



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

تقييم وانتخاب الطفرات في نباتات الجيل الثاني في الشعير

Evaluation and Selection of Mutations in the Second Mutant Generation of Barley (*Hordeum vulgare* L.)

رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
(المحاصيل الحقلية)

إعداد
محمود عبد الباقي اسكان

بإشراف

المشرف
الدكتور مخلص شاهري
أستاذ مساعد - تربية النبات
قسم المحاصيل الحقلية

المشرف المشارك
الدكتورة سلام لاوند
مدرسة البيولوجية الجزيئية
قسم المحاصيل الحقلية

دمشق - 2010

قُدِّمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم
المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة، بجامعة دمشق.

**This Thesis has been submitted as a partial
fulfillment of the requirements for Master Degree in
Agronomy Department, Faculty of Agriculture,
Damascus University.**

لجنة الحكم:

الدكتور: محمود صبّوح

الدكتور: خالد خضر

الدكتور: مخلص شاهري

شهادة

نشهد بأنَّ العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قام به المرشَّح محمد عبدالباقي اسكان تحت إشراف الدكتور مخلص شاهرلي، الأستاذ المُساعد في قسم المحاصيل الحقلية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق، والدكتورة سلام لاوند، الأستاذ المُساعد في قسم المحاصيل الحقلية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق، وإنَّ أي مراجع أُخرى بحثت هذه الرسالة موثَّقة في النص.

الدكتورة

سلام لاوند

الدكتور

مخلص شاهرلي

المرشَّح المهندس

محمود عبدالباقي اسكان

Certificate

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of scientific research, performed by the researcher Mahmood Abed albaky Eskin, under the supervision of Dr. Mokhles Shaherli, Associate Professor, Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, and Dr. Salam Lawand, Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, All reference books resorted to by the researcher has checked by the text.

Candidate : Mahmood Abed albaky Eskin

Chairman : Dr. Mokhles Shaherli

Co-supervisor : Dr. Salam Lawand

تصريح

أصّرَح بأنَّ العمل الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان:
تقييم وانتخاب الطفرات في نباتات الجيل الثاني في الشعير، لم يُسبق أن قُدِّم للحصول
على أية درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك، وإنَّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة
هي جهودي الشخصية، وبتوجيه من المشرف العلمي، وقد نُسبت أيّة معلومات أو نتائج
أخرى ذُكرت في هذه الأطروحة إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشّح

محمود عبدالباقي اسكان

Declaration

I declare that the present research entitled:

**" Evaluation and Selection of Mutations in the Second Mutant
Generation of Barley (*Hordeum vulgare* L.)"** Is a new research
work that has never been studied by any other research for any one
for degrees, and currently it is not submitted by any one for any
degree.

Candidate

Mahmood Abed albaky Eskan

كلمة شكر

أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى الدكتور مخلص شاهلي المشرف العلمي على هذه الأطروحة لتفضله بالإشراف على هذا العمل، والذي لم يبخل أبداً بجهوده الشخصية والعلمية للوصول إلى الغاية المرجوة من هذا العمل، فهو أعطى بلا حدود من وقته الثمين وعلمه الوافر، وكانت لملاحظاته وتوجيهاته الشأن العظيم لنصل بنهاية المطاف إلى هذا العمل، كما أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى الدكتورة سلام لاوند المشرف المشارك على هذه الأطروحة لتوجيهاتها وملاحظاتها القيمة والتي لولاها لما أبصر هذا العمل النور ولم يتكلل بالنجاح.

والشكر الجزيل لوالدتي ولأخواني وأخواتي وأصدقائي الذين لم ينفكوا عن مساندتي ودعمي وتشجيعي خلال مسيرتي في هذه الحياة.

أشكر كل من كان له دور ومساهمة في هذا العمل، وأدعو الله أن نكون قد نجحنا في تقديم عمل جيد يفيد كل من ينهل منه، آملي أن نكون قد أصبنا الهدف المنشود وحققنا الأمل المرجو، وأخيراً أتقدم بالشكر الجزيل للسادة أعضاء لجنة الحكم لتقبلهم بتحكيم هذه الأطروحة ولتوجيهاتهم وملاحظاتهم القيمة.

إهداء

**TO THE SOUL OF MY FATHER, TO MY MOTHER
AND MY FAMILY**

فهرس المحتويات

5	 الملخص العربي
9	 المقدمة
13	 أهداف البحث
14	 الدراسة المرجعية
30	 مواد وطرائق البحث
34	 النتائج والمناقشة
85	 الاستنتاجات
87	 التوصيات
89	 المراجع العربية
95	 الملخص باللغة الانكليزية
98	 الملحق

فهرس الجداول

الصفحة	الموضوع	رقم الجدول
10	تطور زراعة الشعير في سورية خلال الفترة (2002-2008).	1
30	متوسطات درجات الحرارة الشهرية والهطولات المطرية خلال موسمي الزراعة 2007/2008، 2008/2009 في مزرعة أبي جرش.	2
36	متوسط عدد الإشتاءات الكلية في النبات لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	3
38	متوسط عدد الإشتاءات المثمرة في النبات لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	4
40	متوسط طول الساق (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	5
42	متوسط طول السنبلة الرئيسية (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	6
44	متوسط طول النبات (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	7
46	متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	8
48	متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	9
50	متوسط وزن الألف حبة (غ) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الأول.	10
52	متوسط نسبة التغيرات الكلية (%) لدى الصنفين المدروسين فرات 1 وعربي أسود في الجيل الثاني.	11
54	نسبة التغيرات النسبية (%) لدى الصنف المدروس فرات 1 في الجيل الثاني.	12
55	نسبة التغيرات النسبية (%) لدى الصنف المدروس عربي أسود في الجيل الثاني.	13

63	متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	14
65	متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	15
67	متوسط طول الساق (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	16
69	متوسط طول السنبلة الرئيسية (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	17
71	متوسط طول النبات (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	18
73	متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	19
75	متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	20
77	متوسط وزن الألف حبة (غ) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	21
81	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الأول للصنف فرات 1.	22
81	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني للصنف فرات 1.	23
84	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الأول للصنف عربي أسود	24
84	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني للصنف عربي أسود	25

الجدول الملحق

الملحق	الموضوع	رقم الجدول
الملحق	مساحة وإنتاج وغلة محصول الشعير حسب المحافظات في القطر العربي السوري لعام 2008.	1
الملحق	مساحة وإنتاج وغلة محصول الشعير خلال السنوات العشر الأخيرة في القطر العربي السوري.	2
الملحق	المساحة المزروعة والإنتاجية والإنتاج من الشعير في بعض الدول العربية.	3
الملحق	كميات الأمطار الهاطلة ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى حسب الأيام والأشهر للموسم الزراعي 2007/ 2008 في مزرعة أبي جرش.	4
الملحق	كميات الأمطار الهاطلة ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى حسب الأيام والأشهر للموسم الزراعي 2008/ 2009 في مزرعة أبي جرش.	4
الملحق	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الأول للصنفين المدروسين.	5
الملحق	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني للصنفين المدروسين.	6

فهرس الأشكال

الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
36	متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	1
38	متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	2
40	متوسط طول الساق (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	3
42	متوسط طول السنبلة الرئيسية (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	4
44	متوسط طول النبات (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	5
46	متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	6
48	متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	7
50	متوسط وزن الألف حبة (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	8
63	متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	9
65	متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	10
67	متوسط طول الساق (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	11
69	متوسط طول السنبلة الرئيسية (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.	12
71	متوسط طول النبات (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	13

73	متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	14
75	متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	15
77	متوسط وزن الألف حبة (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.	16

فهرس الصور

الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
32	طريقة الزراعة بالسنايل في الجيل الثاني بمراحل عمرية مختلفة.	1
56	توضح ظاهرة العقم الكلي في السنبله (السنبله البضاء).	2
57	توضح النباتات القزمية.	3
58	توضح صفة السفا المتموجة.	4
60	توضح التبكير والتأخير بالتسنبل.	5
60	توضح صفة السنايل المتحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية.	6
61	توضح صفة السنايل المتحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية.	7

الملخص العربي

تمّت دراسة نتائج تعريض بذور صنفى الشعير فرات 1 وعربي أسود بثلاث جرعات مختلفة من أشعة غاما (5-10-15 كيلو راد)، زرعت البذور المعاملة لموسمين زراعيين 2006-2006، 2007-2008 في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق، صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، تمّت الزراعة في الجيل الثاني باستخدام السنابل التي حُصدت من نباتات الجيل الأول، تمّ تقييم وتوصيف الصفات الكمية في الجيل الأول، والصفات النوعية والكمية في الجيل الثاني.

هدف البحث إلى تقييم وتوصيف الصفات الكمية والنوعية في الشعير تحت تأثير الجرعات المختلفة لأشعة غاما في الجيل الثاني، تحديد وحساب نسبة التغيرات الكلية والنسبية في الشعير في الجيل الثاني، وتحديد أفضل الجرعات المستخدمة من أشعة غاما، ودراسة علاقات الارتباط بين الصفات الكمية المدروسة.

تمّت دراسة الصفات الكمية في الجيل الأول وتبيّن أن متوسط عدد الإشطاءات الكلية بلغ في الصنف عربي أسود (9.82 إشطاء) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (7.47 إشطاء)، وكان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في الصنف عربي أسود (6.57 إشطاء مثمر) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (4.57 إشطاء مثمر)، ومتوسط عدد الإشطاءات المثمرة الأعلى في الجرعة المرتفعة والمتوسطة لدى الصنف عربي أسود (7.13، 6.87 إشطاء مثمر على التوالي) ومتوسط عدد الإشطاءات المثمرة الأدنى في الجرعتين المنخفضة والعالية لدى الصنف فرات 1 (4.6 إشطاء مثمر)، وتفوقت الجرعات المختلفة على الشاهد ولكن بدون فروقات معنوية، ومتوسط طول الساق الأعلى في الجرعتين المرتفعة والمتوسطة (15Kr) و(10Kr) (66.8، 66.4 سم على التوالي) في حين كان متوسط طول الساق في الجرعة المنخفضة (5Kr) (62.33 سم)، وتفوق الشاهد معنوياً على الجرعات المختلفة في متوسط طول الساق، وكان متوسط طول السنبل الرئيسية الأعلى في الجرعة (15Kr) والأدنى في الجرعة (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (6.8، 5.87 سم على التوالي) وبفروقات معنوية بينهما، ومتوسط طول السنبل الرئيسية الأعلى في الجرعة (5Kr) لدى الصنف فرات 1 حيث بلغ (6.47 سم)، ومتوسط طول النبات في الجرعات المرتفعة والمتوسطة (15Kr) و(10Kr) (73.18، 72.69 سم على التوالي) في حين كان متوسط طول النبات في الجرعة المنخفضة (5Kr) (68.27 سم)، ولا توجد فروقات معنوية بين الجرعات العالية والمتوسطة (15Kr) و(10Kr)، وتفوق الشاهد (86.60 سم) معنوياً على الجرعات المختلفة في متوسط طول النبات، وكان كلاً

من متوسط عدد ووزن الحبوب في النبات لدى الصنف فرات 1 أعلى مما هو عليه لدى الصنف عربي أسود، كان متوسط عدد الحبوب في النبات أعلى في الصنف فرات 1 (149.1) وبفارق معنوي بالمقارنة مع الصنف عربي أسود (77.9)، وكان متوسط عدد الحبوب في النبات لدى الجرعة (5Kr) الأعلى (121.25) وبدون فروق معنوية مقارنة مع الجرعتين (15Kr) و(10Kr) الأدنى (103.5, 109.75 على التوالي)، وتفوقت الجرعة المنخفضة (5Kr) ظاهرياً على الشاهد في متوسط عدد الحبوب في النبات (121.25, 119.5 على التوالي)، أما في الجرعتين المتوسطة والعالية (10Kr) و(15Kr) لم نلاحظ أي تفوق على الشاهد، وكان متوسط وزن الحبوب في النبات في المعاملة (5Kr) (5.44 غ) في حين كان متوسط وزن الحبوب في النبات في الجرعة (15Kr) (4.14 غ) وبفروق معنوية بينهما، وتفوقت الجرعة (5Kr) معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الحبوب في النبات في الصنف فرات 1، أما الجرعتين (10Kr) و(15Kr) فقد تفوقتا ظاهرياً على الشاهد، أما بالنسبة للصنف عربي أسود فقد كانت الفروق ظاهرية بين الشاهد والجرعات الثلاثة، وبلغ متوسط وزن الألف حبة في الجرعة (5Kr) (45.23 غ) في حين كان متوسط وزن الألف حبة في الجرعة (15Kr) (40.83 غ)، وكانت الفروقات ظاهرية بين بقية الجرعات، وتفوقت الجرعات المختلفة معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الألف حبة.

كان متوسط نسبة التغيرات الكلية في الصنف فرات 1 أكبر مما كان لدى الصنف عربي أسود، حيث بلغ (12.67 %) لدى الصنف فرات 1 و(9.35 %) لدى الصنف عربي أسود.

وتمّ تقييم ودراسة الصفات النوعية التي ظهرت في نباتات الجيل الثاني، حيث كان عدد التغيرات النوعية في الصنف فرات 1 (9 تغيرات) أكثر مما هو عليه لدى الصنف عربي أسود (7 تغيرات)، فظاهرة العقم الجزئي ظهرت في الصنف فرات 1 في الجرعة (15Kr) بينما ظهرت في الصنف عربي أسود تحت تأثير جميع الجرعات، والعقم الكلي في الصنفين المدروسين وفي جميع الجرعات ما عدا الجرعة المنخفضة (5Kr) في الصنف فرات 1، وصفة السفا المتموجة في الجرعة المتوسطة (10Kr) في الصنف فرات 1 أما في الصنف عربي أسود فقد وجدت في جميع الجرعات، كما وجدت النباتات المبكرة بالتسبيل في الصنفين المدروسين وفي جميع الجرعات، والنباتات المتأخرة بالتسبيل لدى الصنفين المدروسين وفي جميع الجرعات ما عدا في الجرعة المنخفضة (5Kr) لدى عربي أسود، والطفرات اللونية في الصنف فرات 1 وفي جميع الجرعات في حين لم تظهر في الصنف عربي أسود، كما وجدت نباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1 وفي الجرعتين (10-15Kr)

15 كيلو راد) ولكنها لم تظهر في الصنف عربي أسود، وسنابل متحولة من سداسية الصفوف إلى ثنائية في الصنف فرات 1 وفي الجرعة 5 كيلو راد، وسنابل متحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية في الصنف عربي أسود وفي الجرعة 15 كيلو راد.

تمت دراسة الصفات الكمية في الجيل الثاني وتبين أن متوسط عدد الإشطاءات الكلية ومتوسط عدد الإشطاءات المثمرة لدى الصنف عربي أسود أعلى مما هو عليه في الصنف فرات 1، كان متوسط عدد الإشطاءات الكلية في الصنف عربي أسود (9.98 إشطاء) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (7.84 إشطاء)، ومتوسط عدد الإشطاءات المثمرة في الصنف عربي أسود (7.41 إشطاء مثمر) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (5.11 إشطاء مثمر)، ومتوسط طول الساق الأعلى في الجرعة (5Kr) (74.22 سم) في حين كان متوسط طول الساق الأدنى في الجرعتين (15Kr) و(10Kr) (69.75, 69.52 سم على التوالي) والشاهد (77.82 سم) تفوق معنوياً على الجرعتين المتوسطة والعالية في متوسط طول الساق، في حين كان الفرق ظاهري بين الشاهد والجرعة المنخفضة (5Kr)، وبلغ متوسط طول السنبل الرئيسية الأعلى في الجرعة (5Kr) لدى الصنف عربي أسود (7.61 سم)، وبلغ متوسط طول السنبل الرئيسية في الجرعة (5Kr) (6.89 سم) بينما في الجرعة (10Kr) (6.4 سم) وبفروق معنوية بينهما، وأن الجرعة المنخفضة (5Kr) تفوقت على الشاهد في متوسط طول السنبل الرئيسية، أما في الجرعتين العالية والمتوسطة (15Kr) و(10Kr) لم نلاحظ أي تفوق على الشاهد، وكان الشاهد متفوقاً في متوسط طول النبات على الجرعات الثلاثة، وكان كلاً من متوسط عدد ووزن الحبوب في النبات لدى الصنف فرات 1 أعلى مما هو عليه لدى الصنف عربي أسود، كان متوسط عدد الحبوب في النبات لدى الجرعة (15Kr) الأعلى (157.6) مقارنة مع الجرعتين (10Kr) و (5Kr) الأدنى (138.4, 143.05 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم، والجرعة العالية (15Kr) تفوقت ظاهرياً على الشاهد في متوسط عدد الحبوب في النبات، أما في الجرعتين المتوسطة والمنخفضة (10Kr) و(5Kr) لم نلاحظ أي تفوق على الشاهد، وكان متوسط وزن الحبوب في النبات لدى الجرعة (5Kr) الأعلى (5.64 غ) مقارنة مع الجرعتين (10Kr) و(15Kr) الأدنى (5.04, 5.59 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم، الجرعتين المنخفضة والعالية (5Kr) و(15Kr) تفوقت ظاهرياً على الشاهد في متوسط وزن الحبوب في النبات، أما الجرعة المتوسطة (10Kr) لم تتفوق على الشاهد، ومتوسط وزن الألف حبة الأعلى في الجرعتين (5Kr) و (10Kr) (39.89, 37.26 غ على التوالي) في حين كان متوسط وزن الألف حبة الأدنى في الجرعة (15Kr) (35.33 غ)، وأن الجرعة المنخفضة (5Kr) تفوقت معنوياً على الشاهد

في متوسط وزن الألف حبة، أما الجرعة المتوسطة (10Kr) فقد تفوقت ظاهرياً على الشاهد.

ويلاحظ من جداول معامل الارتباط بين الصفات المدروسة للصنف فرات 1 في الجيلين الأول والثاني وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين طول الساق وطول النبات ($r = 0.99$)، ($r = 0.98$ على التوالي)، ومعنوية بين طول السنبله وعدد الحبوب ($r = 0.63$, $r = 0.77$ على التوالي)، ومعنوية وقوية بين عدد ووزن الحبوب في النبات ($r = 0.88$, $r = 0.89$ على التوالي)، وسالبة وغير معنوية بين وزن الألف حبة وكل من عدد الإشطاءات الكلية في النبات ($r = -0.04$, $r = -0.42$ على التوالي) وطول الساق ($r = -0.56$, $r = -0.15$ على التوالي) وطول النبات ($r = -0.57$, $r = -0.15$ على التوالي).

ويلاحظ من جدول معامل الارتباط بين الصفات المدروسة للصنف عربي أسود في الجيلين الأول والثاني وجود علاقة ارتباط معنوية بين عدد الإشطاءات الكلية وعدد الإشطاءات المثمرة في النبات ($r = 0.79$, $r = 0.95$ على التوالي)، ومعنوية بين طول الساق وطول السنبله الرئيسية ($r = 0.75$, $r = 83$ على التوالي)، ومعنوية وقوية بين طول الساق وطول النبات ($r = 0.99$)، ومعنوية بين عدد ووزن الحبوب ($r = 0.79$, $r = 0.88$)، وسالبة وغير معنوية بين عدد الحبوب في النبات ووزن الألف حبة ($r = -0.08$, $r = -0.32$ على التوالي).

المقدمة Introduction

عرف الإنسان زراعة الحبوب منذ أقدم العصور، واعتمد عليها كغذاء أساسي له ولحيواناته التي استأنسها، وكان الإنسان دوماً في سعي دؤوب لتطوير قدراته لتأمين حاجاته من الغذاء، فعمل جاهداً على تحسين زراعته وزيادة إنتاجه.

تُعَدُّ الحبوب اليوم الغذاء الرئيسي لغالبية سكان الأرض، والأساس في كثير من الصناعات ذات التأثير الهام في الاقتصاد الدولي، فلا يُخفى على أحد أنَّ الحبوب وخاصة القمح والشعير هي الزراعات الإستراتيجية لمعظم دول العالم، حتى أنَّها أصبحت أحد الأسلحة القوية والمؤثرة التي تستخدمها الدول المتقدمة القوية للضغط على الدول الضعيفة.

يحتل الشعير المرتبة الرابعة ضمن لائحة المحاصيل الحبية في العالم، بعد القمح، والرز، والذرة الصفراء، وتقدر المساحة المزروعة بمحصول الشعير عالمياً بنحو 53,139,180 هكتاراً، والإنتاجية قرابة 2576 كغ/هكتار، والإنتاج بنحو 136,872,180 طناً (FAO,2005). ويُعدُّ الشعير المحصول الحبي الأول بعد القمح في الدول العربية، وتقدر المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشعير في الدول العربية بنحو 12552.43 ألف هكتاراً، والإنتاجية قرابة 2036 كغ/هكتار، والإنتاج بنحو 25556.43 ألف طناً (FAO,2005)، ويُلاحظ أنَّ نسبة الانخفاض في إنتاجية محصول الشعير في الدول العربية مقارنةً مع الإنتاجية العالمية يبلغ قرابة 21%، ويُعزى ذلك بشكل رئيسي إلى عدم توفر بذور الأصناف المحسنة، وغياب حزمة التقانات الزراعية المناسبة، وانخفاض معدلات الهطول المطرية ومحدودية الموارد المائية، بالإضافة إلى غياب التوصيف الدقيق للبيئات المزروعة ممَّا لا يسمح بتحديد العوامل الفيزيائية والحيوية المحددة لإنتاجية محصول الشعير.

يُعدُّ الشعير في سورية (التي تحتل المركز الثاني عربياً من حيث المساحة المزروعة بعد المغرب والمركز الثالث من حيث الإنتاج بعد المغرب والجزائر) محصولاً رئيسياً، ويأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح، وتقدر المساحة الإجمالية المزروعة بمحصول الشعير بنحو 1,433,215 هكتاراً، والإنتاجية قرابة 182,203 كغ/هكتار، والإنتاج بنحو 261,136 طناً (المجموعة الإحصائية السنوية، 2008)، وبالنسبة للغلة فإنَّها تتعرض لتذبذب كبير، (جدول رقم 1)، نتيجة الظروف المناخية السائدة وبشكل خاص عاملي الجفاف وارتفاع درجات الحرارة في أواخر فصل الربيع (مرحلتي الإزهار وامتلاء الحبوب) (ناجي وزملاءه، 2004).

جدول رقم(1): تطور زراعة الشعير في سورية خلال الفترة (2002-2008).

العام	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
المساحة: مليون هكتار	1.23	1.25	1.29	1.32	1.30	1.36	1.43
الإنتاج: مليون طن	0.91	1.10	0.53	0.77	1.20	0.78	0.26
الغلة: كغ/هكتار	745	861	408	578	920	576	182

المصدر: (FAO, 2008).

تكن أهمية الشعير في سورية في كونه مصدراً غذائياً للمجترات الصغيرة التي تتمتع بأهمية كبيرة في القطاع الزراعي، حيث يدخل بشكله الحبي بنحو 75% من تركيبة الخلائط العلفية المركزة، وتتراوح الكميات المستهلكة منه في هذه الصورة بين 0.7-1.3 مليون طن سنوياً، كما يُستخدم القش كعلف مالى على نطاق واسع لدى مربى الماشية، كذلك يُستخدم المحصول في الصناعات الغذائية، كصناعة النشاء، وصناعة البيرة التي تستهلك حوالي 3000 طن من الحبوب سنوياً.

يمثل الشعير المحصول الحبي الأهم في العديد من مناطق العالم حيث المناخ الجاف (البيئات المتوسطة)، وكذلك عند وجود خطر الصقيع (ايرلندا واسكتلندا) حيث يُعطى للشعير أفضلية خاصة بسبب النضج والحصاد المبكر، وكذلك الأمر في المناطق المقيدة بفترة نمو قصيرة جداً (النرويج، وفنلندا، واستونيا)، كما يحتل الشعير في المناطق ذات ظروف زراعية ملائمة لزراعة أنواع أخرى من الحبوب إلا أن اعتماد اقتصادياتها على تربية الحيوان أو صناعة البيرة (الدنمارك، وشمال المملكة المتحدة) يجعل من الشعير محصولاً ذا أولوية، حيث يُعد استخدام الشعير في صناعة البيرة هو الاستخدام الثاني الأكثر أهمية للشعير عالمياً، يُستخدم عالمياً نحو 18 مليون طن سنوياً في هذه الصناعة، كما ويلعب الشعير دوراً رئيساً كمحصول غذائي في المناطق الجبلية المرتفعة (التيب، إثيوبية، البيرو) (Fischbech, 2002).

تحول الشعير خلال آلاف السنين من كونه محصول غذائي إلى محصول علفي حيث يُستخدم حوالي 85% من الإنتاج العالمي حالياً في تغذية الحيوان (Ullrich, 2002)، كما يُستخدم المحصول في بعض المناطق وبخاصة في الأنظمة الزراعية الجافة لرعي الماشية عندما يكون النمو في المراعي غير كافٍ، وتفضل زراعة الأنماط ثنائية الصف في مثل هذه المناطق لقدرتها العالية على الإشطاء، كما تُستخدم سوق النباتات في صناعة الدريس والسيلاج، إضافةً إلى استخدام القش الناتج عن الحصاد في تغذية المجترات خلال

الإنقطاعات الموسمية، أمّا في الأنظمة الزراعية الملائمة للإنتاج الحيواني فإنّه يُستحسن عدم استخدام القش المخزن في تغذية الحيوان وتركه على الأرض لزيادة محتوى التربة السطحية من المادة العضوية (Fischbech,2002).

يتبع الشعير العائلة النجيلية Graminece والقبيلة Poaceae وتحت القبيلة Triticinae والجنس *Hordeum*، وتُعدُّ مناطق الشرق الأوسط وبعض الأماكن القريبة من شمال أفريقيا الموطن الأصلي للشعير البري، وقد أسهمت كلاً من التجارة والهجرة بانتشار محصول الشعير خارج منطقة نشوئه، ممّا أدى إلى تطور سلالات محلية متكيفة مع العديد من البيئات المتباينة مثل أوروبا الشمالية والغربية، وفيما بعد أمريكا، وأستراليا، وبيئات أفريقيا الجنوبية (Ellis,2002).

يتميز الشعير بمقدرة عالية على التكيف ضمن مدى واسع من البيئات، حيث ينمو في خطوط عرض مختلفة، بدءاً من خط الاستواء وحتى 65 خط عرض شمالاً، و50 خط عرض جنوباً، وعند ارتفاعات مختلفة عن سطح البحر، وحتى أعلى المنحدرات الجبلية (Oecd,2004).

تحتوي حبوب الشعير على 10-12.2% بروتين، 75.6-77.2% نشاء، 1.5-2.4% دهن، 4.6-5.2% رماد (FAO,2005).

يُعزى تدني الإنتاج عامةً والإنتاجية خاصة، واختلاف غلة المحصول الحبية من سنة لأخرى إلى العوامل الآتية:

- قلة معدلات الهطول المطري السنوية، وعدم انتظام توزيع الأمطار خلال موسم النمو بما يتناسب واحتياجات النبات المائية.
- تراجع المساحة المزروعة بعللاً، بسبب زيادة نسبة المساحة المروية المزروعة بهذا المحصول، أو بمحصول القمح، أو نتيجة تدهور مساحات كبيرة سنوياً بسبب التملح وخروجها من نطاق الاستثمار الزراعي.
- عدم زراعة الأصناف المتكيفة بشكل عالٍ للبيئات المحلية، للوصول إلى كامل طاقة الصنف المزروع الإنتاجية.
- عدم تطبيق الممارسات الزراعية المناسبة (تسميد، وموعد زراعة، ومعدلات بذار، ومكافحة أعشاب وآفات، وعمق الزراعة، وطريقة فلاحه الخ).
- زيادة شدة الإصابة بالأمراض والحشرات، بالإضافة إلى منافسة الأعشاب الضارة، وعزوف المزارعين عن مكافحة، لعدم جدواها حسب رأيهم من وجهة نظر اقتصادية.

الشعير نبات ذاتي التلقيح ولا تصل نسبة التلقيح الخلطي إلى (1%)، وعليه فإن التحسين الوراثي لهذا المحصول يتم عن طريق: الإدخال Introduction والانتخاب Selection والتهجين Hybridation.

وتُعدُّ هذه الطرق من الطرق التقليدية لتربية الشعير، لاستنباط طرز وراثية مغاللة وإحداث التباين الوراثي، بيد أن بطء هذه البرامج، ومحدودية إمكانية المربي في توسيع نطاق التباين الوراثي، وعدم الاستقرار الوراثي لفترات زمنية طويلة نتيجة الخلط الوراثي، والانعزالات الوراثية، وتدهور الصفات المرغوبة نتيجة التبدلات البيئية المستمرة، حال دون استمرار الاعتماد كلياً على مثل هذه البرامج.

لذلك لجأ المربون إلى الطرائق الأخرى لتحسين خواص وصفات وإنتاجية الشعير ومن هذه الطرائق :

- الطفرات الصناعية سواء باستخدام المواد الكيميائية أو المطفرات الفيزيائية.

- التقانات الحيوية والهندسة الوراثية.

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 برامج الطفرات الصناعية. وحتى يتم إدخال برامج الطفرات والاستفادة منها في زيادة الإنتاج وتحسين الخواص التكنولوجية والنوعية وتحمل الإجهادات الإحيائية واللاإحيائية، يجب علينا المعرفة الجيدة لقوانين التغيرات الوراثية الطفرية.

أهداف البحث

Objectives

1-تقييم وتوصيف الصفات الكمية في الجيل الأول، والصفات الكمية والنوعية في الجيل الثاني عند الشعير تحت تأثير الجرعات المختلفة لأشعة غاما.

2-تحديد وحساب نسبة التغيرات الكلية والنسبية عند الشعير في الجيل الثاني.

3-تحديد أفضل الجرعات المستخدمة من أشعة غاما.

4-دراسة علاقات الارتباط بين الصفات الكمية المدروسة.

الدراسة المرجعية Literature review

الطفرة هي المصدر الأساسي لجميع التباينات الوراثية، أي أنها توفر المادة الخام اللازمة لحدوث التطور. فالالتحادات الجديدة تقوم بإعادة ترتيب المورثات في تبادل وتوافق جديدة. ويحافظ الانتخاب الطبيعي أو الصناعي على التراكيب الأكثر تكيفاً مع الظروف البيئية الموجودة (أو المرغوبة)، ولولا الطفرة لوجدت كل المورثات في صورة واحدة، وبالتالي لما وجدت الأليالات ولما كان التحليل الوراثي ممكناً. والأهم من ذلك، ما كانت الكائنات قادرة على التطور والتكيف مع التغيرات البيئية. والطفرة ظاهرة هامة، فمن الضروري وجود قدر من الطفرور يؤدي إلى التباين الوراثي ويسمح للكائنات بالتكيف مع البيئات الجديدة (Burnet, 1974).

تعد النباتات الطافرة وسيلة مهمة جداً في برامج التحسين الوراثي لانتخاب الطفرات المفيدة، واستخدامها كآباء، لزيادة فعالية وجدوى برامج التهجين، بهدف الحصول على تراكيب وراثية جديدة ومفيدة في عمليات الانتخاب للصفات موضع الاهتمام (شاهرلي والعودة، 2002).

تسمى التغيرات المفاجئة المورثية التي تطرأ على المادة الوراثية وتغير من خصائص وصفات الكائن الحي وتحدث بنسبة ضئيلة في الطبيعة وتورث عبر الأجيال بالطفرات mutations، وقد تكون الطفرة تلقائية أو مستحدثة بمواد تتفاعل مع الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (DNA). كالاشعة والكيماويات المختلفة. ولها قوة تطفيرية وتسمى بالمواد المطفرة (المطفرات) ويمكن تصنيف الطفرات كما يلي:

أولاً: حسب التغيير في تركيب المادة الوراثية:

1- طفرات صبغية: هي التبدلات والتغيرات المفاجئة التي تطرأ على:

A- أعداد الصبغيات: يطلق عليها اسم التضاعف.

B- تركيب الصبغيات: يطلق عليها اسم الشذوذ الصبغي أو التغيرات الصبغية.

2- طفرة مورثية: تحدث نتيجة التغيير الذي يطرأ على التركيب الجزيئي للمورثة.

ثانياً: حسب مسببات الطفرة:

- طفرات طبيعية: وهي التي تحدث بشكل طبيعي دون أي معاملة ويكون بعضها ايجابياً مفيداً إلا أن القسم الأكبر يكون سلبياً وضاراً بالنبات الذي تحدث فيه ولكن الطفرات الطبيعية تحدث بنسبة ضئيلة تقلل من أهميتها في العمل التربوي إلا أن المربين كانوا قد استخدموها في التحسين الوراثي للمحاصيل وذلك قبل اعتمادهم على الطفرات الصناعية والتهجين في تحريض التباينات الوراثية وتنتج الطفرات الطبيعية عن تأثيرات الإشعاعات

الطبيعية الثابتة فوق سطح القشرة الأرضية كالإشعاعات الكونية والنشاط الإشعاعي وتتعرض المورثات والصبغيات للطفور التلقائي بشكل منتظم ولكن هناك أجزاء معينة من الصبغيات تكون معرضة للطفور أكثر من غيرها.

- طفرات محرضة (صناعية): وهي تنشأ عن التأثير المطفر للإشعاعات مثل أشعة X، ألفا، بيتا، وغاما وذلك باستخدام مصادر ذات نشاط إشعاعي كالراديوم والكوبالت المشعين وغيرهما وكذلك استخدام البروتونات والنيوترونات والمواد الكيميائية الخ. تتميز هذه المواد والإشعاعات ذات الطاقة العالية بأنها ذات مقدرة عالية على إحداث الطفرات. ولكن غالبية الطفرات المحرضة سيئة ومميتة إلا أن توفر عدد قليل من الطفرات الجيدة تجعل الطفور الصناعي ممكن الاستعمال من أجل الحصول على التباينات الوراثية اللازمة لممارسة العمل التربوي عند الانتخاب.

ثالثاً: حسب مكان حدوثها:

1- طفرة جسمية: تطرأ على الخلايا الجسمية ذات العدد الصبغي المضاعف فتحدث فيها تغييراً.

2- طفرة 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 يمكن ملاحظتها في الجيل الطفراوي الثاني (M2) عند التقاء عروسين تحملان الطفرة المتنحية نفسها aa.

خامساً: حسب نوع الصفة التي يصيبها التغيير:

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:

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

1- الاندماج البروتوبلازمي (دمج الخلايا).

- 2- طرق إنتاج النباتات أحادية الصيغة الصبغية.
- 3- التباين الخلوي الناتج عن زراعة الأنسجة والخلايا.
- 4- نقل الحمض النووي DNA الغريب إلى النباتات التي تصبح نباتات ذات مورثات منقولة، وذلك لأنها تسمح لنا بالحصول على طفرة مفردة والتي من السهل تحديد موقعها بدقة عالية (شوقي وحسن، 1993).

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 أيونات عند اصطدامها بالذرات فتتحرر الإلكترونات التي تصطدم بدورها بذرات أخرى فتتحرر إلكترونات جديدة، 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 الأيونات التي تمهد لحدوث مجموعة من التفاعلات الكيميائية المتتالية.

ويمكن إنتاج مثل هذه الإشعاعات بآلات تعطي إشعاعات X والبروتونات والنيوترونات وكذلك أشعة ألفا وبيتا وغاما وذلك باستعمال مصادر نشاط إشعاعي مثل الراديوم المشع والكوبالت (60) وغيرها.

- الأشعة الصادرة من وحدات Cobalt- 60 or Cesium- 137 التي تنتج طاقة عالية من أشعة غاما بشكل مستمر كما أن لها القدرة على اختراق المادة المعاملة إلى مدى عميق.

- أشعة 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.

- أشعة إكس الصادرة من أجهزة توليد إكس والتي لا تزيد طاقتها عن 0.5 مليون إلكترون فولت، وعند التشعيع فإن لها قدرة التركيز على مناطق صغيرة من المادة المعاملة.

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

2- الإشعاعات غير المؤينة:

على الرغم من امكان الأشعة فوق البنفسجية على إحداث شذوذ صبغي فإن تأثيراتها أضعف بكثير من تأثيرات أشعة X وهي تستخدم بشكل أساسي لدراسة الطفرات المورثية وخاصة على حبوب الطلع، وفي كل الأحوال لا يتوافق التأثير المطفر 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.

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 المطفر للمواد الكيميائية إلى أنها تعد بمستقبل مرموق على هذا الطريق، ويمكن وضع المركبات ذات الأثر القلوي في 7 مجموعات هي:

- 1- مجموعة الخردل الكبريتي.
- 2- مجموعة الخردل الأزوتي.
- 3- مجموعة الإيروكسيدات.
- 4- مجموعة الإيتيلين أمين.
- 5- مجموعة السلفات والسلفونات.
- 6- مجموعة داي آزوألكان.
- 7- مجموعة مركبات النيتروز.

وهي تختلف عن بعضها في درجة ذوبانها وتطايرها وصلاحياتها للاستعمال، وهي سامة بمجملها وبعضها شديد السمية وأكثرها استعمالاً: اتيل ميثان سلفونات (EMS)، الإيتيلين أمين (EN) إضافة للكولشيسين المستخدم في إحداث التضاعفات الصبغية فهو يمنع تشكل الجسم المغزلي أثناء الانقسام في طور الاستوائي كما أنه يحول دون تشكل الجسم المغزلي الذي يفصل 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 المناسبة 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 إلا أنها قليلة الاستعمال في العمل التربوي.

يبدو أن أي تخصصية للمطفرات (إن وجدت) هي غير معنوية لدرجة أنها لا تقرر اختيار المطفر، الأشعة المؤينة لها ميزة الاختراق الجيد، التحكم الدقيق بالجرعة، ومدى واسع وعشوائي من الطفرات إلا أن كثافة التأين العالية (النترونات السريعة) يؤدي لاختلافات أكثر بالصبغيات، هناك العديد من المطفرات التي تعطي معدلاً أعلى للطفرات بنوعيتها التي تصيب مورثة واحدة أو التي تصيب الصبغي ولكن هناك العديد من المشكلات العملية باستخدام المطفرات الكيميائية منها: عمر البذور، التغلغل للخلايا، الأمان في التعامل والتخلص من المواد الكيميائية، استمرارية القدرة الحيوية للمطفر.

تعتمد الجرعة المطبقة على نوع المطفر، الطراز الوراثي وهدف التربية. ينصح عادةً بثلاث جرعات، الجرعة المثالية، وجرعتين أعلى وأقل بـ (15-20 %) اعتماداً على الاختبارات المخبرية أو الحقلية.

- بالنسبة للأشعة المؤينة ذات الكثافة القليلة مثل أشعة غاما وأشعة X: يُستخدم مدى من الجرعات يخفض طول البادرات تحت الظروف المخبرية من (30-50 %).
- بالنسبة للأشعة المؤينة ذات الكثافة العالية (النترونات): يُستخدم مدى من الجرعات يخفض طول البادرات تحت الظروف المخبرية من (15-30 %).
- بالنسبة للمطفرات الكيميائية: يُستخدم مدى من الجرعات يخفض طول البادرات تحت الظروف المخبرية من (10-30 %)، أو طريقة موت 50% (الجرعة الحدية).

ويمكن استخدام الإشعاعات لمعاملة حب الطلع والبذور والبراعم أو النبات بمجمله. تختلف حساسية النبات للأشعة وفقاً للنوع النباتي والعضو المعامل، ولذا يجب البحث عن الجرعة الإشعاعية المحرصة دون إيقاع الأذى بالنبات أو الضرر 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 المعاملة قادرة على الإنبات وإعطاء بادرات تستطيع الاستمرار في التطور والنمو لإعطاء نبات كامل. ولقد تبين أن المعاملة بالنترونات تعطي ما يعادل فقط نحو ثلثي عدد

الطفرات التي تحدثها كميات مساوية من أشعة X مقيسة بوحدات رونتجن (r) ولهذا فعند استخدام النوترونات يفضل أن تكون الجرعة المستخدمة أقل منها في الإشعاعات (ألفا، بيتا، غاما، والبروتونات) بنحو 30-40 %. هذا يدل على أن الطفرات المورثية لا تتوقف على الشدة الإشعاعية بل على الجرعة الإشعاعية (r) وبشكل آخر فإن جرعة إشعاعية تحدث عدداً من الطفرات المورثية بغض النظر عما إذا نُفذت الصدمات الإشعاعية دفعة واحدة أو صدمة فصدمة واحدة تلو الأخرى، وتحدث أشعة X إلى جانب الطفرات المورثية طفرات صبغية غير أنه خلافاً للطفرات المورثية فإن معدل حدوث الطفرات الصبغية لا يتناسب طردياً مع كمية الإشعاع أو الجرعة الإشعاعية مقيسة بوحدات رونتجن (r)، تحدث هذه الطفرات في المعاملات الإشعاعية ذات الشدة القوية بدرجة أكبر لا تتناسب مع درجاتها في المعاملات ذات الشدة الضعيفة.

مجالات استعمال الطفرات المُستتبطة في برامج تحسين المحاصيل:

- 1- تُستخدم الطفرات بعدة طرق كوسيلة فعالة وسريعة لزيادة التباين الوراثي صناعياً وبالتالي الوصول إلى عدد أكبر من التصنيفات الوراثية في داخل صنف واحد متجانس وخصوصاً المحاصيل ذاتية الإخصاب.
- 2- الاستخدام المباشر للطفرات النافعة حيث يمكن بعد انتخابها والتأكد من ثباتية صفاتها على عدة أجيال إكثارها واعتبارها صنفاً جديداً.
- 3- التهجين بين طفرتين نافعتين تتميز كل منها باحتوائها على صفة اقتصادية.
- 4- التهجين بين الطفرات المتفوقة في صفة مرغوبة مع صنف أو أصناف تجارية تنقصها هذه الصفة.
- 5- استخدام الإشعاع أو المطفرات الكيماوية كوسيلة لإحداث التضاعف في عدد الصبغيات في المحاصيل التي تعد فيها ظاهرة التضاعف اقتصادية ومرغوبة.
- 6- تستعمل المطفرات الطبيعية (الإشعاع) لتحقيق بعض الأغراض الخاصة في برنامج التربية

أ- إنتاج الأفراد الأحادية الصيغة الصبغية Haploids.

ب- زيادة أو نقص معدل حدوث الكيازما.

ت- إحداث التكاثر البكري Apomicts في بعض الأنواع بطريقة صناعية.

ث- استخدام الإشعاع في التغلب على مدى التوافق في التهجينات بين الأنواع.

ج- استخدام الطفرات المستحدثة في دراسات خاصة في العمليات الوراثية، المورفولوجية، الفسيولوجية، البيوكيميائية في نباتات المحاصيل

(الدورة التدريبية حول استخدام التقنيات النووية في تحسين الإنتاج النباتي، 1995).

بيّن واطسون وكريك الأساس الجزيئي للطفرور حيث افترضوا ميكانيكية توضح الطفرور التلقائي. فقد استنتج واطسون وكريك أن تركيب القواعد الأزوتية ليس ثابتاً، فذرات الهيدروجين تستطيع التحرك من وضع أو مكان معين في البيورين أو البيريميدين إلى مكان آخر، هذا التغير أو التردد الكيميائي يسمى التبادل المشابه المتردد tautomeric shifts ورغم أن هذا النظام يعد نادراً إلا أنه يمكن اعتباره مهماً في بناء الحمض النووي DNA حيث أنه يغير أو يبدل نظام ازدواج القواعد المحتمل الوقوع، ففي تركيب القواعد الأساسية الأكثر شيوعاً وثباتاً يزدوج دائماً الأدينين مع التيمين والغوانين مع السيتوزين، إن شكل أو حالة الكيتو keto للتينين والغوانين وحالة الأمينو Amino للأدينين والسيتوزين هي الأكثر شيوعاً وثباتاً وإن كانا يتحولاً بقلّة لنظام التبادل المشابه إلى حالة الإينول Enol والأمينو Imino الأقل ثباتاً بالنسبة لكل منهما.

المتوقع أن تبقى القواعد أو توجد لأقل فترة زمنية ممكنة في صورة النظام المشابه الأقل ثباتاً. ولو أن قاعدة وجدت في الشكل النادر في اللحظة التي فيها نسخ أو اتحاد لسلسلة الحمض النووي DNA القديمة فالنتيجة هي التطفير. وعندما توجد القواعد في حالتها النادرة الإمينو Imino أو الإينول Enol، يمكن أن يحدث ازدواج قواعد الأدينين - السيتوزين والغوانين - التيمين، والتأثير الحقيقي لهذا الحدث بعد عمليات النسخ المطلوبة هو انعزال القواعد ذات الازدواج الخاطئ mismatched ويؤدي ذلك إلى إبدال قواعد AT إلى GC أو GC إلى AT. يحدث الطفرور نتيجة التبادل المشابه في قواعد الحمض النووي DNA عن طريق إحلال أو استبدال البيورين في شريط واحد للحمض النووي DNA بالبيورين الآخر وإحلال البيريميدين في الشريط المكمل بالبيريميدين الآخر، إن إحلال مثل هذه القاعدة يسمى الاستبدال المتكافئ transitions، وإحلال قاعدة مستخدماً البيورين للبيريميدين أو العكس يسمى الاستبدال المتعكس أو غير المتكافئ transversions، وهناك طراز ثالث للطفرة الموضوعية يتضمن إضافة أو فقد واحداً أو عدد قليل من أزواج القواعد، إضافة أو فقد قاعدة جميعها تشير إلى طفرات frameshift mutations حيث تؤدي إلى تغير طريقة قراءة ثلاثيات أزواج القواعد (حيث تخصص الشفرات في RNA الرسول والأحماض الأمينية في ناتج المورثة من عديد الببتيدات) في موضع الطفرور حتى نهاية المورثة، (kriegl., 1963 ; witki., 1969).

إن جزء من الطيف الكهرومغناطيسي المتضمن طول موجات أقصر وذات طاقة أكبر من الضوء المرئي (طول الموجة أقل من 0.1 nm تقريباً) يمكن أن تنقسم إلى الأشعة

المتأينة (أشعة إكس، أشعة غاما والأشعة الكونية)، والأشعة غير المتأينة (الأشعة فوق البنفسجية). تخترق الأشعة المتأينة ذات الطاقة الكبيرة الأنسجة الحية. هذه الأشعة القوية الطاقة تصطدم بالذرات وتسبب انفصلاً للإلكترونات، تاركة جذور حرة free radicals ذات شحنة موجبة أو أيونات، تلك الأيونات بالتالي تصطدم بجزيئات أخرى مسببة انفصلاً أكثر للإلكترونات. والمحصلة النهائية هي ذلك "القلب" من الأيونات المتكونة على طول الطريق لكل شعاع ذو طاقة كبيرة أثناء مروره في المادة أو الأنسجة الحية. وتخترق الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة الصغيرة الطبقة السطحية للخلايا، ولا تحدث تأيناً أن تبدل أو تبعثر الأشعة فوق البنفسجية طاقتها إلى الذرات التي تصطدم بها رافعة مستوى طاقة الإلكترونات في المحيط الخارجي إلى مستوى أعلى هذه الحالة تعرف بالإثارة. والجزيئات المحتوية ذرات سواء في الشكل الأيوني أو الحالة المثارة تكون كيميائياً أكثر تفاعلية من تلك التي ذراتها في الحالة العادية الثابتة. وزيادة التفاعل للذرات الموجودة في جزئ الحمض النووي DNA هو القاعدة للتأثير الطفوري للضوء فوق البنفسجي والإشعاع التآيني (شوقي وحسن، 1993).

يعد مولر Muller أول من أوضح أن التطهير يمكن أن يُستحدث بتأثير أشعة إكس في عام 1927.

في عام 1962 اكتشفت أورباخ Auerbach لأول مرة الطفرات المستحدثة كيميائياً وأظهرت تأثير غاز الخردل والمركبات الشبيهة أثناء الحرب العالمية الثانية في أحدث الطفرات.

وتقسم المطفرات الكيميائية إلى قسمين:

1- المواد التي تعمل كمطفر على الحمض النووي DNA سواء كان منسوخاً أو غير منسوخ ومن أمثلتها المواد الالكيلية وحامض النيتروز.

2- المواد التي تعمل على الحمض النووي DNA في حالته المتضاعفة فقط ومن أمثلة هذه المطفرات صبغات الأكردين Acridine dyes والتي ترتبط بالحمض النووي DNA وبذلك تزيد من احتمال حدوث أخطاء أثناء عملية النسخ، وكذلك متماثلة القواعد base analogs وهي ذات تراكيب مشابهة لتلك القواعد العادية في الحمض النووي DNA. وتشمل مشابهاة قواعد البيورين والبيريميدين ومشابهاة القواعد تحل محل القواعد العادية في خيط الحمض النووي DNA أثناء النسخ فيظهر تأثيرها التطفيري (Auerbach, 1962).

إن معظم الإشعاعات والمواد الكيميائية المحرصة للطفرة، تعمل على إنتاج نسبة عالية من الطفرات التي لا يمكن الحصول عليها بشكل طبيعي وتحدث تفاعلات كيميائية مع

الحمض النووي DNA وتؤدي بذلك إلى إحداث أخطاء عند حدوث عمليات تضاعف ونسخ الحمض النووي DNA وبالتالي عند تصنيع البروتين (Grigorova, 1987). يحتل 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 (Grigorova, 1987)، ويلاحظ نتيجة زيادة التبدلات الصبغية في الجيل الأول حتى حدود معينة حدوث زيادة في التغيرات الشكلية المفيدة (Taracenko, 1989).

بيّن Dubinin عام 1976 أن المواد المطفرة تنتج على اختلاف أنواعها تبدلات وراثية واسعة في النبات، ينعكس سلباً أو إيجاباً على الموصفات الشكلية، والوظيفية، والبيوكيميائية جراء حدوث تبدل في تركيب المادة الوراثية DNA وخللاً صبغياً. لقد كشف Maluszynski وزملاؤه عام (1987) 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 أوقوامه (التقرم - 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 الموصفات الشكلية، والوظيفية، والبيوكيميائية جراء حدوث تبدل في تركيب المادة الوراثية (DNA) وخللاً صبغياً (شاهري والعودة، 2002).

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 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 التشعيع بجرعات منخفضة واحداً من الطرق العديدة المستخدمة في زيادة تحمل الشعير للإجهاد الملحي في مرحلة الإنبات 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 جرعات (10-30) غراي.

كما أدى تشجيع حبوب 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، وسجلت علاقة ارتباط قوية بين سلوكية العائل النباتي تجاه العامل الممرض وتحفيز نمو البادرة (Arabi et al., 1991). كما أمكن تطوير سلالات من الشعير مقاومة لمرض البياض الدقيقي (Lundqvist et al., 1991).

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 الإشطاءات المثمرة، عدد الحبوب، وزن الحبوب، زيادة نسبة البروتين (شاهلي والعودة، 2002). بالإضافة لذلك فإن العديد من التقارير العلمية تتحدث عن التأثير المنشط للجرع 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 التشجيع 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).

وفي دراسة تأثير جرعات مختلفة من التشجيع 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 السنبيلات، وغلة حبية ضعيفة جداً. حيث أن المورثة الطافرة *sld.4* 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 فان وجود المورثة الطافرة *Eam6.h* في الشعير الربيعي يساعد على التذكير بالإزهار من 2-5 أيام.

تبدي النباتات التي تحمل المورثة *sld5.h* تراجعاً في النشاط و يترافق ذلك مع تراجع في الغلة الحبية، وقصر في طول النبات ليشبه النبات صنف الشعير الهندي القزمي.

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 عام 1995).

تتميز النباتات بوجود المورثة *Eam5* بتذكير 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* قصرًا 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, 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 التمرکز على صبغيات الشعير وأحدثت بشكل طبيعي (Franckowiak and Pecio. 1992).

تمتاز النباتات التي تحوي المورثة *ops1* بتناقص عدد الاشطاءات، وظهور اشطاءات في مراحل متأخرة جداً يترافق ذلك مع تناقص في طول السلاميات الذي يسبب ترتيبات غير منتظمة للسنبيلات في السنبلة، ويلاحظ قصر نباتات الطفرة وتدني في الإنتاجية والمورثة *ops1* غير معروفة التمرکز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام المادة الكيميائية آزید 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 ذواصل ياباني (Chono., et al 2006; Gruszka., et al 2003).

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

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

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 *yst4* متمركزة على الصبغي 2HL وعزلت باستخدام المادة الكيميائية آزید 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 إن 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., 2006; Kudrna., et al 1996).

أشار الباحثون إلى أن المورثة الطافرة *rym3.c* متمركزة على الصبغي 5HS وأحدثت باستخدام أشعة غاما، وتبدي النباتات التي تحمل المورثة *rym3.c* اصفراراً وتلوناً أقل من النباتات عندما تنمو في حقول مغمورة بالفيروس BaYMV، وتظهر 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. ويترافق ذلك مع تناقص في الإنتاجية بنسبة 13.6%، (Götz., 1991; Ukai., and Yamashita. 1980).

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 الفلقية، أما الطفرة 3550 فقد أظهرت بقع سوداء أوبنية على الأوراق وذلك باستخدام المعلومات الجزيئية (Sandra et al., 2007).

يحث 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, 1986).

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 السنبل، عدد الحبوب في السنبل، 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 للنتروجين، وجد أن النباتات إلى تصل إلى مرحلة الازهار، وبالتالي تكون عقيمة وهي طفرة متنحية وسميت *Nri1* (Duncanson et al., 1993).

بيّن Franckowiak عام 1995 أن المورثة *brh7* المتمركزة على الصبغي 7HS وتم الحصول عليها باستخدام المادة الكيميائية أزيد الصوديوم، وتميزت نباتات الطفرة *brh7* بزيادة في طول النبات بين 4/3 إلى 6/5 وبطول سفا السنبلة بـ 4/3 في حين كانت أوراقها قصيرة وعريضة ونصل ورقة عريض وكانت الحبوب أكثر امتلاءً وكروية الشكل. أشار الباحثون إلى أن المورثة *cul4* غير معروفة التمركز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام المادة الكيميائية أوكسيد ايتلين، وتتميز النباتات الطافرة بإعطائها 4-1 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* متمركزة 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 اضطراب، كما وتتميز هذه النباتات بأنها قصيرة، زيادة في عدد الاضطرابات، وقصر في طول السفا، والحببة ذات حجم صغير ونحيلة.

أشار الباحثون إلى أن المورثة *eli-a* غير معروفة التمركز على صبغيات الشعير، وأحدثت باستخدام ايتلين 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 (Franckowiak, and 2002). (Lundqvist.

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

بيّن Kucera, 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، والسنيبلات 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، والسنبلة قصيرة. أشار الباحثون إلى إن المورثة الطافرة *Eams6* متمركزة 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; Krashenninnik., 2005; Moralejo., 2004).

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

توصل برنامج استمر 13 سنة وهدف إلى تحسين البروتين في القمح الطري عن طريق التقانات النووية في مخبر سايبيرسدورف التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) في

مركز البحوث الدولي للقمح والذرة في المكسيك CIMMYT إلى إنتاج تسعة سلالات طافرة كانت في معظم الحالات أعلى بنسبة البروتين في الحبوب مع المحافظة على الإنتاجية الحبية للسلالة الأم Mex22A. بدأ المشروع بتعريض البذور لجرعة 150 غراي من أشعة غاما أو معاملتها بالمطفر الكيميائي (EMS) بتركيز 0.5% ولمدة ثلاث ساعات (IAEA, 1984).

في دراسة جرى تعريض بذور القمح الحوراني والسيناتور كابيلي لجرعات متباينة من أشعة غاما تراوحت ما بين 10 و30 كيلو راد بهدف إحداث طفرات مفيدة محتملة للرقاد، زرعت الحبوب المعاملة في موسم 1984/1983 في مركز بحوث كلية الزراعة بالسلمية وحصدت وزرعت من كل جرعة إشعاعية كمية من الحبوب في الموسم 1985/1984 بشكل منفصل لكل جرعة حيث جرى انتخاب النباتات القصيرة الساق أو القوية النمو، حصدت النباتات المنتخبة وأخذت حبوبها لتزرع في موسم 1986/1985 وبمعدل نبات/خط. أخذت الملاحظات والقراءات المختلفة لنسل كل نبات، وحصدت وزرعت في الموسم التالي بمساحة أكبر للحصول على كمية أعلى من البذار لزراعتها في تجارب مكررة. تم مراقبة النباتات خلال موسم النمو وأخذت عينات نباتية عند الحصاد لدراسة طول الساق وعناصر الغلة وقد أمكن تمييز بعض السلالات الجيدة سواء من الناحية الإنتاجية أو مقاومة الرقاد (تقرير نهائي عن بحث علمي، هيئة الطاقة الذرية، 1997).

تمت دراسة نتائج التحريض الإشعاعي لبذور الذرة الصفراء قبل زراعتها في سوريا وقد عوملت البذور قبل زراعتها بجرع من أشعة غاما الصادرة عن منبع السيزيوم ^{137}Cs تراوحت في المدى من 5-50 غراي، حيث بينت نتائج التجارب التي تمت بين عامي 1985/1988 إن الجرعة الفضلى قد أدت إلى زيادة معنوية في الإنتاج الحبي للذرة الصفراء (مجلة عالم الذرة، 1996).

في دراسة تمت للتأكد من ثباتية بعض السلالات الطافرة من صنفين من فول الصويا في مواقع بيئية مختلفة وهدفت أيضاً إلى انتخاب السلالات الأفضل في كل موقع. انتخبت هذه السلالات والبالغ عددها 10 من صنف A2522 و15 من صنف A3803 استناداً إلى تجربة سابقة كونها باكورية و/أو ذات إنتاجية أعلى من الشاهد. استمرت الدراسة ثلاثة سنوات في الصنف A2522 تم انتخاب سلالة مبكرة بأكثر من عشرة أيام لكنها متوسطة الإنتاجية على حين انتخبت سلالتان مبكرتان بدرجة أقل ولكنهما أعلى إنتاجية من الشاهد. في الصنف A3803 انتخبت ثلاث سلالات ذات إنتاجية أعلى من الشاهد ولا تختلف عنه بالباكورية (تقرير نهائي عن بحث علمي، هيئة الطاقة الذرية، 1997).

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

مواقع التنفيذ Sites of experiment

نُفذَّ البحث في مخابر قسم المحاصيل الحقلية وفي مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال الموسمين الزراعيين (2007/2006) (2008/2007).

جدول (2) متوسطات درجات الحرارة الشهرية والهطولات المطرية خلال موسمي الزراعة

2007/2006، 2008/2007 في مزرعة أبي جرش.

درجات الحرارة: درجة مئوية (م)

كمية الأمطار: ملم

الموسم الثاني			الموسم الأول			
متوسط الهطول	متوسط درجات الحرارة		متوسط الهطول	متوسط درجات الحرارة		الأشهر
	الصغرى	العظمى		الصغرى	العظمى	
14.1	3.4	14.9	6.4	3.3	13.74	كانون الأول
7.8	1.76	12.8	42.4	-1.29	9.09	كانون الثاني
80.4	4.43	14.58	10.9	2.37	13.95	شباط
31.2	5.76	17.66	1.5	8.93	23.28	آذار
1.8	13.66	29.28	0.3	11.44	27.28	نيسان
0.3	12.85	29.61	1.8	12.39	29.01	أيار
	6.98	19.81		6.19	19.39	متوسط درجات الحرارة
135.6			63.3			مجموع الهطول المطري السنوي

المصدر: جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم الهندسة الريفية (2007/2006) (2008/2007).

المادة النباتية Plant materials

تمت معالجة بذور الجيل الأول في هيئة الطاقة الذرية لكل من صنفى الشعير [عربي أسود (ثنائي الصف)، وفرات 1 (سداسي الصفوف)]، بأشعة غاما ومعدل الجرعة (2174) غراي/ ساعة من منبع كوبالت (60) النشاط الإشعاعي للمنبع (3.69) كيلو كوري حيث عرضت العينات من كل صنف لثلاث جرعات كالاتي:
المعاملة الأولى من كل صنف عرضت لـ 5 كيلو راد
المعاملة الثانية من كل صنف عرضت لـ 10 كيلو راد
المعاملة الثالثة من كل صنف عرضت لـ 15 كيلو راد
الشاهد من كلا الصنفين لم يعامل بالأشعة.
تم الحصول على بذور الصنفين عربي أسود وفرات 1 من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الأصناف المدروسة Studies varieties

- 1- فرات 1 (سداسي الصفوف): انتخب محلياً من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، يبلغ ارتفاع النبات 70-76 سم، نسبة البروتين 12%، يحتاج النبات إلى 133 يوماً للوصول إلى مرحلة الإنبال، وإلى 172 يوماً للوصول إلى مرحلة النضج التام، متوسط القدرة على الإشتاء، متوسط التحمل الجفاف، متوسط المقاومة للأمراض (تقرير الاعتماد لسلالة الشعير فرات 1، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 1987).
- 2- عربي أسود (ثنائي الصف): طراز محلي معتمد للزراعة في منطقة الاستقرار الثالثة، متوسط ارتفاع النبات 75-85 سم، السنابل متطاولة، الحبوب متطاولة ذات غلاف ملتصق مع الحبة (حبوب مغطاة)، لون غلاف البذرة أسود، متوسط وزن الألف حبة 32.5 غ، متوسط نسبة البروتين في الحبوب 12.9%، متوسط عدد الأيام اللازمة للإنبال 130 يوماً، وللنضج التام 160 يوماً (شحادة وعرب، 2005).

طريقة الزراعة في الجيل الأول M1 Planting method

تمت الزراعة بعد إجراء فلاحات متعددة من أجل التخلص من الأعشاب الضارة وأضيفت الأسمدة المعدنية (N.P.K) حسب الكميات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة، حيث تمت زراعة 500 حبة من كل معاملة على سطور، طول كل سطر 1م، وترك مسافة فاصلة بين السطر والآخر 20 سم، و 5 سم بين النبات والآخر ضمن

السطر الواحد، كما تُركت مسافة فاصلة 50 سم بين المعاملة والمعاملة التي تليها، أُجري التعشيب كلما دعت الحاجة، وتَمَّ إعطاء رِيَّات تكميلية للوصول إلى معدل الهطول المطري في منطقة الزراعة (212مم)،، وتمت مراقبة النباتات وتسجيل القراءات المطلوبة خلال مراحل النمو المختلفة وتمَّ تقييم الصفات الكمية، وزعت الحبوب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في كل معاملة.

طريقة الزراعة في الجيل الثاني M2 Planting method

تمَّت الزراعة بعد إجراء فلاحات متعددة من أجل التخلص من الأعشاب الضارة وأضيفت الأسمدة المعدنية (N.P.K) حسب الكميات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة، حيث تمَّت الزراعة باستخدام السنابل التي حُصدت من نباتات الجيل الأول وذلك لدراسة التغيرات المورفوفيزيولوجية، العقم واللونية على النباتات، حيث زُرعت على سطور، طول كل سطر 1م، وتُركت مسافة فاصلة بين السطر والآخر 20 سم، و 25 سم بين السنبل والآخرى ضمن السطر الواحد، كما تُركت مسافة فاصلة 50 سم بين المعاملة والمعاملة التي تليها، أُجري التعشيب كلما دعت الحاجة، وأعطيت رِيَّات تكميلية للمحصول عند الحاجة، أما تجربة تقييم الصفات الكمية فزرعت بناءً على انتخاب أفضل سلالة من كل معاملة من الجيل الأول تفوقت بأكبر عدد ووزن حبوب وتَمَّ زراعتها للحصول على نباتات الجيل الثاني ومراقبة النباتات وتسجيل القراءات المتعلقة بالصفات الكمية. وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD).



صورة (1) طريقة الزراعة بالسنابل في الجيل الثاني بمراحل عمرية مختلفة.

الصفات المدروسة Investigated traits

سُجلت القراءات في الجيل الأول والثاني على 15 نبات أُخذت من كل جرعة لكل صنف عشوائياً من الخطوط الداخلية مع استبعاد النباتات الطرفية وذلك لدراسة الصفات الكمية Quantitative traits التالية:

- 1- عدد الإشطاءات الكلية في النبات Numbers of total tiller in plant.
- 2- عدد الإشطاءات المثمرة في النبات الواحد Numbers of fertile tillers in plant.
- 3- طول الساق (سم) Stem length: تمّ قياسه بالمسطرة من العقدة الساقية الأولى على مستوى سطح التربة وحتى قاعدة السنبلّة.
- 4- طول السنبلّة الرئيسية (سم) Spike length: تمّ قياسه باستخدام المسطرة من قاعدة السنبلّة وحتى نهايتها باستثناء السفا (IPGRI,1994).
- 5- طول النبات (سم) Plant height: وهو عبارة عن طول الساق مضافاً إليه طول السنبلّة.

6- عدد الحبوب في النبات Grain numbers per plant.

7- وزن الحبوب في النبات (غ) Plant grain weight.

8- وزن 1000 حبة (غ) Kerenel weight – 1000: تم حساب وزن الألف حبة من خلال عدد ووزن الحبوب في النبات.

أما الصفات النوعية فقد تمّ تحديدها ودراستها في الجيل الثاني، حيث تمّ حساب نسبة التغيرات الكلية للجرعات المستخدمة عند كل معاملة للأصناف المدروسة نتيجة تأثير الجرعات المستخدمة وتوصيف وحساب نسبة كلاً من التغيرات (اللونية – العقيمة – المورفوفيزيولوجية).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis.

وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وحُلّلت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج SPSS-17 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D_{5%})، وتمّ حساب معامل التباين (CV) لكل صفة من الصفات المدروسة، وحُسبت أيضاً قيم معامل الارتباط (r) بين الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة: Results and Discussion

قمنا بدراسة الصفات الكمية في الجيل الأول، لإظهار تأثير الأشعة في مراحل النمو والتطور وفي الصفات الكمية.

تؤثر الأشعة في الجيل الأول في حيوية وفيزيولوجية النبات عن طريق التأثير على بعض المواقع الوراثية لبعض المورثات المسؤولة عن النمو والتطور وفي الصفات الكمية. وعادة تكون الطفرات متتحية ولا تظهر إلا في الجيل الثاني والأجيال اللاحقة ويكون من السهل تتبع التغيرات النوعية في الأجيال الأولى نتيجة تأثيرها بعدد قليل من العوامل الوراثية بالإضافة إلى تأثيرها بالظروف البيئية بشكل قليل، على خلاف الصفات الكمية في الأجيال الأولى التي يتحكم فيها عدد كبير من العوامل الوراثية وتتأثر هذه الصفات بشكل كبير بالظروف البيئية، لذلك ينصح بعض الباحثين بعدم دراسة تأثير المطفرات على الصفات الكمية في الأجيال الأولى وإنما البدء بتقييم هذه الصفات في الأجيال المتأخرة. ولكن آثرنا في هذا البحث أن نقوم بتتبع التأثيرات الفيزيولوجية والوراثية للأشعة منذ الأجيال المبكرة والاستمرار بتتبع التغيرات في الأجيال المتأخرة بهدف الوقوف على طبيعة توريث هذه التغيرات منذ البداية.

الصفات الكمية: هي الصفات التي فيها استمرار في الشكل المظهري، وتتدرج من مستوى إلى آخر دون وجود فواصل محددة بين المستويات المختلفة كما في صفة طول، والغلة، وقوة النمو، وموعد النضج. الصفة الكمية مرتبطة بعدد كبير من المورثات وتأثير المورثة الواحدة غير واضح، وتسهم البيئة إسهاماً كبيراً في تحديد مظهر هذه الصفات وأغلب ما تكون هذه الصفات ذات أهمية اقتصادية كبيرة، تستخدم في تقدير الصفات الكمية مقاييس إحصائية متنوعة مثل المتوسط ومعامل التباين والانحراف المعياري.

الصفات النوعية: يكون فيها التباين غير مستمر وبالتالي وجود صفوف محددة ظاهرياً كما في صفة لون الزهرة، مقاومة الأمراض (حساس - مقاوم) والحشرات. الصفة النوعية مرتبطة بعدد قليل من العوامل الوراثية (1-3) وهذا التأثير قابل للتمييز، وهذه الصفات قليلة التأثير بعوامل البيئة، ويتم التحليل بالعدد والنسب (مربع كاي).

يرجع السبب في عدم انتماء الأفراد إلى فئات محددة بالنسبة للصفات الكمية خلافاً للحال مع الصفات النوعية، في أنها أكثر تعقيداً من الناحية الوراثية، حيث يتحكم في الصفات النوعية (1-3) زوج من المورثات في حين يتحكم في الصفات الكمية عشرات بل المئات من المورثات. بالإضافة إلى حالات العبور والانتقال والتوزيع المستقل للصبغيات أثناء الانقسام الميوزي، وتؤدي هذا الأحداث إلى ضمان استقبال أي من النسل لرسالة وراثية مختلفة.

دراسة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما في الصفات الكمية في نباتات الجيل الأول M1

1- عدد الإشطاء الكلية في النبات Numbers of total tiller in plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات بالنسبة للجرعات، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (3) والشكل (1) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات بين الصنفين عربي أسود وفرات 1، حيث بلغ متوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات في الصنف عربي أسود (9.82 إشطاء) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (7.47 إشطاء).

ولوحظ أيضاً أن متوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات لدى الجرعة (15Kr) كان الأعلى (9.1 إشطاء) مقارنة مع الجرعات الأخرى (5Kr) و (10Kr) الأدنى (8.7, 8.54 إشطاء على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم.

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات الأعلى كان في الجرعتين (15Kr) و (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (10.53, 10.33 إشطاء على التوالي)، وكان متوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات الأدنى في الجرعتين (10Kr) و (5Kr) لدى الصنف فرات 1 (7.6, 7.07 إشطاء على التوالي).

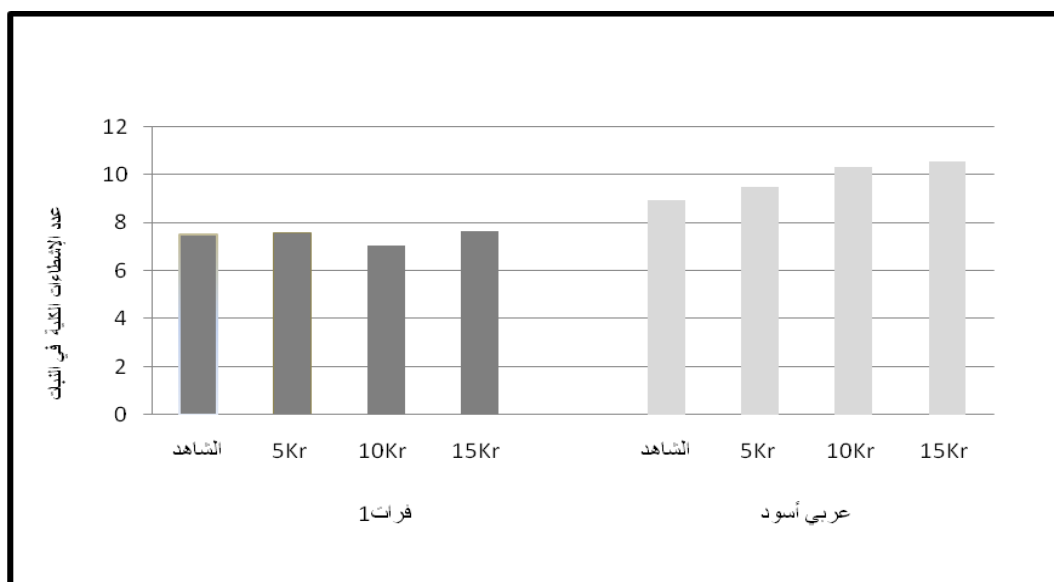
ويُلاحظ من الجدول (3) والشكل (1) أن الجرعات المختلفة تفوقت على الشاهد في متوسط عدد الإشطاء الكلية في النبات، وبدون فروقات معنوية.

ويُلاحظ من الجدول (3) والشكل (1) أنه بزيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد عدد الإشطاء الكلية في النبات لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ مثل هذه الزيادة لدى الصنف فرات 1.

جدول (3) متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	7.53	7.60	7.07	7.67	7.47
عربي أسود	8.93	9.47	10.33	10.53	9.82
المتوسط	8.23	8.54	8.70	9.10	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.73
الجرعات	0.98
التفاعل	1.39
C.V(%) معامل التباين	9.20



الشكل (1) متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

2- عدد الإشطاءات المثمرة في النبات Numbers of fertile tillers in plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات بالنسبة للجرعات، في حين كان هناك فروق معنوية بين الأصناف المدروسة، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويلاحظ من الجدول (4) والشكل (2) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات بين الصنفين عربي أسود وفرات 1، حيث بلغ متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات في الصنف عربي أسود (6.57 إشطاء مثمر) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (4.57 إشطاء مثمر).

وكان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات في الجرعة (10Kr) الأعلى (5.94 إشطاء مثمر) مقارنة مع الجرعات الأخرى (5Kr) و(15Kr) الأدنى (5.44، 5.9 إشطاء مثمر على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم.

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد كان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات الأعلى في الجرعات المرتفعة والمتوسطة (15Kr) و(10Kr) لدى الصنف عربي أسود (7.13، 6.87 إشطاء مثمر على التوالي) وبدون فروقات معنوية، وكان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات الأدنى في الجرعتين المنخفضة والمرتفعة (5Kr) و(15Kr) لدى الصنف فرات 1 (4.6، 4.67 إشطاء مثمر على التوالي).

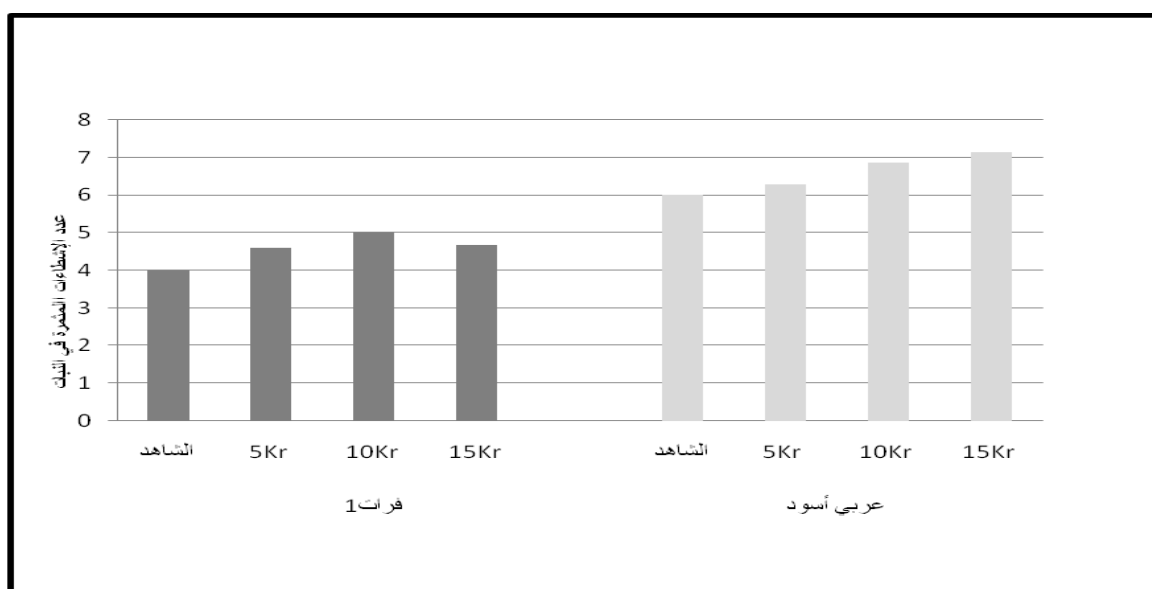
ويلاحظ من الجدول (4) والشكل (2) تفوق الجرعات على الشاهد ولكن بدون فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات.

ويلاحظ من الجدول (4) والشكل (2) أنه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد عدد الإشطاءات المثمرة في النبات لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ ذلك لدى الصنف فرات 1، وهذا يعود إلى تفاعل العوامل الوراثية بكل صنف مع الجرعات المختلفة لأشعة غاما.

جدول (4) متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنفَي الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	4.00	4.60	5.00	4.67	4.57
عربي أسود	6.00	6.27	6.87	7.13	6.57
المتوسط	5.00	5.44	5.94	5.90	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.698
الجرعات	1.02
التفاعل	1.44
C.V(%) معامل التباين	14.7



الشكل (2) متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنفَي الشعير المدروسين في الجيل الأول.

3- طول الساق (سم) Stem length

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط طول الساق بالنسبة للأصناف المدروسة، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الجرعات ، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (5) والشكل (3) أنه بلغ متوسط طول الساق لدى الصنف فرات 1 (71.6 سم) في حين كان متوسط طول الساق لدى الصنف عربي أسود (66.08 سم) وبدون فروقات معنوية بينهم.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول الساق بين المعاملات، حيث بلغ متوسط طول الساق في الجرعات المرتفعة والمتوسطة (15Kr) و (10Kr) (66.8, 66.4 سم على التوالي) في حين كان متوسط طول الساق في الجرعة المنخفضة (5Kr) (62.33 سم).

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع المعاملات فقد لوحظ أن متوسط طول الساق الأعلى كان في الجرعتين (10Kr) و (15Kr) لدى الصنف فرات 1 (73, 72.27 سم على التوالي)، وكان متوسط طول الساق الأدنى في الجرعتين (5Kr) و (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (59.33, 59.8 سم على التوالي).

ويُلاحظ من الجدول (5) والشكل (3) أن الشاهد تفوق معنوياً على الجرعات المختلفة في متوسط طول الساق.

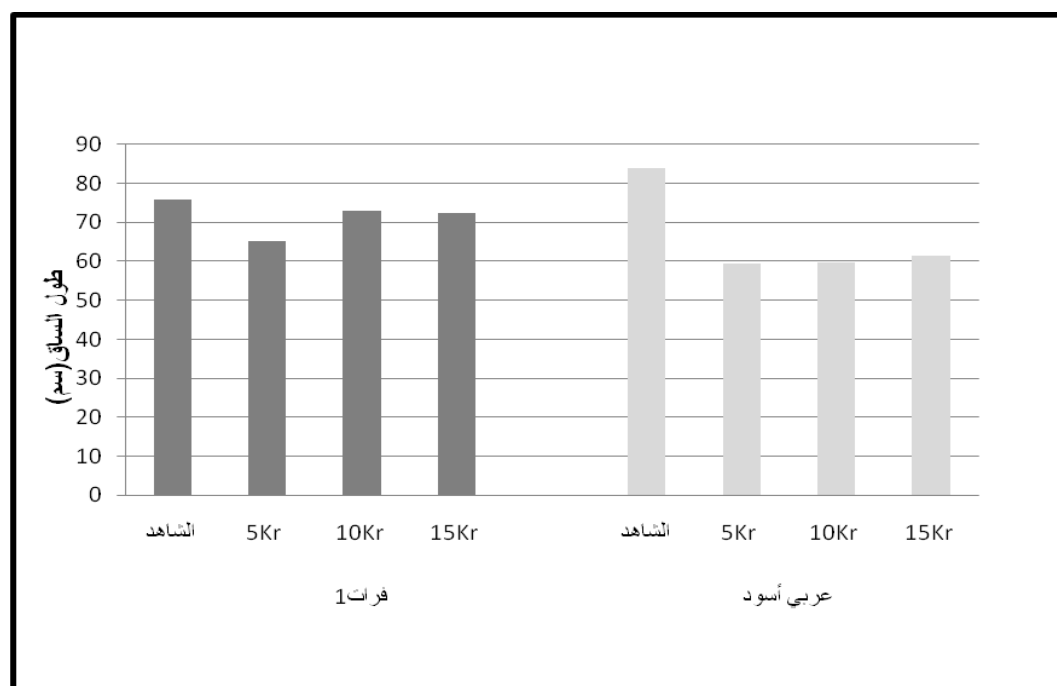
ويُلاحظ من الجدول (5) والشكل (3) أنه بزيادة تركيز الأشعة زاد طول الساق لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ مثل هذه الزيادة لدى الصنف فرات 1.

ويُلاحظ أن طول الساق للأصناف تحت تأثير الجرعات المختلفة لأشعة غاما كان أقل عند الصنفين بالمقارنة مع الشواهد، وهذا يعود إلى التأثير المثبط للأشعة على استطالة جدر خلايا الساق مما يؤدي إلى قصر طول النبات.

جدول (5) متوسط طول الساق (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	75.87	65.33	73.00	72.27	71.60
عربي أسود	83.87	59.33	59.80	61.33	66.08
المتوسط	79.87	62.33	66.40	66.80	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	7.62
الجرعات	4.03
التفاعل	5.70
C.V(%) معامل التباين	4.70



الشكل (3) متوسط طول الساق (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

4- طول السنبل الرئيسية (سم) Spike length

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط طول السنبل الرئيسية بالنسبة للأصناف المدروسة، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الجرعات ، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويلاحظ من الجدول (6) والشكل (4) أنه بلغ متوسط طول السنبل الرئيسية لدى الصنف عربي أسود (6.49 سم) في حين كان متوسط طول السنبل الرئيسية لدى الصنف فرات 1 (6.19 سم) وبدون فروقات معنوية بينهما.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول السنبل الرئيسية بين الجرعات ، حيث بلغ متوسط طول السنبل الرئيسية في الجرعة (15Kr)(6.42 سم)، في حين لا توجد فروقات معنوية بين الجرعة (15Kr) والجرعة (10Kr)(5.88 سم) وكذلك بين الجرعة (10Kr) والجرعة (5Kr).

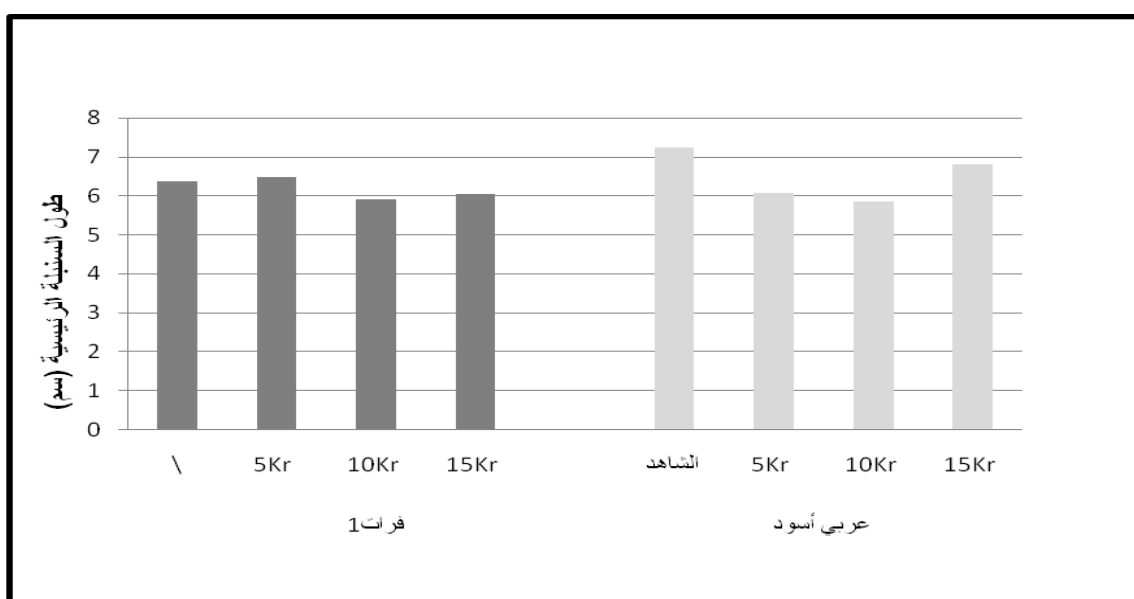
أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أنّ متوسط طول السنبل الرئيسية الأعلى كان في الجرعة (15Kr) والأدنى كان في الجرعة (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (6.8, 5.87 سم على التوالي) وبفروقات معنوية بينهما، وكان متوسط طول السنبل الرئيسية الأعلى في الجرعة (5Kr) لدى الصنف فرات 1 حيث بلغ (6.47 سم).

ويلاحظ من الجدول (6) والشكل (4) أنّ الشاهد تفوق معنوياً على الجرعات المتوسطة والمنخفضة (10Kr) و(5Kr) في متوسط طول السنبل الرئيسية، في حين كان التفوق ظاهري مع الجرعة العالية (15Kr)، وهذا يعود إلى تأثير الأشعة عادة على طول محور السنبل فتؤدي إلى قصر طوله.

جدول (6) متوسط طول السنبل الرئيسية (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	6.37	6.47	5.9	6.03	6.19
عربي أسود	7.23	6.07	5.87	6.80	6.49
المتوسط	6.8	6.27	5.88	6.42	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.46
الجرعات	0.41
التفاعل	0.58
C.V(%) معامل التباين	5.30



الشكل (4) متوسط طول السنبل الرئيسية (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

5- طول النبات (سم) Plant height

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط طول النبات بالنسبة للأصناف المدروسة، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الجرعات، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (7) والشكل (5) أنّه بلغ متوسط طول النبات لدى الصنف فرات 1 (77.64 سم) في حين كان متوسط طول النبات لدى الصنف عربي أسود (72.72 سم) وبدون فروقات معنوية بينهما.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول النبات بين الجرعات ، حيث بلغ متوسط طول النبات في الجرعتين المرتفعة والمتوسطة (15Kr) و(10Kr) (73.18, 72.69 سم على التوالي) في حين كان متوسط طول النبات في الجرعة المنخفضة (5Kr) (68.27 سم)، ولا توجد فروقات معنوية بين الجرعتين العالية والمتوسطة (15Kr) و(10Kr).

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أنّ متوسط طول النبات الأعلى كان في الجرعة (10Kr) والأدنى في الجرعة (5Kr) لدى الصنف فرات 1 (79.57, 71.13 سم على التوالي) وبفروقات معنوية بينهما، وكان متوسط طول النبات الأدنى في الجرعة (5Kr) والجرعة (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (65.4, 65.8 سم على التوالي).

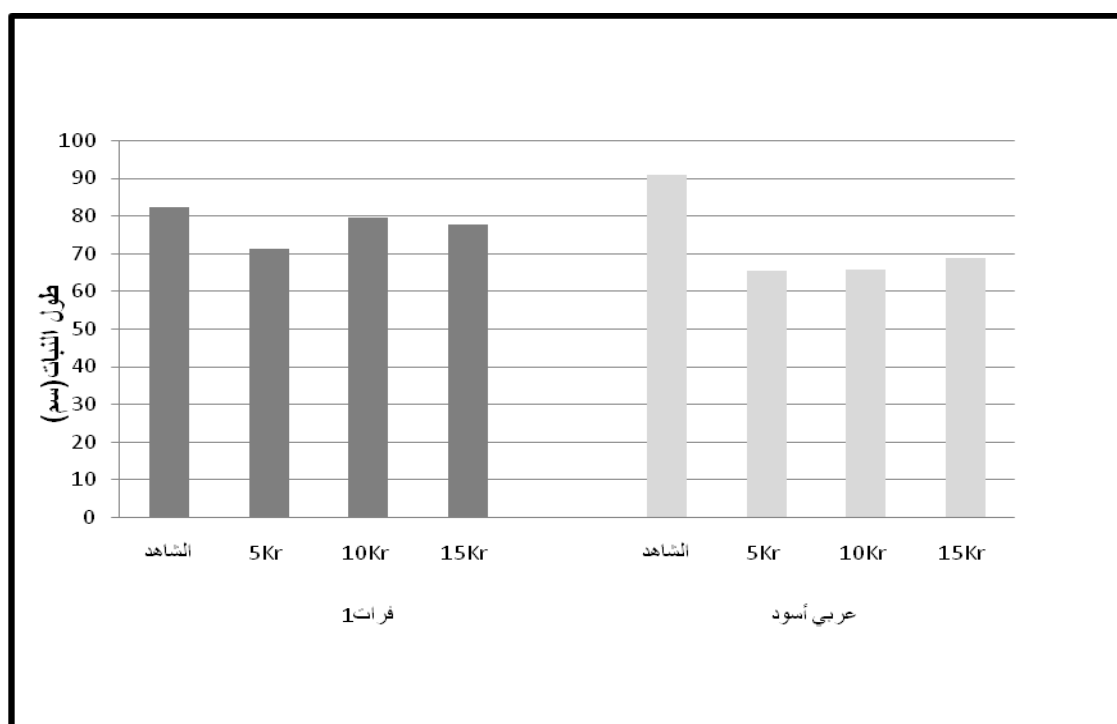
ويُلاحظ من الجدول (7) والشكل (5) أنّ الشاهد تفوق معنوياً على الجرعات المختلفة في متوسط طول النبات.

ويُلاحظ من الجدول (7) والشكل (5) أنّه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد طول النبات لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ مثل هذه الزيادة لدى الصنف فرات 1.

جدول (7) متوسط طول النبات (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	82.23	71.13	79.57	77.63	77.64
عربي أسود	90.97	65.4	65.8	68.73	72.72
المتوسط	86.60	68.27	72.69	73.18	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	7.83
الجرعات	3.90
التفاعل	5.52
C.V(%) معامل التباين	4.20



الشكل (5) متوسط طول النبات (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

6- عدد الحبوب في النبات Grain numbers per plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الحبوب في النبات بالنسبة للجرعات، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (8) والشكل (6) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الحبوب في النبات بين الصنفين فرات 1 وعربي أسود، حيث بلغ متوسط عدد الحبوب في النبات في الصنف فرات 1 (149.1) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (77.9). وهذا بسبب طبيعة الصنف فرات 1 فهو من الأصناف سداسية الصفوف التي تملك عدداً كبيراً من الحبوب مقارنة مع الأصناف ثنائية الصف والتي يتبع لها عربي أسود.

ولقد وجد أن متوسط عدد الحبوب في النبات لدى الجرعة (5Kr) الأعلى (121.25) مقارنة مع الجرعتين (15Kr) و(10Kr) الأدنى (103.5, 109.75 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم، وهذا يعود إلى التأثير المَحْفَظ والمنشط للجرعات المنخفضة على تحسين بعض الصفات بالمقارنة مع الجرعات العالية التي تُسبب حالات العقم للأزهار مما يؤدي إلى عدم اكتمال تشكيل الحبوب.

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط عدد الحبوب في النبات الأعلى كان في الجرعتين (5Kr) و(10Kr) لدى الصنف فرات 1 (171.1, 144.9 على التوالي)، وكان متوسط عدد الحبوب في النبات الأدنى في الجرعتين (15Kr) و(5Kr) لدى الصنف عربي أسود (66.3, 71.4 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم.

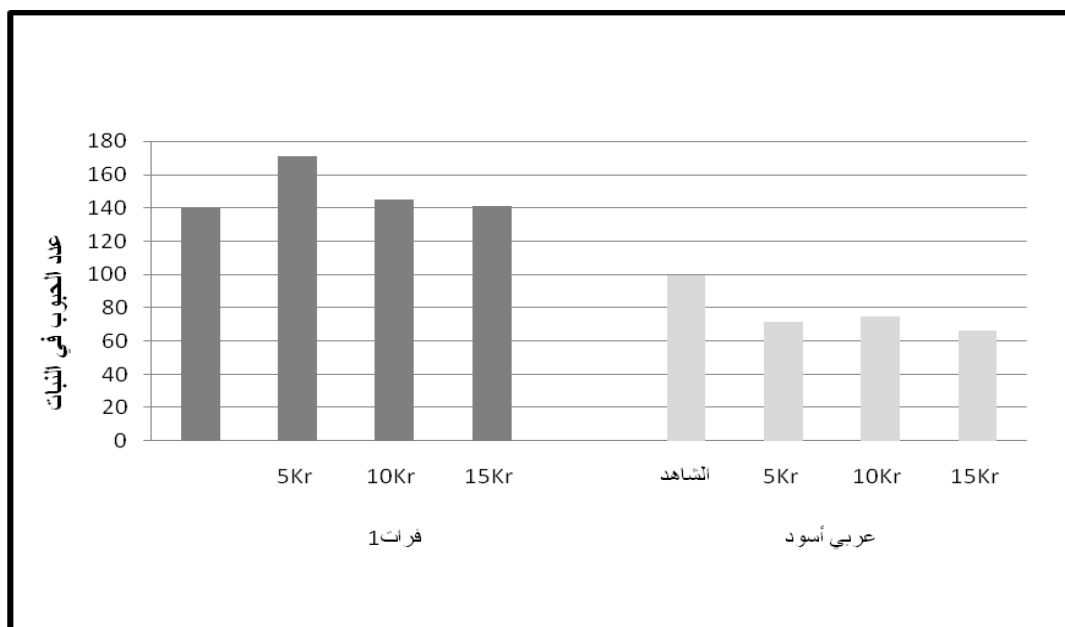
ويُلاحظ من الجدول (8) والشكل (6) أن الجرعة المنخفضة (5Kr) تفوقت ظاهرياً على الشاهد في متوسط عدد الحبوب في النبات (121.25, 119.5 على التوالي)، أما في الجرعتين المتوسطة والعالية (10Kr) و(15Kr) لم نلاحظ أي تفوق على الشاهد.

ويُلاحظ من الجدول (8) والشكل (6) أنه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة نقص عدد الحبوب في النبات لدى الصنف فرات 1، في حين لم نلاحظ ذلك لدى الصنف عربي أسود.

جدول (8) متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	139.7	171.1	144.9	140.7	149.1
عربي أسود	99.30	71.40	74.60	66.30	77.90
المتوسط	119.5	121.25	109.75	103.5	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	19.36
الجرعات	26.51
التفاعل	37.49
C.V(%) معامل التباين	18.90



الشكل (6) متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

7- وزن الحبوب في النبات (غ) Kernel weight per plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط وزن الحبوب في النبات بالنسبة للأصناف المدروسة، والجرعات، والتفاعل المتبادل بينهما.

ويلاحظ من الجدول (9) والشكل (7) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط وزن الحبوب في النبات بين الصنفين فرات 1 وعربي أسود، حيث بلغ متوسط وزن الحبوب في النبات في الصنف فرات 1 (5.84 غ) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (3.38 غ)، وهذا التفوق يعود إلى العدد الكبير من الحبوب في الصنف فرات 1.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط وزن الحبوب في النبات بين الجرعات، حيث بلغ متوسط وزن الحبوب في النبات في الجرعة (5Kr) (5.44 غ) في حين كان متوسط وزن الحبوب في النبات في الجرعة (15Kr) (4.14 غ)، أما بقية الجرعات فلا يوجد بينها فروقات معنوية.

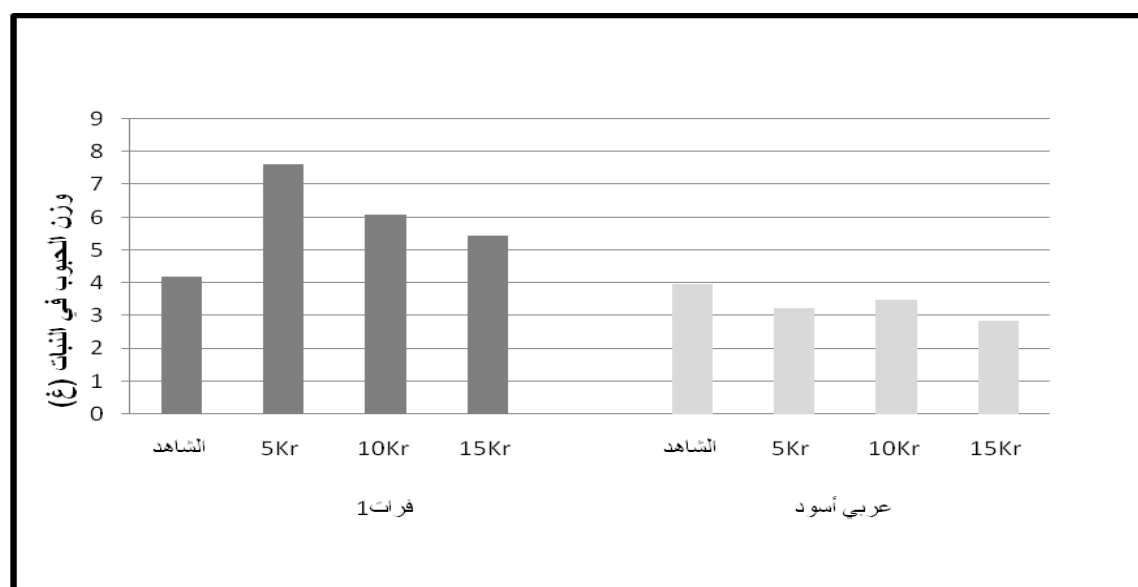
أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط وزن الحبوب في النبات الأعلى كان في الجرعتين (5Kr) و(10Kr) والأدنى في الجرعة (15Kr) لدى الصنف فرات 1 (7.63, 6.1, 5.43 غ على التوالي) وبفروقات معنوية بين الجرعتين المنخفضة و العالية، وكان متوسط وزن الحبوب في النبات الأدنى في الجرعة (15Kr) والجرعة (5Kr) لدى الصنف عربي أسود (2.85, 3.24 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

ويلاحظ من الجدول (9) والشكل (7) أن الجرعة (5Kr) تفوقت معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الحبوب في النبات في الصنف فرات 1، أما الجرعتين (10Kr) و(15Kr) فقد تفوقت ظاهرياً على الشاهد، أما بالنسبة للصنف عربي أسود فقد كانت الفروق ظاهرية بين الشاهد والجرعات الثلاثة.

جدول (9) متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	4.20	7.63	6.10	5.43	5.84
عربي أسود	3.97	3.24	3.47	2.85	3.38
المتوسط	4.09	5.44	4.79	4.14	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	1.13
الجرعات	1.28
التفاعل	1.81
C.V(%) معامل التباين	22.40



الشكل (7) متوسط وزن في النبات (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

8- وزن الألف حبة (غ) Kerenel weight – 1000

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط وزن الألف حبة في النبات بالنسبة للأصناف المدروسة، والجرعات، والتفاعل المتبادل بينهما.

ويلاحظ من الجدول (10) والشكل (8) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط وزن الألف حبة بين الصنفين عربي أسود وفرات 1، حيث بلغ متوسط وزن الألف حبة في الصنف عربي أسود (44.1 غ) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (38.61 غ)، وهذا يعود إلى الحجم الكبير لحبوب الصنف عربي أسود بالمقارنة مع الصنف فرات 1 حيث أن العدد الكبير من الحبوب في الأصناف سداسية الصفوف يكون على حساب الحجم.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط وزن الألف حبة بين الجرعات، حيث بلغ متوسط وزن الألف حبة في الجرعة (5Kr) (45.23 غ) في حين كان متوسط وزن الألف حبة في الجرعة (15Kr) (40.83 غ)، وكانت الفروقات ظاهرية بين بقية الجرعات.

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط وزن الألف حبة الأعلى كان في الجرعتين (10Kr) و(5Kr) لدى الصنف عربي أسود (47.15، 46.18 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى في الجرعة (5Kr) والأدنى في الجرعة (15Kr) لدى الصنف فرات 1 (44.27، 38.34 غ على التوالي) وبفروقات معنوية بينهما.

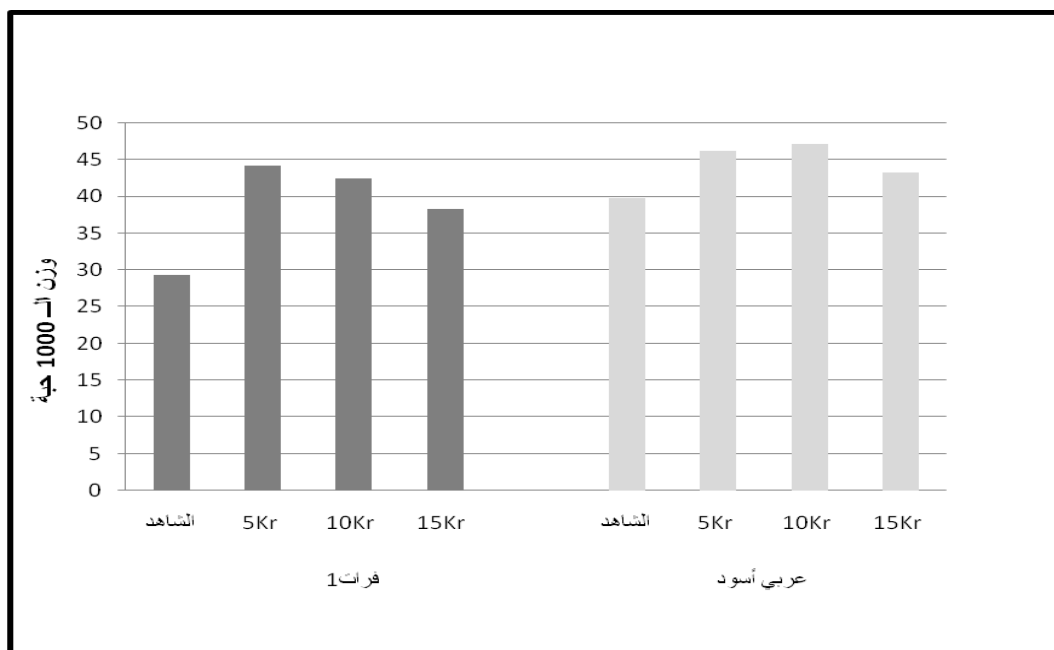
ويلاحظ من الجدول (10) والشكل (8) أن الجرعات المختلفة تفوقت معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الألف حبة.

ويلاحظ من الجدول (10) والشكل (8) أنه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة نقص وزن الألف حبة لدى الصنف فرات 1، في حين لم نلاحظ ذلك لدى الصنف عربي أسود، وهذا يعود إلى التأثير الضار والمثبط للجرعات العالية على حجم حبوب هذا الصنف.

جدول (10) متوسط وزن الألف حبة (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	29.30	44.27	42.52	38.34	38.61
عربي أسود	39.75	46.18	47.15	43.31	44.10
المتوسط	34.53	45.23	44.84	40.83	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	4.64
الجرعات	3.14
التفاعل	4.49
C.V(%) معامل التباين	6.2



الشكل (8) متوسط وزن الـ 1000 حبة (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الأول.

دراسة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما في الصفات الكمية والنوعية في الجيل الثاني

أولاً: حساب نسبة التغيرات الكلية للجرعات المستخدمة عند كل صنف في الجيل الثاني

يُلاحظ من الجدول (11) أنه مع زيادة تركيز الأشعة زادت نسبة التغيرات الكلية لدى الصنف فرات 1 وهذا ناتج عن تأثير الجرعات العالية التي تعطي نسبة أعلى من التغيرات، حيث كانت أعلى قيمة لنسبة التغيرات الكلية في الجرعة العالية (15Kr) وبلغت النسبة (13.3 %) وأقل قيمة لنسبة التغيرات الكلية بلغت (12%) عند الجرعة المنخفضة (5Kr) لأشعة غاما، وكذلك بالنسبة للصنف عربي أسود نلاحظ مع زيادة تركيز الأشعة زادت نسبة التغيرات، حيث كانت أعلى قيمة لنسبة التغيرات الكلية في الجرعة العالية (15Kr) وبلغت النسبة (10.83%) وأقل قيمة لنسبة التغيرات الكلية بلغت (7.85%) عند الجرعة المنخفضة (5Kr) لأشعة غاما.

يُلاحظ من الجدول (11) أن متوسط نسبة التغيرات الكلية لدى الصنف فرات 1 بلغت (12.67 %) وكانت أعلى من متوسط نسبة التغيرات الكلية لدى الصنف عربي أسود والتي بلغت (9.35%)، وهذا يدل على أن الصنف فرات 1 أكثر حساسية للأشعة من الصنف عربي أسود، وبالتالي هناك إمكانية أكبر للاستفادة في تحسين الصنف فرات 1 عن طريق الطفرات باستخدام الأشعة.

ويعتقد أن خاصية الصنف وتركيبه الوراثي والظروف البيئية المحيطة خلال مراحل نمو وتطور النباتات تلعب دوراً هاماً في تأثير الأشعة، كما أن الطرز الوراثية المحلية (عربي أسود) تملك ثباتية أكبر ضد التأثيرات المحيطة بالمقارنة مع الأصناف الحديثة المستنبطة (فرات 1) وذلك بسبب أن الأصناف الحديثة المستنبطة تتعرض لانتخاب ولتهجينات مختلفة مع طرز وراثية أخرى ولعدة سنوات خلال برامج التربية والتحسين الوراثي ولذلك فهي أقل استقراراً من الناحية الوراثية بالمقارنة مع الطرز المحلية وهذا ما يؤدي عادة إلى حدوث نسبة عالية من التغيرات في صفاتها عند معاملتها بالأشعة.

جدول (11) متوسط نسبة التغيرات الكلية (%) لدى الصنفين المدروسين فرات 1 وعربي أسود في الجيل الثاني.

الصنف	المعاملات	نسبة التغيرات الكلية في كل معاملة %
فرات 1	الشاهد	-
	5 Kr	12.00
	10 Kr	12.70
	15 Kr	13.30
	المتوسط	12.67
عربي أسود	الشاهد	-
	5 Kr	7.85
	10 Kr	9.37
	15 Kr	10.83
	المتوسط	9.35

ثانياً: توصيف و تقييم التغيرات النوعية النسبية

يقصد بالتغيرات النوعية التغيرات اللونية، العقم، والمورفوفيزيولوجية ويُلاحظ من الجدول (12) أنَّ عدد التغيرات النسبية الكلية عند الصنف فرات 1 وفي مختلف الجرعات بلغ 9 أنواع من التغيرات، ففي الجرعة المنخفضة (5Kr) وجد 4 أنواع من التغيرات: نباتات مبكرة بالتسنبل ونباتات متأخرة بالتسنبل وتغيرات لونية وسنابل متحولة من سداسية إلى ثنائية بلغت نسبتها (53.85, 30.77, 7.69, 7.69 % على التوالي)، أما في الجرعة المتوسطة (10Kr) فقد وجد عدد أكبر من التغيرات بالمقارنة مع الجرعة المنخفضة (5Kr)، حيث وجد: عقم كلي وسفا متموجة ونباتات مبكرة بالتسنبل ونباتات متأخرة بالتسنبل وتغيرات لونية ونباتات قزمية ونباتات متوسطة الطول بلغت نسبتها (7.14, 7.14, 42.29, 7.14, 14.29 % على التوالي)، أما لدى الجرعة العالية (15Kr) وجد 7 أنواع من التغيرات كما في الجرعة المتوسطة، إلا أنه في الجرعة المتوسطة (10Kr) لم يُلاحظ وجود أي نباتات فيها عقم جزئي بينما في الجرعة العالية (15Kr) لم يُلاحظ وجود أي نباتات ذات سفا متموجة، ووجد: عقم جزئي وعقم الكلي ونباتات مبكرة بالتسنبل ونباتات متأخرة بالتسنبل وتغيرات اللونية ونباتات قزمية ونباتات متوسطة الطول بلغت نسبتها (10, 15, 35, 20, 5, 10, 5 % على التوالي).

ويُلاحظ من الجدول (13) أنَّ عدد التغيرات النسبية الكلية عند الصنف عربي أسود وفي مختلف الجرعات بلغ 7 أنواع من التغيرات، ففي الجرعة المنخفضة (5Kr) وجد 5 أنواع من التغيرات: عقم جزئي وعقم كلي وسفا متموجة ونباتات مبكرة بالتسنبل ونباتات قزمية بلغت نسبتها (9.10, 18.18, 9.09, 54.54, 9.09 % على التوالي)، أما في الجرعة المتوسطة (10Kr) فقد وجد عدد أكبر من التغيرات بالمقارنة مع الجرعة المنخفضة (5Kr)، حيث وجد: عقم جزئي وعقم كلي وسفا متموجة ونباتات مبكرة بالتسنبل ونباتات متأخرة بالتسنبل ونباتات قزمية بلغت نسبتها (6.67, 20, 13.33, 20, 26.67, 13.33 % على التوالي)، أما لدى الجرعة العالية (15Kr) وجد 7 أنواع من التغيرات كما في الجرعة المتوسطة (10Kr)، حيث وجد: عقم جزئي وعقم الكلي وسفا متموجة ونباتات مبكرة بالتسنبل ونباتات متأخرة بالتسنبل ونباتات قزمية وسنابل متحولة من ثنائية إلى سداسية بلغت نسبتها (7.14, 35.71, 14.29, 14.29, 14.29, 7.14 %).

يُلاحظ من الجدولين (12) (13) أنه لم تظهر نباتات متوسطة الطول لدى الصنف عربي أسود وفي جميع المعاملات الثلاثة، وظهرت التغيرات اللونية في الصنف فرات 1 وفي جميع المعاملات بينما لم تظهر التغيرات اللونية على الإطلاق في الصنف عربي أسود.

جدول (12) التغيرات النسبية (%) لدى الصنف فرات 1 في الجيل الثاني.

15 Kr	10 Kr	5 Kr	الشاهد	الصفة
10.00	-	-	-	عقم جزئي
15.00	14.29	-	-	عقم كلي
-	7.14	-	-	سفا متموجة
35.00	42.86	53.85	-	مبكرة بالتسنبل
20.00	7.14	30.77	-	متأخرة بالتسنبل
5.00	7.14	7.69	-	اللونية
10.00	14.29	-	-	نباتات قزمية
5.00	7.14	-	-	متوسطة الطول
-	-	7.69	-	سنابل متحولة من سداسية إلى ثنائية
100.0	100.0	100.0	-	الكلية

جدول (13) التغيرات النسبية (%) لدى الصنف عربي أسود في الجيل الثاني.

الصفة	الشاهد	5 Kr	10 Kr	15 Kr
عقم جزئي	-	9.10	6.67	7.14
عقم كلي	-	18.18	20	35.71
سفا متموجة	-	9.09	13.33	14.29
مبكرة بالتسنبل	-	54.54	20.00	14.29
متأخرة بالتسنبل	-	-	26.67	14.29
نباتات قزمة	-	9.09	13.33	7.14
سنابل متحولة من ثنائية إلى سداسية	-	-	-	7.14
الكلية	-	100.0	100.0	100.0

توصيف وتقييم التغيرات النوعية في الجيل الثاني لدى الصنفين فرات 1 وعربي أسود

صفة العقم

لوحظ في الجيل الثاني بعض النباتات التي ظهر فيها هذا التغير غياب بعض حبوب السنبل بينما البقية خصبة (عقم جزئي) أو غياب لكامل حبوب السنبل ناتج عن عقم في السنبيلات (عقم كلي) لدى كلا من الصنفين فرات 1 وعربي أسود، وهذا قد يكون ناتج عن عدم اكتمال نمو الأعضاء الذكرية أو الأعضاء الأنثوية أو كليهما وذلك نتيجة لتأثير الجرعات المستخدمة من أشعة غاما.

يملك العقم الذكري أهمية كبيرة عند الشعير ومرتبطة بالدرجة الأولى ببرامج التهجين وذلك بالحصول على الأصناف العقيمة وراثيا التي تستخدم بشكل مباشر كأمهات في برامج التهجين دون اللجوء إلى عملية الخصي اليدوي والتي تعد أصعب وأعقد عملية في برامج التهجين وتحتاج إلى وقت وجهد كبير.



صورة (2) توضح ظاهرة العقم الكلي في السنبل (السنبل الأبيض).

صفة طول النبات

شاهد في الجيل الثاني بعض النباتات القزمية لدى الصنف فرات 1، حيث بلغ طول النبات (30 سم) مقارنة مع الشاهد الذي بلغ طوله (80.5 سم)، أما لدى الصنف عربي أسود فقد كان طول النبات (33 سم) مقارنة مع الشاهد الذي بلغ طوله (88.38 سم). ولوحظ أنّ النباتات في كلا الصنفين فرات 1 وعربي أسود: صغيرة الحجم، ثخينة الساق، وسنابلها صغيرة وقصيرة بلغ طولها (2.9 سم) ولم يتجاوز عدد الحبوب فيها 8 حبوب/ سنبل.

كما لوحظ في الجيل الثاني بعض النباتات متوسطة الطول لدى الصنف فرات 1، حيث بلغ طول النبات (55.4 سم) مقارنة مع الشاهد الذي بلغ طوله (80.5 سم)، وكانت السنبال صغيرة وقصيرة وبلغ طولها (3.1 سم).

يُعدُّ الرقاد واحداً من أهم المشاكل التي تواجه زراعة الشعير في المناطق ذات معدلات الهطول المطري المرتفع والرطوبة العالية، حيث تُقدَّر الخسائر الناتجة عن الرقاد بنحو 30-40% من الغلة الحبية، ولذلك فقد كان التحسين لمقاومة الرقاد معياراً هاماً في برامج التربية، لذلك تُعدُّ صفة قصر الساق من الصفات الهامة في أصناف الشعير الحساسة للرقاد، كما أن النباتات متوسطة الطول أكثر ملائمة لعمليات الحصاد الآلي بالمقارنة مع النباتات طويلة الساق، أما النباتات القزمية فهناك صعوبة في حصادها آلياً وتحتاج إلى حصادات صغيرة متخصصة لحصادها.



صورة (3) توضح النباتات القزمية.

صفة السفا المتموجة

لوحظ في الجيل الثاني بعض النباتات ذات السفا المتموجة لدى الصنفين فرات 1 وعربي أسود، وهي عبارة عن سفا متموجة ومتقصفة مقارنة مع الشاهد، حيث يُعتقد أن صفة السفا المتموجة لها تأثير في مقاومة الأصناف لانخفاض الرطوبة والحرارة المرتفعة. قد يتم الاستفادة من هذه التغيرات الشكلية كدليل لانتخاب صفات أخرى في الحقل (تحمل الجفاف) وذلك من خلال إجراء دراسات لعلاقات الارتباط ما بين هذه الصفة مع الصفات الأخرى.



صورة (4) توضح صفة السفا المتموجة.

التغيرات اللونية

وجد في الجيل الثاني تغيرات لونية في مرحلة البادرة لدى الصنف فرات 1، والتي تميزت بلونها الأبيض حيث لوحظ موت نباتات الشعير الحاملة للون الأبيض بعد مضي شهر في حين استمرت النباتات الخضراء على قيد الحياة.

تظهر التغيرات اللونية غالبا بسبب حدوث خلل في تركيب اليخضور (الكلوروفيل) وهذا مرتبط بحدوث تغير على مستوى المورثات (Mackey, 1981)، وأيضاً ظهور الألوان أو التغيرات اللونية يمكن أن يعزى إلى تغيرات في تركيب السيتوبلازما والنوى (Davidenko, 1984)

تؤدي التغيرات اللونية الناتجة عن خلل في التركيب الوراثي إلى تحول الأصبغة الخضراء (الكلوروفيل) في النبات إلى اللون الأبيض. ويمكن وضع الطفرات اللونية في المجموعات التالية : بيضاء (alboine)، خضراء فاتحة (viridis)، صفراء (xantha)، صفراء فاتحة (chlorine) وأيضاً يوجد أنواع نادرة الحدوث من الطفرات اللونية مثل albaviridis, maculate, striata, tigrinra وغيرها (Ananova, 1972).

لا تُعد الطفرات اللونية تغيرات هامة في برامج التربية ولكن حدوثها كقاعدة يكون مرتبط مباشرة مع حدوث تغيرات أخرى (دلائل على طفرات ذات إنتاجية عالية).

تجرى الأبحاث حالياً في إمكانية إيجاد علاقات ايجابية بين الطفرات اللونية والإنتاجية العالية للنباتات الطافرة (Kharmina, 1987)، مع العلم أن غالبية النباتات الطافرة لونياً تموت أو لها قدرة منخفضة على البقاء (Nettevich, Sergev, 1973).

صفة الباكورية والتأخير بالتسنبل

شوه في الجيل الثاني بعض النباتات مبكرة بالتسنبل وأخرى متأخرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد لدى كلا الصنفين فرات 1 وعربي أسود.

لاحظنا عند الصنف فرات 1 في الجرعة المنخفضة (5Kr) 7 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (8-10-12-15 يوماً)، وفي الجرعة المتوسطة (10Kr) 6 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (10-15 يوماً)، وفي الجرعة العالية (15Kr) 6 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (11-14-16). كما لاحظنا في الجرعة المنخفضة (5Kr) 4 سلالات متأخرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (10-15-17 يوم)، وفي الجرعة المتوسطة (10Kr) 1 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (12 يوماً)، وفي الجرعة العالية (15Kr) 4 سلالات متأخرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (10-13-15 يوماً).

لاحظنا عند الصنف عربي أسود في الجرعة المنخفضة (5Kr) 6 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (10-12-15 يوماً)، وفي الجرعة المتوسطة (10Kr) 3 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (12-14 يوماً)، وفي الجرعة العالية (15Kr) 2 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (14-16 يوماً)، في الجرعة المتوسطة (10Kr) 4 سلالات مبكرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (10-12-15 يوماً)، وفي الجرعة العالية (15Kr) 2 سلالات متأخرة بالتسنبل مقارنة مع الشاهد وبفرق (15-18 يوماً).

يُعدُّ التحسين الوراثي لصفة الباكورية استراتيجية تربية فعالة لتعزيز ثباتية الغلة الحبية للشعير في المناطق الجافة حيث يمكن تحقيق غلة عالية في هذه البيئات باستخدام أنماط وراثية مبكرة يتصادف موعد إسبالها ونضجها مع نهاية الموسم المطري (استراتيجية الهروب)، بينما لا ترتبط الغلة الحبية بهذه الصفة في الظروف الخصبة (Cattivelli *et al.*, 2002)، وقد بيّن العديد من الباحثين أنَّه تحت الظروف البيئية المجهدة وخاصة تلك التي تحدث في مرحلة متأخرة من عمر النبات تُعدُّ صفة الباكورية في الإسبال إحدى الآليات الهامة للهروب من الجفاف، حيث يوجد ارتباط قوي وإيجابي بين هذه الصفة والغلة الحبية وذلك نظراً لإمكانية حدوث الصقيع في العديد من مناطق زراعة الشعير شمال وشرق سورية وصعوبة التنبؤ بزمان وشدة حدوثه، إضافة إلى فائدة الباكورية في الإسبال في الهروب من الإصابات المرضية والحشرية التي تنتشر خلال المراحل المتقدمة من النمو، مع الأخذ بعين الاعتبار أنَّ لهذه الباكورية حدود معينة يجب عدم تجاوزها للهروب من خطر الصقيع الربيعي (ناجي وزملاءه، 2004)، كما أنَّ الأصناف

المبكرة في النضج تتميز بمجموع خضري متوسط الحجم نتيجة قصر فترة النمو والتطور إذا ما قورنت مع الأصناف المتأخرة في النضج، ممّا يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية، أما صفة التأخر في النضج فهي مرتبطة بإعطاء إنتاجية عالية وذلك في الظروف البيئية المناسبة من الرطوبة والحرارة المعتدلة.



صورة (5) توضح التبكير والتأخير بالتسنبل.

صفة السنابل المتحولة من سداسية الصفوف إلى ثنائية

لوحظ في الجيل الثاني بعض النباتات التي تحولت فيها السنابل من سداسية إلى ثنائية لدى الصنف فرات 1، حيث الشاهد يملك 6 سنبيلات خصبة في كل صف من صفوف السنبلة، بينما السنابل التي ظهرت فيها تحورات لاحظنا وجود سنبيلتين متوسطتين خصبتين في الصف، بينما كانت بقية السنبيلات عقيمة في نفس الصف، حيث كان متوسط عدد الحبوب في النبات (85) بالمقارنة مع الشاهد (176) وبفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد، وهذا أدى إلى تقليل عدد الحبوب في السنبلة ولكن أزداد حجم الحبوب، وبالتالي زيادة الإنتاجية في الطرز الثنائية يكون بسبب الحجم الكبير للحبوب.



صورة (6) توضح صفة السنابل المتحولة من سداسية الصفوف إلى ثنائية

صفة السنابل المتحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية

لوحظ في الجيل الثاني بعض النباتات التي تحولت فيها السنابل من ثنائية إلى سداسية الصفوف لدى الصنف عربي أسود، حيث الشاهد يملك سنبيلتين متوسطتين خصبتين في كل صف من صفوف السنبلة وباقي السنبيلات الأربعة في نفس الصف كانت عقيمة، بينما السنابل التي ظهرت فيها تحورات لاحظنا وجود 6 سنبيلات خصبة في كل صف من صفوف السنبلة، حيث متوسط عدد الحبوب في النبات (204.5) بالمقارنة مع الشاهد (133.5)، وبالتالي زاد عدد الحبوب في النبات وهذا يفيد بتحسين الغلة، حيث عدد الحبوب في النبات مكون أساسي من مكونات الإنتاجية.



صورة (7) توضح صفة السنابل المتحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية

ثالثاً: دراسة تأثير الجرعات المختلفة من أشعة غاما في الصفات الكمية في M2

1- عدد الإشطاءات الكلية في النبات Numbers of total tiller in plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات بالنسبة للجرعات، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (14) والشكل (9) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات بين الصنفين عربي أسود وفرات 1، حيث بلغ متوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات في الصنف عربي أسود (9.98 إشطاء) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (7.84 إشطاء)،

ولوحظ أيضاً أن متوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات لدى الجرعة (15Kr) كان الأعلى (9.05 إشطاء) مقارنة مع الجرعات الأخرى (10Kr) و (5Kr) الأدنى (8.16, 8.55 إشطاء على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم،

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات الأعلى كان في الجرعتين (15Kr) و (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (10.68, 9.32 إشطاء على التوالي)، وكان متوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات الأدنى في الجرعتين (10Kr) و (15Kr) لدى الصنف فرات 1 (7.42, 7.42 إشطاء على التوالي).

ويُلاحظ من الجدول (14) والشكل (9) أن الشاهد تفوق معنوياً على الجرعتين (5Kr) و (10Kr) في متوسط عدد الإشطاءات الكلية في النبات، وكانت الفروقات ظاهرية بين الشاهد والجرعة (15Kr).

ويُلاحظ من الجدول (14) والشكل (9) أنه بزيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد عدد الإشطاءات الكلية في النبات لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ مثل هذه الزيادة لدى الصنف فرات 1.

جدول (14) متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنفَي الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فراة 1	8.99	7.94	7.00	7.42	7.84
عربي أسود	10.77	9.15	9.32	10.68	9.98
المتوسط	9.88	8.55	8.16	9.05	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.97
الجرعات	1.16
التفاعل	1.64
C.V(%) معامل التباين	10.5



الشكل (9) متوسط عدد الإشطاعات الكلية في النبات لدى صنفَي الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

2- عدد الإشطاءات المثمرة في النبات Numbers of fertile tillers in plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات بالنسبة للأصناف المدروسة، والجرعات، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (15) والشكل (10) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات بين الصنفين عربي أسود وفرات 1، حيث بلغ متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات في الصنف عربي أسود (7.41 إشطاء مثمر) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (5.11 إشطاء مثمر).

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات بين الجرعات، حيث بلغ متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات في الجرعة (15Kr)(6.58 إشطاء مثمر) في حين كان في الجرعة (5Kr)(5.58 إشطاء مثمر)، أما بقية الجرعات فلا يوجد بينها فروقات معنوية.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد كان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات الأعلى في الجرعتين (15Kr) و(10Kr) والأدنى في الجرعة المنخفضة (5Kr) لدى الصنف عربي أسود (7.89, 6.9, 6.38 إشطاء مثمر على التوالي) وبفروقات معنوية بين الجرعتين العالية والمنخفضة، وكان متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات الأدنى في الجرعتين (10Kr) و(5Kr) لدى الصنف فرات 1 (4.6, 4.77 إشطاء مثمر على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

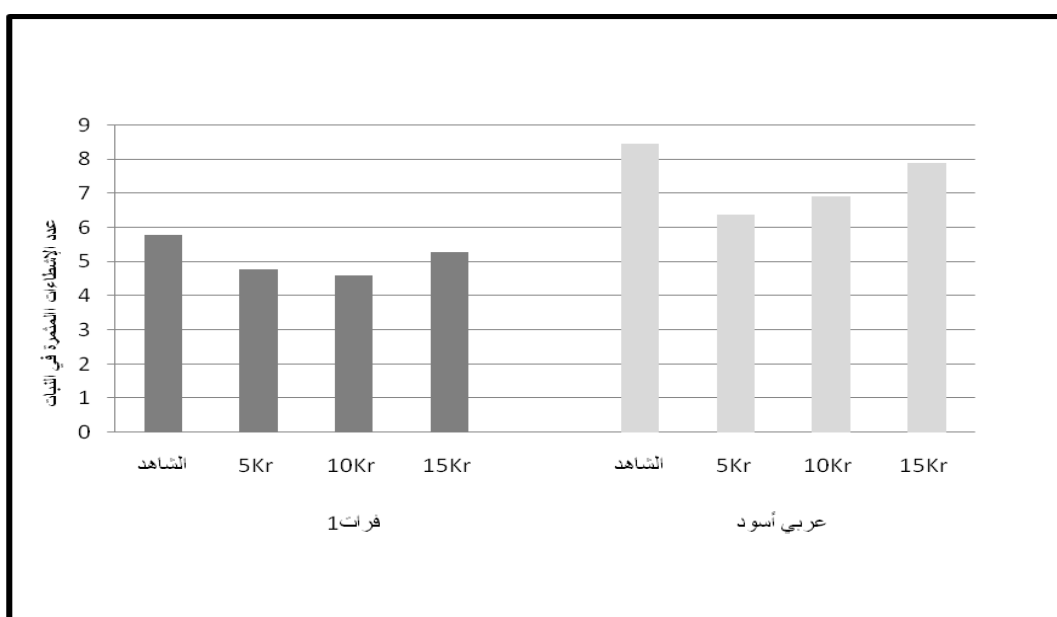
ويُلاحظ من الجدول (15) والشكل (10) أن الشاهد تفوق معنوياً على الجرعات المختلفة في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة في النبات.

ويُلاحظ من الجدول (15) والشكل (10) أنه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد عدد الإشطاءات المثمرة في النبات لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ مثل هذه الزيادة لدى الصنف فرات 1، وهذا يعود إلى تفاعل العوامل الوراثية بكل صنف مع الجرعات المختلفة لأشعة غاما.

جدول (15) متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنفَي الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	5.78	4.77	4.60	5.27	5.11
عربي أسود	8.46	6.38	6.90	7.89	7.41
المتوسط	7.12	5.575	5.75	6.58	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.78
الجرعات	0.83
التفاعل	1.18
C.V(%) معامل التباين	10.7



الشكل (10) متوسط عدد الإشطاعات المثمرة في النبات لدى صنفَي الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

3- طول الساق (سم) Stem length

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط طول الساق بالنسبة للأصناف المدروسة، وبين الجرعات، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (16) والشكل (11) أنه بلغ متوسط طول الساق لدى الصنف عربي أسود (73.6 سم) في حين كان في متوسط طول الساق لدى الصنف فرات 1 (72 سم) وبدون فروقات معنوية بينهم.

وقد لوحظ عدم وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول الساق بين الجرعات، حيث كان متوسط طول الساق الأعلى في الجرعة (5Kr) (74.22 سم) في حين كان متوسط طول الساق الأدنى في الجرعتين (10Kr) و(15Kr) (69.52, 69.75 سم على التوالي).

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط طول الساق الأعلى كان في الجرعة (5Kr) (79.55 سم) والأدنى في الجرعتين (15Kr) و(10Kr) لدى الصنف عربي أسود (65.47, 68.38 سم على التوالي) وبفروقات معنوية بين المعاملة المنخفضة مع كل من الجرعتين المتوسطة والعالية، وكان متوسط طول الساق الأعلى في الجرعة (15Kr) (74.03 سم) والأدنى في الجرعتين (5Kr) و(10Kr) لدى الصنف فرات 1 (68.88, 70.65 سم على التوالي) وبفروقات ظاهرية بينها.

ويُلاحظ من الجدول (16) والشكل (11) أن الشاهد تفوق معنوياً على الجرعتين المتوسطة والعالية (10Kr) و(15Kr) في متوسط طول الساق، في حين كان الفرق ظاهري بين الشاهد والجرعة المنخفضة (5Kr).

ويُلاحظ من الجدول (16) والشكل (11) أنه بزيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد طول الساق لدى الصنف فرات 1، في حين على العكس من ذلك نقص طول الساق لدى الصنف عربي أسود.

ويُلاحظ أن طول الساق للأصناف تحت تأثير الجرعات المختلفة لأشعة غاما كان أقل عند الصنفين بالمقارنة مع الشواهد، وهذا يعود إلى التأثير المثبط للأشعة على استطالة جدر خلايا الساق مما يؤدي إلى قصر طول النبات.

جدول (16) متوسط طول الساق (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	74.57	68.88	70.65	74.03	72.00
عربي أسود	81.06	79.55	68.38	65.47	73.61
المتوسط	77.82	74.22	69.52	69.75	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	5.47
الجرعات	4.73
التفاعل	6.69
C.V(%) معامل التباين	5.20



الشكل (11) متوسط طول الساق (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

4- طول السنبل الرئيسية (سم) Spike length

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في متوسط طول السنبل الرئيسية بالنسبة للأصناف المدروسة، و الجرعات، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويلاحظ من الجدول (17) والشكل (12) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول السنبل الرئيسية بين الصنفين عربي أسود وفرات 1، حيث بلغ متوسط طول السنبل الرئيسية لدى الصنف عربي أسود (7.32 سم) في حين كان في متوسط طول السنبل الرئيسية لدى الصنف فرات 1 (6.02 سم).

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول السنبل الرئيسية بين الجرعات، حيث بلغ متوسط طول السنبل الرئيسية في الجرعة (5Kr) (6.89 سم) في حين كان متوسط طول السنبل الرئيسية في الجرعة (10Kr) (6.4 سم)، أما بقية الجرعات فلا يوجد بينها فروقات معنوية.

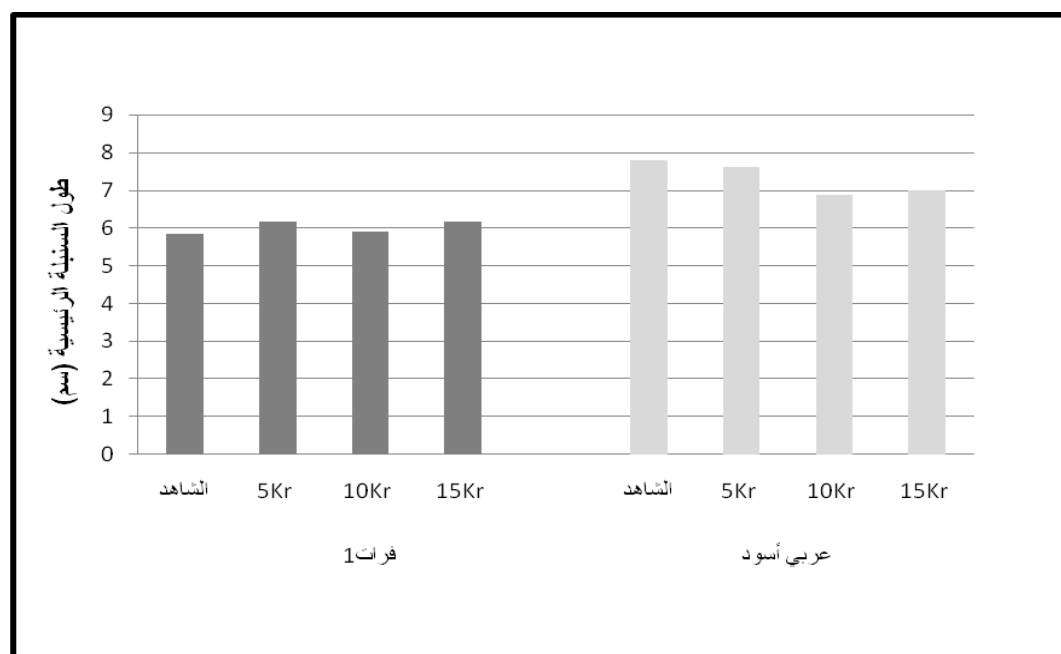
أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط طول السنبل الرئيسية الأعلى كان في الجرعة (5Kr) والأدنى في الجرعة (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (7.61, 6.88 سم على التوالي) وبوجود فروقات معنوية بينهما، وكان متوسط طول السنبل الرئيسية الأدنى في الجرعتين (10Kr) و(15Kr) لدى الصنف فرات 1 (5.91, 6.17 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

ويلاحظ من الجدول (17) والشكل (12) أن الجرعة المنخفضة (5Kr) تفوقت على الشاهد في متوسط طول السنبل الرئيسية، أما الجرعتين العالية والمتوسطة (15Kr) و(10Kr) لم نلاحظ أي تفوق على الشاهد وكانت الفروق ظاهرية، وهذا يعود إلى التأثير المُحفز والمنشط للجرعة المنخفضة على طول محور السنبل.

جدول (17) متوسط طول السنبل الرئيسية (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	5.85	6.17	5.91	6.17	6.02
عربي أسود	7.79	7.61	6.88	6.99	7.32
المتوسط	6.82	6.89	6.40	6.58	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.37
الجرعات	0.43
التفاعل	0.61
C.V(%) معامل التباين	5.20



الشكل (12) متوسط طول السنبل الرئيسية (سم) لدى صنف الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

5- طول النبات (سم) Plant height

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط طول النبات بالنسبة للأصناف المدروسة، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الجرعات، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويلاحظ من الجدول (18) والشكل (13) أنه بلغ متوسط طول النبات لدى الصنف فرات 1 (80.92 سم) في حين كان متوسط طول النبات لدى الصنف عربي أسود (78.1 سم) وبدون فروقات معنوية بينهما.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط طول النبات بين الجرعات، حيث بلغ متوسط طول النبات في الجرعة (5Kr) (81.4 سم) في حين كان متوسط طول النبات في المعاملة (15Kr) والجرعة (10Kr) (76.32, 75.84 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط طول النبات الأعلى كان في الجرعة (5Kr) (87.8 سم) والأدنى في الجرعتين (15Kr) و (10Kr) لدى الصنف عربي أسود (72.48, 75.04 سم على التوالي) وبفروقات معنوية بين الجرعة المنخفضة وكل من الجرعتين المتوسطة والعالية، وكان متوسط طول النبات الأعلى في الجرعة (15Kr) (80.15 سم) والأدنى في الجرعتين (5Kr) و (10Kr) لدى الصنف فرات 1 (75, 76.63 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم.

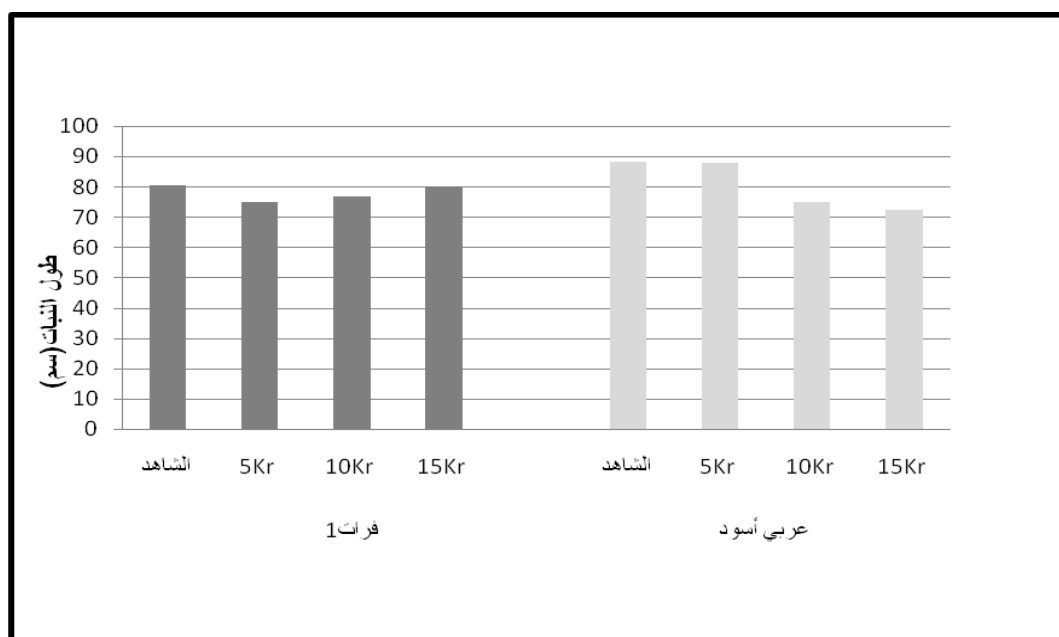
ويلاحظ من الجدول (18) والشكل (13) أن الشاهد تفوق معنوياً على الجرعتين (10Kr) و (15Kr) في متوسط طول النبات، في حين كان التفوق ظاهرياً بين الشاهد مع الجرعة (5Kr).

ويلاحظ من الجدول (18) والشكل (13) أنه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة زاد طول النبات لدى الصنف فرات 1، في حين نقص طول النبات لدى الصنف عربي أسود.

جدول (18) متوسط طول النبات (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	80.50	75.00	76.63	80.15	78.10
عربي أسود	88.38	87.80	75.04	72.48	80.92
المتوسط	84.44	81.40	75.84	76.32	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	5.76
الجرعات	4.95
التفاعل	6.99
C.V(%) معامل التباين	00.5



الشكل (13) متوسط طول النبات (سم) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

6- عدد الحبوب في النبات Grain numbers per plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الحبوب في النبات بالنسبة للجرعات، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (19) والشكل (14) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط عدد الحبوب في النبات بين الصنفين فرات 1 وعربي أسود، حيث بلغ متوسط عدد الحبوب في النبات في الصنف فرات 1 (177) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (120)، وهذا بسبب طبيعة الصنف فرات 1 فهو من الأصناف سداسية الصفوف التي تملك عدداً كبيراً من الحبوب مقارنة مع الأصناف ثنائية الصف والتي يتبع لها عربي أسود.

ولقد وجد أن متوسط عدد الحبوب في النبات لدى الجرعة (15Kr) الأعلى (157.6) مقارنة مع الجرعة (10Kr) والجرعة (5Kr) الأدنى (138.4, 143.05 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم، وهذا يعود إلى التأثير المَحْفَظ والمنشط للجرعات المنخفضة على تحسين بعض الصفات بالمقارنة مع الجرعات العالية.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط عدد الحبوب في النبات الأعلى كان في الجرعتين (15Kr) و(5Kr) لدى الصنف فرات 1 (191.9, 178.4 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، وكان متوسط عدد الحبوب في النبات الأدنى في الجرعتين (5Kr) و(10Kr) لدى الصنف عربي أسود (107.7, 115.5 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

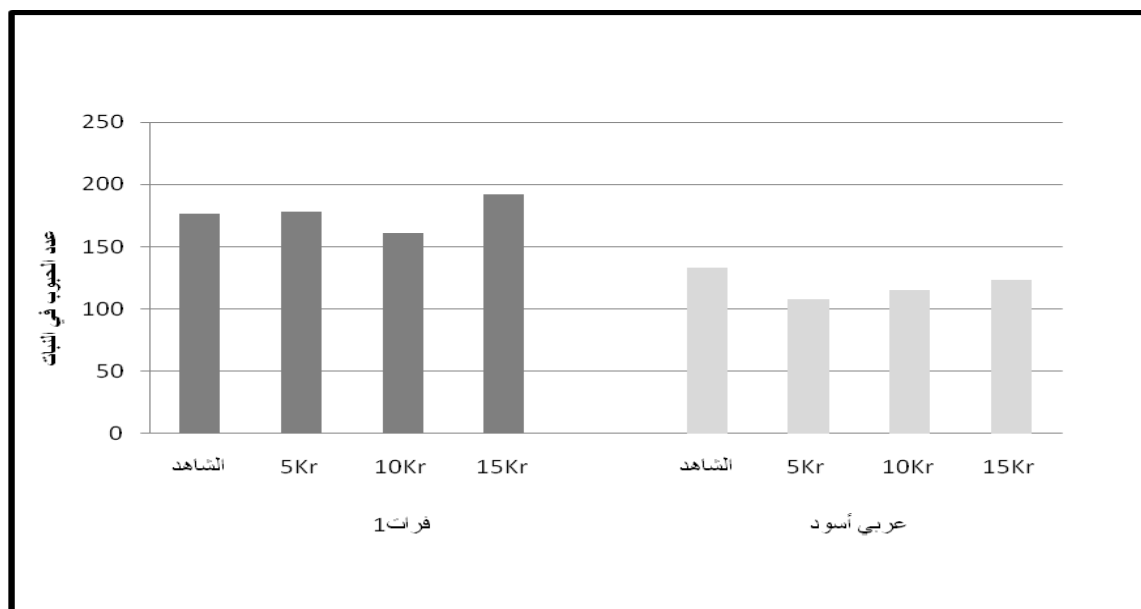
ويُلاحظ من الجدول (19) والشكل (14) أن الجرعة العالية (15Kr) تفوقت ظاهرياً على الشاهد في متوسط عدد الحبوب في النبات، أما في الجرعتين المتوسطة والمنخفضة (10Kr) و(5Kr) لم نلاحظ أي تفوق على الشاهد.

ويُلاحظ من الجدول (19) والشكل (14) أنه بزيادة تركيز الأشعة زاد عدد الحبوب في النبات لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ ذلك لدى الصنف فرات 1.

جدول (19) متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	176.4	178.4	161.3	191.9	177
عربي أسود	133.5	107.7	115.5	123.3	120
المتوسط	154.95	143.05	138.4	157.6	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	15.75
الجرعات	21.78
التفاعل	30.80
C.V(%) معامل التباين	11.80



الشكل (14) متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

7- وزن الحبوب في النبات (غ) Kernel weight per plant

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط وزن الحبوب في النبات بالنسبة للجرعات، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويلاحظ من الجدول (20) والشكل (15) أنه يوجد فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط وزن الحبوب في النبات بين الصنفين فرات 1 وعربي أسود، حيث بلغ متوسط وزن الحبوب في النبات في الصنف فرات 1 (6.37 غ) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (4.53 غ)، وهذا يعود على العدد الكبير من الحبوب في الصنف فرات 1.

وقد لوحظ أن متوسط وزن الحبوب في النبات لدى الجرعة (5Kr) الأعلى (5.64 غ) مقارنة مع الجرعتين (10Kr) و(15Kr) الأدنى (5.04, 5.59 غ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم.

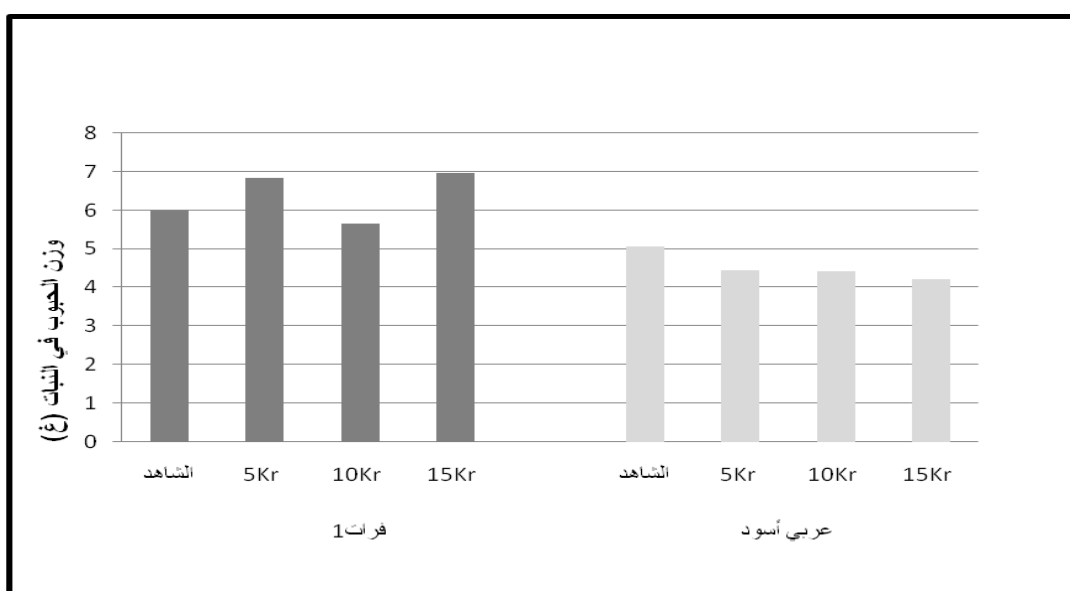
أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط وزن الحبوب في النبات الأعلى كان في الجرعتين (15Kr) و(5Kr) والأدنى في الجرعة (10Kr) لدى الصنف فرات 1 (6.98, 6.84, 5.65 غ على التوالي) وبفروقات معنوية بين الجرعة المتوسطة وكل من الجرعتين المنخفضة والعالية، وكان متوسط وزن الحبوب في النبات الأدنى في الجرعتين (15Kr) و(10Kr) لدى الصنف عربي أسود (4.2, 4.42 غ على التوالي) .

ويلاحظ من الجدول (20) والشكل (15) أن الجرعتين المنخفضة والعالية (5Kr) و(15Kr) تفوقت ظاهرياً على الشاهد في متوسط وزن الحبوب في النبات، أما الجرعة المتوسطة (10Kr) لم تتفوق على الشاهد.

جدول (20) متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	6.00	6.84	5.65	6.98	6.37
عربي أسود	5.07	4.43	4.42	4.20	4.53
المتوسط	5.54	5.64	5.04	5.59	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	0.69
الجرعات	0.94
التفاعل	1.33
C.V(%) معامل التباين	0.14



الشكل (15) متوسط وزن الحبوب في النبات (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

8- وزن الألف حبة (غ) Kerenel weight – 1000

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط وزن الألف حبة في النبات بالنسبة للأصناف المدروسة، في حين كان هناك فروقات معنوية بين الجرعات، وتفاعل هذه الأصناف مع الجرعات.

ويُلاحظ من الجدول (21) والشكل (16) أنه بلغ متوسط وزن الألف حبة في الصنف عربي أسود (37.98 غ) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (36.18 غ)، وهذا يعود إلى الحجم الكبير لحبوب الصنف عربي أسود بالمقارنة مع الصنف فرات 1.

وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بالنسبة لمتوسط وزن الألف حبة بين الجرعات، حيث بلغ متوسط وزن الألف حبة في المعاملة (5Kr) (39.89 غ) في حين كان متوسط وزن الألف حبة في الجرعة (15Kr) (35.33 غ)، وكانت الفروقات ظاهرية بين بقية المعاملات.

أمّا بالنسبة لتفاعل الأصناف مع الجرعات فقد لوحظ أن متوسط وزن الألف حبة الأعلى كان في الجرعتين (5Kr) و (10Kr) والأدنى في الجرعة (15Kr) لدى الصنف عربي أسود (41.27, 39.28, 33.63 غ على التوالي) وبفروقات معنوية بين الجرعة العالية وكل من الجرعتين المنخفضة والمتوسطة، وكان متوسط وزن الألف حبة الأدنى في الجرعتين (10Kr) و (15Kr) لدى الصنف فرات 1 (37.02, 35.23 غ على التوالي).

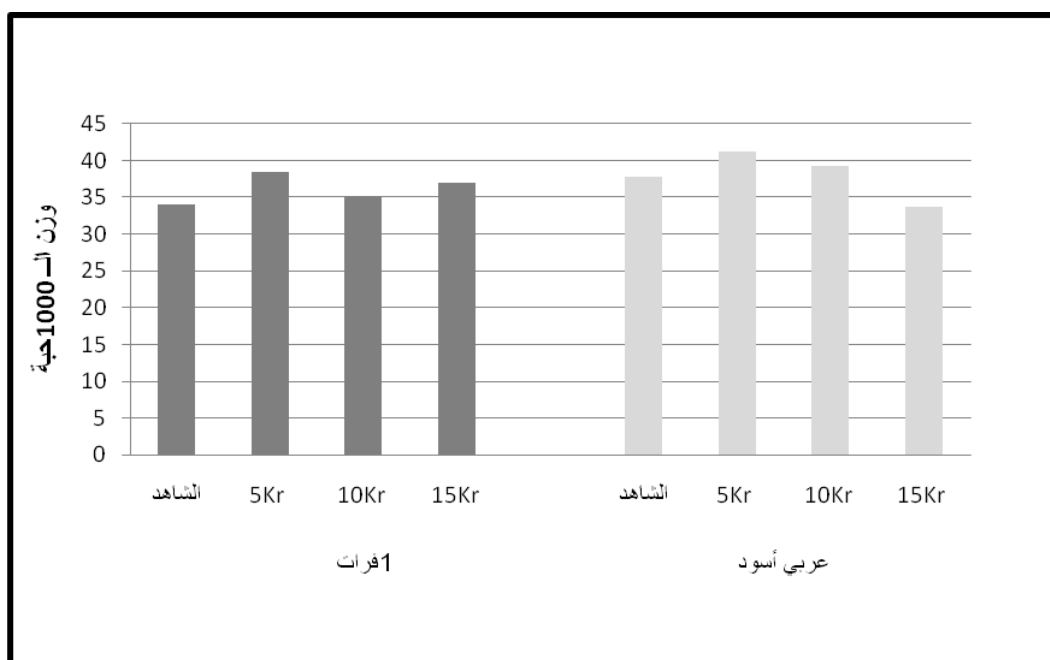
ويُلاحظ من الجدول (21) والشكل (16) أن الجرعة المنخفضة (5Kr) تفوقت معنوياً على الشاهد في متوسط وزن الألف حبة، أما الجرعة المتوسطة (10Kr) فقد تفوقت ظاهرياً على الشاهد، في حين لم نلاحظ تفوق للجرعة العالية (15Kr) على الشاهد.

ويُلاحظ من الجدول (21) والشكل (16) أنه مع زيادة تركيز الأشعة المستخدمة نقص وزن الألف حبة لدى الصنف عربي أسود، في حين لم نلاحظ ذلك لدى الصنف فرات 1.

جدول (21) متوسط وزن الألف حبة (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

الصنف	الشاهد	5Kr	10Kr	15Kr	المتوسط
فرات 1	33.98	38.51	35.23	37.02	36.18
عربي أسود	37.77	41.27	39.28	33.63	37.98
المتوسط	35.88	39.89	37.26	35.33	

المتغير	LSD(0.05)
الأصناف	2.97
الجرعات	3.51
التفاعل	4.97
C.V(%) معامل التباين	7.60



الشكل (16) متوسط وزن الـ 1000 حبة (غ) لدى صنفى الشعير المدروسين في الجيل الثاني.

دراسة علاقات الارتباط

يشير الارتباط إلى العلاقة الموجودة بين متغيرين أو أكثر، ويمكن من خلال معامل الارتباط معرفة مدى التغيير الذي يحدث في إحدى الصفات والذي يؤدي إلى تغيير في الصفة الأخرى باتجاه طردي (ارتباط موجب)، أو عكسي (ارتباط سالب).

يعد من أولويات العمل التربوي أثناء الانتخاب معرفة كيف أن التحسين الوراثي في صفة واحدة يحدث تغيرات في صفات أخرى، وهنا نميز سببين رئيسين للارتباط:

السبب الوراثي للارتباط

السبب البيئي للارتباط

ينتج السبب الوراثي للارتباط عن تعدد آثار المورثات، على الرغم من أن ارتباط المورثات هو أحد أسباب الارتباط المؤقت للصفات، وبالتالي فإن تعدد آثار المورثات هو ببساطة تأثير مورثة واحدة على صفتين أو أكثر بحيث تسبب المورثات عندما تتعزل تبايناً متزامناً في الصفات التي تؤثر عليها، فبعض المورثات يمكن أن تزيد من قيم الصفتين معاً، بينما يزيد بعضها صفة واحدة وينقص الأخرى فتسبب الأولى ارتباطاً موجباً وتسبب الأخرى ارتباطاً سالباً. و يعود السبب البيئي للارتباط إلى أثر العوامل البيئية المتغيرة مجتمعة فيحدث بعضها أثراً موجباً وبعضها الآخر أثراً سالباً (Ceccarelli, 1994).

تتيح دراسة العلاقات الارتباطية بين الصفات للمربي إمكانية اختيار الصفات المرتبطة بصورة مرغوبة ومفيدة مع بعضها البعض، وبالتالي التحسين المترافق لهذه الصفات.

تعد دراسة علاقات الارتباط 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 مكوناتها الهامة وليس للغلة الحبية فحسب بسبب طبيعة توريثها المعقدة، والقابلية المنخفضة للتوريث، وعليه فيجب الاهتمام بعدد من الصفات المرتبطة بها.

1- علاقات الارتباط بين الصفات الكمية في الجيل الأول والثاني عند الصنف فرات 1

في الجيل الأول:

يُلاحظ من الجدولين (22) و(23) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين عدد الإشتاءات المثمرة في النبات وكلاً من وزن الحبوب في النبات ($r = 0.68$) وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.66$).

وأيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية وقوية بين طول الساق وطول النبات ($r = 0.98$).

وعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية ومتوسطة بين طول السنبله وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.63$).

وأيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية وقوية بين عدد الحبوب في النبات ووزن الحبوب في النبات ($r = 0.89$).

كما لاحظنا وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة ($r = 0.75$).

في الجيل الثاني :

يُلاحظ من جدول معامل الارتباط بين الصفات المدروسة وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من عدد الإشتاءات الكلية وعدد الإشتاءات المثمرة في النبات وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.83$, $r = 0.59$ على التوالي).

وأيضاً وجود علاقة ارتباط معنوية بين عدد الإشتاءات المثمرة في النبات وكلاً من طول النبات وعدد الحبوب في النبات وطول الساق ($r = 0.76$, $r = 0.73$, $r = 0.71$ على التوالي).

كما لاحظنا وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين طول الساق وكلاً من طول النبات وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.99$, $r = 0.63$ على التوالي).

ويُلاحظ من جدول معامل الارتباط بين الصفات المدروسة وجود علاقة ارتباط معنوية بين طول السنبله وكل من وزن وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.88$, $r = 0.77$ على التوالي).

ووجود علاقة ارتباط معنوية بين طول النبات وعدد الحبوب في النبات ($r = 0.69$). بالإضافة إلى ارتباط معنوي وقوي بين عدد الحبوب في النبات ووزن الحبوب في النبات ($r = 0.89$).

لوحظ من خلال دراسة علاقات الارتباط بين الصفات الكمية لدى الصنف فرات 1 أنَّ بعض العلاقات حافظت على نفس التوجه في الجيلين الأول والثاني، مثل العلاقة بين عدد الإشتاءات المثمرة في النبات وكلاً من طول السنبله وعدد الحبوب في النبات، وبين طول الساق وطول النبات، وبين طول السنبله و عدد الحبوب في النبات، وكذلك بين عدد ووزن الحبوب في النبات.

في حين أن بعض العلاقات لم تحافظ على نفس التوجه، فمنها ما كانت علاقة الارتباط معنوية في الجيل الأول وتحولت إلى غير معنوية في الجيل الثاني، مثل العلاقة بين وزن الحبوب في النبات مع كلاً من عدد الإشتاءات المثمرة في النبات ووزن الحبوب في النبات.

كما أن بعض علاقات الارتباط تحولت من ايجابية إلى سلبية، مثل العلاقة بين عدد الإشتاءات المثمرة في النبات الواحد ووزن الألف حبة، في حين تحولت علاقات ارتباط أخرى من سلبية إلى ايجابية، مثل العلاقة ما بين طول الساق وكلاً من طول السنبله وعدد ووزن الحبوب في النبات الواحد، وطول السنبله مع طول النبات ووزن الألف حبة، وعلاقة طول النبات مع كلاً من عدد ووزن الحبوب في النبات الواحد.

بما أن الصفات المدروسة هي صفات كمية فيتحكم فيها عدد كبير من المورثات وبالتالي فإنه في الجيل الثاني ستظهر كافة التراكيب والانعزالات الوراثية وهذا بدوره يؤثر على سلوك توريث وارتباط الصفات الكمية مع بعضها البعض بشكل مغاير لما هي عليه في الجيل الأول ناهيك عن التأثير البيئي الكبير وتظهر بالتالي علاقات الارتباط بعضها المتوافق مع الجيل الأول وبعضها الآخر مخالف لما هي عليه في الجيل الأول.

جدول رقم(22) يبين قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الأول للصنف فرات 1.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1								
T2	0.54							
T3	0.162	0.21						
T4	0.33	0.02	-0.17					
T5	0.196	0.25	0.98*	-0.10				
T6	0.48	0.66*	-0.069	0.63*	-0.03			
T7	0.33	0.68*	-0.35	0.39	-0.33	0.89*		
T8	-0.04	0.48	-0.56	-0.15	-0.57	0.37	0.75*	

جدول رقم(23) يبين قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني للصنف فرات 1.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1								
T2	0.83*							
T3	0.44	0.72*						
T4	0.43	0.49	0.42					
T5	0.49	0.76*	0.99*	0.48				
T6	0.59*	0.73*	0.63*	0.77*	0.69*			
T7	0.37	0.53	0.49	0.80*	0.55	0.88*		
T8	-0.42	-0.29	-0.15	0.28	-0.15	0.002	0.44	

T1- عدد الإشتاءات الكلية في النبات.
T2- عدد الإشتاءات المثمرة في النبات .
T3- طول الساق (سم) .
T4- طول السنبلة (سم) .
T5- طول النبات (سم).
T6- عدد الحبوب في النبات الواحد.
T7 - وزن الحبوب في النبات (غ).
T8- وزن الألف حبة (غ).
* معنوية على مستوى 5%

2- علاقات الارتباط بين الصفات الكمية في الجيل الأول والثاني عند الصنف عربي أسود

في الجيل الأول :

يُلاحظ من جدولي معامل الارتباط بين الصفات المدروسة (24) (25) وجود علاقة ارتباط معنوية بين عدد الإشطاءات الكلية وعدد الإشطاءات المثمرة في النبات ($r=0.79$).

وأيضاً وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين طول الساق مع كل من طول النبات ($r=0.99$)، ومعنوية مع عدد الحبوب في النبات ($r=0.85$) وطول السنبلية ($r=0.75$) ووزن الحبوب في النبات ($r=0.60$)، وسالبة ومعنوية مع وزن الألف حبة ($r=-0.69$).

وعلاقة ارتباط معنوية بين طول السنبلية وطول النبات ($r=0.79$)، وبالتالي كلما زاد طول الساق زاد معه طول السنبلية وبالتالي زاد طول النبات، كذلك لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية مع وزن الألف حبة ($r=-0.69$).

وأيضاً وجود علاقة ارتباط معنوية بين طول النبات وكلاً من عدد ووزن الحبوب في النبات ($r=0.84$, $r=0.58$) على التوالي، وسالبة ومعنوية مع وزن الألف حبة ($r=-0.61$).

كما لاحظنا وجود علاقة ارتباط معنوية بين عدد الحبوب ووزن الحبوب في النبات ($r=0.88$).

كما وجدت علاقة ارتباط معنوية وسلبية بين وزن الألف حبة وكلاً من طول الساق وطول السنبلية الرئيسية وطول النبات.

في الجيل الثاني:

يُلاحظ من جدول معامل الارتباط بين الصفات المدروسة وجود علاقة ارتباط قوية ومعنوية بين عدد الإشطاءات الكلية في النبات وكل من عدد الإشطاءات المثمرة في النبات وعدد الحبوب في النبات ($r=0.95$, $r=0.78$ على التوالي).

وأيضاً وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين عدد الإشطاءات المثمرة في النبات وعدد الحبوب في النبات ($r=0.91$) ووزن الحبوب في النبات ($r=0.59$).

كما لاحظنا وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين طول الساق وطول النبات ($r=0.99$) وطول السنبلية ($r=0.83$) ووزن الألف حبة ($r=0.59$).

وعلاقة ارتباط معنوية بين طول السنبله وطول النبات ($r = 0.86$)، وبالتالي كلما زاد طول الساق زاد معه طول السنبله وبالتالي زاد طول النبات.

كما لاحظنا وجود علاقة ارتباط معنوية بين طول النبات ووزن الألف حبة ($r = 0.59$). بالإضافة إلى ارتباط معنوي بين عدد الحبوب في النبات ووزن الحبوب في النبات ($r = 0.79$).

لوحظ من خلال دراسة علاقات الارتباط بين الصفات الكمية لدى الصنف عربي أسود أن بعض العلاقات حافظت على نفس التوجه في الجيلين الأول والثاني، مثل العلاقة بين عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة في النبات، وبين طول الساق وكلاً من طول السنبله الرئيسية وطول النبات، وبين عدد الحبوب في النبات وكلاً من وزن الحبوب في النبات ووزن الألف حبة.

في حين بعض العلاقات لم تحافظ على نفس التوجه، فمنها ما كانت علاقة الارتباط معنوية في الجيل الأول وتحولت إلى غير معنوية في الجيل الثاني، مثل العلاقة بين طول الساق مع كلاً من عدد ووزن الحبوب في النبات، وبين طول النبات مع كلاً من عدد ووزن الحبوب في النبات، وبين عدد ووزن الحبوب في النبات.

كما أن بعض علاقات الارتباط تحولت من ايجابية إلى سلبية، مثل العلاقة بين وزن الألف حبة مع كلاً من عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة في النبات وطول النبات، في حين تحولت علاقات ارتباط أخرى من سلبية إلى ايجابية، مثل العلاقة ما بين عدد الإشطاءات الكلية في النبات وكلاً من طول الساق وطول السنبله وطول النبات وعدد ووزن الحبوب في النبات، وعدد الإشطاءات المثمرة في النبات وكلاً من طول الساق وطول السنبله وطول النبات، وعلاقة طول الساق مع ووزن الألف حبة.

جدول رقم(24) يبين قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الأول للصنف عربي أسود.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1								
T2	0.79*							
T3	-0.56	-0.26						
T4	-0.35	-0.09	0.75 *					
T5	-0.55	-0.25	0.99 *	0.79*				
T6	-0.42	0.07	0.85*	0.56	0.84*			
T7	-0.17	0.35	0.61*	0.25	0.58*	0.88*		
T8	0.44	0.46	-0.58*	-0.69*	-0.61*	-0.32	0.16	

جدول رقم(25) يبين قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني للصنف عربي أسود.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1								
T2	0.95*							
T3	0.022	0.098						
T4	0.31	0.32	0.83*					
T5	0.02	0.09	0.99*	0.86*				
T6	0.79*	0.91*	0.21	0.29	0.21			
T7	0.44	0.59*	0.57	0.44	0.57	0.79*		
T8	-0.41	-0.32	0.59*	0.25	0.59*	-0.08	0.53	

- T1- عدد الإشتاءات الكلية في النبات.
T2- عدد الإشتاءات المثمرة في النبات .
T3- طول الساق (سم) .
T4- طول السنبلة (سم) .
T5- طول النبات (سم).
T6- عدد الحبوب في النبات الواحد.
T7 - وزن الحبوب في النبات (غ).
T8- وزن الألف حبة (غ).
* معنوية على مستوى 5%

الاستنتاجات

- 1- تفوق الصنف فرات 1 على الصنف عربي أسود في الجيل الأول بصفة عدد الحبوب في النبات حيث بلغ متوسط عدد الحبوب في النبات الواحد لدى الصنف فرات 1 (149.1) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (77.9)، وتفوق الصنف فرات 1 أيضاً بصفة متوسط وزن الحبوب في النبات حيث بلغ متوسط وزن الحبوب في النبات لدى الصنف فرات 1 (5.84 غ) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (3.38 غ).
- 2- تفوق الصنف عربي أسود على الصنف فرات 1 في الجيل الأول بصفة وزن الألف حبة حيث بلغ متوسط وزن الألف حبة لدى الصنف عربي أسود (44.1 غ) في حين كانت لدى الصنف فرات 1 (38.61 غ).
- 3- تفوق الصنف فرات 1 على النباتات المطفرة من عربي أسود في الجيل الثاني بصفة عدد الحبوب في النبات الواحد حيث بلغ متوسط عدد الحبوب في النبات لدى الصنف فرات 1 (177) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (120)، وتفوق الصنف فرات 1 أيضاً بصفة متوسط وزن الحبوب في النبات الواحد حيث بلغ متوسط وزن الحبوب في النبات لدى الصنف فرات 1 (6.37 غ) في حين كان لدى الصنف عربي أسود (4.53 غ).
- 4- تفوق الصنف عربي أسود على الصنف فرات 1 في الجيل الثاني بصفة وزن الألف حبة حيث بلغ متوسط وزن الألف حبة لدى الصنف عربي أسود (37.88 غ) في حين كان لدى الصنف فرات 1 (4.53 غ).
- 5- كان عدد التغيرات النوعية في الصنف فرات 1 (9 تغيرات) أكثر بالمقارنة مع الصنف عربي أسود (7 تغيرات) في الجيل الثاني وكانت الصفات هي: العقم الجزئي، العقم الكلي، وصفة السفا المتموجة، ونباتات مبكرة في التسنبل ونباتات متأخرة بالتسنبل، تغيرات لونية، نباتات قزمية ونباتات متوسطة الطول وسنابل متحولة من سداسية الصفوف إلى ثنائية وسنابل متحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية.
- 6- كان متوسط نسبة التغيرات الكلية في الصنف فرات 1 أكبر بالمقارنة مع الصنف عربي أسود، حيث بلغ (12.67 %) لدى الصنف فرات 1 و (9.35 %) لدى الصنف عربي أسود.

- 7- ظهرت ظاهرة العقم الجزئي في الصنف فرات 1 في الجرعة 15 كيلو راد بينما ظهرت في الصنف عربي أسود في جميع الجرعات.
- 8- وجدت الطفرات اللونية في الصنف فرات 1 وفي جميع الجرعات في حين لم تظهر في الصنف عربي أسود.
- 9- لوحظت نباتات متوسطة الطول في الصنف فرات 1 وفي الجرعتين 10 - 15 كيلو راد ولكنها لم نلاحظها في الصنف عربي أسود.
- 10- وجدت سنابل متحولة من سداسية الصفوف إلى ثنائية في الصنف فرات 1 وفي الجرعة 5 كيلو راد، بينما وجدت سنابل متحولة من ثنائية الصفوف إلى سداسية في الصنف عربي أسود وفي الجرعة 15 كيلو راد.

التوصيات والمقترحات

- 1- إدخال عدد اكبر من الأصناف والسلالات المبشرة، واستخدام جرعات أعلى من 15 كيلو راد لزيادة تأثير الفعل التحريضي للأشعة.
- 2- نقترح في برامج التربية والتحسين الوراثي للصنف فرات 1، استخدام الجرعة 15 كيلو راد لتحسين الصفات التالية: عدد الإسطوانات المثمرة في النبات، وطول النبات، وعدد الحبوب في النبات ، واستخدام الجرعة 5 كيلو راد لتحسين الصفات التالية: عدد الإسطوانات الكلية في النبات، طول السنبل، ووزن الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة، أما الصنف عربي أسود فنقترح استخدام الجرعة 15 كيلو راد لتحسين الصفات التالية: عدد الإسطوانات المثمرة في النبات، وعدد الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة، واستخدام الجرعة 5 كيلو راد لتحسين الصفات التالية: طول السنبل، وطول النبات.
- 3- متابعة دراسة الأجيال اللاحقة، وتتبع تغيرات الصفات الكمية والنوعية وحساب الربح الوراثي ودرجة توريث الصفات.
- 4- إجراء دراسات لتحديد مواقع المورثات التي تأثرت نتيجة استخدام الأشعة وخاصة في التغيرات المفيدة، بهدف عزلها وإدخالها في برامج التربية والتحسين الوراثي.

المراجع العربية:

- تقرير نهائي عن بحث علمي، هيئة الطاقة الذرية، 1996.
- تقرير نهائي عن بحث علمي، هيئة الطاقة الذرية، 1997.
- الدورة التدريبية حول استخدام التقنيات النووية في تحسين الإنتاج النباتي (1995)، الهيئة العربية للطاقة الذرية بالاشتراك مع هيئة الطاقة الذرية السورية. دمشق.
- شاهرلي مخلص. (1992). التأثير المركب للمواد الكيميائية المطفرة وأشعة غاما مع منشط النمو حمض البنزوين على الشعير الربيعي للحصول على المادة الوراثية الأولية، أطروحة دكتوراه، روسيا.
- شرجي طريف، خليفة خلف، العين فريد. (2007). مجلة عالم الذرة 2007، تأثير تشيع بذور الشعير المستنبت في أوساط ملحية بأشعة غاما على المحتوى الأيوني في النبات، العدد 111، الصفحة 56.
- شحاذة علي-عرب، 2005. زراعة الشعير في الجمهورية العربية السورية.
- شوقي أحمد، شوقي حسن، 1993. مبادئ علم الوراثة. الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة، الصفحات 303-361.
- العودة أيمن، شاهرلي مخلص (2004). مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، تأثير بعض المطفرات الفيزيائية والكيميائية في نسبة الإنبات والتبدلات الصبغية في صنفين من الشعير، العدد 19، الصفحات 122-137.
- المجموعة الإحصائية (2008). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- ناجي عصام، كيال حامد، شيكاريللي سيلفاتوري 2004. دراسة استجابة استخدام مصادر متباينة من خلأط الشعير للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة في البيئات المتوسطية غير المستقرة. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق سورية.
- تقرير الاعتماد لسلالة الشعير فرات 1113، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 1987.
- عرابي محمد الدين، جوهر محمد (2006). مجلة عالم الذرة، تقييم سلالات شعير مضاعفة مختزلة الصيغة الصبغية وأخرى طافرة لخصائصها الزراعية ولمقاومتها لمرض السفحة، العدد 101، الصفحات 53-57.

References

- **Al-oudat, M. 1987.** The influence of preirradiation of seeds on growth development and yield of barley and wheat plants grown in Syrian Arab Republic. *radiobiology* 27:p.181-185.
- **Ananova, 3. M. 1972.** Сравнительное изучение индуцированных химическими мутатенами хлорофильных мутаций ячменя в разных условиях выращивания // *Виоэогич. Журнал Армении*. Т.25, N 2.0. 81-85.
- **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.
- **Auerbach, C. 1962.** Mutation, an introduction to research on mutagenesis. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- **Berezina N.M and Kaushanski D.A. 1989** presowing irradiation of plant seeds Oxonion press. PVT.LTD New Delhi.
- **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.
- **Burnet, F. M. 1974.** Intrinsic mutagenesis: a genetic approach to again. Medical and Technical Publishing Co., Great Britain.
- **Cattivelli, L., P. Baldi, C. Crosatti, M. Grossi, G. Vale, And A. M. Stanca. 2002.** Genetic bases of barley physiological response to stressful conditions. *In: Barley Science: Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality*, Slafer, G. A., J. L. Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa. Food Products press, an Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. pp. 307-360.
- **Ceccarelli, S. (1994).** Specific adaptation and breeding for marginal conditions. *Euphytica* 77:205–219.
- **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.* 133:1209-1219.
- **Davidenko, O.T. 1984 .** Нехромосомные мутации. Минск: Наука и техника, 146 с.
 - **Dubin, G.P. 1976.** New barley varieties resulting by using chemical mutagens. *Agricultural Sciences Journal*, NO. 8, P.P. 41-43.
 - **Dubin, N.P. 1986.** *Genetic science*, science, P.P.291-296.
 - **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.)
 - **Ellis, R.P. 2002.** "Wild barley as a source of genes for crop Improvement", in G.A. Slafer, J.L. Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa (eds), *Barley Science. Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality*, Food products press, Binghampton, USA, pp 65-83.
 - **FAOSTATdata.(2005).** <http://apps.fao.org/faostat/default.jsp>, accessed 2005.
 - **Fischbech, G. 2002.** "Contribution of barley to agriculture: A brief overview", in G.A. slafer, J.L.Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa (eds.), *Barley Science, Recent advantages from molecular biology to agronomy of yield and quality*. Food products press, Binghampton, USA, pp.1-14.
 - **Forster, B.P; Macaulay, M; Pakniyat , H; Matheson, W ;Phillion, M. S; Thomas, W.T Ban Powell, w. 1994** Irradiation induce salt tolerance in barley: variation in the leaf sodium content cultivar maythope and its derived mutant cv. Golden. *Heredity* (in press).
 - **Franckowiak, J.D. 1995.** The brachytic class of semidwarf mutants in barley. *BGN* 24:56-59.
 - **Franckowiak, J.D. 1995.** Notes on linkage drag in Bowman backcross derived lines of spring barley. *BGN* 24:63-70.
 - **Franckowiak, J.D., and. A. Pecio. 1992.** Coordinator=s report: Semidwarf genes. A listing of genetic stocks. *BGN* 21:116-127.
 - **Franckowiak, J.D. 1999.** Coordinator=s report: Semidwarf genes. *BGN* 29:74-79.
 - **Franckowiak, J. D. 2002.** *BGN* 32:133.
 - **Franckowiak, and U. Lundqvist. 2002.** *BGN* 32:118.

- **Goctimckii, C.A., 1986.** Генетические подходы в изучении Фотосинтеза // Генетические механизмы в селекции и эволюции. М.: Наука, С. 237.
- **Götz, R., F. Ordon, and W. Friedt. 1991.** Resistance to the Barley yellow mosaic virus complex and genetic diversity of BaMMV- resistance. P. 609-614. In L. Munck, K. Kirkegaard, and B. Jensen (eds.). 1991. Barley Genet. VI, Vol. I. Proc. Sixth Int. Barley Genet. Symp., Helsingborg, Sweden, 1991. Munksgaard International Publishers Ltd., Copenhagen.
- **Grigorova, N.V. 1987.** The effect of chemical mutagen (Nitrosemethyle) and Benzuic acid on chromosomal changes. Genetic and cytology.p.p.41-43.
- **Gruszka, D., J. Zbieszczky, 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.
- **IAEA (1984).** conclusions and recommendations. in “ cereal grain protein improvement “ . IAEA, Vienna p.p: 359-371.
- **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.
- **Khamar, R. and sinha, S. S. N. Moghania 1989.** Gamma rays induced meiototic abnormalities in tow cultivars of cajanus and two species of Mogharia. Indian J. Forst.12. N.2.p.122-13.
- **khan, T.N. and Boyd, W.J.R. 1969.** Environmentally induced variability in the host reaction of barley to net blotch. Aust. J. Biol. Sci. 22, 1237-1244.

- **Kharmina, M.P. 1987.** Создание с помощью химического мутатогенеза нового сорта ярового ячменя Харьковский 84 // Химический мутатогенез в селекционном процессе. М.: Наука, С.107-109.
- **Kijas JM, 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. Coordinator's Report. *Barley Genet. Newsl.* 32:152-159.
- **Kleinhofs, A. 2002.** Integrating molecular and morphological /physiological marker maps. Coordinator's Report. *Barley Genet. Newsl.* 36:66-82.
- **Khokhlova, A.P. 1987.** plant development during M, and the nature of laser-produced traits heritability. *Science*, vol. 1, part 2, p.222.
- **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., 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.
- **Konishi, T. 1977.** Effects of induced dwarf genes on agronomic characters in barley. P. 21-38. *In Use of dwarf mutations. Gamma-Field Symposium No. 16.*
- **Krashenninik, N. 2005.** Genetic association of Fusarium head blight resistance and morphological traits in barley. PH. D. Thesis. North Dakota state Univ., Fargo, ND.
- **Krieg, D. R. 1963.** "Specificity of chemical mutagenesis." *Progress Nucleic Acid Res.* 3: 125-168.
- **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 Conf. & Seventh Int. Barley Genet. Symp., Saskatoon. Univ. of Saskatchewan, Saskatoon.

- **Kuzin, A.M.; Vagbova, M.E.; Vilenchik, M.M.; Gogvadze, V.G., 1986:** stimulation of plant growth by exposure to low level gamma radiation and magnetic field, and their possible mechanism of action. Environ. Exp. Bot. 26, 163-167.
- **Lundqvist, L. and Lundqvist, A. 1991.** Dominant resistance to barley powdery mildew race D1. isolated after mutagen treatments in four highbred barley var barley varieties. Hereditas, 115:241 – 253.
- **Mackey, J. 1981.** Value of induced mutation research for Improving genetic Knowledge induced mutation – A tollin inplant search, IAEA.Vienna, P.3 – 32.
- **Marfina, K.G.; and IBRAGINOV, A.P., 1968:** variation of the carbohydrates and organic acids in leaves and roots of cotton and maize plants depending on the dose of presowing ray irradiation of the seeds. Fisiol. Rast. 15:16-1564 (BIOL. Abs. 15).
- **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 protein content between European and North American two-rowed malting barleys. Theor. Appl. Genet. 110:116-125.
- **Muller, H. J. 1927.** "Artificial transmutation of the gene." Science 66: 84-87. (Reprinted in J. A. Peters, ed., 1959. Classical papers in genetics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.).
- **Nettevich, Serger, 1973.** Тибридни̇ ячмень // Сельскохозяйственная биология. Т.8, N 2. С. 244-233.
- **OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development). 2004.** Series on the Safety of Novel Foods and Feeds No.12, Consensus Document on Compositional Considerations for new varieties of Barley (*Hordeum vulgare* L.), OECD, Paris, France.

- **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.
- **Sandra A. W.; Manochehr A.; Anders, B. F.(2007).** Four new barley mutants. *Barley Genetics Newsletter* 37: 34–36.
- **Sears, R.G., W.E. Kronstad, and R.J. Metzger. 1981.** Inheritance of dwarf and semidwarf plant height in barley. *Crop Sci.* 21:828-831.
- **Taracenko, N.D . 1989.** The influence of physical mutagens on Chromosomal modification in plant. 2nd plant conference, Novosibirsk, p.p.93-94.
- **Ukai. Y. and A. Yamashita. 1980.** Induced mutation for resistance to yellow mosaic virus. *Japan. J. Breed.* 30:125-130.
- **Ullrich, S. E. 2002.** Genetics and breeding of barley feed quality attributes In: *Barley Science: Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality*, Slafer, G. A., J. L. Molina-Cano, R. Savin, J. L. Araus, and I. Romagosa. Food Products Press, An Imprint of the Haworth Press, Inc New York. pp. 115-141.
- **U. Lundqvist, and J. D. Franckowiak. 2002. BGN 32:124.**
- **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.* 5:200-219.
- **Witkin, E. M. 1969.** "Ultraviolet-induced mutation and DNA repair." *Ann. Rev. Genet.* 3: 525-552.
- **Yoshihisa F. and Takeo K. (1994).** Genetic studies on hybrid sterility in barley, Japan: *J. Genet.*, Vol. 69: 719-726.

Abstract

The results of treating two barley cultivars seed (Furat1 and Arabi Aswad) with three various does of gamma rays (5, 10 and 15Kilo Rad), were studied.

The treated seed was grown during two seasons (2007/2008, 2008/9) in Abo Jarash farm faculty of Agriculture, University of Damascus. The experiment was laid out using Radomized Complete block design (RCBD).

Quantitive and qualitative traits were evaluated and studied in both F1, and F2 generations.

The aim of this study is to evaluate characterize quantitative and traits of barley affected by various doses of gamma ryes in F2, to determine and calculate the proportion of total and relative changes of barley of F2, to determine the best doses of gamma ryes, and to study the relationship among the quantitative traits under study.

The results of the study of the quantitative traits in F1 showed that the mean number of total tillers oh Arabi Aswad was 9.82, while it was 7.47 for Furat1. The mean number of fertile tillers of Arabi Aswad was 6.57 while it was 4.57 for Furat1. The highest mean number of fertile tillers under high and intermediate doses for Arabi Aswad was 7.13, and 6.87 respectively. And the last mean number under low and high doses for Furat1 was 4.6 various treatments out preformed the check but without significant differences. The highest plant height means under high and intermediate doses were 66.8 and 66.4 respectively while under the tow dose it was 62.33. Where the check was significantly superior over the various treatments. The highest main spike length mean under the treatment (15Kr) and the lowest under (10Kr) for Arabi Aswad were 6.8 and 5.87cm respectively and were significantly different.

The highest main spike length mean under (5Kr) for Arabi Aswad was 6.37cm and the plane height means under high and intermediate doses were 73.18 and 72.69 cm respectively, while plant height mean under low dose was 68.60 cm without significant differences between high and intermediate doses. The check (86.60 cm) significant oat performed the various doses in terms of plant height.

Grain number and weight mean per plant for Furat1 were higher than those of Arabi Aswad. Grain number mean per plant for Furat1 was (149.1) significant different from that of Arabi Aswad (77.9).

The highest Grain number mean per plant under (5Kr) was 121.25 without significant differences when compared to the lowest value under (10 and 15 Kr) (103.5, 109.75 respectively).

The low dose no significantly outperformed the check in terms of Grain number mean per plant (121.25, 119.5 respectively). While under high and intermediate doses, this was not observed.

Grain number mean per plant under (5Kr) was (5.44g) significantly different from that of the dose (15Kr) (4.14g). The dose (5Kr) outperformed the check significantly in terms of grain weight per plant in Furat1, while the doses (10 and 15 Kr) were not significantly different from the check. Arabi Aswad, there was not any significant differences among the check and the various treatment. Thousand kernel weight mean under (5Kr) was (45.23g), while under (15Kr), it was (40.83g). Where there were not any significant differences among various treatments. However, the three treatments outperformed the check significantly in terms of thousand kernel weigh.

The mean proportion of total changes in Furat1 was higher than that Furat1 (12.67, 9.35% respectively).

Qualitative traits which were observed in F2 plants were evaluated and studied. Number of qualitative changes in Furat1 (9) was higher than that of Arabi Aswad (7). The partial sterility occurred in Furat1 under (15Kr), while in Arabi Aswad under various doses. Complete sterility occurred in both cultivars under various treatments except Furat1 under (5Kr). The (inclined straw was observed in Furat1 under (10Kr), while in Arabi Aswad under various treatments. Plants of early heading were found in both cultivars studied under all treatments. And plants of late heading were also found in all cases but of Arabi Aswad under (5Kr). Colour mutations were observed in Furat1 under various treatments, while they were not observed in Arabi Aswad. Averaged –height plants were found in Furat1 under (10 and 15Kr), while they were not found in Arabi Aswad. Six-rowed spikes of Furat1 were converted to two-rowed under (5Kr), and also there were spikes of Arabi Aswad. That shifted from two-rowed to Six-rowed under (15Kr).

Quantitative traits in F2 were studied and the results showed that the total tiller number mean and fertile tillers mean for Arabi Aswad, were higher than those of Furat1 (9.98, 7.41 for Arabi Aswad and 7.84, 55.11 for Furat1). The highest plant height mean under (5Kr) was (74.22). While the lowest under (10 and 15Kr) were (69.75 and 69.52 respectively) and the check (77.82cm) outperformed the mid and high doses significantly, while there was no significant difference between the check and the lowest

treatment. The highest main spike length under (5Kr) in Arabi Aswad Was (7.61cm). Spike length mean under (5Kr) was (6.89cm) and under (10Kr) (6.4cm) with significantly difference. The bows dose outperformed the check significantly, while for mid and high doses no superiority over the check was observe the check out performed various treatments in terms of plant height.

Grain weight and number per plant in Furat1 was higher than that Arabi Aswad. The highest grain number per plant under (15Kr) was (157.6) while the lowest under (10 and 15Kr) (138.4, 143,05 respectively) without significant differences. The highest dose non significantly outperformed the check, while there was no superiority under (5 and 10Kr). The highest Grain weight mean per plant under (5Kr) was (5.64g) and the lowest under (10 and 15Kr) (5.05 and 5.59 respectively) without significant differences.

Low and high doses were non significantly superior to the check, while the intermediate dose was not. Thousand kernel weight under (5 and 10Kr) was (39.89 and 37.26 respectively) while under (15Kr) it was (35.33). the lowest dose (5Kr) outperformed the check significantly, while the treatment (10Kr) was not significantly superior.

The results of correlation coefficient among studied traits for Furat1 in F1 And F2 revealed the existence of significant correlation between stem length and plant high (0.98, 0.99 respectively), spike length and grain number (0.63, 0.73 respectively), number and weight of grain per plant (0.88, 0.89 respectively).

There was negative non significantly correlation between thousand kernel weight and total tiller per plant (- 0.04, -0.42 respectively), stem length (-0.56, -0.15 respectively) and plant height (-0.57, -0.15 respectively).

The results of correlation coefficient among studied traits in Arabi Aswad. in F1 and F2 revealed the existence of a strong significant correlation between total tiller number and fertile tiller number (0.79, 0.95 respectively), stem length and main spike length (0.75, 0.83 respectively), stem length and plant height (0.99), grain number and weight (0.88, 0.79 respectively), and there was negative non significant correlation between grain number per plant and thousand kernel weight (-0.32, -0.08 respectively).

الملحق Appendix

جدول (1) مساحة وإنتاج وغلة محصول الشعير حسب المحافظات في القطر العربي السوري لعام 2008.

الغلة: كغ/هكتار

الإنتاج: طن

المساحة: هكتار

المحافظة	السقي			البعل			المجموع		
	مساحة	إنتاج	غلة	مساحة	إنتاج	غلة	مساحة	إنتاج	غلة
السويداء	2	1	500	16148	68	4	16150	69	4
درعا	-	-	-	23107	376	16	23107	376	16
القنيطرة	-	-	-	3215	2794	869	3215	2794	869
ريف دمشق	409	977	2389	5941	135	23	6350	1112	175
حمص	641	1237	1930	58865	4367	74	59506	5604	94
حماة	7799	11186	1434	121481	6973	57	129280	18159	140
الغاب	511	1469	2875	405	864	2133	916	2333	2547
إدلب	-	-	-	64614	46214	715	64614	46214	715
طرطوس	204	293	1436	1167	869	745	1371	1162	848
اللاذقية	-	-	-	622	571	918	622	571	918
حلب	193	0	0	396424	108634	274	396617	108634	274
الرقعة	3922	10960	2794	219110	0	0	223032	10960	49
ديرالزور	14790	2226	151	26350	0	0	41140	2226	54
الحسكة	54281	60922	1122	413014	0	0	467295	60922	130
المجموع	82752	89271	1079	1350463	171865	127	1433215	261136	182

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية السنوية، 2008.

جدول (2) مساحة وإنتاج وغلة محصول الشعير خلال السنوات العشر الأخيرة في القطر العربي السوري.
المساحة: هكتار الإنتاج: طن الغلة: كغ/هكتار

المجموع			النبع			السقي			السنوات
الغلة	الإنتاج	المساحة	الغلة	الإنتاج	المساحة	الغلة	الإنتاج	المساحة	
301	425536	1414227	294	414018	1408961	2187	11518	5266	1999
161	211905	1316893	151	197682	1308351	1665	14223	8542	2000
1501	1955566	1302761	1474	1866794	1266343	2438	88772	36418	2001
745	919514	1234010	704	834282	1185239	1748	85232	48771	2002
861	1079067	1253584	848	1027806	1212627	1252	51261	40957	2003
408	527193	1290574	384	479308	1247360	1108	47885	43214	2004
578	767416	1327195	548	716053	1306603	2494	51363	20592	2005
920	1202402	1307371	868	1089863	1256165	2198	112539	51206	2006
576	784479	1362773	496	643971	1299345	2215	140508	63428	2007
182	261136	1433215	127	171865	1350463	1079	89271	82752	2008

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المجموعة الإحصائية السنوية، 2008.

جدول (3) المساحة المزروعة والإنتاجية والإنتاج من الشعير في بعض الدول العربية.
المساحة: ألف هكتار الإنتاجية: كغ/هكتار الإنتاج: ألف طن

الدولة	المساحة المزروعة	الإنتاجية	الإنتاج
المغرب	2179.80	506	1102.13
سورية	1327.10	578	767.40
العراق	1063.25	709	754
الجزائر	684.65	1509	1032.82
تونس	470.31	989	465.20
ليبيا	350	714	250
مصر	61.83	2701	167.02
الأردن	36.15	878	31.79
اليمن	34.52	614	21.19
لبنان	13	1538	20
الإجمالي	6220.61	909.88	4611.55

المصدر: (FAO,2006).

جدول (4) كميات الأمطار الهاطلة ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى حسب الأيام والأشهر للموسم الزراعي 2006/ 2007 في مزرعة أبي جرش.

الصغرى: ص , العظمى: ع

درجات الحرارة: درجة مئوية

كمية الأمطار: ملم

أيار			نيسان			آذار			شباط			كانون الثاني			كانون الأول			الترتيب
الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		
	ص	ع		ص	ع		ص	ع		ص	ع		ص	ع		ص	ع	
0	8.3	23.44	0	8.24	18.6	0	7.81	19.62	0	-3.32	10.23	0	0.897	10.82	0	5.17	20.18	1
0	7.97	25.48	0	4.057	22.45	0	6.193	17.78	0	-0.158	10	2.7	-0.356	10.24	0.1	8.89	17.58	2
0	8.53	27	0	5.969	25.78	0	8.1	15.87	0	-0.224	12.24	1.4	0.864	9.05	0.1	4.15	14.61	3
0	9.69	27.03	0	11.34	20.35	0	5.763	19.68	0	0.336	12.37	0.9	2.506	11.09	0.1	5.73	14.81	4
0	8.99	27.2	0	7.38	22.06	0	6.227	21.89	0	-0.521	12.67	0	2.146	11.98	0	6.13	16.06	5
0	15.61	25.03	0	11.69	27.16	0	7.28	23.77	0	0.073	13.76	0	-3.056	8.85	0.1	4.08	15.47	6
0	8.6	25.02	0	7.91	20.48	0	7.97	26.93	0	0.04	15.34	0	-1.605	8.29	0.1	7.05	10.91	7
0	12.02	23.47	0	6.628	20.44	0	10.28	26.57	0	2.708	14.61	0	1.253	14.71	0	5.63	11.78	8
1.8	8.83	20.15	0	5.606	20.65	0	11.95	25.08	0	1.59	13.86	0	0.759	7.47	0.1	5.302	15.47	9
0	8.47	25.28	0	9.82	20.25	0	11.1	26.7	0	3.525	14.98	0	-0.093	5.467	0	4.056	16.72	10
0	8.66	25.05	0	11.16	26.93	0	8.53	23.83	0	3.838	16.36	0	-3.941	5.986	0	8.14	16.62	11
0	10.64	29.73	0	11.96	25.05	0	4.551	20.34	1.8	4.71	15.08	0	-4.137	6.712	0	5.532	17.15	12
0	12.81	28.97	0	12.02	30.26	0	6.39	19.88	2	5.104	12.97	0	-5.292	5.097	0	4.515	18.44	13
0	12.16	30.09	0	14.23	31.38	1.1	8.79	16.79	4.2	3.687	7.64	0	-6.15	6.382	0	6.983	11.19	14
0	14.72	30.95	0	15.94	33.52	0	7.44	18.76	0	4.875	12.24	0	-6.018	8.06	0	6.884	15.34	15
0	14.69	27.56	0	14.79	29.27	0	4.386	18.6	0	1.029	12.57	0	-4.434	10.33	0	4.907	15.17	16
0	11.3	27.36	0	10.01	23.77	0	5.738	22.12	0	2.64	16.39	0	-3.22	9.54	0	2.642	13.03	17
0	11.33	29.27	0	9.13	28.48	0	11.99	22.94	0.6	2.407	14.58	0	-4.698	9.08	0	2.442	12.87	18
0	13.6	30.98	0	11.14	27.56	0	7.61	24.39	2.3	1.715	6.489	0	-3.319	9.93	0	-0.29	13.63	19
0	13.34	33.65	0	9.52	28.41	0	12.78	27.39	0	3.067	12.44	0	-1.445	11.55	5.2	-1.836	5.664	20
0	14.92	34.21	0	11.96	33.13	0	10.25	28.12	0	-0.356	13.96	0	-1.507	12.67	0.6	2.315	11.22	21
0	16.77	35.93	0	19.27	34.41	0	10.84	31.28	0	0.963	15.11	2.4	-0.193	8.01	0	-1.115	10.1	22
0	15.02	34.02	0	16.04	34.48	0	13.7	33.36	0	0.699	16.2	16	-1.181	6.385	0	-0.587	12.21	23
0	11.96	32.53	0	16.86	36.4	0	13.08	33.26	0	5.467	17.02	0.1	-2.791	12.14	0	-0.323	12.08	24
0	17.79	28.42	0	17.99	35.87	0	14.72	29.57	0	4.68	12.41	0	-1.016	10.07	0	0.831	12.04	25
0	11.46	27.43	0	21.83	37.06	0	9.85	21.27	0	5.763	14.88	0	0.662	10.66	0	1.128	12.44	26
0	12.95	28.64	0.3	13.24	28.78	0	7.98	19.56	0	1.458	16.82	0.3	2.341	12.38	0	0.831	13.16	27
0	14.76	31.12	0	8.11	27.62	0	6.199	21.66	0	3.891	18.99	1.4	3.199	10.04	0	1.524	13.46	28
0	14.72	34.18	0	10.61	23.65	0	11.16	26.63	0	8.96	22.28	9.2	1.253	7.44	0	0.007	12.44	29
0	16.8	35.83	0	8.63	24.23	0.4	10.12	20.25				6.9	-0.159	4.873	0	-1.834	10.23	30
0	16.77	34.21				0	8.01	17.94				1.1	-1.082	6.547				31

المصدر: جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم الهندسة الريفية (2007/2006).

جدول (4) كميات الأمطار الهاطلة ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى حسب الأيام والأشهر للموسم الزراعي 2007/ 2008 في مزرعة أبي جرش.

الصغرى: ص , العظمى: ع

درجات الحرارة: درجة مئوية

كمية الأمطار: ملم

أيار			نيسان			آذار			شباط			كانون الثاني			كانون الأول			
الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		الهطول	درجات الحرارة		
	ص	ع		ص	ع		ص	ع		ص	ع		ص	ع		ص	ع	
	10.8	27		9.5	20	2.1	2.539	10.17	0.1	5.532	13.07	0	-1.08	7.17	0	3.7	18.7	1
	10.9	27.2		8	21.5	0	4.353	12.74	0	5.763	14.28	0	-2.99	5.432	0	4.128	19.2	2
	10.6	24.5		9.3	23.5	0.5	7.48	13.33	0	3.2	15.9	0	-2.63	6.882	0	3.305	17.05	3
	11.8	27.2		10.2	23.6	0	5.829	17.02	0	4.353	16.82	0	-1.71	9.44	0	2.645	16.59	4
	12.5	30.2		10.8	23.8	0	5.538	19.23	0	4.155	20.54	0	-0.88	10.89	0	2.249	17.78	5
	10.5	30.6		12	25.2	0	8.37	23.44	0	4.518	19.39	0	-.17	14.48	0	4.875	17.75	6
	9.7	24.2		13.5	21.5	0	8.53	25.22	0	4.913	18.83	0	0.27	17.19	0	4.686	18.47	7
0.3	10.4	23.5		12.7	27	0	13.77	24.43	0	6.457	18.89	0	4.74	15.67	0	5.012	18.01	8
	11.5	24.2		9.5	21.2	0	5.57	16.43	0	7.94	16.95	0	2.74	14.29	0.2	9.32	15.97	9
	9	21		11.4	21.5	0	8.4	17.35	22.7	3.62	14.26	0	1.49	11.1	0	2.941	16	10
	10.8	23	1.4	12.8	25.5	0	6.33	18.87	0	5.236	13.69	1.5	2.97	15.08	0	0.765	12.04	11
	10.9	24.6		14	27	0	5.903	23.04	0	5.302	15.54	0	-1.15	9.28	0	0.88-	13.72	12
	12	26		15.3	30	0	7.97	21.76	0	5.044	17.81	0	-3.05	9.78	0	0.6	15.54	13
	13.8	31.5		17	36.6	0.7	7.61	14.38	0	4.913	19.98	0	-1.93	10.82	0	4.055	16.79	14
	13.7	31		16	36.2	0	6.522	14.58	0	4.913	16.86	0	0.139	13.53	0	3.99	16.53	15
	14.7	32		14.4	31.7	0	3.463	14.94	0	5.341	12.64	0	1.755	12.64	0	2.942	15.47	16
	13.3	32.5		11	27.4	0	1.821	15.31	0	5.208	10.67	0	2.507	17.32	0	0.567	17.22	17
	14.2	31.1		12.8	30	0	4.584	18.01	0	0.501	10.21	0	3.462	16.13	0	1.326	15.34	18
	14	31		14	26.8	0	2.513	18.01	1.4	4.873	13.92	0	2.675	10.7	0	2.249	19.13	19
	13	33		13.9	32	3.4	7.51	15.45	4.5	6.128	15.73	0	2.181	13.39	0	5.631	13.69	20
	14.5	34		15.3	32.5	0	6.133	18.11	13.1	3.692	10.96	0	2.249	15.11	0.4	4.38	11.19	21
	15.3	35		16	36	0	2.447	20.31	0.2	3.99	10.87	0	2.645	15.6	0	4.38	11.23	22
	16	34.8		17.5	37.6	2.1	6.785	19.99	0.4	3.495	9.88	0	0.996	10.7	0	3.558	13.2	23
	16	34		18.2	39	11.4	3.785	12.09	1.4	3.99	13.2	1	5.137	12.6	8.1	6.258	13.23	24
	14.3	32.5		16	37.2	0	5.995	16.36	0	2.606	14.81	0	3.825	12.04	0	4.84	10.7	25
	14.2	30.6	0.4	17.43	37.5	0	3.826	17.28	0	2.809	17.15	0	4.807	17.09	0	3.46	11.33	26
	13.9	32		16.5	36	8.9	3.792	16.46	4.1	3.891	10.54	0	6.489	16.33	0	2.511	11.91	27
	14	31		16.8	36.5	2.1	5.833	14.35	32.5	1.583	4.873	0	7.38	13.96	0	1.425	13.59	28
	15.5	34		15	23.7	0	5.833	17.25				0	4.22	17.51	0	2.872	13.56	29
	13.6	32		13	30.5	0	5.639	19.99				0	4.181	13.07	0.2	5.302	12.61	30
	14.2	33				0	3.891	21.53				5.3	3.001	11.66	5.2	2.313	8.27	31

المصدر: جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم الهندسة الريفية (2008/2007).

جدول رقم(5) يبين قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الأول للصنفين المدروسين.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1								
T2	0.89*							
T3	-0.43 *	-0.328						
T4	0.184	0.189	0.41*					
T5	-0.389	-0.285	0.99 *	0.46 *				
T6	-0.67*	-0.55 *	0.45 *	0.024	0.42 *			
T7	-.52*	-.34	0.28	-.01	0.25	.93*		
T8	0.47*	0.62*	-0.56*	-0.19	-0.55*	-0.33	0.041	

جدول رقم(6) يبين قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني للصنفين المدروسين.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T1								
T2	0.94*							
T3	0.23	0.28						
T4	0.73*	0.79*	0.48*					
T5	0.29	0.35	0.99*	0.57*				
T6	-0.32	-0.39	0.11	-0.54*	0.04			
T7	-0.34	-0.37	0.23	-0.42*	0.17	0.94*		
T8	-0.08	0.03	0.37	0.36	0.39	-0.24	0.09	