، 0.94) على التوالي. كان لصفة عدد الاضطرابات المثمرة ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من طول السنبل الرئيسية وعدد ووزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.920، 0.985، 0.935) على التوالي. كان لصفة طول السنبل الرئيسية ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع كل من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة (0.92، 0.97) على التوالي.

كان لصفة عدد الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً مع كل من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة النبات (0.99، 0.92) على التوالي. كان لصفة وزن الحبوب في النبات ارتباطاً معنوياً وقوياً وإيجابياً مع وزن الألف حبة النبات (0.94).

جدول (39) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة لنباتات السلالة 1-14 في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد).

وزن 1000 حبة	وزن النبات	عدد الحبوب في النبات	السنبل الرئيسية في الحبوب	السنبل الرئيسية في الحبوب	طول السنبل	عدد الاشطاءات المثمرة	عدد الاشطاءات الكلية	طول الساق	
								1	طول الساق
							1	-0.97*	عدد الاشطاءات الكلية
						1	0.98*	-0.93*	عدد الاشطاءات المثمرة
					1	0.92*	0.90*	-0.91*	طول السنبل
				1	-0.85*	-0.62	-0.61	0.73	عدد الحبوب في السنبل الرئيسية
			1	0.59	-0.19	0.07	0.12	0.02	وزن الحبوب في السنبل الرئيسية
		1	0.06	-0.63	0.90*	0.98*	0.99*	-0.97*	عدد الحبوب في النبات
	1	0.99*	0.06	-0.65	0.92*	0.99*	0.99*	-0.97*	وزن الحبوب في النبات
1	0.94*	0.92*	-0.01	-0.76	0.97*	0.93*	0.94*	-0.93*	وزن 1000 حبة

تحديد التغيرات الوراثية للصفات النوعية باستخدام تقنية ISSR

وتحديد درجة القرابة الوراثية

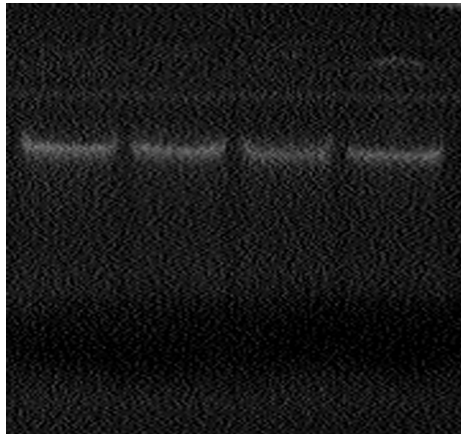
أجريت الدراسة الجزيئية لنباتات خمس سلالات طافرة في الجيل الثالث والتي قد حصل فيها تغيرات نوعية منتخبة من الجيل الثاني، لأنه يتحكم في هذه السلالات عدد قليل من المورثات ولا تتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية. وهذه السلالات هي نباتات تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى متعددة الصفوف في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد)، نباتات متوسطة الطول في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد)، نباتات تحولت فيها السنابل من متعددة الصفوف إلى ثنائية الصف في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد)، نباتات سلالة متوسطة الطول في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد)، نباتات مبكرة النضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد) حيث انتخبت بناءً على موعد التسنبل ونباتات سلالة متأخرة النضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد) حيث انتخبت بناءً على موعد التسنبل بالإضافة إلى استخدام نباتات من الصنفين عربي أسود وفرات 1 غير مشبعة كشواهد. أما بالنسبة لنباتات السلالات ذات الصفات الكمية التي انتخبت من الجيل الثاني على أنها متفوقة بعدد ووزن الحبوب فلم يتم دراستها على المستوى الجزيئي لأنه من المبكر دراستها على هذا المستوى لأنه يتحكم فيها عدد كبير من المورثات وتتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية.

تقانة التضخيم لسلسلة الحمض النووي DNA المتباينة شكلياً PCR-ISSR :

تعد تقنية PCR-ISSR من المعلومات الجزيئية الهامة لأسباب تعود إلى سهولة تطبيقها وسرعتها وعدم تطلبها لكمية كبيرة من الحمض النووي DNA .

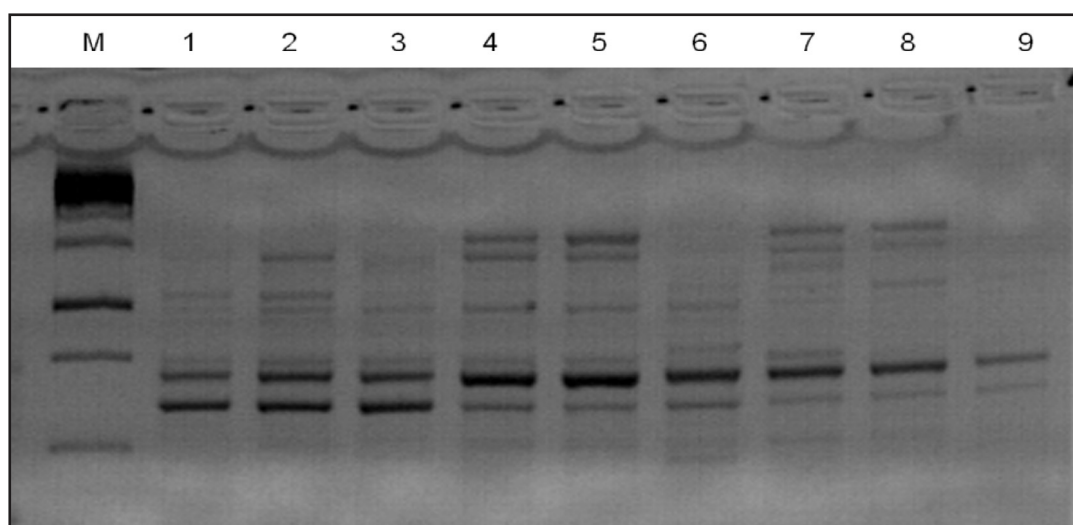
الدراسة الوراثية على مستوى الحمض النووي DNA :

تم استخلاص الحمض النووي DNA من البادرات الفتية بعمر أسبوعين وقيس تركيزه ونقاوته بجهاز المطياف الضوئي حيث تراوحت التراكيز بين 0.56 و 1 ونقاوة العينات بين 1.8-2، ومدد تركيز الحمض النووي DNA ليصبح 40 نانوغرام /ميكروليتر، وطبقت عملية الرحلان الكهربائي على هلامة الأغاروز بتركيز 0.8 % لمعرفة نوعية الحمض النووي DNA المستخدم (شكل 26) .



شكل (26) هلامة الأغاروز بتركيز 0.8 % لتحديد نوعية الحمض النووي DNA .

ثم طبقت تقنية ISSR للتمييز بين السلالات فتم اختبار 8 بادئات تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية – سورية فأعطت سبع بادئات منها حزم واضحة وذات تعددية شكلية كما يبين الشكل (27) هذه الحزم. (1)الصنف عربي أسود شاهد، (2) نباتات سلالة تحورت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى متعددة الصفوف في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (15 كيلوراد)، (3) نباتات متوسطة الطول في الصنف عربي أسود تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد)، (4) الصنف فرات 1 شاهد، (5) نباتات سلالة متوسطة الطول في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (10 كيلوراد)، (6) نباتات سلالة تحورت فيها السنابل من متعددة الصفوف إلى ثنائية الصف في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد)، (7-8) نباتات سلالة مبكرة النضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد)، (9) ونباتات سلالة متأخرة النضج في الصنف فرات 1 تحت تأثير الجرعة (5 كيلوراد). M معلم جزيئي Kpb.1



الشكل (27) صورة هلامة الأغاروز 2 % لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئة (ISSR-41) في جميع السلالات الطافرة والشاهد ولكلا الصنفين عربي أسود وفرات 1، M يمثل المؤشر الجزيئي لتحديد الأوزان وأحجام حزم الحمض النووي DNA .

التعددية الشكلية polymorphism الناتجة عن تطبيق تقنية ISSR :

تضمنت الدراسة اختبار السلالات الطافرة ونباتات الصنفين عربي أسود وفرات 1 الغير مطفرة والتي استخدمت كشواهد. تبين الجداول (40) أن جميع البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث أثبتت البادئات المستخدمة فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين السلالات الطافرة والشواهد ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 41 أليل (قرين)، منها 21 أليل ذات تعددية شكلية polymorphic حيث بلغت هذه التعددية 51.21 % بينما 20 (48.78 %) منها وحيدة التكرار Monomorphic في الصنف عربي أسود.

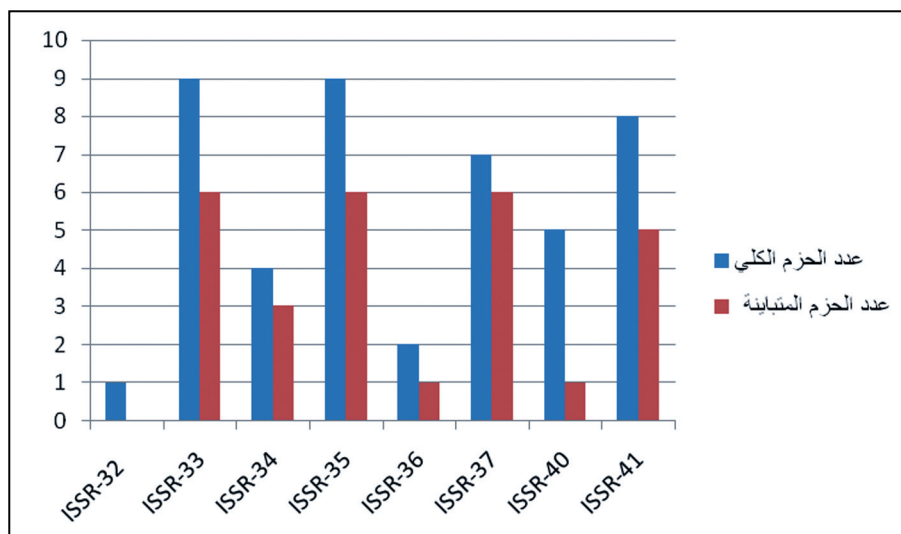
نتج عن البادئة ISSR-32 - أليل ظهر في جميع العينات المدروسة ولم تعط أي تعددية شكلية وفي كلا الصنفين.

كما تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين 3 كأقل عدد مع كل من البادئات (ISSR-36, ISSR34) و9 كأعلى عدد مع البادئة (ISSR-33) بمتوسط 5.13 لكل بادئة كما يظهر الجدول (40) والشكل (28)، وتراوح عدد

الحزم ذات التعددية الشكلية بين 2 مع كل من البادئات (ISSR-36, ISSR-34) و4 مع كل من البادئات (ISSR-35, ISSR-41) بمتوسط قدره 2.63 لكل بادئة في الصنف عربي أسود.

جدول (40): رموز البادئات المستخدمة- عدد الحزم- حجم الحزم- النسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الصنف عربي أسود.

البادئة	عدد الحزم الكلي	عدد الحزم المتباينة	النسبة المئوية للتعددية الشكلية %	حجم الحزم Pb
ISSR- 32	1	0	0	200-300pb
ISSR-33	9	3	33.3	pb 250-1500
ISSR- 34	3	2	66.6	pb 250-750
ISSR- 35	6	4	66.6	pb 220-1500
ISSR-36	3	2	66.6	pb 500-750
ISSR- 37	8	3	37.5	pb 200-1500
ISSR-40	5	3	60	pb 250-1000
ISSR- 41	6	4	66.6	pb 200-1500
المجموع	41	21	51.21	
المتوسط	5.13	2.63		



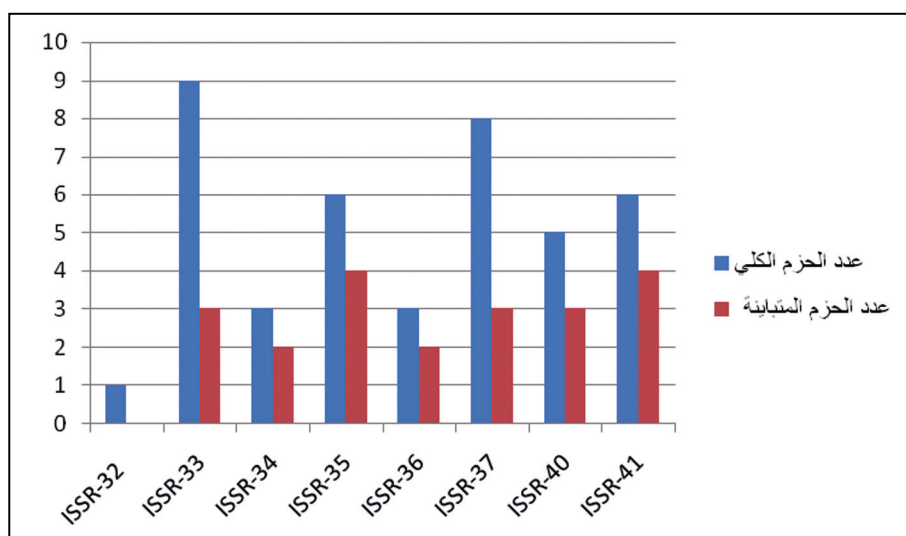
الشكل (28): يظهر المخطط عدد الحزم الكلية والنسبة المئوية للحزم المتباينة شكلياً polymorphism % والناتجة عن استخدام البادئات الثامن في جميع السلالات الطافرة والشاهد عربي أسود.

نجم عن استخدام هذه البادئات في الصنف فرات 1 ما مجموعه 45 أليل (قرين)، منها 28 أليل ذات تعددية شكلية polymorphic حيث بلغت هذه التعددية 62.22 % بينما 17 (37.77 %) منها وحيدة التكرار Monomorphic. كما تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين 2 كأقل عدد مع كل من البادئات (ISSR-36) و9 كأعلى عدد مع

كل من البادئات (ISSR-33,ISSR-35) بمتوسط 5.63 لكل بادئة كما يظهر الجدول (41) والشكل (29)، وتراوح عدد الحزم ذات التعددية الشكلية بين 1 مع كل من البادئات (ISSR-36, ISSR-40) و 6 مع كل من البادئات (ISSR-35, ISSR-33,ISSR-37) بمتوسط قدره 3.5 لكل بادئة في الصنف فرات 1.

جدول(41): رموز البادئات المستخدمة- عدد الحزم- حجم الحزم- النسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الصنف فرات 1.

البادئة	عدد الحزم الكلي	عدد الحزم المتباينة	النسبة المئوية للتعددية الشكلية %	حجم الحزم Pb
ISSR- 32	1	0	-	pb 200-300
ISSR-33	9	6	66.6	pb 250-2000
ISSR- 34	4	3	75	pb 200-1500
ISSR- 35	9	6	66.6	pb 250-750
ISSR-36	2	1	50	pb 500-750
ISSR- 37	7	6	85.7	pb 200-1500
ISSR-40	5	1	20	pb 250-1000
ISSR- 41	8	5	62.5	pb 200-1500
المجموع	45	28	62.22	
المتوسط	5.63	3.5		



الشكل (29): يظهر المخطط عدد الحزم الكلية والنسبة المئوية للحزم المتباينة شكلياً polymorphism % والناتجة عن استخدام البادئات الثامن في جميع السلالات الطافرة والشاهد فرات 1.

تحديد درجة القرابة الوراثية بين السلالات المدروسة:

يفيد تحديد درجة القرابة الوراثية ضمن الأنواع في برامج تربية النبات، لتأمين قاعدة وراثية كبيرة، للاستفادة منها في برامج التهجين.

وتمت دراسة العلاقة الوراثية بين نباتات الشعير المطفرة والغير مطفرة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) Percent Disagreement Values حيث أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود اختلاف وراثي وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين النباتين المدروسين ويتم إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة.

نلاحظ من خلال الجدول (42) أن أقل قيمة لـ PDV هي 0.26 بين الشاهد والنباتات متوسطة الطول، بينما كانت أعلى قيمة لها 0.48 بين الشاهد والنباتات التي تحولت فيها السنبلة مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينهما وهذا في الصنف عربي أسود.

جدول (42) : مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) بين نباتات الشعير المطفرة والشاهد في الصنف عربي أسود والنتيجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة UPGMA بتطبيق تقانة الـ ISSR.

متوسطة الطول	تحول السنبلة	الشاهد	
		0	الشاهد
	0	0.48	تحول السنبلة
0	0.44	0.26	متوسطة الطول

نلاحظ من خلال الجدول (43) أن أقل قيمة لـ PDV هي 0.4 بين الشاهد والنباتات متوسطة الطول، بينما كانت أعلى قيمة لها 0.89 بين السلالة المبكرة بالنضج والنباتات التي تحولت فيها السنبلة مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينهما وهذا في الصنف فرات 1.

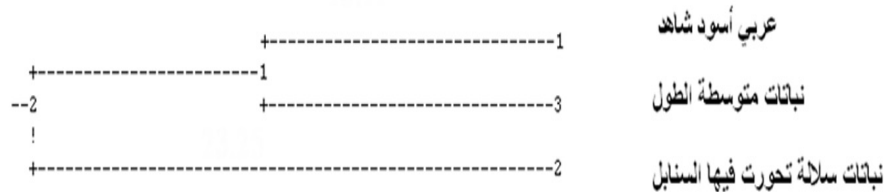
جدول (43) : مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) بين نباتات الشعير المطفرة والشاهد في الصنف فرات 1 والنتيجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة UPGMA بتطبيق تقانة الـ ISSR.

متأخرة بالنضج	مبكرة بالنضج 2	مبكرة بالنضج 1	تحول السنبلة	متوسطة الطول	الشاهد	
					0	الشاهد
				0	0.04	متوسطة الطول
			0	0.67	0.59	تحول السنبلة
		0	0.89	0.49	0.49	مبكرة بالنضج 1
	0	0.30	0.67	0.33	0.33	مبكرة بالنضج 2
0	0.28	0.55	0.67	0.39	0.39	متأخرة بالنضج

التحليل العنقودي cluster analysis للسلالات الطافرة المدروسة والشاهد الناتج عن استخدام تقنية :ISSR

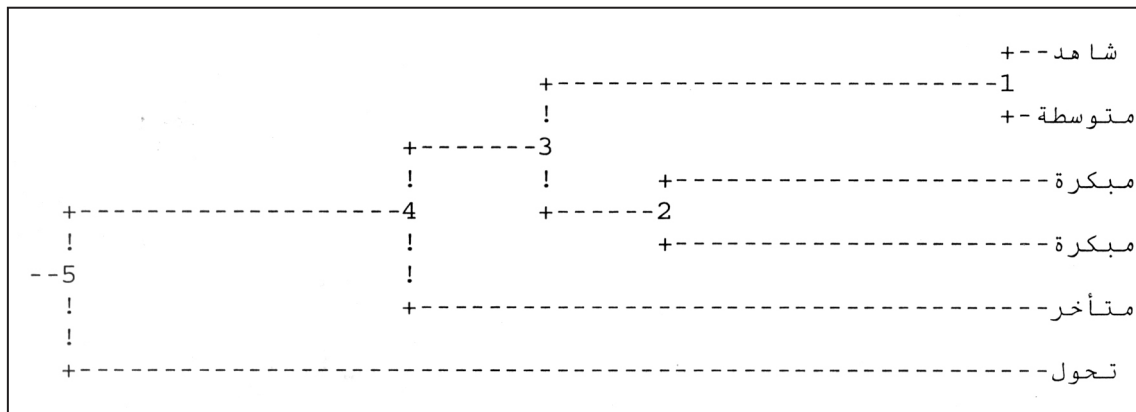
يسمح التحليل العنقودي بتقسيم السلالات المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، وقد تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي أو بناءً على أصلها ونسبها.

أجري التحليل العنقودي للناتج التي تم الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية Dendrogram لتحديد درجة القرابة الوراثية ورسم شجرة القرابة الوراثية بين السلالات الطافرة والشواهد في الصنف عربي أسود. ولوحظ من الشكل (30) أن المجموعة الأولى تضم الشاهد ونباتات متوسطة الطول وهي على درجة عالية من القرابة الوراثية بمسافة تراوحت 13.11 ، بينما أنفردت السلالة التي تحولت فيها السنايل بالتباعد الوراثي عن بقية النباتات بمسافة وراثية 23.25 في مجموعة مستقلة.



الشكل (30) التحليل العنقودي cluster analysis للسلالات الطافرة المدروسة والشاهد الناتج عن استخدام تقنية ISSR في الصنف عربي أسود.

ولوحظ من الشكل (31) توضع نباتات الشعير في مجموعة واحدة انقسمت لعدة تحت مجموعات حيث كانت نباتات الشاهد ونباتات متوسطة الطول على درجة عالية من القرابة الوراثية بمسافة 2. كما كانت النباتات المبكرة بالنضج متقاربة وراثياً بمسافة 14.04. بينما أنفردت النباتات المتأخرة بالنضج بتحت تجمع وبلغت المسافة الوراثية 23.11 ، بينما انفصلت السلالة التي تحولت فيها السنبلة عن بقية نباتات الشعير بأكبر مسافة وراثية في شجرة القرابة الوراثية والتي بلغت 35.10.



الشكل (31) التحليل العنقودي cluster analysis للسلالات الطافرة المدروسة والشاهد الناتج عن استخدام تقنية ISSR في الصنف فرات 1.

((الاستنتاجات))

- * لوحظ أن الصنف فرات 1 أكثر حساسية من الصنف عربي أسود حيث كانت نسبة ظهور التغيرات في الصفات أعلى.
- * أهمية برامج التطهير باستخدام الأشعة في الحصول على بعض التغيرات الزراعية الهامة والمفيدة.
- * دلت النتائج الحقلية إلى ظهور اختلافات عديدة ما بين النباتات المعاملة بالأشعة ونباتات الشاهد ويشير هذا إلى حدوث تغيير على المستوى الوراثي لهذه النباتات.
- * تفوقت بشكل عام السلالات الطافرة في الجيل الثالث بالمقارنة مع الشاهد في أغلب الصفات الكمية المدروسة وبفروق معنوية واضحة وخاصة تلك الصفات المتعلقة بمكونات الغلة.
- * أعطت الجرعة المنخفضة (5Ka) ثلاث سلالات طافرة في الصنف فرات 1 ، بينما لم تعط الجرعات المتوسطة (10Ka) والعالية (15Ka) سوى سلالة طافرة واحدة لكل منها.
- * تأثر الصنف فرات 1 بالأشعة بدرجة أكبر مقارنة مع الصنف عربي أسود، وتجلّى ذلك من خلال عدد السلالات الطافرة الأكبر في الصنف فرات 1 بالمقارنة مع الصنف عربي أسود.
- * تميزت بشكل عام علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة عند السلالات الطافرة بشدة ارتباط عالية وبمعنوية واضحة.
- * لعب عدد الاضطرابات الكلية دوراً هاماً في زيادة وزن الألف حبة عند المعاملات بالمقارنة مع الشاهد وهذا مرده إلى إمكانية إعطاء مجموع خضري كبير وبالتالي زيادة في تصنيع وتركيب المواد العضوية في المصدر ومن ثم انتقالها وتخزينها في المصب (الحبوب) والذي أدى بدوره إلى إعطاء حبوب كبيرة الحجم انعكس في وزن الألف حبة.
- * أعطى العدد الكبير للاضطرابات المثمرة دوراً هاماً في زيادة عدد الحبوب في النبات وخاصة في المعاملة بالمقارنة مع الشاهد، ومن المعروف أن عدد الحبوب في النبات يلعب دوراً هاماً في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية.
- * تم تقييم التنوع الوراثي لنبات الشعير بتطبيق تقنية ISSR والتي أظهرت فعالية في التمييز بين نباتات الشعير المطفرة وغير المطفرة بالاعتماد على نتائج 7 بادئات من أصل 8 بادئات فكانت نسبة التعددية الشكلية 66.6 % في الصنف عربي أسود، بينما كانت نسبة التعددية الشكلية 100 % في الصنف.
- * جميع البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث أثبتت البادئات المستخدمة فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين السلالات الطافرة والشواهد ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 41 أليل (قرين)، منها 21 أليل ذات تعددية شكلية polymorphic حيث بلغت هذه التعددية 51.21 % بينما 20 (48.78%) منها وحيدة التكرار Monomorphic في الصنف عربي أسود.
- * بينما في الصنف فرات 1 نجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 45 أليل (قرين)، منها 28 أليل ذات تعددية شكلية polymorphic حيث بلغت هذه التعددية 62.22% بينما 17 (37.77%) منها وحيدة التكرار Monomorphic.
- * حددت القرابة الوراثية بين السلالات المدروسة فانفصلت السلالة التي تحولت فيها السنابل من ثنائية الصف إلى سداسية في الصنف عربي أسود حيث بلغت المسافة الوراثية بين هذين النوعين 23.25 .
- * حددت القرابة الوراثية بين السلالات المدروسة فانفصلت السلالة التي تحولت فيها السنابل من سداسية الصف إلى ثنائية في الصنف فرات 1 حيث بلغت المسافة الوراثية بين هذين النوعين 35.10.

((التوصيات))

- * متابعة دراسة الصفات الكمية للسلالات اللاحقة وفي عدة مواقع بيئية مختلفة للتأكد من ثباتية هذه الصفات.
- * استخدام أكبر عدد ممكن من الأصناف في برامج الطفرات لتوسيع القاعدة الوراثية للمحاصيل الحقلية.
- * تحديد مواقع المورثات QTLs المسؤولة عن الصفات الكمية في السلالات المدروسة، مما يسهل علينا فهم آلية توريث هذه الصفات بشكل أفضل.
- * عزل المورثات المسؤولة عن الصفات الهامة باستخدام تقانات البيولوجية الجزيئية.
- * دراسة السلوكية الوراثية و درجة التوريث للصفات الكمية في الأجيال القادمة .

المراجع العربية :

- التقرير السنوي الإحصائي للمنظمة العربية للتنمية الزراعية.(2006).
- المجموعة الإحصائية(2008). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- العودة أيمن, شاهرلي مخلص(2004). تأثير بعض المطفرات الفيزيائية والكيميائية في نسبة الإنبات و التبدلات الصبغية في صنفين من الشعير، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، العدد 19، الصفحات-122 137.
- الدورة التدريبية حول استخدام التقنيات النووية في تحسين الإنتاج النباتي، 1995 الهيئة العربية للطاقة الذرية بالاشتراك مع هيئة الطاقة الذرية السورية-دمشق.
- سيد، محمود هيثم 2001 استخدام مؤشرات من الدنا DNA في انتخاب مورثات المقاومة للأمراض في الشعير، جامعة دمشق، كلية الزراعة، أطروحة دكتوراه.

References:

- Arabi, M.I.E.; Barraut, G.; Sarrafi, A. and Albertini, L. (1991).** Etude des variations de radiosensibilité des semences d'orge (*Hordeum vulgare* L.) en fonction de la teneur en eau. Canadian Journal of Botany., 69, 311-315.
- Ayad, W. G., T. Hodgkin, A. Jaradat, and V. R. Rao. (1997).** Molecular genetic techniques for plant genetic resources. Report for an IPGRI workshop, IPGRI, Rome, Italy, p.p. 11-12.
- Bornet B, and Branchard M. (2001).** Non-anchored inter-simple sequence repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. Plant Molecular Biology Reporter 22:427-432.
- Bornet B, Goraguer F, Joly G, Branchard M. (2002).** Genetic diversity in European and Argentinian cultivated potatoes (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) detected by inter-simple sequence repeats (ISSRs). Genome 45: 481-484.
- Bossinger, G., U Lundqvist, W.Rohde, and F.Salamini. (1992).** Genetics of plant development in barley. P. 989-1017. In L. Munck, K. Kirkegaard, and B.Jensen (eds.). Barley Genetics VI. Proc. Sixth Int. Barley Genet. Symp ., Helsingborg, 1991. Munksgaard In. Publ., Copenhagen.
- Ceccarelli, S. (1994).** Specific adaptation and breeding for marginal conditions. *Euphytica* 77:205-219.
- Chahal, C.S., and S.S. Gosal. (2002).** Principals and procedures of plant breeding. *Alpha Science International*. United Kingdom.
- Chen, Y.(1986).** Anther and pollen culture of rice, p. 3-25. In: Haploids of Higher Plants *In Vitro*. Hu, H., Yang, H. (Eds.). Springer-Verlag, Berlin.
- Chono, M., I. Honda, H. Zeniya, K. Yoneyama, D. Saisho, K. Takeda, T. Hoshino and Y. watanabe. (2003).** A semidwarf phenotype of barley uzu results from a nucleotide substitution in the gene encoding a putative brassinosteroid receptor. Plant physiol. 133:12091219-.
- Chowdhury MA, Vandenberg B, Warkentin T. (2002).** Cultivar identification and genetic relationship among selected breeding lines and cultivars in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica* 127:317-325.
- De la Pena, R.C., K.P Smith, F. Capettini, G.J. Muehlbauer, M. Gallo-Meagher, R. Dill-Macky, D.A. Sommers, and D.C. Rasmusson. (1999).** Quantitative trait loci associated with resistance to Fusarium head blight and kernel discoloration in barley. Theor. Appl. Genet. 99:561-569.
- Duncanson E.; Gilkes A. F.; Kirk D. W.; Sherman A.; Wray J. L.; (1993),** nir1, a conditional-lethal mutation in barley causing a defect in nitrite reduction .Molecular and general genetics vol. 236, n°2-3, pp. 275-282 (1 p.)
- Eleuch, L., A. Jalil, S. Grando, S. Ceccarelli, M.K. Schmising, H. Tsujimoto, A. Hajer, A. Daaloul and M. Baum. (2008).** Genetic Diversity and association analysis for salinity tolerance, heading date and plant height of barley gemoplasm using simple sequence repeat markers. *J. Integr. Plant Biolo.* 50(8):1005-1015.

- Fernández ME, Figueiras AM, Benito C. (2002).** The use of ISSR and RAPD markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin. *Theoretical and Applied Genetics* 104: 845–851.
- Fischbeck, G. (2002).** Contribution of barley to agriculture: a brief overview. *In*: “Barley science: recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality” G. A. Slafer, J. L. Molin-Cano, R. Savin, J. L. Araus, I. Romagosa (eds.) Haworth, New York, pp 1–14.
- Förster, N. M.; Doyon, R.; Nadeau, D., and Rowlands, N.(1994).** Infrared Astronomy with Arrays: the Next Generation, ed. I. S. McLean (Dordrecht: Kluwer), 509.
- Franckowiak, J.D. (1995a).** The brachytic class of semidwarf mutants in barley. *BGN* 24:56-59.
- Franckowiak, J.D. (1995b).** Notes on linkage drag in Bowman backcross derived lines of spring barley. *BGN* 24:63-70.
- Franckowiak, J.D. (1999).** Coordinators report: Semidwarf genes. *BGN* 29:74-79.
- Franckowiak, J.D. and U.Lundqvist, (2002).** Descriptions of barley genetic stocks for 2001. *Barley Genetics Newsletter*, *BGN* 32:49-137.
- Franckowiak, J.D., and A. Pecio. (1992).** Coordinators report: Semidwarf genes. A listing of genetic stocks. *BGN* 21:116-127.
- Götz, R., F. Ordon, and W. Friedt. (1991).** Resistance to the Abarley yellow mosaic virus complex and genetic diversity of BaMMV- resistance. P. 609-614. *In* L. Munck. K.
- Graner, A., A. Jahoor, J. Schondelmaier, H. Siedler, K. Pillen, G. Fischbeck, G. Wenzel, and R.G. Herrmann. (1991).** Construction of an RFLP map of barley. *Theor Appl Genet* 83:250–256.
- Gruszka, D., J. Zbieszczek, M. Kwasniewski, I. Szarejko and M. Maluszynski. (2006).** A new allele in a *uzu* gene encoding brassinosteroid receptor. *Barley Genet. Newsl* 36:1-2.
- Gustafsson, Å., A. Hagberg, U. Lundqvist, and G.Persson. (1969).** System of symbols for the collection of barley mutants at Svolöv. *Hereditas* 62:409-414.
- Horsley, R.D., D. Schmierer, C. Maier, D. Kudrna, C.A. Urrea, B.J. Steffenson, P.B. Schwarz, J.D. Franckowiak, M.J. Green, B. Zhang, and A. Kleinhofs. (2006).** Identification of QTLs associated with Fusarium head blight resistance in barley accession Clho 4196. *Crop sci.* 46:146-156.
- Irfaq, M. and Nawab, K.(2003).** A study to determine the proper dose of gamma radiation for inducing beneficial genetic variation in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Asian J. of P. S.* 2 (13): 999-1003.
- Jain, K.B.L. (1961).** Genetic studies in barley. III. Linkage relations of some plant characters. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 21:23-33.
- Joshi SP, Gupta VS, Aggarwal RK, Ranjekar PK, Brar DS. (2000).** Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus *Oryza*. *Theoretical and Applied Genetics* 100:1311–1320.

- Karp, A., S. Kresovich, K. V. Bhat, W. G. Ayad, and T. Hodgkin. (1997).** Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies. 1st ed. IPGRI Technical Bulletin NO. 2. IPGRI, Rome, Italy, Pp. 9-21.
- Kijas JMH, Fowler JCS, Thomas MR. (1995).** An evaluation of sequence tagged microsatellite site markers for genetic analysis within *Citrus* and related species. *Genome* 38:349–355.
- Kleinhofs, A. (2002).** Integrating molecular and morphological /physiological marker maps. Coordinators Report. *Barley Genet. Newsl.* 32:152-159.
- Koksel, H.; Celik, C. and Ozkara, R.(1998).** Effects of gamma irradiation of barley and malt on malting quality. *Journal of the Institute of brewing*, vol. 104, n2, pp. 89-92.
- Komatsuda, T. and Y. Mano. (2002).** Molecular mapping of the intermedium spike-c (*int-c*) and non-brittle rachis 1 (*brt1*) loci in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theor. Appl. Genet.* 105:85-90.
- Komatsuda,T., Pourkheirandish,M., Congfen He, Azhaguvel,P., Kanamori, H., Perovic, D, Stein,N., Graner,A., Wicker, T., Tagiri, A., Lundqvist,U., Fujimura, T., Matsuoka, M., Matsumoto, Takashi, and Yano, M., (2007).** Six-rowed barley originated from a mutation in a homeodomain-leucine zipper I-class homeobox gene *Proc Natl Acad Sci.* 23; 104(4): 1424–1429.
- Krashenninnik, N. (2005).** Genetic association of Fusarium head blight resistance and morphological traits in barley. PH. D. Thesis. North Dakota state Univ., Fargo, ND.
- Kucera, J., U. Lundqvist, and Å. Gustafsson. (1975).** Inheritance of breviaristatum mutants in barley. *Hereditas* 80:263-278.
- Kudrna, D., A. Kleinhofs, A. Kilian, and J. Soule. (1996).** Integrating visual markers with the Steptoe x Morex RFLP map. p. 343. *In* A.E. Slinkard, G.J. Scoles, and B.G. Rosnagel (eds.) *Proc. Fifth Int. Oat Cont. & Seventh Int. Barley Genet. Symp.*, Saskatoon. Univ. of Saskatchewan, Saskatoon.
- Kumar, R. and Singh, G. (1983).** Gamma-rays and EMS-induced male-sterile mutants in *Hordeum vulgare*. *The J. of Heredity*:74(6):479-480.
- Litt, M., and J.A. Luty. (1989).** A hyper variable microsatellite revealed by in-vivo amplification of a di-nucleotide repeat within the cardiac muscle action gene. *Am. J. Hum. Genet.* 44:397-401.
- Liu, Z. W., R. M. Biyashev, M. A. Saghai Maroof. (1996).** Development of simple sequence repeat DNA markers and their integration into a barley linkage map. *Theor. Appl. Genet.* 93:869–876.
- Lundqvist, U.; Meyer, J. and Lundqvist, A.(1991).** Mutagen specificity for 71 lines resistant to barley powdery mildew race-D1 and isolates in 4 highbred barley varieties. *Hereditas* 115:227-239.
- Ma, Z., B.J. Steffenson, L.K. Prom, and N.L.V. Lapitan. (2000).** Mapping of quantitative loci for Fusarium head blight resistance in barley. *Phytopathology* 90:1079-1088
- Maluszynski, M.; Micke, A.; Sigurbjörnsson, B.; Szarejko, I. and Fuglewicz, A.(1987).** The use of mutants for breeding and for hybrid barley. *In: Barley Genetics V. Proc. 5th Int.*

- Barley Genetics Symposium, Okayama (Japan) 1986. pp. 969-977.
- Moralejo, M., J.S. Swanston, P. Muñoz, D. Prada, M. Elia, J.R. Russell, L. Ramsay, L. Cistué, P. Codesal, A.M. Casa, I. Romagosa, W. Powell, and J.L. Molina-Cano. (2004).** Use of new EST markers to elucidate the genetic differences in grain prtein content between European and North American two-rowed malting barleys. *Thero. Appe. Genet.* 110:116-125.
- Mullis, K.,S. Faloona, S. Scharf, R. Saiki, G. Horn, and H. Erlich. (1986).** Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: The polymerase chain reaction. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 51:263-273.
- Nagaoka T, Ogihara Y. (1997).** Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics* 94: 597–602.
- OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development). (2004).** Series on the Safety of Noval Foods and Feeds No.12, Consensus Document on Compositional Considerations for new varieties of Barley(*Hordeum vulgare* L.), OECD, Paris, France.
- Powell W., M. Morgante, J.J. Doyle, J. Mcnical, S.V. Tingey, and A.J. Rafalski. (1996).** Genepool Variation in Genus *Glycine* Subgenus *Soja* Revealed by polymorphic Nuclear and chloroplast microsatellites, *Genetics* 144:793-803.
- Pozzi, C., D. di Pietro, G. Halas, C. Roig, and F. salamini. (2003).** Integration of a barley (*Hordium vulgare*) molecular linkage map with the position of genetic loci hosting 29 developmental mutants. *Heredity* 90:390-396.
- Qi, X., P. Stam, and P. Lindhout. (1996).** Comparison and integration of four barley genetic maps. *Genome* 39:379–394.
- Rafalski, J.A., J.M. Vogel, M. Morgante, W. Powell, C. Andre, and S.V. Tingey. (1996).** Generating and using DNA markers in plants. No mammalian Genomic Analysis: A Practical Guide. 4:75-134.
- Ramsay, L., M. Macaulay, S. Degli Ivanissevich, K. Maclean, L. Carsle, J. Fuller, K.J. Edwards, S. Tuveesson, M. Morgante, A. Massari, E. Maestri, N. Marmioli, T. Sjakste, M. Ganal, W. Powell, and R. Waugh. (2000).** A simple sequence repeat- based linkage map of barley. *Genetics* 156:1997-2005.
- Saiki, R. K., S. Scharf, F. Faloona, K. B. Mullis, G. T. Horn, H. A. Eriich, and N. Amheim. (1985).** Enzymatic amplification of b-globulin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anaemia. *Science* 230:1350-1354.
- Saiki, R.K., D.H. Gelfand, S.Stoffel, S.J. Scharf, R. Higuchi, G.T. Horn, K.B. Mullisand, and H.A. Eriich. (1988).** Prime-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 239:487-491.
- Sandra A. W.; Manochehr A.; Anders, B. F.(2007).** Four new barley mutants. *Barley Genetics Newsletter* 37: 34–36.
- Schmierer, D.; Druka, A.; Kudrna, D. and Kleinhofs, A.(2001).** Fine mapping of the fch 12 chlorina seedling mutant. *Barley Genet. Newsl.* 31:12-13.
- Sears, R.G., W.E. Kronstad, and R.J. Metzger. (1981).** Inheritance of dwarf and semidward plant height in barley. *Crop Sci.* 21:828-831.

- Tautz D, Renz M. (1984).** Simple sequences are ubiquitous repetitive components of eukaryotic genomes. *Nucleic Acids Research* 12:4127–4138.
- Tragoonrung, S., V. Kanazin, P.M. Hayes, and T.K. Blake. (1992).** Sequence tagged site facilitated PCR for barley genome mapping. *Theor. Appl. Genet.* 84:1002-1008.
- Ukai. Y. and A. Yamashita. (1980).** Induced mutation for resistance to yellow mosaic virus. *Japan. J. Breed.* 30:125-130.
- Walker, G.W.R., J. Dietrich, R. Miller, and K.J. Kasha. (1963).** Recent barley mutants and their linkages II. Genetic data for further mutants. *Can. J. Genet. Cytol.* 5:200-21
- Wang, S. and Tsuchiya, T. (1991).** Genetic analysis of the relationship between new chlorine mutant in genetic stocks and established *f* series stocks in barley. *Barley Genet. Newsl.* 20:63-65.
- Weber, J.L. (1990).** Informativeness of human (dC-dA)_n. (dG-dT)_n polymorphisms. *Genomics*, 7:524-530.
- Williams j.G.K., Kubelik A.R, Livak K.J., Rafalski J.A and Tingey S.V (1990).** DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids research* 18 (22) 6531-6535.
- Yoshihisa F. and Takeo K. (1994).** Genetic studies on hybrid sterility in barley, Japan: *J. Genet.*, Vol. 69: 719-726.
- Ziekiewicz E, Rafalski A, Labuda A. (1994).** Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics* 20:178–183.

الملحق:

جدول (1) متوسطات درجات الحرارة الشهرية و الهطولات المطرية خلال الموسم الزراعي 2008/2009 في مزرعة أبي جرش.

درجات الحرارة : درجة مئوية (م)			كمية الأمطار : ملم
الموسم الزراعي			الأشهر
متوسط الهطول	متوسط درجات الحرارة		
	الصغرى	العظمى	
14.1	3.4	14.9	كانون الأول
7.8	1.76	12.8	كانون الثاني
80.4	4.43	14.58	شباط
31.2	5.76	17.66	آذار
1.8	13.66	29.28	نيسان
0.3	12.85	29.61	أيار
	6.98	19.81	متوسط درجات الحرارة
135.6			مجموع الهطول المطري السنوي

المصدر: جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم الهندسة الريفية (2009/2008).

جدول رقم (2) : تركيز عينات الحمض النووي DNA المستخلصة ونقاوتها .

تركيز الـ DNA (ug/ul)	النقاوة (النسبة بين القرانتين)	الامتصاصية عند 280 نانومتر	الامتصاصية عند 260 نانومتر	رقم العينة
0.34	1.88	0.024	0.045	1
0.26	1.88	0.035	0.065	2
0.39	1.9	0.027	0.052	3
0.38	1.82	0.027	0.050	4
0.45	1.96	0.031	0.060	5
0.41	1.96	0.028	0.055	6
0.35	1.85	0.025	0.047	7
0.34	1.84	0.024	0.045	8
0.41	1.92	0.029	0.055	9