



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

التحليل الوراثي للغة ومكوناتها في فول الصويا

*Genetic analysis of yield and its components in soybean
(Glycine max (L.) Merr.)*

أطروحة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية

(اختصاص تربية نبات)

إعداد

المهندسة الزراعية غرود عبد النبي العسود

ماجستير في علوم المحاصيل الحقلية (تربية نبات)

الإشراف العلمي

الدكتور وليد العك (مشرفاً مشاركاً)

مدير إدارة بحوث المحاصيل

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الدكتور محمود صبوح (مشرفاً)

أستاذ تربية نبات

كلية الزراعة - جامعة دمشق

قُدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية
بإختصاص تربية نبات من كلية الزراعة بجامعة دمشق .

*This Thesis Has Been Submitted as Partial Fulfillment of The Requirement
For The Degree of Doctor of Philosophy (Ph. D) in Field Crops Sciences (Plant
Breeding) at The Faculty of Agriculture, Damascus University.*

نُوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2013/12/29 وأجيزت .

لجنة الحكم:

الأستاذ الدكتور محمود صبح جامعة دمشق - كلية الزراعة عضواً مشرفاً

الأستاذ الدكتور مخلص شاهرلي جامعة دمشق - كلية الزراعة عضواً

الدكتورة سلام لاوند جامعة دمشق - كلية الزراعة عضواً

الدكتور يوسف نمر جامعة دمشق - كلية الزراعة عضواً

الدكتور سمير الأحمد الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية عضواً

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة بحثٍ علميٍّ قامت به المرشحة غرود عبد النبي العسود تحت إشراف الأستاذ الدكتور محمود صبح في قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة- جامعة دمشق، والدكتور وليد العك في قسم بحوث الحبوب- إدارة بحوث المحاصيل- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وأيُّ مراجعٍ أُخرى بُحثت في هذه الرسالة موثقة في النصّ.

المشرف العلمي	المشرف المشارك	المرشح
الأستاذ الدكتور محمود صبح	الدكتور وليد العك	غرود عبد النبي العسود

Certificate

It is hereby certificated that the work described in this thesis is the result of the author's own investigations under the supervision of Prof. Mahmood. Sabbouh, Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, and Dr. Waleed Alek, Crops Researches Department-General Commission for Scientific Agricultural Research, and any references to other research works have duly acknowledged in the text.

Supervision	Co- supervision	Candidate
Prof. M. Sabbouh	Dr. W. Alek	G.H. Alassod

تصرّح

أصرّح بأنّ البحث الموصوف في الأطروحة تحت عنوان:

" التحليل الوراثي للغة ومكوناتها في فول الصويا "

لم يسبق أن قُدم للحصول على أية درجة جامعيّة أخرى . وغير مقدّم حاليّاً لذلك، وإنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي جهودي الشخصيّة وتوجيه من المشرفين، وإنّ أية معلومات أو نتائج أخرى ذُكرت في الأطروحة قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النصّ وفي قائمة المراجع .

المرشحة

غروود عبد النبي العسود

Declaration

I declare that the present research work entitled: " Genetic analysis of yield and its components in soybean (Glycine max (L.) Merr.) ". Is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other degree, and currently it is not submitted by any one for any degree.

Candidate

Ghrood Abd Alnbee Alassod

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا
صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ

في نهاية المطاف، أقدم بجزيل الشكر لمن ساهم في إنجاز هذا البحث، وقدم لي المشورة والنصيحة السديدة وأثار لي الدرب ومهد الطريق، وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور المشرف محمود صبح والدكتور وليد العك أدامهما الله .

وأتوجه بالشكر الجزيل والعرفان إلى لجنة الحكم على الأطروحة المؤلفة من الأستاذ الدكتور مخلص شاهري والدكتورة سلام لاوند والدكتور يوسف نمر على تفضلهم بقراءة الرسالة وإبداء الرأي والملاحظات القيمة التي أغنت البحث .

ولا أنسى أن أقدم جزيل شكري وامتناني واحترامي الكبير للدكتور سميح الأحمد الباحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية قسم بحوث الذرة لتحمله عناء السفر والقراءة النقدية العلمية البناءة لهذه الرسالة والاشتراك في لجنة الحكم، كل الشكر والامتنان لسيادته وجزاه الله تعالى عني خير الجزاء ومتعه بدوام الصحة والعافية .

كما أتوجه بالشكر إلى كلية الزراعة - جامعة دمشق، ممثلة بعميد كلية الزراعة الأستاذ الدكتور محمد أيمن السعدي والأستاذ الدكتور موسى عبود وكيل كلية الزراعة للشؤون العلمية، والأستاذ الدكتور محمود صبح وكيل كلية الزراعة للشؤون الإدارية وجميع أعضاء الهيئة التعليمية والفنية في قسم المحاصيل الحقلية، وأخص بالشكر الأستاذ الدكتور يوسف نمر رئيس القسم على كل عون ومساعدة قدمت لتسهيل إنجاز العمل .

أتوجه بالشكر للدكتور حسين إبراهيم الزعبي المدير العام للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، والمهندس إلياس عويل رئيس قسم بحوث الذرة والدكتور غسان اللحام والدكتور سعود شهاب والدكتور علي ونوس والأنسة هيفاء مراد على كل الدعم والمساندة .

كل الحب والعرفان والاحترام لكل أصدقائي ورفاقي الذين وقفوا بجاني وأيدوني ودفعوا بي إلى الأمام لأصل إلى العلا وأبلغ المراد .
أهدي هذا العمل لوالدي الأعزاء أدامهما الله، وأخوتي وأخواتي عزوتي في الحياة، أثار الله دريهم في المستقبل ووقفهم في حياتهم والله ولي التوفيق .

فهرس المحتويات	
الموضوع	الصفحة
الملخص	VI
المقدمة	1
مبررات البحث	4
أهداف البحث	5
الفصل الأول	6
1- الدراسة المرجعية	6
1-1- قوة الهجين	7
1-2- مكونات التباين الوراثية	11
1-3- درجة السيادة وتأثير التربية الداخلية	12
1-4- معامل التباين المظهري و الوراثي، درجة التوريث والتقدم الوراثي	13
1-5- معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور	18
الفصل الثاني	23
2- مواد البحث وطرائقه	24
2-1. المادة النباتية	24
2-2. موقع الزراعة	26
2-3. طريقة الزراعة	27
2-4 - الصفات المدروسة	28
2-5. التصميم والتحليل الإحصائي للتجربة	29
الفصل الثالث	35
النتائج والمناقشة	36
1-3 تحليل متوسطات الأجيال (العشائر)	36
2-3 قوة الهجين %، درجة السيادة ومقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية	51
3-3 مكونات التباين الوراثي	62
1-3-3 اختبار Scaling II	62
2-3-3 اختبار Scaling I	64
3-4- معامل التباين المظهري والوراثي، درجة التوريث والتقدم الوراثي المتوقع	77
3-5- معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور	90
3-6- الاستنتاجات	109

111	3-7- التوصيات
112	المراجع العربية
113	المراجع الأجنبية
129	الملخص باللغة الأجنبية

فهرس الجداول		
الرقم	الموضوع	الصفحة
1	أسماء ومصادر الطرز الوراثية المستخدمة في تكوين الهجن المدروسة.	25
2	أسماء وأهم صفات الهجن الأربعة المدروسة.	25
3	المعطيات المناخية خلال موسم 2012.	26
4	نتائج التحليل الكيميائي والميكانيكي لعينات تربة التجربة في موسم 2012.	26
5	تباين عشائر الهجين الأول ($Sb181 \times Sb235$).	36
6	تباين عشائر الهجين الثاني ($Sb235 \times Sb298$).	37
7	تباين عشائر الهجين الثالث ($Sb239 \times Sb308$).	38
8	تباين عشائر الهجين الرابع ($Sb305 \times Sb308$).	38
9	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.	39
10	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول.	40
11	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.	41
12	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى النضج التام.	42
13	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة ارتفاع أول قرن.	43
14	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة ارتفاع النبات.	44
15	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأفرع/ نبات.	45
16	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد القرون/ نبات.	46
17	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد البذور/ القرن.	47
18	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة وزن 100 بذرة.	48
19	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة محتوى البذور من الزيت.	49
20	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة محتوى البذور من البروتين.	50
21	تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي.	51
22	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار في أربعة هجن من فول الصويا.	52

23	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول في أربعة هجن من فول الصويا.	53
24	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي في أربعة هجن من فول الصويا.	53
25	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى النضج التام في أربعة هجن من فول الصويا.	54
26	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة ارتفاع أول قرن في أربعة هجن من فول الصويا.	55
27	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من فول الصويا.	56
28	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأفرع/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.	56
29	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد القرون/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.	57
30	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد البذور/ القرن في أربعة هجن من فول الصويا.	58
31	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة وزن 100 بذرة في أربعة هجن من فول الصويا.	59
32	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة محتوى البذور من الزيت في أربعة هجن من فول الصويا.	59
33	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة محتوى البذور من البروتين في أربعة هجن من فول الصويا.	60
34	درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي في أربعة هجن من فول الصويا.	61
35	قيم اختبار scaling II للأجيال غير الانعزالية (P1,P2 and F1) لصفات عدد الأيام حتى الإزهار وبدء ظهور القرن والنضج الفيزيولوجي والنضج التام.	62
36	قيم اختبار scaling II للأجيال غير الانعزالية (P1,P2 and F1) لصفات ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد القرون، عدد البذور.	63
37	قيم اختبار scaling II للأجيال غير الانعزالية (P1,P2 and F1) لصفات وزن 100 بذرة، نسبة الزيت، نسبة البروتين، غلة النبات الفردي.	63
38	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد الأيام حتى الإزهار في أربعة هجن من فول الصويا.	64
39	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول في أربعة هجن من فول الصويا.	66

67	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي في أربعة هجن من فول الصويا.	40
68	المعايير الوراثية لاختبار scaling test I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد الأيام حتى النضج التام في أربعة هجن من فول الصويا.	41
69	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة في أربعة هجن من فول الصويا. في أربعة هجن من فول الصويا	42
70	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من فول الصويا.	43
71	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد الأفرع/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.	44
72	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد القرون/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.	45
73	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة عدد البذور/ القرن في أربعة هجن من فول الصويا.	46
74	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة وزن الـ100 بذرة في أربعة هجن من فول الصويا.	47
75	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة محتوى البذور من الزيت في أربعة هجن من فول الصويا.	48
76	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة محتوى البذور من البروتين في أربعة هجن من فول الصويا.	49
77	المعايير الوراثية لاختبار scaling I ومكونات الفعل المورثي لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي في أربعة هجن من فول الصويا.	50
78	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.	51
80	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول.	52
81	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.	53
82	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى النضج	54

	التام.	
55	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة.	82
56	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة ارتفاع النبات.	83
57	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأفرع/ نبات.	84
58	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد القرون/ نبات.	85
59	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد البذور / القرن.	86
60	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة وزن الـ100 بذرة.	87
61	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة محتوى البذور من الزيت.	88
62	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة محتوى البذور من البروتين.	88
63	معامل الاختلاف المظهري والوراثي (GCV, PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS, HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي.	90
64	قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين (Sb181 × Sb235).	93
65	التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات وزن الـ100بذرة، عدد القرون/ نبات و عدد الأفرع/ نبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين (Sb181 × Sb235).	94
66	الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين (Sb181 × Sb235).	95
67	قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين (Sb235 × Sb298).	97
68	التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن و ارتفاع النبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F_2) في الهجين (Sb235 × Sb298).	98

99	الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) للهجين (Sb235 × Sb298).	69
101	قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) في الهجين (Sb239 × Sb308).	70
102	التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عدد القرون/ نبات، محتوى البذور من البروتين وارتفاع النبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) للهجين (Sb239 × Sb308).	71
103	الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) للهجين (Sb239 × Sb308).	72
106	قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) في الهجين (Sb305 × Sb308).	73
107	التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عدد البذور بالقرن، وزن 100 بذرة و عدد الأفرع/ نبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) للهجين (Sb305 × Sb308).	74
107	الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F ₂) للهجين (Sb305 × Sb308).	75

فهرس الأشكال		
الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1	مخطط التجربة	28

الملخص

نفذت هذه الدراسة في محطة واحد أيار التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في ريف دمشق، خلال موسمي 2011 و2012 وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، وبواقع ثلاثة مكررات للبحث في وراثية صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وارتفاع أول قرن عن سطح الأرض، وارتفاع النبات، وعدد الأفرع / نبات، وعدد القرون / نبات، وعدد البذور / القرن، ووزن الـ100 بذرة، ومحتوى البذور من البروتين، ومحتوى البذور من الزيت، وغلة النبات الفردي من خلال تحليل الأجيال الانعزالية لأربعة هجن فردية من فول الصويا وتقييم قوة الهجين ودرجة السيادة والتدهور الناتج عن التربية الذاتية وتقدير درجة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق ومعاملي التباين المظهري والوراثي ودرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب ودراسة معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور بين الصفات المدروسة لتحديد مساهمتها في تباين غلة النبات الفردي من البذور.

أشارت نتائج تحليل التباين وتقدير المعايير الوراثية إلى وجود تباين عالي المعنوية بين العشائر الخمسة للصفات المدروسة في الهجن المدروسة، وضمن أفراد العشيرتين F₂، F₃، مع ملاحظة عدم معنوية تباينات الأجيال غير الانعزالية (الآباء والجيل الأول). تميز الأبوان Sb239، Sb308 بأعلى غلة بذرية للنبات الفردي (151.5 غ، 167.8 غ) على التوالي.

أعطت الهجن الفردية Sb239 × Sb308، Sb305 × Sb308 أعلى متوسطات لغلة النبات الفردي، مما يتيح لنا إدخالها في برامج التربية والتحسين الوراثي للمحصول. تميزت عشيرة الجيل الثاني للهجين الفردي Sb239 × Sb308 بأفضل متوسطات للغلة البذرية بين عشائر الجيل الثاني.

أظهرت جميع الهجن المدروسة قوة هجين موجبة، وعالية المعنوية لصفة غلة النبات الفردي أعلاها* 38.49، في الهجين Sb181 × Sb235 قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي، وبلغت أعلى قيم التدهور الوراثي في صفة الغلة البذرية للنبات الفردي* 22.35 في الهجين Sb181 × Sb235.

بينت نتائج تحليل الأجيال الانعزالية أهمية الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (التقوق) في سلوك معظم الصفات المدروسة.

أشار تقارب قيم معاملي التباين المظهري والوراثي إلى أهمية الفعل الوراثي في سلوك معظم الصفات المدروسة، بلغت أعلى قيم لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع 92% لصفة غلة النبات الفردي في الهجين $Sb305 \times Sb308$ وترافق ذلك مع قيمة 11.09% لدرجة التقدم الوراثي، وبلغت أعلى قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق 38% في الهجين $Sb235 \times Sb298$.

أشارت نتائج الارتباط المظهري إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة الغلة البذرية وصفات: وزن الـ100 بذرة في الهجين الأول والثاني والرابع، عدد القرون/ نبات في الهجين الأول والثالث، عدد الأفرع/ نبات في الهجين الأول والرابع، عدد البذور/ القرن في الهجين الثاني والرابع، ارتفاع النبات في الهجين الثاني والثالث، ومحتوى البذور من البروتين في الهجين الثالث.

بينت نتائج معامل المرور إلى إمكانية تحسين غلة محصول فول الصويا في عشيرة الجيل الثاني F_2 للهجين الأول من خلال الانتخاب لصفات عدد الأفرع/ نبات وعدد نبات ووزن الـ100 بذرة وفي عشيرة الجيل الثاني F_2 للهجين الثاني يمكن الانتخاب لصفات وزن الـ100 بذرة وارتفاع النبات وعدد البذور/ القرن، ومن خلال الانتخاب لصفات ارتفاع النبات وعدد القرون/ نبات ومحتوى البذور من البروتين في عشيرة الجيل الثاني F_2 للهجين الثالث وأيضاً من خلال الانتخاب لصفات عدد الأفرع/ نبات ووزن الـ100 بذرة وعدد البذور/ القرن في عشيرة الجيل الثاني F_2 للهجين الرابع.

المقدمة Introduction

يعد محصول فول الصويا *Glycine max* (L.) Merr. أحد محاصيل العائلة البقولية Leguminosae، وهو محصول ذاتي التلقيح ($2N = 40$)، وتصل نسبة الخلط فيه إلى حوالي 1-2%. وفول الصويا من المحاصيل الاقتصادية المهمة في العالم، حيث تتميز بذوره باحتوائها على نسبة مرتفعة من البروتين والزيت، الأمر الذي دفع بالكثيرين إلى تسميته بالذهب المزروع The gold that grows، موطنه الأصلي شرق آسيا حيث زرع هناك منذ لا يقل عن أربعة آلاف عاماً، ويعتقد بأنه نشأ من النوع البري *G. ussuriensis* الذي ينمو في اليابان ومنشوريا وكوريا والذي يتصف بالنمو المفترش الرهيف للنباتات وبالبذور الصغيرة (غزال، 1990).

ونظراً لاحتواء بذور فول الصويا على نسبة عالية من البروتين (40-42%) الغني بالأحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids (Malik وزملاؤه، 2007)، فإنه يستعمل في الوجبات الغذائية أو مكوناتها، وذلك لأن المحتوى البروتيني لبذور الصويا يعادل المحتوى البروتيني للحوم (Schaafsma، 2000 و FAO، 1991)، حيث يستعمل في عدة أشكال منها: وجبات الصويا، دقيق الصويا (Soy flour) الغني بالبروتين والذي يتم استخدامه في صناعة الخبز والمعجنات المختلفة بعد خلطه مع دقيق القمح أو الذرة الصفراء أو الحليب، أما حليب الصويا فهو شراب يحضر من البذور يحتوي على البروتين بنسبة 3.5% (النسبة نفسها في الحليب البقري)، ذو طعم جيد يمكن استخدامه كبديل للحليب الحيواني في الكثير من المنتجات الغذائية مثل: لبن الصويا، الزبدة منخفضة الدسم، المتلجات، صناعة الجبن وصناعة الليستين المهم في الصناعات الدوائية، وصناعة الأحماض الدهنية والصلصة.

تستعمل بذوره في استخراج الزيت الذي تتراوح نسبته (18-22%)، ويعد من أكثر الزيوت النباتية انتشاراً، ويمتاز بغناه بالأحماض الدهنية غير المشبعة التي تلعب دوراً مهماً في خفض مستوى الكوليسترول في الدم، وتجدر الإشارة إلى أن جسم الإنسان يهضم زيت الصويا بصورة مماثلة للزيوت النباتية الأخرى المستعملة في التغذية، إذ يستخدم مباشرة في الطعام ويدخل في العديد من الصناعات الغذائية (كالمرغرين)، وقد ازداد استخدام زيت الصويا للأغراض الصناعية بنسبة 13% خلال الفترة (1976-1983)، وبخاصة في مجال الدهانات والصناعات البلاستيكية (Wilcox، 1987)، كما ويدخل كمادة أولية في صناعة موانع الأكسدة والمشمعات غير النفوذة للماء والمستخدمة في صنع المعاطف، ومواد إطفاء الحريق، وحفظ الخشب، والشحوم، وصناعة الشموع، والصابون، ومبيدات الآفات (عزام وزملاؤه، 1998)، ويدخل الصويا أيضاً في صناعة مواد التجميل، والجليسرين، والمركبات الشبيهة بالمولاس والقهوة، واستعمل مؤخراً كوقود حيوي مما

انعكس ذلك على زيادة أسعار الصويا عالمياً (Hartwing و Collins، 1962 و Wilcox، 1987 و Martin، 2009) وتجدر الإشارة إلى أن فول الصويا ذو قيمة علفية كبيرة ويستعمل في تغذية الحيوانات في أشكال مختلفة: كعلف أخضر، دريس، سيلاج، بالإضافة إلى الكسبة الناتجة عن عصر بذور فول الصويا وهي تتميز بنسبة تحويل عالية إلى بروتين حيواني، وتستخدم في تغذية الأبقار الحلوب وعجول التسمين وبشكل خاص في علائق الدواجن والحيوانات الأخرى، وتشكل كسبة الصويا عالية البروتين (70-75%) من مجموع الأكساب المتداولة في السوق العالمية (Smith و Circle، 1972)، وعلى الرغم من تعرضها لمنافسة كسبة القطن ومسحوق السمك وكسبة عباد الشمس واللفت الزيتي، فقد حلت محل معظمها كمصدر حيوي مهم للبروتين في علائق الدواجن، وذلك لامتعتها بقيمة غذائية عالية، توفرها في الأسواق، كلفتها المنخفضة، سهولة صنعها وثبات تركيبها (FAO، 1991).

يعد فول الصويا محصولاً سمادياً، وذلك لمقدرة جذوره على تثبيت الآزوت الجوي عن طريق التعايش مع بكتريا العقد الجذرية *Syn. Rhizobium japonicum*، مما يؤدي إلى زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها، ويؤدي إلى زيادة غلة المحصول الذي يليه في الدورة الزراعية، وأوضحت تجارب كثيرة أن كمية الآزوت المثبتة بالبكتريا تؤمن 40-70% من حاجة نبات الصويا من النتروجين (Karpenstein و Stuelpuage، 2000).

ظل استخدام الصويا إلى حد بعيد مقتصراً على زراعته بغرض السيلاج أو الدريس أو العلف الأخضر وكمخصب للتربة حتى مطلع هذا القرن، عندما بدئ باستخراج الزيت من بذوره في أوروبا مابين عام (1900 - 1910)، ومن ثم انتقلت التقنية إلى الولايات المتحدة الأمريكية في عام (1911) وذلك بعصر البذور المستوردة من دول شرق آسيا، وقد تم استخراج الزيت منه على نطاق تجاري واسع خلال عامي 1916-1917 (عزام وزملاؤه، 1998). وبالتالي ازدادت أهمية محصول فول الصويا بعد استخلاص الزيت من بذوره واستعمال كسبته في تغذية الحيوان، حتى أصبح يصنف المحصول الزيتي الأول في العالم.

كان الإنتاج الأعظمي للمحصول خلال النصف الأول من القرن الماضي مقتصراً على الولايات المتحدة والصين الشعبية، وفي الكثير من الحالات استعمل هذا المحصول كوسيلة ضغط اقتصادية، وأحدث مؤخراً تغييراً في عدد من الدول الكبرى المنتجة والمصدرة لفول الصويا، مما ساهم بشكل كبير في الحد من سياسة الاحتكار التي كانت تمارسها بعض الدول المنتجة، وذلك بعد دخول البرازيل كبلد منتج عام 1970، تلتها الأرجنتين كمنتج عالمي جديد عام 1975.

زاد انتشار محصول فول الصويا في العالم، حيث زرع بمعدل 6% من الأراضي العالمية القابلة للزراعة، ومنذ عام 1970 كانت إنتاجية المساحة لفول الصويا هي ذات النسبة المئوية

الأعلى في الزيادة مقارنة مع بقية المحاصيل الرئيسية. حيث كانت إنتاجية فول الصويا 17 مليون طن في عام 1960، لتصل لحوالي 261 مليون طن في عام 2010 (FAO, 2011).
أدخل محصول فول الصويا حديثاً إلى سورية وبدأت زراعته في المناطق المروية في بداية الثمانينات، حيث بلغت المساحة المزروعة في عام 2011 قرابة 1310 هـ، والإنتاج 2225 طن، والغلة 1699 كغ.هـ¹ (المجموعة الإحصائية، 2012). وقد يعزى تراجع غلة الهكتار الواحد من البذور نتيجة الحاجة إلى استنباط أصناف تلائم البيئة المحلية من حيث قلة المياه لا سيما خلال فصل الصيف، بالإضافة إلى بعض المشاكل التي حالت دون التوسع في انتشاره كون المساحات المخصصة لزراعته مازالت صغيرة ومشتتة، وتعاني من ارتفاع نسبة الكلس فيها، بالإضافة إلى عدم استخدام الآلات الزراعية لدى إنتاجه، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف زراعته وحصاده مقارنة بالسعر الذي تعطيه الدولة للفلاحين، الأمر الذي يؤدي إلى إحجام الفلاحين عن زراعة هذا المحصول. ويضع القطر ضمن لائحة الدول المستوردة للزيوت النباتية فالإنتاج لا يغطي الاستهلاك، مما يحتم علينا العمل على سد الفجوة الحاصلة بين كميات الزيوت المنتجة محلياً والمستوردة، التي بلغت في عام 2011 حوالي (166.20) ألف طن بقيمة بلغت حوالي (132.57) مليون دولار أمريكي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2012).

وبناء على ماسبق، فإن برامج التربية الناجحة الهادفة إلى تحسين غلة وجودة فول الصويا تعتمد على اختيار المادة الوراثية وكذلك الإجراءات التي تهدف إلى إنتاج الأصناف الواعدة ذات الغلة العالية، ويعد اختيار العشيرة أو العشائر النباتية المناسبة الجانب الأكثر أهمية في تربية النبات إذ تعدّ مصدراً هاماً للمادة الوراثية (Frederick وHeskethK، 1994).

لذلك يفضل مربّي النبات دراسة العشائر النباتية الناتجة عن تراكيب وراثية ذات قاعدة ضيقة (هجن فردية) وتشمل هذه العشائر كلاً من P_1 - P_2 - F_1 - F_2 - F_3 - BC_1 وكذلك BC_2 (Hallauer وMiranda، 1981). وهي تسمح بدراسة الأنماط المختلفة للفعل الوراثي. ويعتبر استنباط الأصناف ذات الغلة العالية والقدرة الكبيرة على التأقلم من أهم الأهداف لمعظم برامج التربية (Brim وCockerham، 1961)، وحيث أن صفة الغلة من الصفات الكمية المعقدة فإن الانتخاب لمكوناتها في الأجيال المبكرة يعد طريقة فعالة لتطوير الغلة بشكل غير مباشر (Lijuan وJinling، 1992). وهذا يستدعي توفر معلومات حول طبيعة الفعل الوراثي، حيث هناك العديد من الطرق الوراثية الإحصائية الخاصة بتقدير المكونات الوراثية منها التهجين المتبادل ونصف المتبادل وطريقة سلالة $\times$ مختبر ونماذج تحليل متوسطات الأجيال Generation means analysis (Jinks وMather، 1971).

إذاً إن الانتخاب الفعال واتخاذ القرار المناسب لإجرائه في الوقت المناسب وبالشدة الفعالة يتطلب أن تتوفر لمربي فول الصويا معلومات وراثية حول التباين العائد للفعل الوراثي ودرجة

التوريث وخاصة بالمعنى الضيق، إذ أن الفعل الوراثي التراكمي على درجة من الأهمية وخاصة في المحاصيل ذاتية التلقيح وهو النوع الذي يورث عبر الأجيال (Carvalho وزملاؤه، 2008). تم اعتماد طريقة تحليل متوسطات الأجيال Generations means analysis كطريقة إحصائية تربوية تهدف للبحث في الأهمية النسبية للأنماط المختلفة من الفعل الوراثي (Jinks و Mather، 1982)، ويشمل هذا التحليل العشائر الخمسة التالية: عشيرتا الأبوين P_1 and P_2 ، وعشيرة الجيل الأول F_1 ، والثاني F_2 ، والثالث F_3 وتتيح هذه الطريقة تقدير الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي التفوقي لنمطين فقط هما: سيادي $\times$ سيادي، وتراكمي $\times$ تراكمي (Singh و chaudhary، 1979).

مبررات البحث Research justifications

تحسين غلة فول الصويا، لاسيما الصفات الأكثر مساهمة بالغلة البزرية وخصوصاً مع عدم توافر دراسات محلية حول بعض المعلومات التي تحكم السلوك الوراثي للصفات الإنتاجية والتنوعية في هذا المحصول مما يفيد في إنتاج أصناف عالية الإنتاجية، تلائم الظروف البيئية في القطر من حيث الجفاف وقلة مصادر المياه في مناطق زراعة هذا المحصول، مما يحتم علينا اختيار المادة الوراثية أولاً والقاعدة العلمية عن السلوكية الوراثية لبعض صفات الغلة والتنوعية ثانياً من خلال توجيه العملية التربوية لهذا المحصول بشكل علمي بدءاً من المراحل الأولى للبرنامج من أجل تحديد طبيعة الفعل الوراثي للصفات، وقياس مكونات التباين الوراثي خلال الأجيال الانعزالية لفهم الآلية الواجب إتباعها من أجل ممارسة عملية الانتخاب والتركيز على الصفات المرغوبة التي تخدم المربي لرفع كفاءة الانتخاب واختيار الصفات ذات التقدم الوراثي الأعلى واتخاذ القرار المناسب في الوقت والشدة الفعالة لإجرائه وكذلك من الضروري لمربي النبات قياس التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لاسيما للغلة التي تعد من أكثر الصفات التي تركز عليها برامج التربية لما لذلك من أهمية في تخفيض عدد الصفات المرتبطة بالغلة البزرية.

أهداف البحث Research objectives

- 1- دراسة السلوكية الوراثية من خلال تقدير قوة الهجين Heterosis وقيمة التدهور الوراثي Inbreeding Depression ودرجة السيادة Degree of dominance أو Potence ratio ودرجة التوريث Heritability بمفهومها الواسع والضيق.

- 2- دراسة أنماط الفعل الوراثي (التراكمي Additive والسيادي Dominance والتفوقي Epistasis) في خمس عشائر لهجن فردية مستنبطة وذات غلة عالية في وحدة المساحة.
- 3- تحديد موعد وطريقة الانتخاب المناسبة ومقدار التقدم الوراثي Genetic Advance المتوقع من الانتخاب بهدف الوصول إلى أصناف ذات غلة عالية وصفات مرغوبة.
- 4- دراسة الارتباط المظهري Phenotypic Correlation Coefficient بين الصفات المدروسة ومعامل المرور Path Analysis Coefficients، لتحديد أكثر الصفات مساهمة بالغلة.

الفصل الأول
مقدمة

الدراسة المرجعية
مقدمة

1- الدراسة المرجعية Review of Literature

1-1 - قوة الهجين Heterosis

لقد ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة بإنتاج الأصناف الهجينة للاستفادة من ظاهرة قوة الهجين (Heterosis)، وكان لنجاحها الكبير والباهر في الذرة الصفراء الأثر الكبير عند مربّي النبات لاستغلالها في المحاصيل الأخرى بما فيها ذاتية التلقيح (حسن، 1991)، مما أدى إلى إنتاج الهجن على نطاق تجاري واسع، وإلى تضاعف الإنتاج الزراعي العالمي وتحسين نوعيته

لاسيما في المحاصيل الحقلية (Singh و Venkateswarlu، 1981 و جابر، 1982 ب و حسن، 1991).

أدى استخدام الأصناف الهجينة الناتجة عن اكتشاف ظاهرة قوة الهجين إلى زيادة الإنتاج الزراعي لأكثر من 50% مقارنة مع الأصناف القديمة المفتوحة التلقيح (عزام وزملاؤه، 1994)، حيث أكد العديد من العلماء أهمية قوة الهجين في زيادة الغلة البذرية في النباتات البقولية، مثل الصويا والبالزلاء وغيرها من المحاصيل (Gadag و Upadhyaya، 1995 و Pandini وزملاؤه، 2002).

استخدم مصطلح قوة الهجين لأول مرة من قبل العالم (Shull، 1914)، حيث تظهر قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد، تختلف عن بعضها وراثياً وتكون علاقة القرابة الوراثية بينها ضعيفة أو معدومة. وتشير الدراسات إلى أن التباين الوراثي بين الآباء الداخلة في عملية التهجين والمتباعدة في منشأها الجغرافي والمختلفة عن بعضها في معظم صفاتها الوراثية يؤدي إلى إعطاء هجن تتمتع بظاهرة قوة هجين عالية (Burton، 1997)، وأكد ذلك Burton (2008) بأن الآباء المنتخبة من أصول وراثية متباعدة هي أكثر احتمالاً لإنتاج نسل متفوق، ويتمتع بقوة الهجين مقارنة بالآباء ذات الأصول المتقاربة.

وعرف Falconer (1960) ظاهرة قوة الهجين بالفرق بين متوسط المجتمع الهجين ومتوسط السلالتين النقيتين الأبويتين، ويطلق مصطلح التفوق المظهري على الفرق الإيجابي بين متوسط الهجين و متوسط الأب الأفضل (HP) للصفة المعنية، ومن المعروف وفقاً للعالم المذكور أعلاه أن ظاهرة قوة الهجين تتوقف على السيادة في المواقع الهجينة Heterozygous من جهة، وعلى التفاعلات بين المواقع الوراثية من الأنماط (خليط المورثات × خليط المورثات) و(متماثل المورثات × متماثل المورثات) و(خليط المورثات × متماثل المورثات).

وبالرغم من أن الزيادة في قوة النمو تعد من أبرز مظاهر قوة الهجين، إلا أن مصطلح قوة الهجين أوسع من هذا، حيث يتضمن أيضاً أية زيادة في المحصول وفي صفات الجودة الاقتصادية أو مقاومة الآفات والتأقلم مع الظروف البيئية السائدة (حسن، 1991 و Orf، 2008)، ولا يشترط لظهور قوة الهجين أن تكون آباء السلالات المستعملة في إنتاج الهجين ضعيفة النمو أو تعاني من التدهور المصاحب للتربية الداخلية (Crosisant و Torrie، 1971 و Filho وزملاؤه، 2010)، كما أنها لا تظهر في كل تلقيح بين أبوين متباينين، بل تظهر فقط في نسل بعض التلقيحات وهي تظهر في الجيل الأول وتتناقص في الأجيال التالية بنسبة (50%) في كل جيل قياساً بالجيل السابق، وكل انحراف عن هذه القاعدة يكشف وجود تفاعلات وراثية نوعية خاصة، كالتفوق وتفاعلات (التركيب الوراثي × البيئة) (Hossain وزملاؤه، 2003)، كما وتظهر قوة الهجين في معظم أنواع النباتات بما في ذلك ذاتية التلقيح (جابر، 1982 أ).

ورغم أن ظاهرة قوة الهجين قد اكتشفت منذ زمنٍ بعيد، إلا أن آلية حدوثها ما تزال مبهمة، فقد وضعت العديد من النظريات التي تفسر هذه الظاهرة لكنها لم تتفق على نظرية واحدة، ولتفسير الأسباب الوراثية وضعت ثلاث فرضيات، الأولى هي فرضية السيادة Dominance hypothesis التي تقوم على مبدأ حجب تأثير القرائن Allels المتنحية الضارة بقرائن نافعة سائدة عليها في الهجن عالية الخلط الوراثي Heterozygous hybrid، وتجميع أكبر عدد ممكن من القرائن السائدة النافعة في الجيل الأول F_1 ، وبناءً عليه فإن قوة الهجين تُحكم بعدد كبير من العوامل الوراثية تكون فيها المورثات النافعة سائدة، والمورثات الضارة متنحية Martin (2009)، أما الفرضية الثانية فهي فرضية السيادة الفائقة Over dominance hypothesis التي تقول بأن السلوك المظهري المتفوق للجيل الأول الهجين يضاهي كلا أبويه burton و Brownie (2006)، والفرضية الثالثة هي فرضية التفوق Epistasis hypothesis التي تعبر عن التفاعل بين المورثات غير القرينة المرغوبة على المواقع الوراثية المختلفة ShuZhen و QingKai (2000).

تبين لدى دراسة مجموعة هجن من فول الصويا أن الهجن القريبة من معدل متوسط الأبوين في النضج كانت عموماً، أقل في فترة النضج من الأب الأكثر تأخراً في فترة النضج، ولم تختلف بشكل ملحوظ عن متوسط الأبوين في المحتوى من الزيت والبروتين، ووجد بأن متوسط قوة الهجين للغلة البذرية لمجموع الهجن بلغ 13.4% قياساً لأفضل الأبوين، علماً بأن سبعة وسبعين هجيناً قد تفوق على غلة الأب الأفضل إنتاجاً (Weber وزملاؤه، 1970).

أما قوة الهجين لصفتي الزيت والبروتين والتي قدرت من قبل Weber وزملاؤه (1970) في عدة هجن من فول الصويا، فكانت سلبية لصفة البروتين، حيث تراوحت بين (9.0- و 1.5%) قياساً للأب الأعلى، أما صفة الزيت فقد أظهرت الهجن قوة هجين إيجابية لها، حيث بلغت في أفضل الهجن 14% قياساً للأب الأعلى.

كما وجد Chaudary و Singh (1974) قيماً إيجابية لقوة الهجين بالنسبة لنفس الصفة، وتراوحت معدلاتها بين (26.1- و 68%) مقارنة بالأب الأفضل، وذكر أن قيم قوة الهجين في فول الصويا متغيرة جداً خاصة في صفات مكونات الغلة البذرية.

و تم تقدير قوة الهجين لعدد من الصفات في خمسة وأربعين هجيناً من فول الصويا، حيث كانت على النحو التالي: غلة البذور/ نبات 17.4%، عدد البذور/ نبات 12.4%، عدد القرون/ نبات 6.5% وعدد الأفرع/ نبات 7.1%، وكانت صفتا عدد البذور/ القرن وعدد القرون/ نبات من أكثر مكونات الإنتاجية مساهمة في إظهار قوة الهجين في الغلة البذرية Kaw و Menon (1979). درس Brim و Cockerham (1961) و Hillsman و Carter (1981) قوة الهجين لعدد من الهجن، فتراوح متوسط قوة الهجين للغلة البذرية بين (3.3% و 20.2%) قياساً بالأب الأعلى، و بين (7.9% و 35.5%) قياساً بمتوسط الأبوين.

قيم Nelson و Bernard (1984) سبعة وعشرين هجيناً، فوجد منها خمسة هجن متفوقة في غلة البذور حيث تراوحت قوة الهجين لها ما بين (13-19%) قياساً بالأب الأعلى. وأشارت بعض الدراسات إلى قوة الهجين الإيجابية لصفة الغلة البذرية ومكوناتها، خاصة صفتي: عدد القرون وعدد البذور/ نبات (Raut وزملاؤه، 1985 و Kunta وزملاؤه، 1985)، في حين سجلت بعض الدراسات قيماً سلبية لقوة الهجين لصفة: وزن البذور وعدد البذور/ القرن (Singh و Chaudary، 1974 و Paschal و Wilcox، 1975 و Nelson و Bernard، 1984 و Gadag و Upadhyaya، 1995).

وجد Kunta وزملاؤه (1985) أن خمسة هجن من بين ستة هجن حققت قوة هجين قياساً بالأب الأفضل لأكثر الصفات المدروسة بشكل عام، ولصفة الغلة بشكل خاص، حيث حقق الهجين دوغلاس × ايزيكس أعلى قوة هجين قياساً للأب الأفضل لصفة الغلة مقدارها 32.5%، وكانت الهجن أكثر استقراراً من آبائها بالنسبة لعدد من الصفات وهي الغلة البذرية، وعدد القرون/ نبات، وعدد البذور/ القرن وحجم البذور.

أوضح Kang (1990) أن أربعة هجن أظهرت قوة هجين واضحة لجميع صفات مكونات الغلة البذرية عدا وزن الـ 100 بذرة.

أظهرت دراسة Taware وزملاؤه (1990) على أربعة هجن، قوة هجين معنوية موجبة لغلة البذور/ نبات مقارنة بالأب الأفضل، وكانت الهجن الأفضل في قوة الهجين: $\times \text{pelican}$ Nimsoy7 (74.5%)، $\times \text{Gaurav}$ pelican (69.2%)، $\times \text{Macs111}$ Nimsoy7 (65.9%).

وجد Lewers وزملاؤه (1998) أن قوة الهجين للغلة في الجيل الأول F_1 مقارنة بمتوسط الأبوين قد تراوحت بين 2.5 إلى 9.3%.

قدر Guleria وزملاؤه (2000) قوة الهجين لثلاثين هجيناً في الجيل الأول والثاني F_1 و F_2 لفول الصويا لصفات: غلة البذور، عدد القرون/ نبات، عدد الأفرع/ نبات، ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، ووجد أن قوة الهجين قياساً بالأب الأفضل للجيل الأول والثاني كانت 22.06 و 11.45 للغلة على التوالي.

وفي دراسة أجراها Ramana و Satyanarayana (2006) على ستة عشر هجيناً من فول الصويا لتقييم قوة الهجين للغلة ومكوناتها، توصل إلى أربعة هجن حققت قوة هجين موجبة ومعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل وذلك لصفة غلة النبات وهي $\text{Lsb3} \times \text{Pk472}$ ، $\text{Dsb1} \times \text{Pk472}$ ، $\text{Dsb1} \times \text{Pk1029}$ ، $\text{Dsb1} \times \text{Macs201}$ حيث بلغت قيم قوة الهجين (36.45، 39.08، 43.41، 39.41%) على التوالي، في حين توصل إلى هجينين امتلکا قوة هجين موجبة قياساً للأب الأفضل لكل من صفتي محتوى البذور من البروتين والزيت كلاً على حدا وهما الهجين $\text{Lsb3} \times \text{Macs201}$ (3.21%) لصفة محتوى البذور من الزيت، والهجين $\text{JS90-41} \times \text{Pk472}$

(4.22%) لصفة محتوى البذور من البروتين، أما لصفة عدد الأيام حتى الإزهار حقق الهجين Lsb3×Pk1029 قوة هجين سالبة بلغت (-5.08%)، ولصفة عدد الأيام حتى النضج التام أظهر الهجين Lsb1×Pk472 قوة هجين سالبة بلغت (-9.60%)، ولصفة ارتفاع النبات في الهجين Lsb3×JS335 كانت قوة الهجين ايجابية (10.64%)، ولصفة وزن الـ100 بذرة امتلك الهجين Dsb1 ×Macs201 قوة هجين ايجابية بلغت (22.34%).

وجد Burton و Brownie (2006) قوة هجين تراوحت بين 5% و 16% في الهجن المدروسة لصفة الغلة البذرية.

بين Burton (2008) في تسع تجارب على مئتين وستين هجيناً من هجن الجيل الأول F₁ أن قوة الهجين قياساً بالأب الأعلى 13.4% لصفة الغلة البذرية، بينما كانت قوة الهجين 25.7% قياساً بمتوسط الأبوين.

قدر Martin (2009) قوة الهجين في اثني عشر هجيناً من فول الصويا في عام 2005 وتراوحت قوة الهجين لصفة الغلة البذرية قياساً بمتوسط الأبوين بين -29% إلى 32%، وقياساً بالأب الأعلى من -23% إلى 1%.

وقيم العالم Perez وزملاؤه (2009) أحد عشر هجيناً في 2006، ووجد أن قوة الهجين لصفة غلة النبات الفردي تراوحت من -53% إلى 21% قياساً بالأب الأعلى.

توصل Yi و Yin (2009) في دراسة أجراها إلى قوة هجين 76.88% لصفة عدد القرون/ نبات، و 29.9% لصفة عدد البذور/ القرن، و 34.42% لصفة البذور.

وفي دراسة أجراها Sandoval وزملاؤه (2011) على عدة هجن من فول الصويا تضمنت عشائر الجيل الثاني F₂ وجد أن قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين تراوحت بين 4.5% إلى 7.9% لصفة الغلة، وما بين 1.6% إلى 3.5% لصفة وزن الـ100 بذرة، ومن 4.1% إلى 13.2% لصفة ارتفاع النبات.

1-2- مكونات التباين الوراثية Genetic components of variance

يتطلب التحسين الوراثي للصفات الكمية معلومات هامة عن طبيعة الفعل الوراثي الذي يحكم السلوك الوراثي للصفات الهامة وتأثيراته، ويعد قياس مكونات التباين الوراثي الخطوة الأهم عند التخطيط لبرنامج تربية فعال، ويمكن من خلاله تقدير الربح الوراثي الممكن بالانتخاب، في هذا السياق تستخدم طريقة تحليل متوسطات الأجيال Generation mean analysis، واختبار Scaling بشكل كبير بهدف دراسة سلوك الصفات الكمية، وبيان الأهمية النسبية لكل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي، وتوضيح وجود أو غياب التفاعلات غير القرينة Epistasis بين المورثات، أي التي توجد على مواقع مختلفة، وبالتالي تحديد القيمة الوراثية والتربوية للأفراد

والعائلات المدروسة (Bekele وزملاؤه، 2012). ويستخدم لتوصيف التراكيب الوراثية التي تحمل المورثات المرغوبة دون حساب القدرة العامة على الائتلاف، ويعتمد على قياس التغيرات المظهرية على أكبر عدد ممكن من الأفراد من المادة الوراثية المدروسة خلال الجيل الثاني والثالث (Helms وزملاؤه، 1997)، وتدل معنوية التفاعل الوراثي C، D على التفاعل الوراثي غير القرين (التفوق)، وله دور هام في تحديد السلوك الوراثي للصفات المدروسة، وعندما يأخذ الفعل الوراثي السيادي (h)، والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) (l) نفس الإشارة سواء كانت موجبة أو سالبة يكون نمط التفاعل الوراثي من الشكل المتمم Complementary، أما إذا اختلفت الإشارة بينهما يكون نمط التفاعل الوراثي مضاعف Duplicate (Hina، 2005).

وجد Durong (1980) أن الفعل الوراثي التراكمي هو المسيطر على وراثة صفات عدد الأيام حتى الإزهار، ارتفاع النبات، النضج التام، عدد القرون/ نبات، وزن الـ100 بذرة، محتوى البذور من البروتين والزيت، بينما كان التأثير الوراثي التراكمي واللا تراكمي هو المسيطر على سلوك صفات الغلة البذرية وعدد البذور/ القرن.

وجد Mckendry وزملاؤه (1985) في تحليل على العشائر الخمسة لهجينين هما 'Maple Presto' × 'Sioux' و 'Maple Presto' × X446، أهمية تأثير المورثات التراكمية في محتوى البذور من الزيت والبروتين.

بينت نتائج Kenty وزملاؤه (1996) في دراسة على متوسط الأجيال الانعزالية طبق فيها اختبار Scalling-1، أهمية تأثير المورثة التراكمية في وراثة صفات الغلة البذرية ومكوناتها. بينت دراسة Pandini وزملاؤه (2002) لقوة الهجين سيطرة التأثير الوراثي السيادي والتراكمي على صفات: الغلة البذرية ووزن الـ100 بذرة وعدد القرون/ نبات وعدد البذور/ القرن.

أجرى Raut و Rahangdale (2002) دراسة لمعرفة الفعل الوراثي المسيطر على محتوى البذور من الزيت والصفات الكمية الأخرى في العشائر الخمسة، وبينت النتائج أهمية تأثير المورثات التراكمية والسيادية في تحديد درجة توريث محتوى البذور من الزيت في أربعة هجن، وكان نمط التفوق المتكامل (المتمم) مهم بالنسبة لصفة محتوى البذور من الزيت في MACS648×RSC1 و PK472×RSC2، بينما سيطر تأثير المورثات التراكمية في وراثة صفات: عدد الأيام حتى الإزهار، النضج، ارتفاع النبات، معامل الحصاد، الغلة البذرية وكان نمط التفوق المضاعف معنوياً ومهماً في وراثة صفات: ارتفاع النبات، عدد الأفرع/ نبات، عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة والغلة الفردية للنبات.

أكدت دراسة أجراها Ramteke وزملاؤه (2010) سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على صفات: عدد الأيام حتى الإزهار، ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى النضج التام، محتوى البذور من الزيت والبروتين.

في دراسة على العشائر الخمسة أجراها Singh وزملاؤه (2010) بين أهمية تأثير المورثات التراكمية لصفات: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج، ارتفاع النبات، معامل الحصاد، بينما لوحظ سيطرة مورثة السيادة على الغلة البذرية، كما لوحظ أهمية التفوق في وراثية الصفات الكمية في فول الصويا.

أكدت الدراسة التي أجراها Barona وزملاؤه (2012) أهمية النمط التفوقي تراكمي $\times$ تراكمي في الغلة البذرية، من خلال دراسة اثنين وثلاثين سلالة هجنت مع مختبرين. أظهرت دراسة Okonkwo و Idahosa (2013) أهمية الفعل الوراثي التراكمي في سلوك صفتي: عدد الأيام حتى الإزهار ووزن الـ 100 بذرة في هجن فول الصويا.

1-3- درجة السيادة وتأثير التربية الداخلية Potence ratio and Inbreeding depression

يهتم مربو النبات بدرجة السيادة كمعيار هام خلال برامج التحسين الوراثي (Toledo وزملاؤه، 2000)، وهي مقياس لمتوسط سيادة كل المورثات في أحد الآباء على المورثات في الأب الآخر، ووجد Brim و Cockerham (1961) في دراسة على عدة أجيال من فول الصويا لهجينين هما: Lee 48603-N48 و Lee 3 Roanoke، أن متوسط الجيل الثاني F_2 في الهجين الأول كان أخفض غلة بمقدار 10% عن الجيل الأول F_1 ، وفي الهجين الثاني كان أخفض بمقدار 11% عن الجيل الأول F_1 ، وبينت نتائج Jinling (1995) على خمسة عشر هجيناً من فول الصويا لدراسة درجة السيادة في صفات: ارتفاع النبات، عدد الأفرع/ نبات، الغلة البذرية، وزن الـ 100 بذرة ومعامل الحصاد وجود تأثيرات للسيادة الفائقة لصفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع/ نبات، الغلة الرئيسية، وزن الـ 100 بذرة ومعامل الحصاد في الهجن المدروسة، وأثبتت عدة دراسات في هذا المجال أن معنوية تدهور التربية الداخلية إحصائياً هي دليل واضح على وجود تأثيرات السيادة (Brim و Cockerham 1961، و Lewers وزملاؤه 1998، و Raut و Rahangdale 2002، و Burton و Brownie 2006، و Martin 2009).

1-4- معامل التباين المظهري و الوراثي، درجة التوريث والتقدم الوراثي المتوقع

Phenotypic and genotypic coefficient of variability, heritability and genetic advance estimates

يعد الانتخاب إحدى الطرق التي يستخدمها مربو النبات لاختيار الطرز الوراثية المرغوبة في العشيرة، ويعتمد الانتخاب بشكل أولي على الشكل المظهري (Hamawaki وزملاؤه، 2012)، والتباين الوراثي هو القاعدة الأساسية لبناء برنامج التربية، حيث يعتمد التحسين الوراثي للصفات الكمية على قياس النسبة بين التباين المظهري والوراثي (Iqbal وزملاؤه، 2010)، وأن تقسيم التباين الوراثي خلال الأجيال الانعزالية إلى تباين تراكمي ولا تراكمي وتفاعلات التفوق الوراثية، هو المفتاح الأساسي لفهم الآلية اللازم اتباعها للانتخاب، والذي يجب أن يدعم بقياس درجة

التوريث، والتقدم الوراثي في الجيل الانعزالي الثاني، حيث تعد درجة التوريث من المعايير الوراثية الهامة لمعرفة إمكانية انتقال الصفات المرغوبة من الآباء إلى الأبناء، وتقاس نسبة التباين الوراثي إلى المظهري درجة التوريث بالمفهوم الواسع، بينما تقاس نسبة التباين التراكمي إلى التباين المظهري درجة التوريث بالمفهوم الضيق، وبذلك تحدد نوع الفعل الوراثي الذي يحكم سلوك الصفات قيد الانتخاب، وحجم التباين الوراثي الذي يمكن الاعتماد عليه خلال برامج الانتخاب لتحسين الصفات التي ينشدها المربي (Costa وزملاؤه، 2008^b)، فمعرفة مصدر التباين لصفة الغلة، ومكوناتها يمكن أن يساهم في تحسين المخزون الوراثي للغلة، من خلال الحفاظ على هذه التباينات وتحسينها (Swathi، 2009)، كما أن البحث في درجة التقدم الوراثي الناتجة عن الانتخاب يمكن أن تساهم في رفع كفاءة الانتخاب واختيار الصفات ذات التقدم الوراثي الأعلى ويتوقف نجاح التقدم الوراثي للانتخاب على أهمية وجود التنوع الوراثي في أساس المجتمع (العشيرة)، وقيمة درجة التوريث للصفة المعتبرة، وشدة الانتخاب أو نسبة النباتات المنتخبة.

وفي هذا السياق أجرى Shorter وزملاؤه (1977) دراسة على ثلاثة من هجن فول الصويا في أجيال F₃-F₄ في موقعين، وجد أن قيم درجة التقدم الوراثي المتوقع تراوحت من 5.9 إلى 26.1 لصفات الغلة ومن 1.5 - 6.3 لمحتوى البذور من البروتين والزيت.

قيم Mckendry وزملاؤه (1985) درجة التوريث لهجينين Maple و Maple Presto × Sioux فوجد قيم درجة التوريث بالمعنى الواسع لأجيال F₂ تتراوح ما بين 76-83% لمحتوى البذور من البروتين، ومن 68-86% لمحتوى البذور من الزيت، بينما كانت درجة التوريث بالمفهوم الضيق ما بين 34%-72% لمحتوى البذور من البروتين، ومن 39%-65% لمحتوى البذور من الزيت.

أظهرت دراسة Kang (1990) لصفات: ارتفاع النبات، وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/القرن درجة توريث عالية، بينما أظهرت صفة عدد الأفرع قابلية توريث منخفضة بالمفهوم الضيق.

وجد Khan وزملاؤه (2000) أن قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع قد تراوحت بين 29.37% لصفة عدد البذور/القرن إلى 98.91% لصفة عدد الأيام حتى النضج التام.

كذلك وجد Bangar وزملاؤه (2003) أن قيم معاملي التباين المظهري والوراثي (PCV)، (GCV) كانت متوسطة في صفات عدد القرون/نبات، وزن الـ100 بذرة، غلة النبات الفردي، في حين كانت عالية في صفتي ارتفاع النبات وعدد الأفرع/نبات، ومنخفضة في صفة عدد الأيام حتى الإزهار.

بينت دراسة Iqbal وزملاؤه (2003) وجود فرق ضعيف لا يذكر بين معامل التباين المظهري والوراثي حيث بلغت قيم PCV، GCV لصفات: ارتفاع النبات (28.42، 22.79)، ولعدد القرون/

نبات (16.62، 17.22)، ولوزن الـ100 بذرة (8.64، 8.66)، والغلة البذرية (22.81، 25.20)، كما وجد أن وزن الـ100 بذرة حقق أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (99.4%) تلتها صفة عدد القرون/ نبات (93.2%)، ثم الغلة البذرية (82.5%) وارتفاع النبات (64.3%).

وفي دراسة على العشائر الخمسة قام بها Backes وزملاؤه (2003) كانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفات: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع النبات، عدد القرون/ نبات، الغلة البذرية الفردية في هجن الجيل الأول F_1 (70.48، 77.73، 85.21، 51.86، 48.55%)، بينما كانت في هجن الجيل الثاني F_2 (32.78، 92.18، 66.08، 88.99، 37.78%)، وفي هجن الجيل الثالث F_3 كانت القيم (32.85، 47.09، 83.87، 44.48، 82.59، 32.85%) على التوالي.

بين Ojo (2003) أن قيم التباين الوراثي والمظهري، بالإضافة إلى قابلية التوريث بالمفهوم الواسع (HB) كانت أعلى في موسم 2001، مقارنة بموسم 2000، حيث أن عدد القرون/ نبات، ارتفاع النبات، وزن الـ100 بذرة، وعدد الأفرع/ نبات كانت لها القيم الأعلى لدرجة التوريث، وتراوح ما بين (64.1 - 89.9%)، وتقدم وراثي تراوح ما بين (35.2 - 55.5%)، وبينت الدراسة أن الانتخاب المباشر لهذه الصفات في الأجيال الانعزالية المبكرة يمكن أن يؤدي إلى التحسين الوراثي الكبير لغلة بذور فول الصويا.

أظهرت دراسة Gomes وزملاؤه (2004) على الجيل السادس F_6 والسابع F_7 قيمة عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة عدد الأيام حتى النضج التام (>70%) وقيمة عالية إلى متوسطة لصفة ارتفاع النبات (40-70%).

حدد Panthee وزملاؤه (2005) درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفات: محتوى البذور من البروتين والزيت، وحجم البذور وكانت 66%، 54%، 71% على التوالي.

وجد Basavaraja وزملاؤه (2005) في دراسة على عدة هجن لتقدير معاملي التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث أن صفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد الأيام حتى الإزهار، عدد القرون/ نبات، الغلة البذرية حققت قيم PCV أكبر من قيم GCV وكان الفرق بين معامل التباين المظهري والوراثي منخفض وبلغت قيمها لصفة ارتفاع النبات (25.26، 25.49) على التوالي، وكانت قيمها كما يلي لصفات: عدد الأفرع/ نبات (9.73، 11.02)، وعدد الأيام حتى الإزهار (10.29، 10.53)، وعدد القرون/ نبات (9.45، 10.50)، والغلة البذرية (19.79، 21.01)، كما أظهرت الدراسة أن صفة ارتفاع النبات حققت أعلى قيم لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع 98.30%، تلتها صفة عدد الأيام حتى الإزهار 95.40%، ثم الغلة البذرية 88.70% وعدد الأفرع/ نبات 78%، وأخيراً عدد القرون/ نبات 73.40%.

وجد Cicek وزملاؤه (2006) في دراسة أجراها أن عدد الأيام حتى النضج، حجم البذور، ارتفاع النبات والغلة كانت درجة توريثها منخفضة بالمفهوم الواسع.

أظهرت نتائج Saharan وزملاؤه (2006) وجود ربح وراثي عال ترافق مع قيم عالية GCV ودرجة توريث عالية سجلت لعدد الأفرع/ نبات، غلة البذور للنبات الفردي، عدد القرون/ نبات.

درس Bhushan وزملاؤه (2006) درجة التوريث والتقدم الوراثي المتوقع للغلة ومكونات الغلة والصفات النوعية في فول الصويا، وكانت قيم معامل التباين المظهري (PCV) لجميع الصفات أعلى من معامل التباين الوراثي (GCV)، ولوحظ قيم عالية لمعامل التباين الوراثي (GCV) لصفات: عدد الأفرع/ نبات، عدد القرون/ نبات، والغلة البذرية، ترافقت درجة التوريث العالية مع تقدم وراثي عال لصفتي: عدد القرون/ نبات، الغلة البذرية، أيضاً ترافق معامل التباين الوراثي مع درجة توريث عالية وربح وراثي عال لصفات: عدد القرون/ نبات، عدد الأفرع / نبات، والغلة البذرية مؤكدة أن التباين في هذه الصفات يعود لتأثير المورثات التراكمية.

وفي دراسة أجراها Malik وزملاؤه (2006^a) أكدت قيم درجة التوريث العالية لوزن البذرة 100، عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، محتوى البذور من الزيت، الغلة البذرية للنبات، ارتفاع النبات، محتوى البذور من البروتين سيطرة الفعل الوراثي التراكمي.

ولاحظ Agarwal وزملاؤه (2001) في دراسة على عدة هجن من فول الصويا أنها أظهرت درجة توريث عالية مترافقة مع تقدم وراثي عالي في صفتي عدد الأيام حتى الإزهار ووزن البذرة 100، في حين كانت درجة التوريث العالية وترافقت مع تقدم وراثي متوسط في صفتي عدد الأفرع/ نبات وعدد الأيام حتى النضج التام.

أشار Nadaf و Shweta (2008) إلى إظهار كلاً من صفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد القرون/ نبات، وغلة البذور قيماً عالية لكل من (PCV)، (GCV)، في حين أبدى معاملي التباين المظهري والوراثي قيم منخفضة في كل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، محتوى البذور من الزيت والبروتين.

أظهرت نتائج Basavaraja وزملاؤه (2008) من خلال دراسة على عشائر ثلاثة طرز وراثية من فول الصويا المطفرة في الجيلين M2، M3، أن قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق كانت منخفضة لغلة البذور مؤكدة بذلك سيطرة الفعل الوراثي السيادي، وكانت معتدلة إلى مرتفعة في وزن البذرة 100 في معظم العشائر.

درس Manasa (2008) درجة التوريث والتقدم الوراثي المتوقع للغلة ومكوناتها في عدة هجن من فول الصويا وكانت قيم (PCV)، (GCV) متوسطة لصفتي عدد القرون/ نبات والغلة البذرية،

بينما انخفضت في صفة عدد البذور / القرن وترافق ذلك مع درجة توريث بالمفهوم الواسع وتقدم وراثي عالية لهذه الصفات.

قيم Costa وزملاؤه (2008^a) درجة التوريث للغلة في الأجيال المبكرة لهجن من فول الصويا، وحصل على درجة توريث 45%، كما حصل Carvalho وزملاؤه (2009) على درجة توريث 52.8%.

بينت الدراسة التي قدمها Swathi (2009) وجود فرق ضعيف يكاد لا يذكر بين معامل التباين المظهري والوراثي، حيث حققت صفتا ارتفاع النبات ووزن البذرة أعلى قيماً للتباين الوراثي GCV (20.6، 21.81) والتباين المظهري PCV (20.64، 21.84) على التوالي، كما وجدت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في صفة ارتفاع النبات وبلغت (99.6%)، وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (42.35).

أوضحت نتائج دراسة Ramteke وزملاؤه (2010) على تسعة وعشرين طرازاً وراثياً لفول الصويا وجود درجة توريث عالية لصفات: عدد الأيام حتى الإزهار بلغت (96%)، عدد الأيام حتى النضج بلغت (97%)، ارتفاع النبات (89%)، محتوى البذور من البروتين (85%)، محتوى البذور من الزيت (88%)، كما وأكدت نتائج الدراسة نمط الفعل الوراثي التراكمي المسيطر على هذه الصفات، كما لوحظ وجود درجة توريث متوسطة (57%) بالمفهوم الضيق، وتقدم وراثي عال لصفة الغلة، أيضاً أكدت هذه النتيجة وجود التأثيرات الوراثية التراكمية.

بين Aditya وزملاؤه (2011) في دراسة للمؤشرات الوراثية لثمانى صفات كمية تتضمن الغلة البذرية في واحد وثلاثين طرازاً وراثياً أن الغلة البذرية أظهرت أعلى قيماً لمعامل التباين المظهري (PCV) 47.74 والوراثي (GCV) 41.83، تلاها صفة عدد القرون / النبات، حيث كان معامل التباين المظهري (PCV) 33.48 ومعامل التباين الوراثي (GCV) 30.16، وقد حققت درجة التوريث بالمفهوم الضيق قيماً عالية لثلاث صفات هي: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأفرع، وزن البذرة (91%)، كما ترافقت درجة التوريث العالية مع تقدم وراثي عال، لصفتي عدد القرون / النبات ووزن الكتلة الجافة في النبات.

وجد الكعدي (2012) في دراسة على عشرة هجن تفوق التباين المظهري PCV على التباين الوراثي GCV حيث سجل كلا المعاملين قيماً منخفضة لصفات: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى النضج التام، محتوى البذور من البروتين والزيت، كما أوضحت النتائج إمكانية إحراز تقدم فعال لدى الانتخاب لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، بسبب ارتباط القيم العالية لدرجة التوريث بالمعنى الضيق 90% مع درجة تقدم وراثي متوسطة إلى عالية.

بين Bhat وزملاؤه (2012) عند تقييم درجة التوريث لصفات ارتفاع النبات ووزن الـ100 بذرة وعدد القرون/ نبات، أن صفة ارتفاع النبات حققت درجة توريث عالية مع تقدم وراثي متوسط، وحققت صفة وزن الـ100 بذرة درجة توريث وتقدم وراثي عالية، بينما أظهرت صفة عدد القرون/ نبات درجة توريث وتقدم وراثي متوسطة.

وبينت دراسة Abady وزملاؤه (2013) على عدة هجن من فول الصويا أن صفتا عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج التام أظهرت درجة توريث عالية بالمفهوم الواسع وكانت قيمها (93.22%، 96.27%) على التوالي، وترافق ذلك مع درجة تقدم وراثي عالية إلى متوسطة (21.96%، 12.24%)، بينما حققت صفتا عدد الأفرع والغلة البذرية درجة توريث متوسطة بالمفهوم الواسع (42.37%، 57.33%) وترافقت مع درجة عالية للتقدم الوراثي.

وجد Okonkwo و Idahosa (2013) عند تقييم درجة توريث خمسة طرز وراثية من فول الصويا لصفات ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأفرع، عدد القرون، عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة، الغلة البذرية، والكتلة الجافة أن جميع هذه الصفات حققت درجة توريث بالمفهوم الواسع متوسطة إلى عالية، وكانت قيمها (50.8، 89.9، 98.6، 44.2، 33.1، 70.6، 76.4، 81.9، 53.7%) على التوالي، وترافقت مع قيم منخفضة إلى عالية لدرجة التقدم الوراثي المتوقع (5.43، 6.06، 12.7، 7.13، 4.86، 0.6، 4.49، 37.37، 13.99%).

بينت دراسة Dilnesaw وزملاؤه (2013) لتقييم معامل التباين الوراثي والمظهري ودرجة التوريث والتقدم الوراثي في ثمانية وأربعين طراز وراثي، أن قيم $GCV < PCV$ ، حيث كان الفرق بين معاملي التباين المظهري والوراثي منخفض مما يؤكد أن هذه الصفات كانت نسبياً أقل تأثراً بالبيئة، وأظهرت صفة ارتفاع النبات قيم عالية لدرجة التوريث والتقدم الوراثي المتوقع (73.49%)، بينما أبدت صفة عدد الأيام حتى الإزهار درجة توريث عالية بالمفهوم الواسع وتقدم وراثي متوسط (78.24%، 10.65%) وأكدت نتائج هذه الدراسة أن صفة عدد الأيام حتى الإزهار وارتفاع النبات يمكن أن تستثمر في برامج التربية والتحسين الوراثي للحصول على غلة عالية من فول الصويا لسيطرة تأثير المورثات التراكمية على هذه الصفات.

1-5- معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور

يزود معامل الارتباط البسيط Simple correlation coefficient بين عدة صفات مربى النبات بمعلومات هامة، وخاصةً عندما يكون الانتخاب معتمداً على صفتين أو أكثر معاً، حيث أن هذه المعلومات يمكن أن تكون ذات دلالة على أكثر الصفات المدروسة أهمية، إن تقدير معامل الارتباط المظهري يدل على مدى الارتباط بين اثنتين أو أكثر من الصفات، والارتباط المعنوي يدل على إمكانية التحسين لتلك الصفات المرتبطة معنوياً في آن واحد، حيث يعتمد هذا التحسين على الارتباط المظهري والتباين الوراثي التراكمي، وكذلك درجة التوريث Heritability لهذه

الصفات (Bhat، 2007). عندما يزداد عدد العوامل المستقلة Independent المؤثرة في عدد محدد من العوامل التابعة Dependent، فإن كل عامل تابع يتأثر بعدد كبير من العوامل المستقلة، أي أن الارتباط غير المباشر يصبح أكثر أهمية وتعقيداً، ونتيجة لذلك يصبح الارتباط غير كافٍ لتفسير حقيقة ارتباط الصفات المدروسة، مما لا يمكن المربي من معرفة أي من الصفات المستقلة تمتلك أعلى تأثيراً مباشراً على الغلة (Swathi، 2009).

أن معامل المرور هو معامل الانحدار الجزئي المعياري الذي يقيس التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لعامل ما على عامل آخر، بالإضافة إلى تحديد الأهمية النسبية لكل صفة من الصفات المدروسة (Mukhekar و Lad، 2003). أنشئ تحليل معامل المرور من قبل (Wright، 1921) كخطوة أولى من أجل تحديد أكثر الصفات أهمية، وكذلك من أجل تخفيض عدد الصفات اللازمة للانتخاب إلى الحد الأدنى، واستخدمه Wright لتنظيم العلاقة بين العوامل المتغيرة والعوامل التابعة، حيث تبرز أهميته في تقسيم الارتباط الكلي إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة للمكونات المختلفة، وتحديد نسبة مساهمتها بالغلة.

يستخدم تحليل معامل المرور Path Coefficient Analysis بشكل واسع في تربية المحاصيل لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة البذرية ومكوناتها، وكذلك لتحديد أي من هذه المكونات له تأثير معنوي في الغلة لاستخدامه كدليل انتخابي (Ramana وزملاؤه، 2000) واستبعاد الصفات الأقل أهمية خلال برامج الانتخاب.

درس Osman وزملاؤه (1993) صفة الغلة وعلاقتها مع سبع صفات مورفولوجية في خمسة وثلاثين طرازاً وراثياً لفول الصويا، ووجد أن كل الصفات ماعدا معامل الحصاد ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع الغلة البذرية، حيث ارتبطت الغلة مع ارتفاع النبات (**0.554) وعدد الأفرع (**0.642) وعدد القرون (**0.871)، وأكد معامل المرور أن صفتي: عدد الأفرع/ نبات، ارتفاع النبات، كانت أكثر الصفات مساهمة في الغلة البذرية.

بين Wang و Yang (2000) وجود ارتباط إيجابي ومعنوي للغلة البذرية للنبات الفردي مع عدد الأفرع (*0.594)، عدد القرون (**0.93)، وزن الـ100 بذرة (**0.75)، عدد البذور/ القرن (*0.67)، بينما كان ارتباط الغلة سلبياً ومعنوياً مع ارتفاع النبات (-*0.55).

وجد Khan وزملاؤه (2000) أن الغلة ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع صفات عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع النبات، عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة، وأظهر معامل المرور أن صفة عدد القرون/ نبات لها تأثير مباشر على الغلة البذرية متبوعة بوزن الـ100 بذرة.

أشارت نتائج Ojo (2003) إلى الارتباط الموجب والمعنوي للغلة مع ارتفاع النبات، عدد القرون/ نبات (**0.788)، عدد الأفرع/ نبات، بينما كان ارتباط الغلة سلبياً وغير معنوياً مع وزن

الـ100 بذرة، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى الإزهار، كما ارتبطت كلاً من صفتي عدد الأفرع وعدد القرون/ نبات إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأيام حتى النضج التام وارتفاع النبات. وجد Iqbal وزملاؤه (2003) في دراسة على الغلة لمعامل الارتباط الوراثي ومعامل المرور لعشرة طرز من فول الصويا، أن الغلة ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع عدد القرون/ نبات، وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن، وأظهرت النتائج أن عدد القرون/ نبات كان لها التأثير الإيجابي على الغلة متبوعة بوزن الـ100 بذرة وعدد البذور/ القرن، بينما كان ارتفاع النبات ذا تأثير سلبي على الغلة البذرية.

بين Malik وزملاؤه (2006^b) في دراسة لتقدير قيم معامل الارتباط المظهري، ومعامل المرور إلى وجود ارتباط إيجابي ومعنوي للغلة مع مساحة الورقة (0.612^{**})، وعدد القرون/ نبات (0.631^{**})، محتوى البذور من الزيت (0.505^{*})، كما أشارت نتائج معامل تحليل المرور إلى أن عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن كان لها المساهمة الكبيرة والمباشرة بالغلة متبوعة بمساحة الورقة وعدد الأيام حتى الإزهار.

أظهرت نتائج Arshad وزملاؤه (2006) وجود ارتباط معنوي للغلة البذرية مع عدد الأيام حتى النضج، عدد الأفرع/ نبات، وزن الـ100 بذرة.

أشارت نتائج Malik وزملاؤه (2006^a) إلى الارتباط الإيجابي والمعنوي للغلة مع صفة عدد القرون/ نبات (0.573^{**})، كما بين معامل المرور إلى أن عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول لها مساهمة كبيرة ومباشرة بالغلة، بينما صفات: مساحة الورقة، ارتفاع أول قرن، عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج، ارتفاع النبات، نسبة البروتين، ومحتوى البذور من الزيت أثرت تأثيراً مباشراً وسلبياً على الغلة كما يلي (1.905 -، 1.941 -، 0.466 -، 0.900 -، 0.883 -، 1.045 -، 0.468 -).

بينت نتائج Malik وزملاؤه (2007) لتقدير معامل الارتباط المظهري، ومعامل المرور لصفة الغلة البذرية وجود ارتباط موجب ومعنوي للغلة البذرية مع ارتفاع أول قرن (0.300^{*})، عدد الأيام حتى الإزهار (0.440^{**})، عدد الأيام حتى النضج التام (0.420^{*})، ارتفاع النبات (0.380^{*})، عدد الأفرع/ نبات (0.440^{**})، وأظهرت نتائج معامل المرور بأن عدد الأيام حتى الإزهار كان لها المساهمة الأكبر في الغلة، تلاها عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، محتوى الكلوروفيل، عدد القرون/ نبات، ارتفاع النبات، وأشاروا إلى أن هذه الصفات يمكن أن تعتمد كدليل انتخابي في تحسين غلة فول الصويا.

أشار Faisal وزملاؤه (2007) إلى وجود ارتباط موجب ومعنوي للغلة البذرية مع عدد الأيام حتى النضج، ارتفاع النبات، وعدد الأفرع/ نبات.

بينت دراسة Manasa (2008) أن الغلة البذرية ارتبطت ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع صفات ارتفاع النبات (0.262^{**})، عدد القرون/ نبات (0.937^{**})، عدد البذور/ القرن (0.306^{**})، معامل الحصاد (0.916^{**}).

أظهرت نتائج Ramteke وزملاؤه (2010) عند دراستهم لتقدير معامل الارتباط للغلة وجود ارتباط سلبي ومعنوي للغلة مع عدد الأيام حتى الإزهار (-0.390^{**})، وإيجابي مع عدد الأيام حتى النضج التام (0.246^{**})، كما ارتبطت صفة وزن الـ100 بذرة ارتباطاً سلبياً مع عدد الأيام حتى الإزهار (-0.354^{**}) وارتفاع النبات (-0.447^{**})، وارتباطاً إيجابياً مع عدد الأيام حتى النضج التام (0.463^{**})، بينما ارتبط وزن الـ100 بذرة إيجابياً مع محتوى البذور من الزيت (0.230^{*})، كما ارتبط محتوى البروتين إيجابياً مع عدد الأفرع (0.242^{*})، وعدد الأيام حتى الإزهار (0.374^{**})، و سلبياً مع محتوى البذور من الزيت (-0.242^{*}).

استخدم Tyagi و Showkat (2010) أربعين طرازاً وراثياً من فول الصويا لتقدير قيم معامل الارتباط المظهري، ومعامل المرور، بين صفة الغلة ومكوناتها، وأشارت نتائجهما إلى وجود ارتباط موجب ومعنوي بين صفة الغلة وكلاً من عدد الأيام حتى النضج (0.449^{**})، عدد الأفرع (0.304)، معامل الحصاد (0.400^{**})، عدد القرون (0.353^{*})، ووزن الـ100 بذرة (0.315^{*}).

أشار Iqbal وزملاؤه (2010) في دراسة على مئة وتسعة وثلاثين طرازاً لفول الصويا لتحديد علاقات الارتباط لعدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع النبات، عدد الأفرع، والغلة البذرية، ومعامل الحصاد إلى أن الغلة البذرية ارتبطت مع كل الصفات عدا ارتفاع النبات التي ظهر فيها ارتباطاً غير معنوي (0.130^{ns})، أما محتوى البذور من الزيت أظهرت ارتباطاً موجباً ومعنوياً مع كلاً من الغلة البذرية (0.200^{*}) ووزن الـ100 بذرة (0.570^{**}) ومعامل الحصاد (0.520^{**})، بينما كان ارتباطها سالب ومعنوي مع عدد الأيام حتى النضج التام (-0.310^{*}) وارتفاع النبات (-0.420^{**}) وعدد الأفرع (-0.180^{*}).

وجد Aditya وزملاؤه (2011) في دراسة أجراها على واحد وثلاثين طرازاً وراثياً لتحديد علاقات الارتباط في مكونات غلة فول الصويا أن الغلة البذرية ارتبطت ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع وزن الكتلة الجافة (0.491^{**})، عدد الأفرع/ نبات (0.403^{**})، عدد القرون/ نبات (0.631^{**})، ومعامل الحصاد (0.487^{**})، كما ارتبطت صفة عدد القرون ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأفرع/ نبات (0.544^{**}).

قيم Machikowa و Laosuwan (2011) الارتباط المظهري ومعامل المرور بين صفة الغلة وكل من صفة عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأفرع/ نبات، عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة، وعدد الأيام حتى النضج التام في أربعة عشر هجيناً من فول الصويا، وأشارا إلى وجود ارتباط موجب بين الغلة البذرية وجميع الصفات المذكورة سابقاً عدا صفة وزن

الـ100 بذرة، وأظهرت النتائج المتحصل عليها من الارتباط ومعامل المرور أن فعالية الانتخاب للـغلة البذرية يمكن أن تزداد من خلال الانتخاب لصفة عدد القرون/ نبات وعدد الأفرع/ نبات.

أشار الكعدي (2012) في دراسة على خمسة طرز وراثية مصرية من فول الصويا إلى وجود ارتباط إيجابي بين الـغلة البذرية مع ارتفاع أول قرن، ارتفاع النبات، النضج الفيزيولوجي، عدد الأفرع/ نبات، عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة، ومحتوى البذور من الزيت وكانت القيم (0.015، 0.406، 0.203، 0.543^{*}، 0.528^{*}، 0.036، 0.465^{*}، 0.641^{*}) على التوالي، بينما كان الارتباط سلبي مع صفات عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، عدد الأيام حتى النضج التام، ومحتوى البذور من البروتين وقيم (-0.304، -0.374، -0.401، -0.558^{*}) على التوالي.

أظهرت دراسة أجراها Arefrad وزملاؤه (2012) على الجيل الثاني F₂ في هجن من فول الصويا، وجود ارتباط سلبي معنوي مابين محتوى البذور من الزيت وعدد الأيام حتى النضج التام (-0.51^{**})، كما أظهرت النتائج وجود ارتباط سلبي بين ارتفاع النبات (-0.50^{**}) ووزن الـ100 بذرة (-0.67^{**})، ومحتوى البذور من البروتين (-0.51^{**})، بينما كان ارتباط محتوى البذور من الزيت مع عدد الأفرع/ نبات إيجابي ومعنوي (-0.39^{**}).

بينت نتائج Abady وزملاؤه (2013) اعتماداً على معامل المرور أن عدد القرون/ نبات وعدد الأيام حتى النضج التام ومعامل الحصاد كان لها تأثير موجب ومباشر في الـغلة البذرية. أظهرت دراسة Okonkwo وIdahosa (2013) وجود ارتباط إيجابي معنوي مابين الـغلة البذرية وعدد الأفرع/ نبات (0.752^{*})، وعدد القرون/ نبات (0.691^{*})، وعدد البذور/ القرن (0.972^{*})، ووزن الـ100 بذرة (0.821^{*})، كما وجد ارتباط إيجابي معنوي مابين عدد الأيام حتى الإزهار وارتفاع النبات (0.823^{*}) وما بين عدد البذور/ القرن وارتفاع النبات (0.633^{*}).

فصل في بيان
حالة المؤمن في دار البقا

في بيان حال المؤمن في دار البقا
في بيان حال المؤمن في دار البقا

2- مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

2-1- المادة النباتية Plant material:

تم العمل على أربعة هجن فردية (جدول 2)، تم انتخابها من خمسة عشر هجيناً فردياً قيّمت في عام 2009 في دراسة ماجستير (العسود، 2010)، وتم تنفيذ تجربة الماجستير في محطة بحوث واحد أيار في غوطة دمشق والتابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسمين الزراعيين 2008 و2009، حيث تم في الموسم الأول التهجين بين ستة طرز وراثية من فول الصويا بطريقة التهجين نصف التبادلي (جدول 1) (Half diallel cross method)، وفي الموسم الثاني زرعت هجن F_1 المنتجة والبالغة خمسة عشر هجيناً مع آبائها وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، وبواقع أربعة مكررات لدراسة المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف، وقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل لصفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وارتفاع أول قرن عن سطح الأرض، وارتفاع النبات، وعدد الأفرع/ نبات، وعدد القرون/ نبات، وعدد البذور/ القرن، ووزن 100 بذرة، والغلة البذرية، ومحتوى البذور من البروتين والزيت، إضافة لدراسة الارتباط بين هذه الصفات و تحليل معامل المرور، وأظهرت نتائج مقارنة متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين امتلاكها قدرًا كافيًا من التباين في معظم الصفات المدروسة يؤهلها للدخول في برامج التهجين، والعمل عبر انعزالات الهجن الفردية الناتجة عنها، بغية إحراز تقدم وراثي ملموس في تلك الصفات. وتم في دراسة الماجستير تمييز عدد من الآباء ذات قدرة عامة على الائتلاف عالية للغلة البذرية ومكوناتها، اقترح استخدامها كأباء هامة في برنامج تهجين نبات فول الصويا

لقدرتها على توريث هذه الصفات إلى نسلها وأهمها: Sb181، Sb239، Sb235، Sb298، كما بينت نتائج هذه الدراسة امتلاك عدد من الهجن قدرة خاصة على الائتلاف موجبة، ناتجة عن آباء ذات قدرة عامة على الائتلاف إيجابية، ومتفوقة بقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل، مما يؤهلها لتكون مادة هامة للانتخاب خلال الأجيال الانعزالية اللاحقة للوصول إلى سلالات متميزة بالغلة البذرية العالية ومن أهم هذه الهجن: (Sb181×Sb305)، (Sb181×Sb235)، (Sb239×Sb308)، (Sb235×Sb239)، (Sb235 × Sb298)، (Sb305 × Sb308).

انتخب منها أربعة هجن فردية بناءً على تفوقها في اختبار T test وبعض الصفات والخصائص التي تهم مربّي النبات (جدول 2)

زرع الجيل الأول F₁ للهجن الأربعة المنتخبة ضمن برنامج تربية ذاتية عام 2010 للحصول على بذار F₂ بحيث تكون المادة الوراثية كافية للتقييم في الموسم 2012 تمهيداً لدراسة الأجيال الانعزالية اللاحقة.

جدول (1): أسماء ومصادر الطرز الوراثية المستخدمة في تكوين الهجن المدروسة.

الطرز الوراثي	الرمز	المصدر
WILLIAMS	Sb181	اليونان
UNION	Sb235	الولايات المتحدة الأمريكية
DOUGLAS	Sb239	الولايات المتحدة الأمريكية
ROCIO	Sb298	هنغاريا
ع 4	Sb305	مركز البحوث الزراعية - مصر
ع 66	Sb308	مركز البحوث الزراعية - مصر

(المصدر: رسالة ماجستير العسود، 2010).

جدول (2): أسماء وأهم صفات الهجن الأربعة المدروسة.

رقم الهجين	الهجين	المواصفات
الهجين الأول	Sb181 × Sb235 P ₁ × P ₂	يمتلك قدرة خاصة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات الغلة البذرية، عدد القرون، وزن الـ100 بذرة، ارتفاع النبات. يمتلك أحد الأبوين قدرة عامة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات الغلة البذرية، عدد البذور، وزن الـ100 بذرة، ارتفاع النبات.
الهجين الثاني	Sb235 × Sb298 P ₁ × P ₂	يمتلك قدرة خاصة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات: الغلة البذرية، عدد الأفرع، عدد القرون، ارتفاع النبات. يمتلك أحد الأبوين قدرة عامة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات الغلة البذرية، عدد البذور / القرن، وزن الـ100 بذرة، ارتفاع النبات.
الهجين الثالث	Sb239 × Sb308	يمتلك قدرة خاصة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات: الغلة

البذرية، عدد الأفرع، عدد القرون، وزن الـ100 بذرة. يمتلك أحد الأبوين قدرة عامة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات: الغلة البذرية، عدد الأفرع، عدد القرون، وزن الـ100 بذرة، ارتفاع النبات.	$P_1 \times P_2$	
يمتلك قدرة خاصة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفات: الغلة البذرية، عدد القرون، ارتفاع النبات. ويمتلك أحد الأبوين قدرة عامة موجبة ومعنوية لصفات: الغلة البذرية، عدد القرون، ارتفاع النبات.	$Sb305 \times Sb308$ $P_1 \times P_2$	الهجين الرابع

(المصدر: رسالة ماجستير العسود، 2010).

2-2- موقع الزراعة Site of experiment

نفذ البحث في محطة بحوث واحد أيار بريف دمشق، قسم بحوث الذرة، إدارة بحوث
المحاصيل/ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) في سورية.
تبعد المحطة عن دمشق حوالي 14 كم، ارتفاعها عن سطح البحر حوالي 620 م،
متوسط الهطول المطري حوالي 160 ملم، وتتميز تربة المحطة بأنها قاعدية طينية كلسية
غير مالحة منخفضة في محتواها من المادة العضوية (1.54%)، متوسطة المحتوى من
الآزوت الكلي (0.113%) الجدول (4).
وفيما يلي الجدول (3) الذي يظهر أهم المعطيات المناخية خلال موسم التقييم.

جدول (3): المعطيات المناخية خلال موسم 2012.

الرطوبة النسبية المتوسطة %	السطوع الشمسي/ سا	متوسط درجة الحرارة		المعطيات المناخية الشهر
		الصغرى	العظمى	
43.08	12.3	15.67	36.88	حزيران
44.94	10.51	17.32	38.96	تموز
46.73	11.48	17.48	39.4	آب
53.41	9.57	14.91	34.58	أيلول
54.64	7.34	12.75	30.22	تشرين أول

(المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية السورية، 2012).

جدول (4) نتائج التحليل الكيميائي والميكانيكي لعينات تربة التجربة في موسم 2012.

التحليل الميكانيكي%			التحليل الكيميائي							المؤشر	
طين	سلت	رمل	Fe mg/kg	K المتاح mg/kg	P المتاح mg/kg	N الكلي %	CaCo3 %	مادة عضوية %	EC ms/cm عجينة مشبعة	PH عجينة مشبعة	القيمة
47.75	25.5	26.5	8.701	166	106.88	0.113	66.31	1.54	1.98	8.13	
									غير		
									مالحة	قلوية	التوصيف
									فقيرة	كلسية	متوسطة
									متوسطة	متوسطة	متوسطة
									تربة طينية		

(المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 2012).

2-3- طريقة الزراعة Planting method

الموسم الأول (2011)

زرعت بذور الجيل الأول F_1 والثاني F_2 للهجن الأربعة والطرز الأبوية الستة الثاني في موعدين زراعيين بفارق خمسة عشر يوماً بين الموعد والآخر، حيث تمت الزراعة في الموعد الأول بتاريخ 2011/5/11، وذلك بعد معاملتها بالملقح البكتيري الخاص بفول الصويا، بهدف إكثار بذار الطرز الأبوية والحصول على بذار الجيل الثاني F_2 وكذلك بذار الجيل الثالث F_3 ، بالإضافة إلى إجراء التهجين بين الطرز الأبوية لتكوين كمية كافية من بذار الجيل الأول F_1 ، وبذلك تم الحصول على بذار العشائر الخمسة لكل هجين فردي (F_1 ، P_1 ، F_2 ، P_2 ، F_3)، وتمت الزراعة على خطوط بمعدل خمسة خطوط لكل من الطرز الأبوية والجيل الأول F_1 والجيل الثاني F_2 ، حيث طول الخط 3 م، وبمسافة 65 سم بينها، و 10 سم بين النباتات على الخط الواحد.

قدمت كافة العمليات الزراعية المتعلقة بخدمة المحصول من ري، عرق، تسميد، مكافحة للآفات الحشرية والمرضية، وذلك وفق التعليمات العامة لتنفيذ تجارب محصول فول الصويا الصادرة عن قسم بحوث المحاصيل الزيتية التابع لإدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (استمارة التعليمات العامة، 2011). وتم في مرحلة الإزهار إجراء التهجينات المطلوبة بين السلالات لتكوين كمية كافية من بذار الجيل الأول F_1 لكل هجين فردي قيد الدراسة، وتركزت باقي الطرز للتلقيح الذاتي لتكوين كمية كافية من بذار كل من الطرز الأبوية والجيل الثاني F_2 وكذلك الجيل الثالث F_3 .

الموسم الثاني (2012)

تمت زراعة العشائر النباتية الخمسة لكل هجين من الهجن الفردية (F_1 ، P_1 ، F_2 ، P_2 ، F_3 and F_3) في العروة التكتيفية بتاريخ 2012/6/2، وذلك باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

(RCBD) في ثلاثة مكررات شكل (1)، وزرع في كل مكرر العشائر الخمسة لكل هجين من الهجن الأربعة، وبمعدل أربعة خطوط لكل من الأبوين (P_1 , P_2) ولعشيرة الجيل الأول F_1 ، وتسعة خطوط لعشيرة الجيل الثاني F_2 ، وسبعة خطوط لعشيرة الجيل الثالث F_3 ، وكان طول الخط 3 م، والمسافة بين الخطوط 65 سم، وبين النبات والآخر 10 سم. وتم بمرحلة الإزهار ونهاية الإخصاب أخذ القراءات المطلوبة على عشرة نباتات محاطة لكل من عشيرة P_1 و P_2 و F_1 ، وأربعين نباتاً محاطاً لعشيرة الجيل الثاني F_2 ، وثلاثين نباتاً محاطاً لعشيرة الجيل الثالث F_3 ، في كل مكرر، وعند النضج التام تم أخذ باقي القراءات الخاصة بالغلة ومكوناتها.

الشكل (1) مخطط التجربة.

مس					قي				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1
الهجين الثاني Sb235 × Sb298					الهجين الرابع Sb305 × Sb308				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1
الهجين الأول Sb181 × Sb235					الهجين الثالث Sb239 × Sb308				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1
الهجين الرابع Sb305 × Sb308					الهجين الثاني Sb235 × Sb298				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1
الهجين الثالث Sb239 × Sb308					الهجين الأول Sb181 × Sb235				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1
المكرر الثالث					المكرر الثاني				
الهجين الأول Sb239 × Sb308					الهجين الرابع Sb305 × Sb308				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1
المكرر الأول					الهجين الثالث Sb239 × Sb308				
خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4	خط 7	خط 9	خط 2	خط 4	خط 4
F3	F2	F1	P2	P1	F3	F2	F1	P2	P1

2-4- الصفات المدروسة Investigated traits:

2-4-1 - المؤشرات الفينولوجية والمورفولوجية Morphological parameters:

- عدد الأيام حتى الإزهار (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى تفتح 50% من الأزهار للنباتات.
- عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى تكون القرن الأول.
- عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى تلون 75% من قرون النبات باللون الأصفر المخضر.
- عدد الأيام حتى النضج التام (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى تلون كامل قرون النبات باللون الأصفر أو البني وسقوط كامل أوراق النبات.
- ارتفاع أول قرن عن سطح الأرض (سم): ويقاس من مستوى سطح التربة وحتى حامل القرن الأول.

- ارتفاع النبات (سم): ويقاس من مستوى سطح التربة وحتى أعلى نقطة في النبات عند مرحلة النضج الفيزيولوجي.

2-4-2- مكونات الغلة

- الغلة البذرية/ النبات (غ): وهو متوسط وزن البذور الناتجة لكل نبات فردي.

- عدد الأفرع/ نبات (فرع).

- عدد القرون/ نبات (قرن).

- عدد البذور/ القرن (بذرة).

- وزن 100 بذرة (غ): يتم بوزن 100 بذرة للنباتات الفردية عند حصادها.

2-4-3- المؤشرات النوعية

- محتوى البذور من البروتين والزيت (%).

تم قياسها بواسطة جهاز قياس البروتين والزيت Infratic 1241 Grain Analyzer الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء والمتوفر في مخبر تكنولوجيا الحبوب.

2-5- التصميم والتحليل الإحصائي للتجربة Experimental design and statistical analysis

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD، وتم جمع البيانات لكافة القراءات المدروسة، وتم تبويبها باستخدام برنامج Excel ثم حلت بيانات العشائر الخمس وفقاً للعالمين Snedecor و Cochran (1981)، وتم مقارنة المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D على مستوى 5%، وتم حساب المعايير الوراثية التالية:

2-5-1- درجة السيادة Potence ratio (P)

تم حساب درجة السيادة حسب طريقة (Smith، 1952) كما في المعادلة التالية:

$$P = (\bar{F}_1 - \overline{MP}) / 0.5 \times (\bar{P}_2 - \bar{P}_1)$$

حيث: $\bar{F}_1$ متوسط الجيل الأول.

$\bar{P}_1$ متوسط الأب الأول أو الأدنى.

$\bar{P}_2$ متوسط الأب الأعلى أو الأفضل.

$\overline{MP}$ متوسط قيمة الأبوين.

فإذا كانت $P=0$ فهذا يشير إلى غياب السيادة Dominance absente

$P=+1$ أو $P=-1$ فهذا يشير إلى سيادة تامة Complete dominance

$-1 < P < +1$ تشير إلى سيادة جزئية Partial dominance

$-1 > P > +1$ تشير إلى السيادة الفائقة Over dominance

2-5-2- قوة الهجين Heterosis

تم تقدير قوة الهجين لكل صفة قياساً للمتوسط الأبوي (MP) وأفضل الأبوين (BP) حسب طريقة (Sinha و Khanna، 1975):

$$\text{Mid Parent Heterosis} = (\overline{MF}_1 - \overline{MP}) / \overline{MP} \times 100$$

$$\text{Better Parent Heterosis} = (\overline{MF}_1 - \overline{BP}) / \overline{BP} \times 100$$

حيث: $\overline{MF}_1$ متوسط أفراد الجيل الأول.

MP متوسط الأبوين - BP متوسط الأب لأفضل للصفة المدروسة.

وتم تقدير معنوية قوة الهجين باستخدام اختبار T- Test وفق Wynne وزملاؤه (1970).

2-5-3- قيمة التدهور الوراثي Inbreeding Depression

تم حسابه وفق المعادلة التالية:

$$\text{Inbreeding Depression} = [(\overline{F}_1 - \overline{F}_2) / \overline{F}_1] \times 100$$

حيث: $\overline{F}_1, \overline{F}_2$ هما متوسطا الجيلين الأول والثاني على التوالي، مع العلم بأن نباتات الجيل الأول تلقح ذاتياً لإنتاج الجيل الثاني (Mather و Jinks، 1977).

حسبت معنوية درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية من خلال مقارنة القيمة $(\overline{F}_1 - \overline{F}_2)$ مع ناتج المعادلة:

$$T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(VF_2 + VF_1) / 2}$$

2-5-4- الفعل الوراثي Gene action

2-5-4-1 اختبار Scaling test I: وضع Hayman و Mather (1955) أربعة مقاييس للتأكد

من وجود أو عدم وجود تفاعلات بين المورثات القرينة والغير قرينة Allelic or non- allelic interaction، وهذه المقاييس هي: (A, B, C and D) وفي طريقة تحليل متوسطات العشائر الخمسة يتم تقدير معيارين هما C و D، وتشير معنوية أي منهما إلى وجود تفاعل بين المورثات المختلفة على المواقع الوراثية المختلفة.

$$C = 4\overline{F}_2 - 2\overline{F}_1 - \overline{P}_1 - \overline{P}_2$$

$$D = 4\overline{F}_3 - 2\overline{F}_2 - \overline{P}_1 - \overline{P}_2$$

حيث أن: $\overline{F}_3, \overline{F}_2, \overline{F}_1, \overline{P}_2, \overline{P}_1$

تدل على متوسط الصفة في كل من الأب الأول، والأب الثاني، والجيل الأول، والجيل الثاني، والجيل الثالث على التوالي.

وتدل معنوية المعيار C على وجود تفاعل من نوع سيادة × سيادة، بينما تشير معنوية المعيار D على وجود تفاعل من نوع تراكمي × تراكمي (Singh و Chaudhary، 1977).

2-4-5-2- اختبار Scaling test II: يوضح هذا الاختبار وجود أو غياب التفاعل ما بين العوامل الوراثية والعوامل البيئية Genotypes × environment interaction، ويتم ذلك بحساب قيمة (F- ratio) لكل من عشائر الأب الأول P_1 ، والأب الثاني P_2 ، والجيل الأول F_1 . وتم تقدير الفعل الوراثي من خلال متوسطات العشائر الخمسة لكل هجين وتقدير المعايير الخمسة Five parameters للفعل الوراثي باستخدام معادلات كل من (1958) Hayman، Jinks and Jones (1958) and Gamble (1962) كما يلي:

$$\begin{aligned} m &= \bar{F}_2 \\ d &= 1/2 \bar{P}_1 - 1/2 \bar{P}_2 \\ h &= 1/6 (4 \bar{F}_1 + 12 \bar{F}_2 - 16 \bar{F}_3) \\ i &= \bar{P}_1 - \bar{F}_2 + 1/2 (\bar{P}_1 - \bar{P}_2 + h) - 1/4 L \\ l &= 1/3 (16 \bar{F}_3 - 24 \bar{F}_2 + 8 \bar{F}_1) \end{aligned}$$

حيث m: متوسط عشيرة الجيل الثاني

d: التأثير التراكمي للمورثة (The additive genetic effect)

h: التأثير السيادي للمورثة (The dominance genetic effect)

i: التفاعلات الوراثية من النمط تراكمي × تراكمي

(The additive×additive type of gene interaction)

L: التفاعلات الوراثية من النمط سيادي × سيادي

(The dominance×dominance type of gene interaction)

وحُسب تباين المتوسط كما يلي:

$$\begin{aligned} V(M) &= V\bar{F}_2 \\ V(D) &= 1/4(V\bar{P}_1 + V\bar{P}_2) \\ V(H) &= 1/36[16V\bar{F}_1 + 144(V\bar{F}_2) + 256(V\bar{F}_3)] \\ V(L) &= 1/9(256(V\bar{F}_3) + 576(V\bar{F}_2) + 64(\bar{F}_1)) \\ V(I) &= (V\bar{P}_1) + V\bar{F}_2 + 1/4(V\bar{P}_1 + V\bar{P}_2 + VH) + 1/16VL \end{aligned}$$

حُسب الخطأ المعياري كما يلي:

$$\begin{aligned} S.E (M) &= \sqrt{V(M)} \\ S.E (D) &= \sqrt{V(D)} \\ S.E (H) &= \sqrt{V(H)} \\ S.E (L) &= \sqrt{V(L)} \end{aligned}$$

$$S.E(I) = \sqrt{V(I)}$$

حُسبت قيمة T المحسوبة لكل تباين كما يلي:

$$T.M = M \setminus S.E(M)$$

$$T.D = D \setminus S.E(D)$$

$$T.H = H \setminus S.E(H)$$

$$T.L = L \setminus S.E(L)$$

$$T.I = I \setminus S.E(I)$$

تقارن قيمة T المحسوبة مع قيمة T الجدولية لكل معيار وراثي على درجة حرية تساوي مجموع درجات الحرية للأجيال المتضمنة ضمن كل معادلة، مثلاً: تؤخذ T الجدولية للمعيار الوراثي D على درجة حرية تساوي (درجة حرية الأب الأول + درجة حرية الأب الثاني) = (عدد مشاهدات الأب الأول - عدد المكررات) + (عدد مشاهدات الأب الثاني - عدد المكررات).

5-5-2- معامل التباين المظهري (PCV) Phenotypic coefficient variation

ومعامل التباين الوراثي (GCV) Genotypic coefficient variation

حُسب هذان المعاملين وفق المعادلة الآتية (Singh و Chaudhary، 1977):

$$PCV = \frac{S^2_p}{\bar{X}} \times 100$$

$$GCV = \frac{S^2_g}{\bar{X}} \times 100$$

$$S^2_p = \sqrt{VF_2}$$

$$S^2_g = \sqrt{(VF_2 - Ve)}$$

حيث: S^2_p ، S^2_g التباين المظهري والوراثي على الترتيب، تعد قيمة معامل التباين المظهري والوراثي منخفضة أو متوسطة أو مرتفعة وفق (Menon و Sivasubramanian، 1973) كما يلي: القيمة من 1 إلى 10 قيمة منخفضة، القيمة من 11 - 20 قيمة متوسطة، القيمة < 21 قيمة مرتفعة.

5-5-2-6- درجة التوريث Heritability بمفهومها الواسع BSH والضيق NSH.

درجة التوريث: هي قدرة النبات على توريث صفة ما من نبات منتخب إلى نسله أو هي مدى تطابق ظهور الصفة في الأنسال، وتم حسابها وفق معادلتين كل من Warner (1952) و Burton (1951).

أ- درجة التوريث بالمفهوم الواسع (Broad Sense Heritability)

$$BSH = S^2_g / S^2_{ph}$$

حيث أن: S^2_{ph} = التباين المظهري = تباين الجيل الثاني S^2_{F2}

$$S^2_g = \text{التباين الوراثي} = \text{تباين الجيل الثاني } S^2_{F2} - \text{التباين البيئي } S^2_E$$

التباين البيئي = متوسط تباينات الأبوين والجيل الأول أي:

$$S^2_E = (S^2_{P1} + S^2_{P2} + S^2_{F1}) / 3$$

ب-درجة التوريث بالمفهوم الضيق (Narrow Sense Heritability)

قدرت درجة التوريث بالمفهوم الضيق للصفات المدروسة باستخدام المعادلة الرياضية التالية:

$$NSH = S^2_A / S^2_{ph} \quad \text{حيث أن: } S^2_A : \text{التباين الوراثي التراكمي}$$

2-5-7 - التقدم الوراثي المتوقع Genetic Advance

تم حسابه على شدة انتخاب (5%) وذلك وفق معادلات (Allard، 1960):

$$GA = I \times NSH \times S_{F2}$$

حيث: GA التقدم الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب

I ثابت يدل على شدة الانتخاب وهو يساوي 2.0627 على شدة انتخاب (5%).

S_{F2} الانحراف المعياري للتباين الظاهري للصفة المدروسة

NSH درجة توريث الصفة بالمفهوم الضيق

وكذلك حسبت النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع من المعادلة التالية: $\%R = (R / X) \times 100$

حيث: $\%R$ النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب

X متوسط الصفة في المجتمع الأصلي (F_2).

نقسم قيم التقدم الوراثي كما يلي : القيمة من 1 إلى 10 قيمة منخفضة، القيمة من 11-20 هي

قيمة متوسطة، القيمة < 20 هي قيمة مرتفعة (Johnson وزملاؤه، 1955).

ومن خلال مقارنة قيم درجة التوريث مع قيم التقدم الوراثي المتوقع نستنتج الملاحظات التالية:

- عندما تكون قيم كل من درجة التوريث والتقدم مرتفعة، يدل ذلك على أن معظم معامل التوريث ناتج عن التأثير التراكمي للمورثات، ويصبح الانتخاب فعالاً في هذه الحالة.

- عندما تترافق قيمة مرتفعة لدرجة التوريث مع قيمة منخفضة للتقدم الوراثي، يعد هذا مؤشراً على التأثير الوراثي لا تراكمي، والانتخاب في هذه الحالة غير مجدي.

- عندما تترافق قيمة منخفضة لدرجة التوريث مع قيمة مرتفعة للتقدم الوراثي، فهو دليل على سيطرة التأثير التراكمي للمورثات على الصفة، ويمكن للانتخاب أن يكون فعالاً.

- عندما تكون قيم كلاً من درجة التوريث والتقدم منخفضة، فيدل ذلك على تأثير الصفة الشديد بالبيئة، ويكون الانتخاب في هذه الحالة عديم الفائدة (Manasa، 2008).

2-5-8 - معامل الارتباط المظهري Phenotypic Correlation Coefficient

تمّ تقدير معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق ما ورد في معادلة (Cochran و Snedecor، 1981) باستخدام برنامج Plab.Stat:

$$r_{ph} = \sigma_{p_i p_j} / \sqrt{\sigma_{p_i}^2 \times \sigma_{p_j}^2}$$

r_{ph} : معامل الارتباط. $\sigma_{p_i p_j}$: التباين المشترك المظهري بين الصفة i والصفة j .

$\sigma_{p_i}^2$ and $\sigma_{p_j}^2$: التباين المظهري لكلٍ من الصفة i والصفة j .

2-5-9- معامل المرور Path Analysis Coefficients

يحدد تحليل معامل المرور ارتباط الصفات المدروسة بالغلة ومعرفة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة الناتجة عن ارتباطها بالصفات الأخرى. حيث أن تقديره سيحدد مساهمة كل صفة من الصفات المدروسة في الغلة.

$$1 = P_{Y0}^2 + P_{Y1}^2 + P_{Y3}^2 + (2P_{Y1} r_{12} P_{Y2}) + (2P_{Y1} r_{13} P_{Y3}) + (2P_{Y2} r_{23} P_{Y3})$$

حيث: P معامل المرور (التأثير المباشر)

Y الغلة البذرية

r معامل الارتباط المظهري

وحسبت الأهمية النسبية لمساهمة الصفة المدروسة بالغلة وفق معادلة (Lu و Dewey، 1959)

$$RI\% = \{ |CDi| / \sum |CDi| \} \times 100$$

حيث: RI% الأهمية النسبية لمساهمة الصفة (الصفات) المدروسة في الإنتاجية

CDi معامل تحديد للصفة i .

بين Lenka و Mishra (1973) مقاييس التأثير المباشر وغير المباشر للصفات المدروسة في الغلة البذرية كما يلي: تعد القيمة الأكبر من 1 قيمة عالية جداً، ومن 0.3 إلى 0.9 قيمة عالية، ومن 0.2 إلى 0.29 قيمة متوسطة، ومن 0.1 إلى 0.19 قيمة منخفضة، والقيمة الأقل من 0.1 قيمة مهملة.

وَالْفَصْلُ الْخَامِسُ
حَاءُ هَاءُ سَاءُ حَادِثَاتُ سَاءٍ

وَالْفَصْلُ الْخَامِسُ
حَاءُ هَاءُ سَاءُ حَادِثَاتُ سَاءٍ

3- النتائج والمناقشة Results And Discussion

3-1- تحليل التباين والمتوسطات للأجيال (العشائر) Generations mean analysis (population)

نلاحظ من خلال استعراض الجداول (5، 6، 7، 8) وجود فروقات عالية المعنوية بين العشائر، وفقاً للصفات المدروسة في الهجن الأربعة، مما يدل على أنها منحدره من آباء متباعدة وراثياً وجغرافياً، وهذا يؤكد على غنى المادة المدروسة وراثياً، وبالتالي إمكانية البحث فيها عن انعزالات وراثية متميزة خلال الأجيال الانعزالية قد تساوي السلالات الأبوية بالغلة البذرية، وتتفوق عليها بصفات أخرى يفضلها الفلاح والمربي كالصفات النوعية، كما يشير ذلك إلى أهمية دراسة السلوكية الوراثية، لا سيما لصفة الغلة ومكوناتها ضمن هذه العشائر بهدف اختيار العشائر الأفضل في البيئة المناسبة، وسجلت قيماً منخفضة نسبياً لمعامل التباين للهجن الأربعة في معظم الصفات المدروسة، وبين معامل التباين أن نسبة الخطأ التجريبي كانت ضمن الحدود الطبيعية المقبولة للتجارب الحقلية، مما يدل على تجانس أرض التجربة، وتجانس في الخدمات المقدمة لها، اتفقت هذه النتائج مع نتائج Pan وزملاؤه (2007).

جدول (5): تباين عشائر الهجين الأول (Sb181×Sb235).

الصفة	FL	DP	PHM	COM	HD	HP	NB
تحليل التباين	0.47	0.043	0.42	0.80	0.01	0.91	0.03
تباين المكررات	5.15**	49.81**	98.03**	55.27**	2.38**	1198.08**	0.76**
تباين العشائر	0.17	0.47	1.40	3.13	0.18	6.87	0.03
الخطأ	1	1.2	1	1.3	3.7	2.3	3.3
CV%							
الصفة	NP	NS	WS	OIL	PRO	YI	
تحليل التباين	41.20	0.08	0.04	0.03	0.22	6.29	
تباين المكررات	1702.70**	0.06**	2.92**	2.97**	3.10**	859.75**	
تباين العشائر	9.90	0.01	0.06	0.03	0.04	9.10	
الخطأ							

2.7	0.6	0.9	1.7	2.7	3.1	CV%
FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، WS: وزن البذرة (غ)، Oil: محتوى البذور من الزيت، Pro: محتوى البذور من البروتين، YI: الغلة البذرية (غ/نبات)، *: **، تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.						

جدول (6): تباين عشائر الهجين الثاني (Sb235×Sb298).

NB	HP	HD	COM	PHM	DP	FL	الصفة
							تحليل التباين
0.03	0.77	0.16	0.61	0.43	0.82	0.26	تباين المكررات
2.76**	861.39**	0.934**	745.26**	97.65**	97.28**	64.44**	تباين العشائر
0.16	2.13	0.17	0.88	1.42	0.22	0.15	الخطأ
7.6	1.2	3.7	0.7	1	0.8	0.8	CV%
YI	PRO	OIL	WS	NS	NP		الصفة
							تحليل التباين
1.98	0.23	0.09	0.01	0.01	8.08		تباين المكررات
671.80**	4.85**	2.16**	0.26**	0.25**	1925.76**		تباين العشائر
2.05	0.22	0.05	0.01	0.02	12.23		الخطأ
1.1	1.4	1.2	0.4	3.8	3.8		CV%

FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، WS: وزن البذرة (غ)، Oil: محتوى البذور من الزيت، Pro: محتوى البذور من البروتين، YI: الغلة البذرية (غ/نبات)، *: **، تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

أبدت جميع الصفات المدروسة تبايناً غير معنوي ضمن عشائر الطرز الأبوية، وضمن عشائر الجيل الأول، الذي يتميز بقوة هجين، وأنه الأكثر ثباتاً وراثياً، هذا الثبات الذي يشير إلى استقرار غلة الجيل الأول، والتي تظهر من خلال تشابه نباتات الجيل الأول بالشكل المظهري والنمط الوراثي (حسن، 1991)، تشير هذه النتيجة بالدرجة الأولى إلى النقاوة الميكانيكية لبذار عشائر الطرز الأبوية، والجيل الأول المستخدم في الدراسة، والتي انتخبت من التهجين نصف التبادلي بين ستة طرز وراثية من فول الصويا (العسود، 2010) وكان التباين بين المكررات ضمن الحدود الطبيعية المقبولة، تتسجم هذه النتائج التي حصلنا عليها مع نتائج Son و Zhu (2006).

جدول (7): تباين عشائر الهجين الثالث (Sb239×Sb308).

الصفة	FL	DP	PHM	COM	HD	HP	NB
تحليل التباين							
تباين المكررات	0.31	1.78	5.93	5.87	0.31	1.68	0.06
تباين العشائر	17.11**	40.07**	49.61**	38.24**	2.79**	166.56**	2.86**
الخطأ	0.09	0.31	1.50	1.30	0.02	2.28	0.05
CV%	0.6	0.9	1	0.8	1.1	1.1	3.7
الصفة	NP	NS	WS	OIL	PRO	YI	
تحليل التباين							
تباين المكررات	1.60	0.01	0.02	0.21	0.61	0.10	
تباين العشائر	1021.63**	0.40**	1.38**	3.74**	10.43**	102.83**	
الخطأ	7.86	0.02	0.05	0.17	0.70	0.21	
CV%	2.6	3.8	1.6	2.1	2.4	0.3	

FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، WS: وزن الـ 100 بذرة (غ)، Oil: محتوى البذور من الزيت، Pro: محتوى البذور من البروتين، YI: الغلة البذرية (غ/نبات)، *: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 1% على التوالي.

جدول (8): تباين عشائر الهجين الرابع (Sb305×Sb308).

الصفة	FL	DP	PHM	COM	HD	HP	NB
تحليل التباين							
تباين المكرر	0.23	0.59	0.44	0.01	0.12	0.25	0.02
تباين العشائر	14.84**	19.13**	79.04**	92.90**	14.04**	164.64**	2.31**
الخطأ	0.29	0.63	0.51	0.11	0.08	0.95	0.06
CV%	1.1	1.2	0.6	0.2	2.2	0.7	4.3
الصفة	NP	NS	WS	OIL	PRO	YI	
تحليل التباين							
تباين المكرر	1.74	0.04	0.01	0.01	0.17	1.99	
تباين العشائر	3448.80**	0.48**	0.73**	1.25**	0.89**	3397.49**	
الخطأ	1.32	0.02	0.01	0.03	0.13	11.38	
CV%	1.2	3.9	0.8	0.9	1.1	2.3	

FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، WS: وزن الـ 100 بذرة (غ)، Oil: محتوى البذور من الزيت، Pro: محتوى البذور من البروتين، YI: الغلة البذرية (غ/نبات)، *: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 1% على التوالي.

سجلت قيم عالية المعنوية للتباين ضمن عشائر الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) في كل هجين من الهجن المدروسة، ويشير التباين في هذه العشائر إلى حدوث انعزالات وراثية ناتجة عن تباعد مورثات الآباء، وتحصل في الجيل الانعزالي الأول F_2 أعلى درجة من الانعزالات الوراثية، ونقل تدريجياً في الجيل الانعزالي الثاني F_3 ، والأجيال اللاحقة تبعاً لقوة الهجين التي أبدتها الصفة في الجيل الأول، ويتوقف عدد التراكيب الوراثية المنعزلة في الجيل الثاني على عدد المورثات التي يختلف فيها الأبوان، وهي نفسها المواقع التي تكون خليطة في الجيل الأول وعدد أليلات كل مورثة، وتفاعلات التفوق الوراثي، وعوامل كثيرة أخرى (حسن، 1991).

عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)

تعد صفة التأخير في الإزهار صفة غير مرغوبة عند زراعة المحصول في العروة التكتيفية، حيث تفضل الطرز المبكرة في إزهارها بسبب انخفاض درجات الحرارة، التي تؤدي لتأخير مرحلة الإزهار وطول مرحلة النمو الخضري على حساب طول مرحلة النمو الثمري وبالتالي

الهجين الرابع			الهجين الثالث			الهجين الثاني			الهجين الأول			التركيب الوراثي	
CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	عدد العينات	العشيرة
1.89	0.89	49.9	4.45	4.34	46.7	2.85	1.70	45.6	2.56	1.07	40.4	30	P ₁
1.50	0.48	46.1	3.54	2.55	45.0	3.32	1.61	38.2	1.83	0.51	38.9	30	P ₂
1.59	0.53	45.9	4.67	5.69	51.0	4.81	5.90	50.6	2.59	1.21	42.4	30	F ₁
4.16	3.84	47.1	8.46	16.97	48.7	8.01	14.60	47.8	6.07	6.19	41.0	120	F ₂
3.10	2.47	50.6	6.94	11.87	49.6	6.41	9.05	46.9	4.82	4.01	41.5	90	F ₃

ينعكس ذلك سلباً على غلة البذور (Edwards وزملاؤه، 2005).

أظهرت العشائر تبايناً معنوياً لصفة عدد الأيام حتى الإزهار في الهجن الأربعة وكان تباين الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) أعلى من تباين الأجيال غير الانعزالية (P_1 , P_2 and F_1) بالنسبة لهذه الصفة في الهجن الأربعة (الجدول 9)، وكان تباين الجيل الثاني F_2 هو الأعلى، حيث تحدث في عشيرة الجيل الثاني F_2 أكبر عدد ممكن من الانعزالات الوراثية، توافقت هذه النتائج مع نتائج Zhu (1992) و Ghatge و Kadu (1993).

جدول (9): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.

		1.01		0.57		0.73		0.79		L.S.D
--	--	------	--	------	--	------	--	------	--	-------

X = المتوسط، S^2 = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235)،
Sb305 × Sb308 على التوالي.

هذا، وأشارت النتائج إلى أن الأب الثاني P_2 في الهجين الثاني كان الأكثر باكورية 38.2 يوماً وكان الهجين الأول الأكثر باكورية في عشيرة كل من (F_3 ، F_2 ، F_1) وهذه النتائج تشابه ما توصل إليه كل من Ramteke وزملاؤه (2010) و Jain و Srivastava (1994).
كان معامل التباين منخفضاً في صفة عدد الأيام حتى الإزهار عند جميع الهجن وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_3 ، F_2) عالية مقارنة مع قيم الأجيال غير الانعزالية (F_1 ، P_1 and P_2) وهذا يشير إلى التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية والتي تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية، حيث تراوحت تلك القيم من 1.83 (P_2) إلى 6.07 (F_2) في الهجين الأول ومن 2.85 (P_1) إلى 8.01 (F_2) في الهجين الثاني ومن 3.54 (P_2) إلى 8.46 (F_2) في الهجين الثالث، ومن 1.50 (P_2) إلى 4.16 (F_2) في الهجين الرابع.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)

يظهر تحليل التباين في (الجدول 10) وجود فروقات معنوية بين متوسطات العشائر الخمسة للهجن الأربعة، و تشير نتائج الهجن الأربعة إلى أن الأجيال الانعزالية (F_3 ، F_2) تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1)، و كان أعلاها تباين الجيل الثاني F_2 ، وهذا يبين أن هذا الجيل يملك أكبر عدد من الانعزالات الوراثية مقارنة مع العشائر الأخرى، وجاءت نتائجنا منسجمة مع ما وجدته Parameshwar (2006) و Zhu (1992).
تشير النتائج إلى أن الأب الثاني P_2 في الهجين الثاني Sb298 هو الأكثر باكورية في ظهور القرن الأول مقارنة مع الآخرين، وكان الهجين الأول هو الأكثر باكورية في عشيرة كل من (F_1 ، F_2 ، F_3) وهذا ما حصل عليه كل من Konwar و Talukdar (1984).
تراوحت متوسطات العشائر من 50.2 يوماً في (P_2) في الهجين الثاني إلى 68.7 يوماً في (P_1) في الهجين الثالث تشابهت نتائجنا مع نتائج Swathi (2009).
أبدت الطرز الوراثية الأبوية (Sb298، Sb235) قيماً منخفضة لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وبالتالي يمكن إدخالهما في برامج تكوين الهجن للحصول على هجن جديدة ذات باكورية لهذه الصفة.

كان معامل التباين منخفضاً في صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول لدى جميع الهجن، وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_3 ، F_2) عالية مقارنة مع تلك في الأجيال غير الانعزالية (F_1 ، P_1 and P_2)، حيث تراوحت تلك القيم من 1.41 (P_1) إلى 5.75 (F_2) في الهجين

الأول، ومن 2.10 (F₁) إلى 5.87 (F₂) في الهجين الثاني، ومن 4.03 (P₁) إلى 5.30 (F₂) في الهجين الثالث، ومن 1.83 (P₁) إلى 4.52 (F₂) في الهجين الرابع. جدول (10): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع		
العشيرة	عدد العينات	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%
P ₁	30	61.8	0.76	1.41	62.1	2.51	2.54	68.7	7.67	4.03	66.8	1.50	1.83
P ₂	30	51.1	1.03	1.98	50.2	1.77	2.64	61.9	6.55	4.13	65.0	5.31	3.54
F ₁	30	57.3	2.64	2.83	64.7	1.86	2.10	59.2	5.73	4.04	60.4	4.17	3.38
F ₂	120	53.5	9.46	5.75	60.9	12.81	5.87	62.1	10.86	5.30	65.2	8.70	4.52
F ₃	90	55.7	6.27	4.49	62.6	9.01	4.79	60.7	9.44	5.06	66.2	6.76	3.93
L.S.D		1.29			0.89			1.05			1.50		

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb305 × Sb308) على التوالي.

عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)

يبين تحليل التباين (الجدول 11) وجود فروقات معنوية بين متوسطات العشائر الخمسة للهجن الأربعة، و تشير نتائج الهجن الأربعة إلى أن الأجيال الانعزالية (F₂، F₃) تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P₁، P₂ and F₁) و كان أعلاها تباين الجيل الثاني F₂. كان الأب الثاني P₂ في الهجين الثاني الأكثر باكورية في هذه الصفة 89.5 يوماً، وكانت هجن F₁ هي الأقل باكورية (متأخرة) في هذه الصفة 131.0 يوماً في الهجين الثاني تشابهت نتائجنا مع نتائج Ramana وزملاؤه (2000) و Agarwal وزملاؤه (2001).

كان معامل التباين منخفضاً في صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وتراوحت قيمه من 1.94 F₁ إلى 5.78 (F₂) في الهجين الأول، ومن 1.66 (F₁) إلى 7.94 (F₂) في الهجين الثاني ومن 3.22 (F₁) إلى 7.29 (F₂) في الهجين الثالث، ومن 1.77 (F₁) إلى 3.09 (F₂) في الهجين الرابع.

جدول (11): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع		
العشيرة	عدد العينات	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%
P ₁	30	119.9	8.00	2.35	115.7	11.03	2.86	120.6	36.45	5.01	121.2	6.81	2.15
P ₂	30	109.2	11.68	3.13	89.5	7.09	2.97	118.0	35.00	5.02	117.1	7.03	2.26
F ₁	30	124.3	5.87	1.94	131.0	4.76	1.66	120.6	15.14	3.22	129.3	5.24	1.77
F ₂	120	114.6	43.96	5.78	126.3	100.73	7.94	124.7	82.73	7.29	126.6	15.32	3.09

2.76	12.49	128.0	6.21	63.67	128.4	6.45	66.50	126.3	4.59	28.12	115.5	90	F ₃
		1.35			2.31			2.24			2.22		L.S.D

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb308 × Sb305) على التوالي.

عدد الأيام حتى النضج التام

تؤكد جميع الأبحاث أن الباكورة في هذه الصفة من الصفات الهامة لاسيما في ظروف الزراعة في سورية حيث يزرع محصول فول الصويا في العروة التكتيفية بعد حصاد القمح، لاسيما أن هطول الأمطار في بداية فصل الشتاء يمكن أن يزيد تكاليف الإنتاج ويسبب فقداً كبيراً بالغلة. كان تباين العشائر الخمسة في الهجن الأربعة معنوياً (الجدول 12)، وامتلكت الأجيال الانعزالية (F₂، F₃) تبايناً أعلى من تباين الأجيال غير الانعزالية (P₁، P₂ and F₁)، بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى النضج التام، وكان تباين الجيل الثاني F₂ هو الأعلى قيمة، واتفقت النتائج مع ما توصل إليه Kadu و Ghatge (1993).

تشير النتائج أيضاً إلى أن الجيل الأول في الهجين الثاني هو الأكثر تأخراً في النضج 149 يوماً F₁، وكان الأب الثاني P₂ في الهجين الثاني هو الأكثر باكورية 107.1 يوماً، وكانت متوسطات الهجين الأول هي الأفضل عموماً مقارنة مع بقية الهجن، وتراوح قيم معامل التباين من 2.94 (F₁) إلى 9.01 (F₂) في الهجين الأول ومن 2.29 (P₁) إلى 7.96 (F₂) في الهجين الثاني، ومن 2.34 (F₁) إلى 6.61 (F₂) في الهجين الثالث، ومن 0.56 (F₁) إلى 1.65 (F₂) في الهجين الرابع.

جدول (12): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأيام حتى النضج التام.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع	
العشيرة	عدد العينات	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²
P ₁	30	136.4	25.90	3.73	132.4	9.21	2.29	137.0	37.27	4.46	136.2	2.23
P ₂	30	125.6	50.79	5.67	107.1	13.09	3.37	134.0	35.00	4.41	132.7	0.84
F ₁	30	134.9	15.71	2.94	149.6	17.63	2.80	137.6	10.46	2.34	145.0	0.65
F ₂	120	129.4	136.06	9.01	136.6	118.14	7.96	140.4	86.25	6.61	143.4	5.63
F ₃	90	131.7	93.65	7.35	138.9	75.99	6.27	143.4	67.42	5.72	144.5	4.12
L.S.D		3.33			1.77			2.15			0.61	

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb308 × Sb305) على التوالي.

ارتفاع أول قرن على النبات (سم)

تنوضع القرون على الساق بشكل منتظم تقريباً ويتراوح عددها من 1-3 أو 4-8 على العقدة الواحدة، ويرتفع القرن الأول من 2-3 سم وحتى 20-25 سم عن سطح التربة، وهي من الصفات

المرغوبة لعدة أسباب أهمها: تجنب حدوث التعفنات والأمراض الفطرية على القرون بسبب قربها من مياه الري وسطح التربة، إضافة لفائدتها في الحصاد الآلي.

بينت النتائج أن التباين كان معنوياً (الجدول 13) بين متوسطات العشائر الخمسة للهجن الأربعة، وامتلكت الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 , P_2 and F_1) لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة.

وقد كان تباين الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة، وأوضحت النتائج أن الأب الثاني P_2 في الهجين الرابع هو الأكثر ارتفاعاً (15.1 سم) بين بقية الآباء، وتراوحت القيم من 10.1 سم في (F_1) في الهجين الرابع، إلى 15.1 سم في (P_2) في الهجين الرابع، وهذا يتوافق مع ما وجدته Neves وزملاؤه (2013).

كانت قيم معامل التباين متوسطة إلى عالية لعشائر جميع الهجن في صفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، وعموماً كانت قيمه عالية في الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) مقارنة مع تلك في الأجيال غير الانعزالية (P_1 , P_2 and F_1)، وهذا يشير إلى التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية، والتي تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية، وهذه النتائج تتسجم مع ما توصل إليه Toledo وزملاؤه (2000). و تراوحت تلك القيم من 6.96 (F_1) إلى 23.88 (F_2) في الهجين الأول، ومن 9.09 (F_1) إلى 19.99 (F_2) في الهجين الثاني، ومن 10.90 (F_1) إلى 20.74 (F_2) في الهجين الثالث، ومن 4.82 (P_2) إلى 15.36 (F_2) في الهجين الرابع.

جدول (13): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة ارتفاع أول قرن.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع		
العشيرة	عدد العينات	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%
P_1	30	10.9	0.58	6.98	11.1	1.63	11.54	10.6	2.65	15.33	11.7	0.82	7.73
P_2	30	12.9	1.89	10.62	12.1	2.11	12.04	12.6	2.53	12.59	15.1	0.53	4.82
F_1	30	11.3	0.62	6.96	11.1	1.01	9.09	11.8	1.66	10.90	10.1	0.58	7.51
F_2	120	10.8	6.65	23.88	10.8	4.68	19.99	10.8	4.99	20.74	11.8	3.31	15.36
F_3	90	10.9	5.14	20.75	10.5	3.53	17.84	12.6	4.16	16.21	14.8	2.22	10.08
L.S.D		0.79			0.78			0.25			0.54		

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb305 × Sb308) على التوالي.

ارتفاع النبات (سم)

يتراوح ارتفاع النبات من 15-25 سم في الأصناف القصيرة، ويصل إلى 1.5-2 م في الأصناف العالية، أما معظم الأصناف المزروعة يتراوح ارتفاعها 60-100 سم.

تعد هذه الصفة من الصفات الهامة، لأن ارتفاع النبات قد يدل على زيادة الكتلة الحيوية القادرة على التمثيل الضوئي، وتصنيع الغذاء في النبات، والتي قد تنعكس على زيادة الغلة

البذرية، لاسيما وقد دلت العديد من الدراسات على ارتباط كبير بين هاتين الصفتين (Heatherly و Smith، 2004).

كان تحليل التباين معنوياً في العشائر الخمسة للهجن الأربعة (الجدول 14)، حيث تشير النتائج إلى أن الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1) لصفة ارتفاع النبات، وقد كان تباين الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة، وهذا ما حصل عليه Sureja و Sharma (2000) و Chaudhary و Sharma (2003).

وقد تميزت عشيرة F_2 للهجين الأول بأعلى تباينات في مستوى ارتفاع النبات مما يبين غنى هذه العشيرة بتراكيب متعددة في مستويات ارتفاع النبات.

تشير النتائج أيضاً إلى أن الأب الأول في الهجين الأول كان الأقل ارتفاعاً (95.4 سم) والأب الثاني في الهجين الثالث كان الأكثر ارتفاعاً (147.7 سم)، وهنا نشير إلى أنه يفضل في ظروف الزراعة المحلية الطرز متوسطة الطول الملائمة للزراعة في العروة التكتيفية، مع العلم أن الطرز التي تصل إلى أقصى ارتفاع لها عند الإزهار عادة ما تعطي غلة أكبر، بالمقارنة مع الطرز التي يزداد ارتفاع النبات فيها بشكل معنوي بعد الإزهار، وكانت قيم معامل التباين متوسطة إلى عالية في الهجين الأول والثاني ومنخفضة إلى متوسطة في الهجين الثالث والرابع، وتراوح ما بين 5.69 إلى 19.18 في الهجين الأول، ومن 5.21 إلى 14.88 في الهجين الثاني، ومن 4.17 إلى 9.68 في الهجين الثالث، ومن 1.09 إلى 7.52 في الهجين الرابع.

جدول (14): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة ارتفاع النبات.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع		
العشيرة	عدد العينات	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%
P ₁	30	95.4	44.87	7.02	105.5	55.29	7.04	139.2	35.48	4.27	141.9	4.27	1.45
P ₂	30	144.7	89.46	6.54	144.4	59.49	5.34	147.7	63.17	5.37	143.7	5.20	1.58
F ₁	30	115.3	43.18	5.69	134.4	49.08	5.21	144.7	36.56	4.17	126.9	1.91	1.09
F ₂	120	96.6	343.55	19.18	107.7	257.11	14.88	129.5	157.49	9.68	129.5	94.92	7.52
F ₃	90	109.7	219.99	13.52	117.8	184.17	11.52	134.2	117.89	8.09	138.0	58.31	5.53
L.S.D		4.93			2.75			2.84			1.83		

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb305 × Sb308) على التوالي.

عدد الأفرع/ نبات (فرع)

وهي من الصفات المرغوبة والتي يعتمد عليها المربي في برامج التربية والتحسين لأنها من مكونات الغلة وتعمل على رفع مستوى الغلة البذرية وهذا ما أكدته العديد من الدراسات (Aditya وزملاؤه، 2011 و Okonkwo و Idahosa، 2013).

يظهر الجدول (15) وجود فروقات معنوية بين معظم متوسطات العشائر الخمسة للهجن الأربعة فقد امتلكت الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 , P_2 and F_1) لصفة عدد الأفرع/ نبات وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F_2 هو الأعلى، وهذا ينسجم مع ما حصل عليه Islam وزملاؤه (2005) و Harer و Deshmukh (1992).

تشير النتائج إلى أن متوسطات القيم لعدد الأفرع/ نبات في F_1 للهجن الأربعة هي الأفضل مقارنة مع F_2 ، وهذا يدل على تكرار أكبر للقارئ المسؤولة عن عدد الأفرع/ نبات في عشيرة الجيل الأول F_1 ، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة Over dominance، وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود Transgressive segregation، وتراوحت القيم من 4.1 فرعاً في P_1 في الهجين الثاني إلى 7.2 فرعاً في F_1 في الهجين الثالث.

وتراوحت قيم معامل التباين من 8.89 (P_2) إلى 21.47 (F_2) في الهجين الأول، ومن 9.24 (P_2) إلى 20.12 (F_2) في الهجين الثاني، ومن 9.92 (F_1) إلى 25.21 (F_2) في الهجين الثالث، ومن 14.75 (F_1) إلى 32.54 (F_2) في الهجين الرابع، وهذه النتائج تتشابه مع ما وجدته Parameshwar (2006).

جدول (15): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد الأفرع/ نبات.

الهجين الرابع			الهجين الثالث			الهجين الثاني			الهجين الأول			التركيب الوراثي	
CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	عدد العينات	العشيرة
17.68	0.79	5.0	11.19	0.26	4.5	13.82	0.33	4.1	16.28	0.65	5.0	30	P ₁
14.75	0.79	6.0	11.22	0.51	6.3	9.24	0.26	5.5	8.89	0.25	5.6	30	P ₂
15.41	1.11	6.8	9.92	0.51	7.2	11.78	0.60	6.6	11.80	0.55	6.3	30	F ₁
32.54	2.36	4.7	25.21	2.13	5.8	20.12	1.08	5.2	21.47	1.23	5.2	120	F ₂
26.54	1.79	5.0	22.60	1.64	5.7	19.78	0.76	4.4	17.77	0.91	5.4	90	F ₃
		0.45			0.41			0.74			0.34		L.S.D

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb308 × Sb305) على التوالي.

عدد القرون/ نبات (قرن)

يحمل النبات الواحد من 10-400 قرن أو أكثر (حسب طبيعة الصنف والظروف الزراعية)، وتتفتح قرون بعض الأصناف عند النضج مما يؤدي إلى انفراط بذورها وتساقطها على الأرض وخاصة عند التبدل السريع والمفاجئ في الظروف البيئية كالانتقال من الجو الرطب الدافئ إلى الجو الحار، وبينت الدراسات أن صفة عدد القرون/ نبات من أكثر الصفات مساهمة في الغلة البذرية وهي مكون هام من مكوناتها.

كان تحليل التباين معنوياً في العشائر الخمسة للهجن الأربعة (الجدول 16). حيث تشير النتائج إلى أن الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير

الانعزالية (P_1 , P_2 and F_1) لصفة عدد القرون/ نبات، وقد كان تباين الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة وهذا يتوافق مع ما حصل عليه Bangar وزملاؤه (2003) و Parvez وزملاؤه (1989).

أظهر الجيل الثاني أعلى قيمة للتباين لهذه الصفة قياساً بالعشائر الأخرى، بينما كانت أعلى المتوسطات في الجيل الأول، وتناقصت متوسطات هذه الصفة تدريجياً في الأجيال الانعزالية الأول والثاني وهذا يدل على تكرار أكبر للقرائن المسؤولة عن عدد القرون/ نبات، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة Over dominance وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود Transgressive segregation، وتراوحت القيم فيها من 66.4 قرن P_1 في الهجين الأول إلى 158.1 قرن F_1 في الهجين الرابع.

كانت قيم معامل التباين متوسطة إلى عالية في الهجين الأول والثاني بينما في الهجين الثالث والرابع كانت قيمه منخفضة إلى عالية، وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) عالية مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (F_1 , P_1 and P_2) باستثناء الهجين الثاني الذي حصل فيه الأب الأول P_1 على أعلى قيمة 20، وهذا يعود إلى التباين البيئي، بينما يشير قيم معامل التباين إلى أن التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية، و تراوحت تلك القيم من 10.72 (F_1) إلى 28.71 (F_2) في الهجين الأول، ومن 6.61 (F_1) إلى 19.69 (P_1) في الهجين الثاني، ومن 5.76 F_1 إلى 16.63 (F_2) في الهجين الثالث، ومن 4.01 (F_1) إلى 22.59 (F_2) في الهجين الرابع.

جدول (16): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد القرون/ نبات.

الهجين الرابع			الهجين الثالث			الهجين الثاني			الهجين الأول			التركيب الوراثي	
CV%	S^2	X	CV%	S^2	X	CV%	S^2	X	CV%	S^2	X	عدد العينات	العشيرة
7.52	36.12	79.9	8.38	47.84	82.5	19.69	175.29	67.2	19.57	168.94	66.4	30	P_1
9.86	69.93	84.7	10.21	150.74	120.2	13.11	89.70	72.2	16.64	265.90	98.0	30	P_2
4.01	40.27	158.1	5.76	57.70	131.8	6.61	74.85	130.9	10.72	201.34	132.4	30	F_1
22.59	418.20	90.5	16.63	304.83	104.9	16.29	227.77	92.6	28.71	927.81	106.1	120	F_2
21.13	266.47	77.2	13.55	221.86	109.9	14.06	194.33	99.1	22.93	624.38	108.9	90	F_3
		2.16			5.28			6.59			5.92		L.S.D

X = المتوسط، S^2 = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع ($Sb235 \times Sb181$ ، $Sb298 \times Sb235$ ، $Sb308 \times Sb239$ ، $Sb305 \times Sb308$) على التوالي.

عدد البذور/ القرن (بذرة)

تساهم هذه الصفة في رفع مستوى الغلة البذرية عند تحسينها ودمجها مع مكونات الغلة الأخرى، وهي من المؤشرات الانتخابية الهامة التي اعتمدت عليها برامج التربية لرفع جدوى برنامج الانتخاب.

أظهرت متوسطات العشائر الخمسة للهجن الأربعة تبايناً معنوياً (الجدول 17)، وامتلكت الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1) وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة، وانخفضت التباينات في الجيل الثالث F_3 مقارنة بالجيل الثاني F_2 بسبب انخفاض نسبة الخلط الوراثي والناجمة عن التربية الذاتية وهذه النتائج تنسجم مع نتائج Costa وزملاؤه (2008^b)، وتراوحت القيم من 3 بذرة (F_2) في الهجين الرابع إلى 4.1 بذرة (P_2) في الهجين الرابع تشابهت نتائجنا مع نتائج Reis وزملاؤه (2002) و Oliveira وزملاؤه (1999).

وتراوحت قيم معامل التباين من 14.36 (P_2) إلى 21.28 (F_2) في الهجين الأول، ومن 9.88 (P_2) إلى 17.62 (F_2) في الهجين الثاني، ومن 12.04 (P_2) إلى 23.33 (F_2) في الهجين الثالث، ومن 11.96 (F_1) إلى 26.06 (F_2) في الهجين الرابع.

جدول (17): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة عدد البذور/القرن.

الهجين الرابع			الهجين الثالث			الهجين الثاني			الهجين الأول			التركيب الوراثي	
CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	CV%	S ²	X	عدد العينات	العشيرة
14.52	0.26	3.5	18.23	0.33	3.1	12.98	0.16	3.1	14.65	0.25	3.4	30	P_1
12.80	0.27	4.1	12.04	0.20	3.7	9.88	0.14	3.8	14.36	0.26	3.5	30	P_2
11.96	0.14	3.2	13.84	0.25	3.6	12.04	0.20	3.7	14.63	0.26	3.5	30	F_1
26.06	0.63	3.0	23.33	0.51	3.1	17.62	0.35	3.4	21.28	0.44	3.1	120	F_2
20.32	0.50	3.5	22.31	0.41	2.9	15.10	0.27	3.5	18.07	0.37	3.4	90	F_3
		0.25			0.23			0.25			0.17		$L.S.D$

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb305 × Sb308) على التوالي.

وزن الـ100 بذرة (غ)

يتراوح وزن 100 بذرة من 4 إلى 50 غرام، وفي معظم الأصناف المتداولة يكون 15-20 غرام. تشكل صفة وزن الـ100 بذرة مكوناً هاماً من مكونات الغلة البذرية، وأشارت الدراسات إلى أن زيادة وزن البذور معيار انتخابي هام ومباشر لزيادة الغلة في وحدة المساحة (Khaled وزملاؤه، 2011).

بين الجدول (18) وجود تباين معنوي بين متوسطات العشائر الخمسة في الهجن الأربعة، وأشارت النتائج إلى أن الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) امتلكت التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1) لصفة وزن الـ100 بذرة، وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F_2 هو الأعلى، وهذا يتوافق مع ما حصل عليه Bangar وزملاؤه (2003) و Hina (2005).

كان متوسط وزن الـ100 بذرة في الجيل الأول F_1 الأعلى مقارنة مع الجيل الثاني F_2 وهذا يدل على تكرار أكبر للقارئ المسئولة عن صفة وزن الـ100 بذرة في عشيرة الجيل الأول F_1 ، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة Over dominance وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود Transgressive segregation.

وتراوحت القيم من 12.3 غ (F_3) في الهجين الثالث إلى 15.5 غ (F_1) في الهجين الأول، وكانت النتائج منسجمة مع نتائج كل من Thorat وزملائه (1999) و Hina (2005).

كان معامل التباين منخفض في صفة وزن الـ100 بذرة عند جميع الهجن، وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) عالية مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (F_1 ، P_1 and P_2)، مما يشير إلى أن التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية، وتراوحت تلك القيم من 4.31 (P_2) إلى 7.34 (F_2) في الهجين الأول، ومن 2.34 (F_1) إلى 4.66 (F_2) في الهجين الثاني، ومن 2.86 إلى 6.88 في الهجين الثالث، ومن 1.97 إلى 3.80 في الهجين الرابع.

جدول (18): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة وزن الـ100 بذرة.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع	
العشيرة	عدد العينات	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²	CV%	X	S ²
P_1	30	13.5	0.57	5.62	13.0	0.19	3.38	12.9	0.14	2.86	12.9	0.13
P_2	30	15.4	0.44	4.31	13.1	0.17	3.15	13.2	0.48	5.22	13.6	0.07
F_1	30	15.5	0.50	4.59	13.3	0.10	2.34	14.1	0.18	3.04	13.4	0.10
F_2	120	13.5	0.98	7.34	12.7	0.35	4.66	13.0	0.80	6.88	12.6	0.23
F_3	90	14.0	0.81	6.40	12.6	0.29	4.28	12.3	0.61	6.38	12.4	0.18
L.S.D		0.47			0.11			0.40			0.19	

X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb181 × Sb235، Sb235 × Sb298، Sb308 × Sb239، Sb305 × Sb308) على التوالي.

محتوى البذور من الزيت (%)

أشارت الأبحاث إلى صعوبة تحسين محتوى البذور من الزيت والغلة البذرية معاً، لأنها صفات كمية، وغالباً ما تكون علاقة الارتباط سالبة فيما بينها، لذلك يعمل المربي على تحسين كل صفة من هذه الصفات منفردة، وباستخدام مادة وراثية خاصة لكل هدف (Sediyama، 2009).

تظهر متوسطات العشائر الخمسة في الهجن الأربعة تبايناً معنوياً (الجدول 19)، وتشير النتائج إلى أن الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1) لصفة محتوى البذور من الزيت، وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة، أكدت هذه النتيجة نتائج كل من Maharaddi (1996) و Parameshwar (2006).

يلاحظ في الهجين الثاني والثالث والرابع تفوق هجين F_1 على أبويه مما يدل على اختلاف السلوك الوراثي لسيادة هذه الصفة بين العشائر المدروسة، اتفق ذلك مع نتائج Panthee وزملاؤه (2005).

عموماً، فإن متوسط محتوى البذور من الزيت في F_1 كان الأعلى مقارنة مع F_2 ، وهذا يدل على تكرار أكبر للقرائن المسؤولة عن معدل محتوى البذور من الزيت في عشيرة الجيل الأول F_1 ، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة Over dominance، وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود Transgressive segregation، وتراوحت القيم من 18.5% في P_1 في الهجين الثالث إلى 21.4% في F_1 في الهجين الثالث، تشابهت نتائجنا مع نتائج كل من Thorat وزملاؤه (1999) و Hina Kausar (2005).

كان معامل التباين منخفضاً في صفة محتوى البذور من الزيت عند جميع الهجن وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) عالية مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (F_1 ، P_1 and P_2)، مما يدل على أن التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية، وتراوحت تلك القيم من 2.87 إلى 6.39 في الهجين الأول، ومن 2.46 إلى 4.42 في الهجين الثاني، ومن 3.97 إلى 9.23 في الهجين الثالث، ومن 2.98 إلى 7.44 في الهجين الرابع.

جدول (19): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة محتوى البذور من الزيت.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع	
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2
P_1	30	19.4	0.58	3.93	19.4	0.58	3.93	18.5	2.56	8.62	19.7	0.75
P_2	30	21.0	0.65	3.85	20.7	0.57	3.65	19.7	0.62	3.97	20.1	0.55
F_1	30	20.9	0.36	2.87	20.9	0.26	2.46	21.4	1.42	5.57	21.1	0.39
F_2	120	18.9	1.46	6.39	18.9	0.70	4.42	18.9	3.04	9.23	19.8	2.18
F_3	90	19.2	1.22	5.74	19.9	0.67	4.10	19.2	2.47	8.21	19.4	1.55
L.S.D		0.34			0.44			0.77			0.35	

X = المتوسط، S^2 = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb305 × Sb308) على التوالي.

محتوى البذور من البروتين (%)

يهتم المربي بالصفات النوعية إلى جانب صفة الغلة، وعلى الرغم من أهمية بذور الصويا في التغذية، إلا أن هذه الأهمية تزداد مع تحسين نوعية البذور وتركيبها الكيميائي، لاسيما المحتوى من البروتين، فضلاً عن أهميتها الصناعية (Swathi، 2009).

يبين (الجدول 20) أن متوسطات العشائر الخمسة في الهجن الأربعة امتلكت تبايناً معنوياً، و تشير النتائج إلى أن الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) امتلكت التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير

الانعزالية (P_1 , P_2 and F_1) لصفة البروتين، وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة، تتطابق هذه النتيجة مع نتائج كل من Amaranath وزملاؤه (1991) و Harer و Deshmukh (1992).

كان متوسط محتوى البذور من البروتين في F_1 الأعلى مقارنة مع F_2 في الهجين الأول والثاني، وهذا يشير إلى تكرار أكبر للقراءن المسؤولة عن معدل البروتين في عشيرة الجيل الأول F_1 ، وكذلك في العشائر الانعزالية للهجن المدروسة، وتراوحت القيم من 31.7% (F_2) في الهجين الأول إلى 37.7% (P_2) في الهجين الثالث، حيث أبدى الطراز الأبوي Sb308 أعلى متوسطاً لمحتوى البذور من البروتين، ويمكن إدخاله في تكوين هجن جديدة ذات محتوى عال من البروتين خلال برامج تكوين الهجن.

كان معامل التباين منخفضاً في صفة محتوى البذور من البروتين عند جميع الهجن وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) عالية مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1)، مما يشجع المربي على الانتخاب في عشائر هذه الهجن، لاسيما الهجين الثالث بحثاً عن انعزالات فائقة الحدود غنية بالبروتين، و تراوحت تلك القيم من 2.24 إلى 4.96 في الهجين الأول، ومن 2.32 إلى 4.68 في الهجين الثاني، ومن 4.88 إلى 8.08 في الهجين الثالث، ومن 1.96 إلى 4.02 في الهجين الرابع، تتوافق هذه القيم مع ما توصل إليه Mosea وزملاؤه (1981).

جدول (20): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة محتوى البذور من البروتين.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P_1	30	33.1	1.14	3.21	33.1	1.14	3.21	32.9	2.58	4.88	32.0	0.66	2.53
P_2	30	34.1	1.51	3.60	35.0	0.66	2.32	37.7	4.04	5.32	32.9	0.42	1.96
F_1	30	33.4	0.56	2.24	33.9	1.48	3.59	34.1	3.05	5.13	33.2	0.75	2.61
F_2	120	31.7	2.47	4.96	31.9	2.24	4.68	34.9	7.95	8.08	33.5	1.81	4.02
F_3	90	32.0	2.13	4.55	32.1	1.66	4.01	33.6	6.14	7.38	33.1	1.38	3.54
L.S.D		0.39		0.89			1.57				0.67		

X = المتوسط، S^2 = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb308 × Sb305) على التوالي.

الغلة البذرية للنبات الفردي (غ)

أظهرت متوسطات العشائر الخمسة في الهجن الأربعة تبايناً معنوياً (الجدول 21)، وامتلكت الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (P_1 ، P_2 and F_1) لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي، وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F_2 هو الأعلى قيمة، وهذا ما توصل إليه Aravind (2006) في نتائجه.

كانت متوسطات القيم للغة في F_1 للهجينين الثالث والرابع هي الأفضل، وكان متوسط اللغة البذرية للنبات الفردي في F_1 هو الأعلى مقارنة مع F_2 ، وهذا يدل على تكرار أكبر للقارئ المسئولة عن اللغة البذرية للنبات الفردي في عشيرة الجيل الأول F_1 ، وكذلك في العشائر الانعزالية للهجن المدروسة، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة $Over$ dominance، وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود Transgressive segregation، وتراوحت القيم من 89.7 غ P_1 في الهجين الرابع، إلى 174.9 غ F_1 في الهجين الرابع تشابهت نتائجنا مع نتائج Hina Kausar (2005).

كان معامل التباين منخفضاً إلى عالي في صفة اللغة عند الهجين الأول والرابع ومنخفض في الهجينين الثالث والثاني، وكانت قيمه في الأجيال الانعزالية (F_2 ، F_3) عالية مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية (F_1 ، P_1 and P_2)، مما يشير إلى أن التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية، كما يشير إلى التنوع الوراثي الذي تتمتع به هذه العشائر، والذي يمكن الاستفادة منه في برنامج الانتخاب للحصول على طرز وراثية هامة لتحسين اللغة من فول الصويا في البيئة المحلية، وتراوحت تلك القيم من 4.57 إلى 15.29 في الهجين الأول، ومن 3.34 إلى 8.84 في الهجين الثاني، ومن 0.73 إلى 1.97 في الهجين الثالث، ومن 3.59 إلى 18.03 في الهجين الرابع، وقد وجد كل من Aravind (2006) أن معامل التباين للغة البذرية كان 24.40، بينما كان 22.07 عند Ramteke وزملاؤه (2010).

جدول (21): تباين متوسطات العشائر الخمسة للهجن المدروسة لصفة اللغة البذرية للنبات الفردي.

التركيب الوراثي		الهجين الأول			الهجين الثاني			الهجين الثالث			الهجين الرابع		
العشيرة	عدد العينات	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%	X	S^2	CV%
P1	30	101.2	128.87	11.21	115.4	14.92	3.34	151.5	3.94	1.31	89.7	39.95	7.04
P2	30	109.0	95.28	8.96	119.6	19.36	3.67	161.0	2.46	0.97	167.8	84.76	5.48
F1	30	145.6	44.24	4.57	153.0	28.72	3.50	166.4	1.49	0.73	174.9	39.50	3.59
F2	120	113.0	298.83	15.29	121.4	115.40	8.84	154.7	9.30	1.97	145.3	686.01	18.03
F3	90	118.0	229.32	12.83	125.6	77.34	7.01	155.7	7.11	1.71	153.0	425.30	13.48
L.S.D		5.95			2.69			0.86			6.35		

X = المتوسط، S^2 = التباين، CV% = معامل التباين، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb308 × Sb305) على التوالي.

3-2- قوة الهجين %، درجة السيادة ومقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية heterosis (%), Potence ratio (P) and inbreeding depression (ID) عدد الأيام حتى الإزهار

تبين النتائج الموضحة في الجدول (22) إلى أن قوة الهجين % لصفة عدد الأيام حتى الإزهار كانت إيجابية وعالية المعنوية في الهجن الثلاثة الأولى باستثناء الهجين الرابع (Sb308 × Sb305)

الذي كانت قيمته سالبة ومعنوية قياساً لمتوسط الأبوين، وسالبة وغير معنوية قياساً للأب الأفضل، هذه النتائج كانت متوافقة مع نتائج Satyanarayana و Ramana (2006) و Chettri وزملاؤه (2005).

لذلك تعود تأثيرات قوة الهجين إلى السيادة الفائقة وهذا ما أكدته درجة السيادة $P < 1+$ أو $> -$ 1 سيادة فائقة (Over dominance) والتي تراوحت من -5.96 في الهجين الثالث إلى 1.10 في الهجين الرابع مشيرةً إلى السيادة الفائقة باتجاه الأب المتأخر في الهجن الثلاثة الأولى، وباتجاه الأب المبكر في الهجين الرابع، ولم يكن مقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% معنوياً لصفة عدد الأيام حتى الإزهار في جميع الهجن، كانت هذه النتائج متوافقة مع نتائج Jain و Ramgiry (2000)، وقد تراوحت من -2.60 في الهجين الرابع إلى 5.62 في الهجين الثاني، هذه النتائج كانت أقل من قيم قوة الهجين%. بناءً على ذلك، من المنطقي بأنه يمكننا أن نتنبأ بأن قوة الهجين في F_1 سوف يتبعها انخفاض يمكن تقديره في سلوك F_2 . وعلى أية حال، كانت تشير النتائج في معظم الحالات إلى توافق جيد مع هذه التنبؤات، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج Guleria وزملاؤه (2000).

جدول (22): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد الأيام حتى الإزهار				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
3.40 ^{NS}	9.00 ^{**}	6.98 ^{**}	-3.77	الهجين الأول Sb181× Sb235
5.62 ^{NS}	32.46 ^{**}	20.76 ^{**}	-2.35	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
4.59 ^{NS}	13.41 [*]	11.26 ^{**}	-5.96	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
-2.60 ^{NS}	-0.43 ^{NS}	-4.44 [*]	1.10	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 1%، 5%، 10% على التوالي.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول

كانت قيم قوة الهجين% سالبة ومعنوية في الهجين الثالث والرابع لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول قياساً لمتوسط الأبوين، في حين كانت قيمه موجبة ومعنوية في الهجين الأول والثاني قياساً للأب الأفضل وتراوحت قيم قوة الهجين من -9.42% في الهجين الثالث إلى 15.25% في الهجين الثاني قياساً إلى متوسط الأبوين، ومن -7.13% في الهجين الرابع إلى 28.87% في الهجين الثاني قياساً إلى الأب الأفضل (الجدول 23)، ونلاحظ أن قوة الهجين تعود إلى السيادة الفائقة في الهجين الثاني والثالث والرابع، وهذا ما أكدته درجة السيادة $P < 1+$ أو $> -$ 1 سيادة فائقة (Over dominance) وإلى السيادة الجزئية في الهجين الأول حيث $P < 1-$ تشير إلى سيادة جزئية Partial dominance وتراوحت قيم درجة السيادة ما بين -1.44 للهجين الثاني

إلى 6.25 للهجين الرابع نتائج مشابهة لهذه الصفة وجدها كل من Gadag و Upadhyaya (1995) و Ramana و Satyanarayana (2006).

كانت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% غير معنوية في جميع الهجن، وقد تراوحت من - 7.97 للهجين الرابع إلى 6.70 للهجين الأول، هذه النتائج كانت متوافقة مع نتائج كل من Raut و Rahangdale (2002)، ومن الطبيعي أن يرافق ظاهرة قوة الهجين تدهور وانخفاض في الصفة ناتج عن التربية الداخلية، ولكن لا يشترط في هذا التدهور أن يكون معنوياً إن كانت قوة الهجين معنوية، ويمكن تتبع هذا التدهور في الجيل الثاني F₂ والأجيال الأخرى إلا أن أعلى قيمة تكون في F₂.

جدول (23): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
6.70 ^{NS}	12.27**	1.56 ^{NS}	-0.16	الهجين الأول Sb181× Sb235
5.95 ^{NS}	28.87**	15.25**	-1.44	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
-4.92 ^{NS}	-4.47 ^{NS}	-9.42*	1.82	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
-7.97 ^{NS}	-7.13*	-8.37**	6.25	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *: ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.

إن النتائج الموضحة في الجدول (24) تبين أن قوة الهجين % لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي كانت إيجابية وعالية المعنوية (متأخرة) في الهجن الأربعة، باستثناء الهجين الثالث الذي حقق قيمة موجبة غير معنوية، وتراوحت القيم من 1.06 في الهجين الثالث إلى 27.64 في الهجين الثاني قياساً إلى متوسط الأبوين، ومن 2.17 في الهجين الثالث إلى 46.31 في الهجين الثاني قياساً إلى الأب الأفضل، ونلاحظ أن قوة الهجين تعود إلى السيادة الفائقة في الهجين الأول والثاني والرابع $P > 1$ ، وإلى السيادة الجزئية في الهجين الثالث $P < 1$ وتراوحت قيم درجة السيادة ما بين -4.86 في الهجين الرابع إلى -0.97 في الهجين الثالث نتائج مشابهة لهذه الصفة وجدها Ramana و Satyanarayana (2006) و Chettri وزملاؤه (2005).

كانت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% موجبة وغير معنوية في جميع الهجن، باستثناء الهجين الثالث الذي أظهر قيماً سلبية، وقد تراوحت من -3.37 في الهجين الثالث إلى 7.77 في الهجين الأول، وقد انفتحت هذه النتائج مع نتائج Gadag و Upadhyaya (1995) و Raut و Rahangdale (2002).

جدول (24): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
7.77 ^{NS}	13.83 ^{**}	8.50 ^{**}	-1.81	الهجين الأول Sb181× Sb235
3.63 ^{NS}	46.31 ^{**}	27.64 ^{**}	-2.17	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
-3.37 ^{NS}	2.17 ^{NS}	1.06 ^{NS}	-0.97	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
2.10 ^{NS}	10.42 ^{**}	8.49 ^{**}	-4.86	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، **، *، تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

عدد الأيام حتى النضج التام

حققت قوة الهجين قيماً إيجابية لصفة عدد الأيام حتى النضج التام قياساً إلى متوسط الأبوين وإلى الأب الأفضل، وتراوحت قيم قوة الهجين من 1.55 في الهجين الثالث إلى 24.93 في الهجين الثاني قياساً لمتوسط الأبوين، ومن 2.66 في الهجين الثالث إلى 39.64 في الهجين الثاني قياساً للأب الأفضل (جدول 25)، ونلاحظ أن قوة الهجين تعود إلى السيادة الفائقة في الهجين الثاني والثالث والرابع $1 - > P$ وإلى السيادة الجزئية في الهجين الأول، حيث $1 < P$ تشير إلى سيادة جزئية Partial dominance، وتراوحت قيم درجة السيادة من -6.01 في الهجين الرابع إلى -0.72 في الهجين الأول، انسجمت هذه النتائج مع النتائج التي وجدها كل من Gadag و Upadhyaya (1995) و Chettri وزملاؤه (2005) و Ramana و Satyanarayana (2006).

يلاحظ أن قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% إيجابية وغير معنوية في جميع الهجن باستثناء الهجين الثالث، وقد تراوحت من -2.06 في الهجين الثالث إلى 8.68 في الهجين الثاني، وقد توافقت هذه النتائج مع Raut و Rahangdale (2002).

جدول (25): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأيام حتى النضج التام في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد الأيام حتى النضج التام				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
4.02 ^{NS}	7.35 ^{NS}	2.95 ^{NS}	-0.72	الهجين الأول Sb181× Sb235
8.68 ^{NS}	39.64 ^{**}	24.93 ^{**}	-2.37	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
-2.06 ^{NS}	2.66 ^{NS}	1.55 ^{NS}	-1.43	الهجين الثالث Sb239 × Sb308

1.09 ^{NS}	9.24 ^{**}	7.82 ^{**}	-6.01	الهجين الرابع Sb305 × Sb308
--------------------	--------------------	--------------------	-------	-----------------------------

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

ارتفاع أول قرن عن سطح التربة

حقق الهجين الثالث قيماً إيجابية وغير معنوية لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة قياساً لمتوسط الأبوين، أما الهجين الأول والثاني حقق قيماً سلبية غير معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، بينما حقق الهجين الرابع قيماً سلبية ومعنوية لهذه الصفة قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، وكذلك الهجين الأول حقق قيماً سلبية ومعنوية قياساً للأب الأفضل وتراوحت قيمة قوة الهجين من -24.81 في الهجين الرابع إلى 1.69 في الهجين الثالث قياساً لمتوسط الأبوين ومن -33.26 في الهجين الرابع إلى -6.36 في الهجين الثالث قياساً للأب الأفضل (الجدول 26).

ونلاحظ أن قوة الهجين تعود إلى السيادة الفائقة في الهجين الثاني والرابع، وهذا ما أكدته درجة السيادة $P < 1$ أو $P > 1$ ، وإلى السيادة الجزئية في الهجين الأول والثالث، حيث $P < 1$ وتراوحت قيم درجة السيادة من -1.96 في الهجين الرابع إلى 0.20 في الهجين الثالث، وهذا يتوافق مع نتائج Bhat (2007) وYadav (2006)، تباينت درجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% لصفة ارتفاع أول قرن وكانت إيجابية وغير معنوية في الهجين الأول والثاني والثالث، وسلبية وغير معنوية أيضاً في الهجين الرابع، وقد تراوحت من -17.24 في الهجين الرابع إلى 8.91 في الهجين الثالث، نتائج مشابهة لهذه الصفة وجدها Veenakumari (1994) و Mansour وزملاؤه (2002).

يمكن أن يرافق ظاهرة قوة الهجين تدهور ناتج عن التربية الداخلية ID%، ومن المنطقي أنه يمكن أن نتنبأ بأن قوة الهجين في F_1 سوف يتبعها انخفاض يمكن تقديره في الجيل الثاني F_2 والأجيال الأخرى، إلا أن أعلى قيمه للانخفاض تكون في F_2 ، وقد انسجمت هذه النتائج مع نتائج Ramana و Satyanarayana (2006) و Gadag و Upadhyaya (1995).

جدول (26): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة ارتفاع أول قرن في أربعة هجن من فول الصويا.

ارتفاع أول قرن				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
4.85 ^{NS}	-12.29*	-4.94 ^{NS}	- 0.59	الهجين الأول Sb181× Sb235
2.18 ^{NS}	-8.16 ^{NS}	-4.31 ^{NS}	-1.03	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
8.91 ^{NS}	-6.36 ^{NS}	1.69 ^{NS}	0.20	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
-17.24 ^{NS}	-33.26**	-24.81**	-1.96	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

ارتفاع النبات

يبين الجدول (27) أن الهجين الثاني والثالث حققا قوة هجين إيجابية وغير معنوية، حيث تراوحت مابين -11.16 في الهجين الرابع إلى 7.55 في الهجين الثاني قياساً لمتوسط الأبوين، ومابين -20.32 في الهجين الأول إلى -2.05 في الهجين الثالث قياساً للأب الأفضل، وبالتالي نلاحظ أن قوة الهجين تعود للسيادة الجزئية في الهجين الثاني والثالث والأول حيث $P < 1$ - بينما نعود للسيادة الفائقة في الهجين الرابع $P < 1 +$ أو $P > 1 -$ ، وتراوحت قيم درجة السيادة من -18.38 في الهجين الرابع إلى 0.49 في الهجين الثاني توافق ذلك مع نتائج كل من Bastawisy وزملاؤه (1997) و Nassar (2013).

كان مقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID % إيجابياً ومعنوياً في الهجين الثاني، وإيجابياً وغير معنوي في الهجين الأول والثالث، بينما كان سلبياً وغير معنوي في الهجين الرابع، وقد تراوحت من -2.05 في الهجين الرابع إلى 19.85 في الهجين الثاني، وهذا مشابه لما توصل إليه Palmer وزملاؤه (2001) و Rahangdale و Raut (2002).

جدول (27): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من فول الصويا.

ارتفاع النبات				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
16.22 ^{NS}	-20.32**	-3.96 ^{NS}	-0.19	الهجين الأول Sb181× Sb235
19.85*	-6.93	7.55 ^{NS}	0.49	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
10.48 ^{NS}	-2.05 ^{NS}	0.86 ^{NS}	0.29	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
-2.05 ^{NS}	-11.69**	-11.16**	-18.38	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *، **، تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

عدد الأفرع/ نبات

كانت قيم قوة الهجين إيجابية لجميع الهجن، ومعنوية في الهجينين الثاني والثالث قياساً لمتوسط الأبوين وإيجابية وغير معنوية في جميع الهجن قياساً للأب الأفضل، وهذا ينسجم مع ما وجدته Shang وزملاؤه (1992) و Mansour وزملاؤه (2002)، وتراوحت قيم قوة الهجين من 18.61 في الهجين الأول إلى 36.33 في الهجين الثاني قياساً لمتوسط الأبوين، ومن 11.90 في الهجين الأول إلى 19.39 في الهجين الثاني قياساً للأب الأفضل، ونلاحظ أن قوة الهجين تعود للسيادة الفائقة في جميع الهجن حيث $P < 1 +$ ، وتراوحت قيم درجة السيادة من 1.96 في الهجين الثالث إلى 3.11 في الهجين الأول (الجدول 28).

أبدت العشائر المدروسة قيماً موجبة وغير معنوية لدرجة التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID % في جميع الهجن، وتراوحت قيمه من 17.69 في الهجين الأول إلى 30.98 في الهجين

الرابع، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Raut و Rahangdale (2002) و Brownie و Burton (2006).

جدول (28): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد الأفرع/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد الأفرع				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
17.69 ^{NS}	11.90 ^{NS}	18.61 ^{NS}	3.11	الهجين الأول Sb181× Sb235
21.32 ^{NS}	19.39	36.33 ^{**}	2.56	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
19.56 ^{NS}	13.68 ^{NS}	32.52 [*]	1.96	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
30.98 ^{NS}	13.26 ^{NS}	23.49 ^{NS}	2.60	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

عدد القرون/ نبات

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (29) أن قوة الهجين % لصفة عدد القرون/ نبات كانت إيجابية وعالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في جميع الهجن، باستثناء الهجين الثالث الذي حقق قوة هجين إيجابية وغير معنوية قياساً للأب الأفضل وتراوحت قيم قوة الهجين من 30.01 في الهجين الثالث إلى 92.06 في الهجين الرابع قياساً لمتوسط الأبوين ومن 9.59 في الهجين الثالث إلى 86.55 في الهجين الرابع قياساً للأب الأفضل، لذلك تعود تأثيرات قوة الهجين إلى السيادة الفائقة وهذا ما أكدته درجة السيادة $1+ < P$ (Over dominance) انسجمت هذه النتائج مع كل من Gadag و Upadhyaya (1995) و Nassar (2013).

تراوحت قيم درجة السيادة من 1.61 في الهجين الثالث إلى 31.14 في الهجين الرابع مشيرةً إلى السيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى، وهذا ما يفسر ارتفاع درجة التدهور الناتجة عن التربية الذاتية المرافقة لهذه الصفة، حيث كانت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID % إيجابية في جميع الهجن ومعنوية في الهجينين الثاني والرابع، وقد تراوحت من 19.84 في الهجين الأول إلى 42.74 في الهجين الرابع، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج Martin (2009) و Dinkins وزملائه (2002).

جدول (29): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد القرون/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد القرون				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
19.84 ^{NS}	35.11*	61.06**	3.18	الهجين الأول Sb181× Sb235
29.26**	81.22**	87.72**	24.47	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
20.36 ^{NS}	9.59 ^{NS}	30.01**	1.61	الهجين الثالث Sb239 × Sb308

42.74**	86.55**	92.06**	31.14	الهجين الرابع Sb305 × Sb308
---------	---------	---------	-------	-----------------------------

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

عدد البذور/القرن

حقق الهجين الثاني والثالث قوة هجين إيجابية غير معنوية، وحقق الهجين الرابع قوة هجين سلبية غير معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين، وكانت قيم قوة الهجين سلبية قياساً للأب الأفضل وغير معنوية، وتراوحت قوة الهجين من -16.30 في الهجين الرابع إلى 7.69 في الهجين الثاني قياساً لمتوسط الأبوين، ومن -22.13 في الهجين الرابع إلى -1.89 في الهجين الأول (الجدول 30) نتائج مشابهة لهذه الصفة توصل إليها Nassar (2013).

وقد كانت قيمة درجة السيادة $P=0$ في الهجين الأول (غياب السيادة)، بينما كانت سيادة جزئية في الهجين الثاني والثالث حيث $P < +1$ ، وللسيادة الفائقة في الهجين الرابع $P > -1$ ، وتراوحت قيم درجة السيادة من -2.18 في الهجين الرابع إلى 0.73 في الهجين الثاني، وكان مقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID % إيجابياً وغير معنوي لصفة عدد البذور/القرن في جميع الهجن، وقد تراوحت من 3.95 في الهجين الرابع إلى 15.05 في الهجين الثالث، هذه النتائج توافقت مع نتائج Raut و Rahangdale (2002).

جدول (30): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة عدد البذور/القرن في أربعة هجن من فول الصويا.

عدد البذور/القرن				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
10.10	-1.89 ^{NS}	0.00	0.00	الهجين الأول Sb181× Sb235
9.82	-2.61 ^{NS}	7.69 ^{NS}	0.73	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
15.05 ^{NS}	-3.57 ^{NS}	4.85 ^{NS}	0.56	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
3.95 ^{NS}	-22.13 ^{NS}	-16.30 ^{NS}	-2.18	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

وزن الـ100 بذرة

بين الجدول (31) أن جميع الهجن حققت قوة هجين إيجابية غير معنوية لدى جميع الهجن بالنسبة لمتوسط الأبوين، باستثناء الهجين الثالث الذي حقق قيمة معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، أما قياساً للأب الأفضل فكانت القيم موجبة في جميع الهجن، باستثناء الهجين الرابع الذي حقق قيمة سلبية غير معنوية، بينما كانت القيم معنوية في الهجين الثالث، وتراوحت قيم قوة الهجين من 1.28 في الهجين الرابع إلى 8.11 في الهجين الثالث قياساً لمتوسط الأبوين، ومن -1.27 في الهجين الرابع إلى 6.64 في الهجين الثالث قياساً للأب الأفضل، هذا وتعود قوة الهجين للسيادة الفائقة في جميع الهجن $P < +1$ (Over dominance) باستثناء الهجين الرابع تعود فيه قوة الهجين للسيادة الجزئية حيث $P < +1$ ، وقد تراوحت قيم درجة السيادة من 0.49 في الهجين الرابع

إلى 5.87 في الهجين الثالث، وهذا يتوافق مع ما وجدته Nassar (2013) و Mansour وزملاؤه (2002)، ولم يكن مقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% معنوياً لصفة وزن البذرة في جميع الهجن، باستثناء الهجين الأول الذي حقق قيمة موجبة ومعنوية، وقد تراوحت قيمه من 4.21 في الهجين الثاني إلى 12.71 في الهجين الأول، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج Ramana و Satyanarayana (2006) و Lewers وزملاؤه (1998).

جدول (31): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة وزن البذرة في أربعة هجن من فول الصويا.

وزن 100 بذرة				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
12.71*	0.08 ^{NS}	6.87 ^{NS}	1.01	الهجين الأول Sb181× Sb235
4.21 ^{NS}	0.91 ^{NS}	1.61 ^{NS}	2.32	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
8.04 ^{NS}	6.64*	8.11*	5.87	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
5.87 ^{NS}	-1.27 ^{NS}	1.28 ^{NS}	0.49	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *: ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

محتوى البذور من الزيت

يوضح الجدول (32) أن قوة الهجين % لهذه الصفة كانت إيجابية وغير معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، باستثناء الهجين الأول الذي حقق قيمة سلبية بالنسبة لأفضل الأبوين.

وتراوحت قيم قوة الهجين من 3.71 في الهجين الأول إلى 11.58 في الهجين الثالث قياساً إلى متوسط الأبوين، ومن -0.26 في الهجين الأول إلى 8.16 في الهجين الثالث قياساً إلى أفضل الأبوين، و تعود تأثيرات قوة الهجين إلى السيادة الفائقة Over dominance، وهذا ما أكدته درجة السيادة ($P < 1$) في الهجين الثاني والثالث والرابع، في حين تعود للسيادة الجزئية في الهجين الأول حيث $P < +1$ تراوحت قيم درجة السيادة من 0.93 في الهجين الأول إلى 6.10 في الهجين الرابع، نتائج مشابهة حصل عليها كل من Nassar (2013) و Mansour وزملاؤه (2002).

أظهر الهجينان الأول والثاني قيمة موجبة ومعنوية للتدهور الوراثي، وكانت قيمه موجبة وغير معنوية في الهجينين الثالث والرابع، وقد تراوحت قيمه من 5.88 في الهجين الرابع إلى 11.56 في الهجين الثالث، وهذه النتائج تتسجم مع نتائج Martin (2009).

جدول (32): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة محتوى البذور من الزيت في أربعة هجن من فول الصويا.

الهجين	محتوى البذور من الزيت
--------	-----------------------

ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
9.80*	-0.26 ^{NS}	3.71 ^{NS}	0.93	الهجين الأول Sb181 × Sb235
9.42**	0.77 ^{NS}	4.17 ^{NS}	1.24	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
11.56 ^{NS}	8.16 ^{NS}	11.58 ^{NS}	3.66	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
5.88 ^{NS}	4.99 ^{NS}	6.03 ^{NS}	6.10	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

محتوى البذور من البروتين

حققت قوة الهجين قيمة سلبية وغير معنوية في جميع الهجن، باستثناء الهجين الرابع قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، بينما الهجين الثالث حقق قيمة معنوية بالنسبة للأب الأفضل. تراوحت قيم قوة الهجين من -3.52 في الهجين الثالث إلى 2.16 في الهجين الرابع قياساً إلى متوسط الأبوين، ومن -9.68 في الهجين الثالث إلى 0.73 في الهجين الرابع قياساً للأب الأفضل (الجدول 33)، هذا وتعود قيم قوة الهجين إلى السيادة الجزئية في جميع الهجن $P < 1$ - باستثناء الهجين الرابع تعود فيه قوة الهجين للسيادة الفائقة ($P < 1$) وتراوحت قيم درجة السيادة من -0.52 في الهجين الثالث إلى 1.52 في الهجين الرابع وهذا يتوافق مع ما وجدته Nassar (2013) و Mansour وزملاؤه (2002).

يلاحظ انخفاض التدهور الناتج عن التربية الذاتية في معظم الهجن، بسبب سيطرة السيادة غير التامة وانخفاض قوة الهجين التي حققتها الصفة في عشائر الجيل الأول، ويعود ذلك إلى أن السلالات الداخلة في تكوين هذه الهجن لم تخضع لبرنامج انتخاب لتحسين الصفات النوعية كالزيت والبروتين، لأن تحسين هاتين الصفتين غالباً ما يترافق مع انخفاض في غلة التركيب الوراثي المنتخب توافق ذلك مع نتائج Abady وزملاؤه (2013).

كانت قيم التدهور الوراثي موجبة وغير معنوية في الهجينين الأول والثاني وسالبة وغير معنوية في الهجينين الثالث والرابع وتراوحت قيم التدهور من -2.39 % في الهجين الثالث إلى 5.79 % في الهجين الثاني، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج Raut و Rahangdale (2002) و Burton و Brownie (2006).

جدول (33): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة محتوى البذور من البروتين في أربعة هجن من فول الصويا.

محتوى البذور من البروتين				الهجين
ID	قوة الهجين %		P	
	BP	MP		
5.19 ^{NS}	-2.18 ^{NS}	-0.71 ^{NS}	-0.47	الهجين الأول Sb181× Sb235
5.79 ^{NS}	-3.15 ^{NS}	-0.52 ^{NS}	-0.19	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
-2.39 ^{NS}	-9.68*	-3.52 ^{NS}	-0.52	الهجين الثالث Sb239 × Sb308

-0.86 ^{NS}	0.73 ^{NS}	2.16 ^{NS}	1.52	الهجين الرابع Sb305 × Sb308
---------------------	--------------------	--------------------	------	-----------------------------

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، **: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

الغلة البذرية للنبات الفردي

يبين الجدول (34) أن قوة الهجين لغلة النبات الفردي كانت إيجابية وعالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل في كافة الهجن، باستثناء الهجين الرابع قياساً بالأب الأفضل هذه النتائج كانت متشابهة مع النتائج التي توصل إليها كل من Dinkins وزملاؤه (2002) و Gadag و Upadhyaya (1995).

إن قوة الهجين ارتبطت بمتوسط الأب الأفضل، وتراوح قيمة قوة الهجين من 6.44% في الهجين الثالث إلى 38.49% في الهجين الأول قياساً إلى متوسط الأبوين، ومن 3.31% في الهجين الثالث إلى 33.57% في الهجين الأول قياساً إلى أفضل الأبوين، نتائج مشابهة لهذه الصفة وجدها Nassar (2013).

أن قوة الهجين تعود إلى السيادة الفائقة Over dominance وهذا ما أكدته درجة السيادة ($1 < P$). وتراوح قيم درجة السيادة من 1.18 في الهجين الرابع إلى 16.96 في الهجين الثاني مشيرةً إلى السيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى، وهذا ما يفسر ارتفاع درجة التدهور الناتجة عن التربية الذاتية المرافقة لهذه الصفة، وانسجمت هذه النتائج مع نتائج كل من Nassar (2013) و EL-Garhy وزملاؤه (2008) وتعارضت مع نتائج Rahangdale و Raut (2002) الذي بين أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة صفة غلة النبات، ويرافق ظاهرة قوة الهجين انخفاض في الصفة ناتج عن التربية الداخلية، ويمكن تتبع هذا التدهور في الجيل الثاني F_2 والأجيال الأخرى إلا أن أعلى قيمه تكون في F_2 ، وكان مقدار التدهور الناتج عن التربية الداخلية ID% إيجابياً وعالي المعنوية في جميع الهجن لصفة غلة النبات الفردي باستثناء الهجين الرابع الذي كان إيجابياً وغير معنوياً وقد تراوحت من 7 في الهجين الثالث إلى 22.35 في الهجين الأول وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج Martin (2009).

جدول (34): درجة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار الانخفاض بالتربية الداخلية (ID) لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي في أربعة هجن من فول الصويا.

الغلة البذرية			الهجين	
ID	قوة الهجين %			P
	BP	MP		

22.35*	33.57**	38.49**	10.43	الهجين الأول Sb181× Sb235
20.64**	27.92**	30.20**	16.96	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
7.00**	3.31**	6.44**	2.12	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
16.94 ^{NS}	4.23 ^{NS}	35.85**	1.18	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

P: درجة السيادة، ID: التدهور الناتج عن التربية الذاتية، MP: قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، BP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل، *، **، ***: تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

3-3- مكونات التباين الوراثي Genetic components of variance

3-3-1 اختبار Scaling II

تبين النتائج في الجداول (35، 36، 37)، غياب التفاعل بين العوامل الوراثية والبيئية، حيث أظهرت معظم قيم اختبار Scaling- II في معظم الصفات اختلافات غير معنوية وفق اختبار F للهجن الأربعة وهذا يسمح بالانتقال لإجراء اختبار Scaling- I، للتأكد من وجود أو غياب التفاعل بين المورثات غير القرينة.

جدول (35): قيم اختبار Scaling II للأجيال غير الانعزالية (P₂ and F₁, P₁) لصفات: عدد الأيام حتى (الإزهار، بدء ظهور القرن الأول، النضج الفيزيولوجي، النضج التام).

النسبة			الهجين	الصفات
S ² _{F1} /S ² _{P2}	S ² _{F1} /S ² _{P1}	S ² _{P1} /S ² _{P2}		
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	عدد الأيام حتى الإزهار
*	*	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
NS	*	NS	Sb181×Sb235	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	*	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
*	NS	NS	Sb181×Sb235	عدد الأيام حتى النضج التام
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	*	NS	Sb239×Sb308	
*	*	NS	Sb305×Sb308	

* تشير إلى معنوي على مستوى 5 %، ** تشير إلى معنوي على مستوى 1 %، NS: غير معنوي.

جدول (36): قيم اختبار Scaling II للأجيال غير الانعزالية (P₁, P₂ and F₁) لصفات: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ارتفاع النبات، عدد الأفرع، عدد القرون، عدد البذور.

النسبة			الهجين	الصفات
S ² F ₁ /S ² P ₂	S ² F ₁ /S ² P ₁	S ² P ₁ /S ² P ₂		
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	ارتفاع أول قرن عن سطح التربة
NS	NS	*	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	ارتفاع النبات
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	عدد الأفرع/ نبات
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	عدد القرون/ نبات
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	*	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	عدد البذور/ القرن
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	

* تشير إلى معنوي على مستوى 5 %، ** تشير إلى معنوي على مستوى 1 %، NS: غير معنوي.

جدول (37): قيم اختبار Scaling II للأجيال غير الانعزالية (P₁, P₂ and F₁) لصفات: وزن البذرة، نسبة الزيت، نسبة البروتين، غلة النبات الفردي.

النسبة			الهجين	الصفات
S ² F ₁ /S ² P ₂	S ² F ₁ /S ² P ₁	S ² P ₁ /S ² P ₂		
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	وزن البذرة 100
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	*	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	محتوى البذور من الزيت
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	*	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	محتوى البذور من البروتين
NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	
NS	NS	NS	Sb181×Sb235	غلة النبات الفردي

NS	NS	NS	Sb235×Sb298	
NS	NS	NS	Sb239×Sb308	
NS	NS	NS	Sb305×Sb308	

* تشير إلى معنوي على مستوى 5 %، ** تشير إلى معنوي على مستوى 1 %، NS: غير معنوي.

3-2-3- تحليل العشائر الخمسة واختبار I-Scaling

يقيم تحليل الأجيال الانعزالية واختبار I-Scaling السلوكية الوراثية للصفات الكمية، ويقدر نسبة تباين الفعل الوراثي السيادي والتراكمي، والتفاعل الوراثي التفوقي (Holland، 2001)، تدل معنوية التفاعل الوراثي C، D على أن للتفاعل الوراثي غير القرين (التفوق) دوراً هاماً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، ويشير المقياس (C) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة × سيادة)، بينما يشير المقياس (D) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي × تراكمي)، حيث يعتمد اختيار برنامج التربية المناسب بشكل كبير على فهم طبيعة الفعل الوراثي، الذي يؤثر في سلوك الصفات قيد الانتخاب، ففي حين يعد الفعل الوراثي غير التراكمي الأساس في إنتاج الهجن، يعد الفعل الوراثي التراكمي المعيار الأساسي خلال عملية الانتخاب (Feng وزملاؤه، 2004)، وبما أن الفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) أكثر استقراراً خلال الأجيال الانعزالية، يمكن البدء بالانتخاب لهما خلال الأجيال الانعزالية المبكرة، بهدف تجميع أكبر للمورثات المسؤولة عن هذا الفعل الوراثي الهام، والتي تزداد بعد كل دورة انتخابية، بينما يتأثر الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) بشكل أكبر بالعوامل البيئية، لذلك ينصح بالبدء بالانتخاب لهذا الفعل الوراثي خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة حيث تكون التراكيب الوراثية قد أصبحت أكثر استقراراً وراثياً، وتزداد بذلك جدوى وفعالية الانتخاب (Orf، 2008).

عدد الأيام حتى الإزهار

تشير نتائج اختبار I-Scaling إلى معنوية التفاعل الوراثي D في الهجن الأربعة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، بينما كان التفاعل الوراثي C غير معنوي لجميع الهجن، باستثناء الهجين الثاني الذي كان فيه التفاعل الوراثي C معنوياً، حيث يشير المقياس (C) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة × سيادة)، بينما يشير المقياس (D) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي × تراكمي)، وهذا يوضح وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة (الجدول 38).
جدول (38): المعايير الوراثية لاختبار I-Scaling ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأيام حتى الإزهار في أربعة هجن من فول الصويا.

المعيار	المعيار	المعيار	المعيار
المعيار	المعيار	المعيار	المعيار

الوراثي	i	l	h	d	m	D	C	
الأول	Dupl.	-1.81 ^{NS} ± 0.7	6.79 ^{**} ± 2.2	-0.51 ^{NS} ± 0.7	0.173 ^{**} ± 0.1	40.96 ^{**} ± 0.2	**	NS
الثاني	Com.	2.85 [*] ± 1.1	3.06 ^{NS} ± 3.5	4.15 ^{**} ± 1.1	3.70 ^{**} ± 0.2	47.76 ^{**} ± 0.3	**	**
الثالث	Dupl.	-4.41 ^{**} ± 1.3	11.33 ^{**} ± 3.8	-0.98 ^{NS} ± 1.3	0.87 ^{**} ± 0.2	48.69 ^{**} ± 0.4	**	NS
الرابع	Dupl.	-4.24 ^{**} ± 0.6	15.71 ^{**} ± 1.7	-10.24 ^{**} ± 0.6	1.93 ^{**} ± 0.1	47.06 ^{**} ± 0.2	**	NS

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة)، i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Dup: النمط الوراثي Complementary.

أظهرت الهجن الأربعة قيماً عالية المعنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني F₂ (m)، مما يبين أهمية دراسة السلوك الوراثي للانتخاب ضمن عشائر هذه الهجن، والاستفادة من مخزونها الوراثي في الحصول على سلالات جديدة، ففي الهجين الأول احتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هذه الصفة، وتلاه النمط الوراثي التراكمي (d)، الذي أثبتت الدراسات إمكانية الحفاظ عليه بعد خمس دورات من التربية الذاتية والانتخاب، وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل Duplicate، وهو نمط وراثي غير مرغوب.

وفي الهجين الثاني كان الفعل الوراثي السيادي (h) في المرتبة الأولى من حيث أهميته في وراثة هذه الصفة، يليه الفعل الوراثي من النمط التراكمي (d)، وأخيراً النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Complementary.

وفي الهجين الثالث أظهر الفعل الوراثي النمط سيادي × سيادي (l) سيطرته، حيث جاء في المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً النمط الوراثي التراكمي (d)، وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل Duplicate.

أشارت نتائج تحليل العشائر الخمسة إلى قيم معنوية للجيل الثاني ولجميع مكونات التباين الوراثي في الهجين الرابع، مما يدل على أهمية الفعلين الوراثيين التراكمي واللا تراكمي في السلوك الوراثي لهذه الصفة، واحتل الفعل الوراثي من النمط سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى، يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، ثم الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً النمط الوراثي التراكمي (d)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate.

يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثة صفة عدد الأيام حتى الإزهار في الهجين الأول والثالث والرابع ويضاف إليه الفعل الوراثي السيادي في الهجين الثاني وترافق ذلك مع نمط مضاعف من الفعل الوراثي التراكمي (d، i) في جميع الهجن المدروسة وهذا يشير إلى إمكانية حدوث انعزالات متجاوزة الحدود في الأجيال المتأخرة من برنامج التربية، وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة وهذا ما أكدته طبيعة تفاعلات النمط

الوراثي (I:h)، تتعارض هذه النتائج مع ما توصل إليه Ramteke وزملائه (2010) الذي بين أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول

بين اختبار Scaling I معنوية التفاعل (C) والتفاعل (D) مما يوضح أهمية التفاعل غير القرين في عشائر الهجن المدروسة، ما عدا التفاعل (C) في الهجين الثاني والثالث والتفاعل (D) في الهجين الرابع (الجدول 39).

جدول (39): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Dupl.	6.50**±0.9	22.14 ** ±2.8	-3.39**±0.9	5.38** ±0.1	53.49** ±0.3	*	**	الأول
Dupl.	1.35 NS ± 1.1	19.30**± 3.2	-1.95 ^{NS} ± 1.1	5.93** ± 0.2	60.88** ± 0.3	**	NS	الثاني
Dupl.	14.76**±1.2	-15.33 ** ±3.2	1.85 ^{NS} ±1.1	3.38** ±0.3	62.08** ±0.3	**	NS	الثالث
Com.	1.46 ^{NS} ± 0.9	-7.59**± 2.8	-5.82** ± 0.9	0.88** ± 0.2	65.18** ± 0.3	NS	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادة، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) i، : الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary، Dup: النمط الوراثي Duplicate.

أعطى تحليل المعايير الوراثية قيمة معنوية لمتوسط هذه الصفة في الجيل الثاني F_2 (m)، ولجميع مكونات التباين الوراثي في الهجين الأول واحتل الفعل الوراثي من النمط سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه الفعل الوراثي من النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، ثم النمط الوراثي التراكمي (d)، وأخيراً الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate.

وفي الهجين الثاني غلب تأثير الفعل الوراثي من النمط سيادي × سيادي (l) من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه النمط الوراثي التراكمي (d)، وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل Duplicate.

وفي الهجين الثالث أبدى الفعل الوراثي من النمط سيادي × سيادي (l) أهميه كبيرة في التحكم بوراثه هذه الصفة وكان بالمرتبة الأولى، تلاه الفعل الوراثي من النمط تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً النمط الوراثي التراكمي (d)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate.

أما في الهجين الرابع فقد احتل الفعل الوراثي من النمط سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، ثم النمط الوراثي التراكمي (d)، وكان نمط التفاعل الوراثي Complementary، وهو النمط الوراثي المرغوب، لاسيما وأن إشارة التفاعل (l) والفعل الوراثي (h) سالبة أي الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) يتأزران باتجاه الباكورة لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول،

ويمكن بذلك الاستفادة من هذا السلوك الوراثي بهدف الحصول على طرز تتمتع بالباكورة لهذه الصفة، يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثة صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وترافق ذلك مع الفعل الوراثي التراكمي (d) في معظم الهجن المدروسة، وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجين الأول والثاني والثالث، وذلك لإمكانية حدوث انعزالات فائقة الحدود تحمل صفات مرغوبة لمربي فول الصويا يمكن أن تساهم في تحسين هذه الصفة، وهذا ما أكدته طبيعة تفاعلات النمط الوراثي (h، l) الذي دل على أن تأثيرهما غير متوافق في اتجاه رفع أو خفض قيمة هذه الصفة في الهجن الثلاثة، بينما يمكن الانتخاب في الأجيال المتوسطة في الهجين الرابع، وهذا ينسجم مع ما توصل إليه Malik وزملاؤه (2006^b).

عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي

أعطت نتائج اختبار Scaling I قيمةً معنوية لكل من مقياسي C و D في الهجن الأربعة، باستثناء الهجين الأول كانت قيم D فيه غير معنوية للهجين الأول، وهذا يوضح وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة (الجدول 40).

جدول (40): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	5.27**±2.0	30.10**±5.8	4.27*±1.9	5.37**±0.4	114.64**±0.6	NS	**	الأول
Com.	0.90 ^{NS} ±2.9	12.87 ^{NS} ±8.7	3.06 ^{NS} ±2.9	13.10**±0.4	126.25**±0.9	**	**	الثاني
Dupl.	-11.26**±3.0	8.96 ^{NS} ±8.2	-12.59**±2.8	1.30 ^{NS} ±0.8	124.66**±0.8	**	**	الثالث
Dupl.	-7.99**±1.3	14.91**±3.7	-2.04 ^{NS} ±1.3	2.08**±0.3	126.56**±0.4	**	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادة، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) ، i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) ، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1%، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary: النمط الوراثي Dup.

أظهرت الهجن الأربعة قيمةً عاليةً معنويةً لمتوسطات الصفة في الجيل الثاني F₂ (m). كان ترتيب القيم في الهجين الأول (h<i<d<l)، وبذلك سيطر الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) في المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثية هذه الصفة، يليه النمط الوراثي التراكمي (d)، ثم الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً الفعل الوراثي السيادة (h)، وترافق ذلك مع نمط التفاعل الوراثي Complementary.

وفي الهجين الثاني سيطر الفعل الوراثي التراكمي (d)، تلاه الفعل الوراثي من النمط سيادي × سيادي (l)، ثم الفعل الوراثي السيادة (h)، وأخيراً الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي (i) وتميزت بالنمط الوراثي Complementary.

وفي الهجين الثالث غلب الفعل الوراثي السيادي (h)، تلاه الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وتمتعت عشائر هذا الهجين بالنمط الوراثي Duplicate.

أما في الهجين الرابع فاحتل الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate.

يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثة هذه الصفة في الهجينين الأول والرابع ويضاف إليه الفعل الوراثي التراكمي في الهجين الثاني والفعل الوراثي السيادي (h) في الهجين الثالث، وهذا يشير إلى أهمية الانتخاب في الأجيال المتأخرة لكل من الهجين الأول والثالث، في حين يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال المتوسطة والمتأخرة لكل من الهجين الثاني والرابع، وفي هذه الحالة فإن الانتخاب المتكرر لهذه الصفة مع الانتخاب للقدرة العامة على الائتلاف يمكن أن يؤدي للحصول على سلالات محسنة، وتتمتع بالنمط Complementary (المتكم) الذي ينحى باتجاه التباين في هذه الصفة يمكن أن يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتوسطة في الهجين الثاني، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Singh وزملاؤه (2010).

عدد الأيام حتى النضج التام

بين اختبار Scaling I أهمية التفاعل الوراثي غير القرين في عشائر الهجن المدروسة ماعدا التفاعل C في الهجين الثاني والتفاعل D في الهجين الأول (الجدول 41).

أعطى تحليل المعايير الوراثية قيماً معنوية لمتوسطات الجيل الثاني F₂ (m). مما يبين أهمية دراسة السلوك الوراثي للانتخاب ضمن عشائر هذه الهجن، والاستفادة من مخزونها الوراثي في الحصول على سلالات جديدة.

جدول (41): المعايير الوراثية لاختبار Scaling test I ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأيام حتى النضج التام في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Dupl.	4.49 ^{NS} ±3.5	26.45 ^{**} ±10.3	-2.38 ^{NS} ±3.5	5.37 ^{**} ±0.8	129.44 ^{**} ±1.1	NS	**	الأول
Com.	-2.17 ^{NS} ±3.1	47.04 ^{**} ±9.5	2.45 ^{NS} ±3.2	12.62 ^{**} ±0.4	136.62 ^{**} ±1.0	**	NS	الثاني
Dupl.	-9.03 ^{**} ±3.0	8.39 ^{NS} ±8.4	-9.86 ^{**} ±2.9	1.47 [*] ±0.8	140.43 ^{**} ±0.8	**	**	الثالث
Dupl.	-9.06 ^{**} ±0.7	10.41 ^{**} ±2.1	-2.04 ^{**} ±0.7	1.75 ^{**} ±0.2	143.38 ^{**} ±0.2	**	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Complementary، Dup: النمط الوراثي Duplicate.

غلب الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l)، تلاه النمط الوراثي التراكمي (d) على سلوك صفة عدد الأيام حتى النضج التام، وكان التفاعل الوراثي من النمط Duplicate في عشائر الهجين الأول، ومن النمط Complementary في الهجين الثاني، بينما ظهرت أهمية الفعل

الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) و الفعل الوراثي التراكمي على التوالي في عشائر الهجين الثالث.

وفي الهجين الرابع أظهرت القيم المعنوية لجميع مكونات التباين الوراثي أهمية الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في السلوك الوراثي لهذه الصفة، ورتبت أهمية الفعل الوراثي على نحو ($d < h < i < l$)، وتمتعت عشائر هذا الهجين بالنمط الوراثي Duplicate.

يتضح من النتائج أن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجن الأربعة المدروسة، وهذا يشابه مع ما توصل إليه Singh وزملاؤه (2010) و Raut وزملاؤه (2000).

ارتفاع أول قرن

أشارت نتائج اختبار Scaling I إلى قيم معنوية لكل من مقياسي C في الهجن المدروسة، عدا الهجين الرابع، ومعنوية المقياس D في الهجن المدروسة باستثناء الهجين الأول، وهذا يوضح وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة (الجدول 42).

جدول (42): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	-1.38 ^{NS} ±0.8	2.14 ^{NS} ±2.3	0.03 ^{NS} ±0.8	-1.00 ^{**} ±0.1	10.80 ^{**} ±0.2	NS	**	الأول
Dupl.	0.49 ^{NS} ±0.7	-0.95 ^{NS} ±2.0	0.96 ^{NS} ±0.7	-0.49 ^{**} ±0.2	10.83 ^{**} ±0.2	**	*	الثاني
Dupl.	-6.32 ^{**} ±0.8	12.46 ^{**} ±2.1	-4.12 ^{**} ±0.7	-1.00 [*] ±0.2	10.77 ^{**} ±0.2	**	**	الثالث
Com.	-9.06 ^{**} ±0.6	-11.01 ^{**} ±1.6	-8.99 ^{**} ±0.5	-1.70 ^{**} ±0.1	11.84 ^{**} ±0.2	**	NS	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235)، يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1%، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي التوازي. Dup: Complementarity، النمط الوراثي Duplicate.

أظهرت الهجن الأربعة قيماً عالية المعنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني F₂ (m). ففي الهجين الأول سيطر الفعل الوراثي التراكمي (d)، وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل Complementary وبالتالي يمكن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة. وفي الهجين الثاني غلب الفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate وهو نمط غير مرغوب، وبالتالي يمكن الانتخاب لهذه الصفة في عشائر هذا الهجين في الأجيال الانعزالية المتأخرة.

وفي الهجين الثالث والرابع احتل الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثية هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i) الذي أخذ القيمة السالبة (مما يعني تشتت مورثات آباء الصفة وهو بالتالي يسبب إنقاص قيمة هذه الصفة)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d)، وكان التفاعل الوراثي

المسيطر من النمط Duplicate في الهجين الثالث، ومن النمط Complementary في الهجين الرابع.

وبناء على ذلك فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين هذه الصفة وهذا يتوافق مع نتائج Pandini وزملاؤه (2002) و Raut وزملاؤه (1985).

ارتفاع النبات

أظهرت نتائج اختبار Scaling I أهمية التفاعل غير القرين في عشائر الهجن المدروسة باستثناء التفاعل D الذي كانت قيمه غير معنوية، إلا في الهجين الرابع (الجدول 43).
جدول (43): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع النبات في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Dupl.	-67.02** ± 5.4	119.73** ± 16.2	-22.47** ± 5.4	-24.65** ± 1.1	96.60** ± 1.7	NS	**	الأول
Dupl.	-57.46** ± 4.9	125.05** ± 14.4	-9.16 ^{NS} ± 4.9	-19.43** ± 1.0	107.72** ± 0.72	NS	**	الثاني
Dupl.	-12.01** ± 3.9	65.16** ± 11.4	-2.24 ^{NS} ± 3.9	-4.27* ± 0.9	129.53** ± 1.1	NS	**	الثالث
Dupl.	-10.17** ± 2.7	38.34** ± 8.3	-24.37** ± 2.8	-0.87** ± 0.3	129.47** ± 0.9	*	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة)، i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb235 × Sb181، Sb298 × Sb235، Sb308 × Sb239، Sb308 × Sb305) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Complementary، Dup: النمط الوراثي Duplicate.

أعطى تحليل المعايير الوراثية قيمة معنوية لمتوسط صفة ارتفاع النبات في الجيل الثاني F₂ (m). ففي الهجين الأول والثاني والثالث أخذ الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخيراً الفعل الوراثي السيادي (h)، ونلاحظ أن قيم الفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) سالبة أي أن تأثيرها باتجاه إنقاص قيمة ارتفاع النبات.

أما في الهجين الرابع احتل الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه النمط الوراثي السيادي (h)، ثم النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d).

يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثه صفة ارتفاع النبات في الهجن الأربعة، وترافق ذلك مع نمط مضاعف من الفعل الوراثي التراكمي (i)، وهذا يشير إلى إمكانية حدوث انعزالات متجاوزة الحدود في الأجيال المتأخرة من برنامج التربية الداخلية. وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة، ويمكن أن يساهم في تحسين هذه الصفة، وهذا ما أكدته طبيعة تفاعلات النمط الوراثي (l، h) التي أظهرت أن تأثير الفعل

الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي سيادي × سيادي غير متناغم في اتجاه رفع أو خفض قيمة هذه الصفة، وهذا يوافق نتائج Maloo و Sandeep (2005) و Singh وزملاؤه (2010).

عدد الأفرع/ نبات

بينت نتائج اختبار Scaling I قيماً معنوية عالية لمقياس C في الهجن الأربعة وقيماً غير معنوية لمقياس D في الهجن المدروسة، باستثناء الهجين الثاني الذي كانت قيمه معنوية، وهذا يوضح وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة (الجدول 44).
جدول (44): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد الأفرع/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	-1.40**±0.4	4.01**±1.0	0.21 ^{NS} ±0.3	-0.32**±0.1	5.16**±0.1	NS	**	الأول
Dupl.	-0.17 ^{NS} ±0.3	-0.30 ^{NS} ±1.0	2.95**±0.3	-0.68**±0.1	5.1**±0.1	**	**	الثاني
Com.	-2.29**±0.4	3.09*±1.3	1.27**±0.5	-0.90**±0.1	5.79**±0.1	NS	**	الثالث
Com.	-1.73**±0.5	7.33**±1.4	0.57 ^{NS} ±0.5	-0.50**±0.1	4.72**±0.1	NS	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة)، i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary: النمط الوراثي.

أظهرت الهجن الأربعة قيماً عالية المعنوية لمتوسطات الجيل الثاني F₂ (m). ففي الهجين الأول احتل الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخيراً النمط الوراثي السيادي (h).

وفي الهجين الثاني كان ترتيب مكونات التباين الوراثي على النحو (d < h) وكان نمط التفاعل الوراثي المسيطر Duplicate.

وفي الهجين الثالث احتل الفعل الوراثي التفوقي سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثه هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، ثم النمط الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d)، وفي الهجين الرابع بين تحليل مكونات التباين الوراثي أهمية الفعل الوراثي (d < i < l).

يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثه صفة عدد الأفرع في جميع الهجن ويضاف إليه الفعل الوراثي السيادي في الهجين الثاني، وترافق ذلك مع نمط متمم من الفعل

الوراثي التراكمي (i) في الهجين الأول والثالث والرابع، وهذا يشير إلى إمكانية حدوث انعزالات متجاوزة الحدود في الأجيال المتوسطة والمتأخرة من برنامج التربية الداخلية وخاصة في الهجين الثالث، وهذا ينسجم مع ما توصل إليه Singh وزملاؤه (2010) و Raut وزملاؤه (2000).

عدد القرون/ نبات

تشكل صفة عدد القرون/ نبات مكوناً هاماً من مكونات الغلة في محصول فول الصويا، كما أن زيادة عدد القرون مؤشر انتخابي هام خلال مراحل الانتخاب الحقلية، ويمكن دراسة السلوك الوراثي لهذه الصفة من اختيار الأجيال الأفضل، والطريقة الأكثر جدوى للانتخاب، في هذا السياق دلت نتائج اختبار التفاعل الوراثي غير القرين على وجود هذا النوع من الفعل الوراثي في وراثته سلوك صفة عدد القرون/ نبات في الهجن المدروسة، ماعدا التفاعل C في الهجين الأول (الجدول 45).

جدول (45): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد القرون/ نبات في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	-71.79**±9.2	85.16**±27.2	9.96 ^{NS} ±9.1	-15.78**±1.9	106.10**±2.8	**	NS	الأول
Com.	-58.09**±5.3	137.04**±14.2	8.08 ^{NS} ±4.9	-2.50 ^{NS} ±1.5	92.60**±1.4	**	**	الثاني
Com.	-63.40**±5.3	97.74** ±15.7	4.78 ^{NS} ±5.3	-18.88** ±1.3	104.94** ±1.6	**	**	الثالث
Com.	-0.18 ^{NS} ± 5.9	109.29**±17.8	80.46 ^{NS} ± 6.0	-2.43** ± 0.9	90.52** ± 1.9	**	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادة، l: الفعل الوراثي التفوق (سيادة × سيادة) i، : الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1%، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary: النمط الوراثي Dup.

وبين تحليل مكونات التباين الوراثي أهمية الفعل الوراثي ($d < i < l$) في الهجين الأول والفعل الوراثي ($i < l$) في الهجين الثاني، وسيطر الفعل الوراثي ($d < i < l$) على سلوك هذه الصفة في الهجين الثالث، وكانت مكونات التباين الوراثي ($d < l$) للهجين الرابع، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Complementary في الهجن الأربعة وهو النمط الذي يدل على تآزر الفعلين الوراثيين السيادة والتفاعل الوراثي (l) في رفع قيمة هذه الصفة، نظراً لأن إشارتهما موجبة.

يتضح من النتائج السابقة أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثته صفة عدد القرون/ نبات في الهجن الأربعة، وترافق ذلك مع نمط متكامل من الفعل الوراثي التراكمي (i) في كل الهجن، وهذا يشير إلى إمكانية حدوث انعزالات متجاوزة الحدود في الأجيال المتأخرة من برنامج التربية الداخلية في الهجن الثلاثة الأولى. وفي هذه الحالة فإن الانتخاب المتكرر يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين هذه الصفة في هذه الهجن، بينما يكون فعال في الأجيال

المتوسطة وحتى المتأخرة في الهجين الرابع، وهذه النتائج تشابه نتائج Raut و Rahangdale (2002)، الذي بين أن نمط التفوق المتكامل كان معنوياً ومهماً في وراثة صفة عدد القرون/ نبات.

عدد البذور/ القرن

تشير النتائج الواردة في الجدول (46) إلى قيم معنوية للمقياس C في الهجن الأربعة، وقيم غير معنوية للمقياس D في الهجن المدروسة، باستثناء الهجين الثالث الذي كانت قيمه معنوية. جدول (46): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة عدد البذور/ القرن في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Dupl.	-0.60**±0.2	2.33**±0.6	-0.46*±0.2	-0.07 ^{NS} ±0.1	3.12**±0.1	NS	**	الأول
Dupl.	-1.02**±0.2	1.51**±0.6	-0.02 ^{NS} ±0.2	-0.37**±0.1	3.37**±0.1	NS	**	الثاني
Com.	0.11 ^{NS} ±0.2	0.42 ^{NS} ±0.7	0.87**±0.2	-0.30**±0.1	3.06**±0.1	**	**	الثالث
Dupl.	-1.03**±0.3	2.66**±0.7	-1.08**±0.3	-0.28**±0.1	3.04**±0.1	NS	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) i، : الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Dup: النمط الوراثي Duplicate.

سجلت قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني F₂ (m). وسيطر الفعل الوراثي (h < i < l) على سلوك هذه الصفة في الهجين الأول، وفي الهجين الثاني كان ترتيب الفعل الوراثي (l < i < d)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate في الهجين الأول والثاني.

وغلّب الفعل الوراثي السيادي (h) والتراكمي (d) في الهجين الثالث، وكان التفاعل الوراثي من النمط Complementary، أما في الهجين الرابع احتلّ الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثية هذه الصفة، يليه النمط الوراثي السيادي (h)، ثم النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، وأخيراً النمط الوراثي التراكمي (d)، وترافق مع نمط التفاعل الوراثي Duplicate.

وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجن الأربعة وهذا ما أكدته طبيعة تفاعلات النمط الوراثي (h، l) تتوافق هذه النتائج مع ما وجدته Singh وزملاؤه (2010) حول أهمية الفعل الوراثي التفوقي.

وزن الـ100 بذرة

بينت نتائج اختبار Scaling I أهمية التفاعل بين المواقع الوراثية (التفوق) في السلوك الوراثي لصفة وزن الـ100 بذرة في المادة الوراثية المدروسة، باستثناء قيم التفاعل D في الهجين الأول (الجدول 47).

أظهرت الهجن الأربعة قيماً عالية المعنوية لمتوسطات الجيل الثاني F_2 (m). ففي الهجين الأول كان الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي $\times$ سيادي (l) في المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي $\times$ تراكمي (i)، ثم النمط الوراثي التراكمي (d).

جدول (47): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة وزن البذرة في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Dupl.	-3.06** $\pm$ 0.3	8.06** $\pm$ 0.9	-0.10 ^{NS} $\pm$ 0.3	-0.98** $\pm$ 0.1	13.49** $\pm$ 0.1	NS	**	الأول
Com.	0.36 ^{NS} $\pm$ 0.2	0.73 ^{NS} $\pm$ 0.5	0.75** $\pm$ 0.2	-0.09 ^{NS} $\pm$ 0.1	12.70** $\pm$ 0.1	**	**	الثاني
Dupl.	1.26** $\pm$ 0.3	-0.82 ^{NS} $\pm$ 0.8	2.68** $\pm$ 0.3	-0.18* $\pm$ 0.1	12.98** $\pm$ 0.1	**	**	الثالث
Com.	0.15 ^{NS} $\pm$ 0.2	1.14* $\pm$ 0.4	1.00** $\pm$ 0.2	-0.34** $\pm$ 0.0	12.60** $\pm$ 0.0	**	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة $\times$ سيادة)، i: الفعل الوراثي (تراكمي $\times$ تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 $\times$ Sb308، Sb239 $\times$ Sb308، Sb235 $\times$ Sb298، Sb181 $\times$ Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary.

وفي الهجين الثاني سيطر الفعل الوراثي السيادي (h)، وكان نمط التفاعل الوراثي Complementary، وفي الهجين الثالث كان ترتيب الفعل الوراثي ($d < i < h$)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate، أما في الهجين الرابع فاحتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي $\times$ سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هذه الصفة، يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، ثم النمط الوراثي التراكمي (d) وكان النمط الوراثي من الشكل Complementary.

وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين هذه الصفة وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Rao وزملاؤه (1998) و Barona وزملاؤه (2012).

محتوى البذور من الزيت

يشير الجدول (48) إلى دور التفوق في وراثة صفة محتوى البذور من الزيت من خلال معنوية المقياسين C و D في الهجن الأربعة، باستثناء الهجين الثالث الذي كان فيه المقياس D غير معنوي، وهذا يوضح وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة.

سجلت قيم معنوية لمتوسط الجيل الثاني F_2 (m)، ففي الهجين الأول والثالث كان ترتيب مكونات التباين ($d < i < l$) وترافق مع نمط التفاعل الوراثي Complementary.

وفي الهجين الثاني سيطر الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي $\times$ سيادي (l)، يليه النمط الوراثي تراكمي $\times$ تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h) وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d)، وكان نمط التفاعل الوراثي Duplicate.

جدول (48): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى البذور من الزيت في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	-1.91**±0.4	7.30**±1.1	0.45 ^{NS} ±0.4	-0.80**±0.1	18.89**±0.1	*	**	الأول
Dupl.	-3.46**±0.3	10.41**±0.8	-1.27**±0.3	-0.68**±0.1	18.94**±0.1	**	**	الثاني
Com.	-2.49**±0.6	8.01**±1.7	0.94 ^{NS} ±0.6	-0.61*±0.2	18.89**±0.2	NS	**	الثالث
Com.	0.33 ^{NS} ±0.5	1.12 ^{NS} ±1.3	1.92**±0.4	-0.20 ^{NS} ±0.1	19.84**±0.1	**	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السياتي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) i: الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary، Dup: النمط الوراثي.

وفي الهجين الرابع غلب الفعل الوراثي السياتي (h) على السلوك الوراثي لهذه الصفة وكان التفاعل الوراثي من النمط Complementary.

يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثة صفة محتوى البذور من الزيت في الهجن ويضاف إليه الفعل الوراثي السياتي في الهجين الرابع، وترافق ذلك مع نمط متكامل من الفعل الوراثي التراكمي (i) في الهجين الأول والثالث وهذا يشير إلى إمكانية حدوث انحرافات متجاوزة الحدود في الأجيال المتوسطة والمتأخرة من برنامج التربية الداخلية وخاصة في الهجين الأول.

وفي هذه الحالة في هذا الهجين فإن الانتخاب المتكرر يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة، حيث يمكن أن يساهم في تحسين هذه الصفة، وهذا ما أكدته طبيعة تفاعلات النمط الوراثي (h، l) في الهجين الأول وهذا يتوافق مع ما ذكره Raut و Rahangdale (2002) و Mckendry (1985) الذين بينوا أهمية تأثير المورثة التراكمية في محتوى البذور من الزيت أما في باقي الهجن فإن الانتخاب في الأجيال المتأخرة هو الأفضل لتحسين هذه الصفة.

محتوى البذور من البروتين

أعطى اختبار Scaling I قيمةً معنويةً مبيناً أهمية التفوق في وراثة هذه الصفة، باستثناء المقياس C في الهجين الثالث والمقياس D في الهجين الرابع (الجدول 49).

أظهرت جميع الهجن قيمةً معنويةً لمتوسط الصفة في الجيل الثاني F₂ (m)، حيث سيطر الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي (l) و الفعل الوراثي التراكمي (d) على سلوك الصفة في عشائر الهجين الأول والثاني، وترافق ذلك مع نمط التفاعل الوراثي Complementary.

وفي الهجين الثالث كان ترتيب مكونات التباين ($d < h < l$)، وترافق مع نمط التفاعل الوراثي Duplicate، أما في عشائر الهجين الرابع فاحتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي $\times$ سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هذه الصفة، يليه النمط الوراثي تراكمي $\times$ تراكمي (i)، وأخيراً النمط الوراثي التراكمي (d).

جدول (49): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة محتوى البذور من البروتين في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	-1.64 ^{NS} ± 0.5	6.67** ± 1.5	0.13 ^{NS} ± 0.5	-0.51** ± 0.1	31.66** ± 0.1	**	**	الأول
Com.	-0.93 ^{NS} ± 0.5	6.36** ± 1.4	0.75 ^{NS} ± 0.5	-0.93** ± 0.1	31.91** ± 0.1	**	**	الثاني
Dupl.	-0.71 ^{NS} ± 0.9	-8.99** ± 2.6	2.87** ± 0.9	-2.41** ± 0.2	34.87** ± 0.3	**	NS	الثالث
Dupl.	-0.96* ± 0.4	-2.47* ± 1.3	0.67 ^{NS} ± 0.4	-0.46** ± 0.1	33.46** ± 0.1	NS	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادي، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة $\times$ سيادة) i: الفعل الوراثي (تراكمي $\times$ تراكمي)، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 $\times$ Sb308، Sb239 $\times$ Sb308، Sb235 $\times$ Sb298، Sb181 $\times$ Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Duplicate، Complementary، Dup: النمط الوراثي.

يتضح من النتائج أن الانتخاب يكون فعالاً اعتباراً من الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة من برنامج التربية الداخلية في الهجين الأول. أما في باقي الهجن فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة وتتوافق هذه النتائج مع نتائج Mckendry (1985) و Jain و (2000) Ramgir.

الغلة البذرية للنبات الفردي

بينت نتائج اختبار Scaling I معنوية المقياسين D و C في الهجن المدروسة باستثناء الهجين الثالث الذي كان غير معنوي للمقياس D وهذا يشير إلى مساهمة فعالة للفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي $\times$ سيادي و تراكمي $\times$ تراكمي في وراثة كل الصفات (جدول 50).

أظهرت الهجن الأربعة قيماً معنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني F₂ (m). مما يبين أهمية دراسة السلوك الوراثي للانتخاب ضمن عشائر هذه الهجن، والاستفادة من مخزونها الوراثي في الحصول على طرز وراثية جديدة.

ففي الهجين الأول كان ترتيب مكونات التباين الوراثي ($d < i < l$)، وفي الهجين الثاني والثالث سيطر الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي $\times$ سيادي (l)، تلاه الفعل الوراثي من النمط تراكمي $\times$ تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d).

جدول (50): المعايير الوراثية لاختبار Scaling I ومكونات الفعل الوراثي لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي في أربعة هجن من فول الصويا.

نمط التفاعل الوراثي	المعايير					Scaling test I		الهجين
	i	l	h	d	m	D	C	
Com.	-39.75** ± 5.6	113.22** ± 15.6	8.46 ^{NS} ± 5.4	-3.88** ± 1.4	113** ± 1.6	**	**	الأول
Com.	-29.72** ± 3.2	106.39** ± 9.6	9.96** ± 3.2	-2.09** ± 0.5	121.43** ± 1.0	**	**	الثاني
Com.	-14.44** ± 1.0	36.33** ± 2.7	5.13** ± 0.9	-4.75** ± 0.2	154.71** ± 0.3	NS	**	الثالث
Dupl.	-125.11** ± 7.4	120.20** ± 22.6	-0.84 ^{NS} ± 7.6	-39.06** ± 1.0	145.25** ± 2.4	**	**	الرابع

m : متوسط الجيل الثاني، d: الفعل الوراثي التراكمي، h: الفعل الوراثي السيادة، l: الفعل الوراثي التفوقي (سيادة×سيادة) i، : الفعل الوراثي (تراكمي× تراكمي) ، الهجين الأول، الثاني والثالث والرابع (Sb305 × Sb308، Sb239 × Sb308، Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) على التوالي. * يشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** يشير إلى المعنوية على مستوى 1 %، NS: غير معنوي، Com: النمط الوراثي Complementary، Dup: النمط الوراثي Duplicate.

وفي الهجين الرابع غلب الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي (l)، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d)، وكان نمط التفاعل الوراثي Duplicate، حيث يشير هذا النمط إلى صعوبة الانتخاب للحصول على طرز تحمل مورثات سائدة لهذه الصفة كمرحلة أولى، وضرورة الاستفادة من مشاركة التفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) والانتخاب له خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة.

أما في الهجن الثلاثة الأولى يتضح أهمية الفعل الوراثي التفوقي للهجن المدروسة والذي ترافق مع نمط متكامل من الفعل الوراثي التراكمي (i)، وهذا يشير إلى إمكانية حدوث انعزالات فائقة الحدود في الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة من برنامج التربية الداخلية، وبالتالي يساهم ذلك في تحسين هذه الصفة، وهذا ما أكدته طبيعة تفاعلات النمط الوراثي (h، l) و توافقت نتائجنا مع نتائج كل من Singh وزملاؤه (2010) و Maloo و Sandeep (2005).

3-4- معامل التباين المظهري والوراثي، درجة التوريث والتقدم الوراثي المتوقع

Phenotypic and genotypic coefficient of variability, heritability and genetic advance estimates:

يعتمد نجاح برنامج التربية على حجم التباين الوراثي للصفات المنتخبة، ودرجة توريثها، خلال مختلف مراحل الانتخاب والتحسين الوراثي.

عدد الأيام حتى الإزهار

كانت قيم معامل التباين المظهري (PCV) أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة وكان الفرق بين معامل التباين المظهري والوراثي منخفضاً إلى حد ما وهذا يشير إلى أن التباين الوراثي يساهم بصورة رئيسية في التباين المظهري لهذه الهجن، انفق ذلك مع نتائج Bhat وزملاؤه (2012) و Agarwal وزملاؤه (2001)، وتراوحت قيم (PCV) من 4.16 في الهجين الرابع إلى 8.46 في الهجين الثالث، وتراوحت قيم (GCV) من 3.80 في الهجين

الرابع إلى 7.34 في الهجين الثالث (الجدول 51)، يشير انخفاض قيمة معامل التباين الوراثي للعشائر المدروسة إلى صعوبة الانتخاب فيها لتحسين صفة الباكورية في الإزهار، وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (85%) في الهجين الأول، ومتوسطة بالمفهوم الضيق (33%)، وفي الهجين الثاني قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (79%)، ومنخفضة بالمفهوم الضيق (25%) وفي الهجين الثالث قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (75%)، ومتوسطة بالمفهوم الضيق (39%) وفي الهجين الرابع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (83%)، وقيم منخفضة بالمفهوم الضيق (22%)، وهذا يظهر مساهمة كبيرة نسبياً للفعل الوراثي التفوقي في وراثة هذه الصفة. وعلى ذلك فإن مربى النبات يهتم بقيم درجة التوريث المتوسطة إلى العالية كقيمة تربوية يمكن الاعتماد عليها لإجراء الانتخاب الفعال خلال الأجيال الانعزالية لتحسين هذه الصفة.

جدول (51): معامل التباين المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الواسع الضيق		معامل التباين المظهري الوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
4.18	1.71	0.33	0.85	5.60	6.08	الهجين الأول Sb181 × Sb235
4.15	1.98	0.25	0.79	7.11	8.00	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
6.84	3.33	0.39	0.75	7.34	8.46	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
1.85	0.87	0.22	0.83	3.80	4.16	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

وهذا ما أكدته نتائج Ramteke وزملاؤه (2010) بأن قيمة درجة التوريث بالمفهوم الواسع لصفة عدد الأيام حتى الإزهار (96%) وأحرز كل من Harer و Deshmukh (1992) مستوى متوسط لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق، كذلك دعمت نتائج بنتائج Aditya وزملاؤه (2011) و Malik وزملاؤه (2006) الذين وجدوا قيمة عالية لدرجة التوريث لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، ومن جهة أخرى توصل Kumari و Balasub (1993) إلى قيم منخفضة من درجة التوريث لهذه الصفة، ويعود اختلاف النتائج إلى اختلاف التراكيب الوراثية المدروسة.

وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (1.71، 1.98، 3.33، 0.87)، ونسبة مئوية وصلت إلى (4.18%، 4.15%، 6.84%، 1.85%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي وهذه النتائج تتوافق مع Kalaimagal (1991) و Nehru وزملاؤه (1999).

ويعد تقييم درجة التوريث مع التقدم الوراثي المتوقع مفيداً إذا ما ترافق مع حساب درجة التوريث بالمفهوم الضيق، حيث يتيح ذلك لمربي النبات في تحديد موعد وشدة الانتخاب، وفي أي الأجيال يجب أن يتم تطبيقه، حيث تشير قيم معامل التوريث بالمفهوم الواسع والضيق إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي على وراثة الصفات المدروسة، مع الإشارة

إلى قيم منخفضة لمعامل التوريث بالمفهوم الضيق في بعض الحالات وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتأخرة لتحسين هذه الصفات (الهجين الثاني والرابع) باستثناء الصفات التي أظهرت قيماً عالية لمعامل التوريث بالمفهوم الواسع، ومتوسطة بالمفهوم الضيق، وبالتالي إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة لتحسين هذه الصفة (الهجين الأول والثالث).

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول

كانت قيم معامل التباين المظهري (PCV) أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، وكان الفرق بين معامل التباين المظهري والوراثي منخفض إلى حد ما في معظم الهجن، وهذا يشير إلى أن التباين الوراثي يساهم بصورة رئيسية في التباين المظهري لهذه الهجن باستثناء الهجين الثالث، وتراوح قيم (PCV) من 4.53 في الهجين الرابع إلى 5.88 في الهجين الثاني، وتراوح قيم (GCV) من 3.31 في الهجين الثالث إلى 5.39 في الهجين الثاني جدول (52)، وهذا يوضح مساهمة عالية نسبياً للفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي، وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (84%) في الهجين الأول ومتوسطة بالمفهوم الضيق (46%) وفي الهجين الثاني قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (84%)، ومتوسطة بالمفهوم الضيق (48%)، وفي الهجين الثالث قيم متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (39%)، ومنخفضة بالمفهوم الضيق (17%)، وفي الهجين الرابع قيم متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (58%)، ومتوسطة بالمفهوم الضيق (33%)، وإن مربّي النبات يهتم بقيم درجة التوريث المتوسطة إلى العالية كقيمة تربية يمكن الاعتماد عليها لإجراء الانتخاب الفعال خلال الأجيال الانعزالية لتحسين هذه الصفة. ويتوافق هذا مع ما وجدته Ramana وزملاؤه (2000) وAgarwal وزملاؤه (2001).

وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (2.93، 3.54، 1.15، 1.99) وبنسبة مئوية وصلت إلى (5.47%)، (5.82%، 1.85%، 3.05%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي وهذا يتوافق مع نتائج Singh وSingh (1999).

تشير قيم معامل التوريث بالمفهوم الواسع والضيق إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي على وراثة الصفات المدروسة، مع الإشارة إلى قيم منخفضة لمعامل التوريث بالمفهوم الضيق في الهجين الثالث، وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتأخرة لتحسين هذه الصفات (الهجين الثالث)، باستثناء الصفات التي أظهرت قيماً عالية لمعامل التوريث بالمفهوم الواسع، ومتوسطة بالمفهوم الضيق، وبالتالي إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة لتحسين هذه الصفة (الهجين الأول والثاني والرابع).

جدول (52): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		معامل التباين المظهري والوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
5.47	2.93	0.46	0.84	5.28	5.75	الهجين الأول Sb181 × Sb235
5.82	3.54	0.48	0.84	5.39	5.88	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
1.85	1.15	0.17	0.39	3.31	5.31	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
3.05	1.99	0.33	0.58	3.44	4.53	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي

تراوحت قيم (PCV) من 3.09 في الهجين الرابع إلى 7.95 في الهجين الثاني، وتراوحت قيم (GCV) من 2.37 في الهجين الرابع إلى 7.64 في الهجين الثاني (الجدول 53)، وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (81%)، ومنخفضة بالضيق (11%) في الهجين الأول، وفي الهجين الثاني قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (92%)، ومتوسطة بالضيق (46%)، وفي الهجين الثالث عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (65%)، ومنخفضة بالضيق (21%)، وفي الهجين الرابع متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (59%)، ومتوسطة بالضيق (36%)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه الكعدي (2012) الذي وجد قيماً عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لهذه الصفة بلغت 65.2%، ودعمت نتائج بنتائج Agarwal وزملاءه (2001) و Ramana وزملاءه (2000) الذين وجدوا قيماً عالية لدرجة التوريث.

وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (1.51، 4.03، 9.54، 2.89) وبنسبة مئوية وصلت إلى (1.32%، 7.56%، 3.24%، 2.29%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي وهذا ما أكدته نتائج Agarwal وزملاءه (2001) و Nehru وزملاءه (1999).

تظهر قيم معامل التوريث بالمفهوم الواسع والضيق مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي على وراثة الصفات المدروسة، مع الإشارة إلى قيم منخفضة لمعامل التوريث بالمفهوم الضيق في بعض الحالات، وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتأخرة لتحسين هذه الصفات (الهجين الأول والثالث)، باستثناء الصفات التي أظهرت قيماً عالية لمعامل التوريث بالمفهوم الواسع، ومتوسطة بالمفهوم الضيق، وبالتالي إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة لتحسين هذه الصفة (الثاني والرابع).

جدول (53): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الضيق الواسع		معامل التباين المظهري والوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
1.32	1.51	0.11	0.81	5.19	5.78	الهجين الأول Sb181 × Sb235
7.56	9.54	0.46	0.92	7.64	7.95	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
3.24	4.03	0.21	0.65	5.89	7.30	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
2.29	2.89	0.36	0.59	2.37	3.09	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

عدد الأيام حتى النضج التام

انخفضت قيم معامل التباين المظهري والوراثي في الهجن المدروسة، وتراوحت قيم (PCV) من 1.66 في الهجين الرابع إلى 9.01 في الهجين الأول، وكانت قيم (GCV) من 1.46 في الهجين الرابع إلى 7.93 في الهجين الأول (الجدول 54).

وتوافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (77%) في الهجين الأول ومنخفضة بالمفهوم الضيق (19%) وفي الهجين الثاني قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (89%) ومتوسطة بالمفهوم الضيق (38%)، وفي الهجين الثالث قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (68%) ومنخفضة بالمفهوم الضيق (29%)، وفي الهجين الرابع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (78%)، و متوسطة بالمفهوم الضيق (38%)، وقد وجد كل من Gomes وزملاؤه (2004) و Malik وزملاؤه (2006^a) أن قيم درجة التوريث عالية لصفة عدد الأيام حتى النضج التام، وتوصل أيضاً Ramteke وزملاؤه (2010) لمستوى عال من درجة التوريث، حيث بلغت قيم درجة التوريث (97%).

وتوافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (4.56، 8.61، 5.53، 1.85)، وبنسبة مئوية وصلت إلى (3.53%، 6.30%، 3.94%، 1.29%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي، وهذا تتوافق هذه النتائج مع نتائج Kalaimagal (1991) و Nehru وزملاؤه (1999).

ورغم انخفاض قيمة التقدم الوراثي المتوقعة من الانتخاب تعد عشائر الهجين الثاني والرابع أفضل العشائر التي يمكن استخدامها لتحسين هذه الصفة.

جدول (54): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأيام حتى النضج التام.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		معامل التباين المظهري والوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
3.53	4.56	0.19	0.77	7.93	9.01	الهجين الأول Sb181× Sb235
6.30	8.61	0.38	0.89	7.49	7.96	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
3.94	5.53	0.29	0.68	5.45	6.61	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
1.29	1.85	0.38	0.78	1.46	1.66	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

ارتفاع أول قرن عن سطح التربة

كانت قيم معامل التباين المظهري (PCV) أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، وكانت قيم معامل التباين المظهري والوراثي متوسطة إلى عالية، تراوحت قيم (PCV) من 15.37 في الهجين الرابع إلى 23.88 في الهجين الأول، وتراوحت قيم (GCV) من 13.79 إلى 21.95 في الهجين الأول (الجدول 55)، وهذا يوضح مساهمة عالية نسبياً للفعل الوراثي التراكمي في الهجين الأول، وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (84%)، وعالية بالمفهوم الضيق (72%)، وقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (66%) ومنخفضة بالضيق (21%) في الهجين الثاني، وقيم متوسطة بالمفهوم الواسع (54%)، ومتوسطة بالمفهوم الضيق (30%) في الهجين الثالث، وقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (81%)، ومنخفضة بالضيق (27%)، وكانت نتائجنا أكبر مما توصل إليه Costa وزملاؤه (2008^a) والكعدي (2012) وAslam وزملاؤه (1992).

جدول (55): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		معامل التباين المظهري والوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
35.51	3.83	0.72	0.84	21.95	23.88	الهجين الأول Sb181× Sb235
8.85	0.96	0.21	0.66	16.26	19.99	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
12.73	1.37	0.30	0.54	15.28	20.74	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
8.62	1.02	0.27	0.81	13.79	15.37	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

وبلغت نسبة التقدم الوراثي المتوقع $\Delta G\%$ (35.51%، 8.85%، 12.73%، 8.62%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي، ويعد تقييم درجة التوريث مع التقدم الوراثي المتوقع مفيداً إذا ما ترافق مع حساب درجة التوريث بالمعنى الضيق، حيث يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة في الهجين الأول، والأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة في الهجين الثالث، والأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجين الثاني والرابع.

ارتفاع النبات

أظهر الجدول (56) أن قيم معامل التباين المظهري (PCV) كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، ويشير تقارب معاملي التباين المظهري والوراثي إلى أهمية التباين الوراثي في وراثته الصفة، وبذلك يمكن أن يكون الانتخاب بالاعتماد على الشكل المظهري فعالاً لهذه الصفة، تراوحت قيم (PCV) من 7.53 في الهجين الرابع إلى 19.19 في الهجين الأول، وتراوحت قيم (GCV) من 7.37 في الهجين الرابع إلى 17.46 في الهجين الأول وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (83%) ومنخفضة بالضيق (17%)، وقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (79%، 71%، 96%) ومتوسطة بالمفهوم الضيق (42%، 37%، 36%) في الهجين الثاني والثالث والرابع على التوالي، تقاطعت النتائج مع ما توصل إليه Swathi (2009) من درجة توريث عالية بلغت (99.6%)، ووجد Gomes وزملاؤه (2004) قيمة عالية إلى متوسطة لصفة ارتفاع النبات (70-40)، ومن جهة أخرى، أحرز Jain و Srivastava (1994) قيمة منخفضة لدرجة التوريث.

وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (6.51، 13.85، 9.52، 7.18) وبنسبة مئوية وصلت إلى (6.74%، 12.86%، 7.35%، 5.55%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي، وهذا يتوافق مع Basavaraja وزملاؤه (2005) و Backes وزملاؤه (2003).

جدول (56): معامل التباين المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة ارتفاع النبات.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث الواسع الضيق		معامل التباين المظهري الوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
6.74	6.51	0.17	0.83	17.46	19.19	الهجين الأول Sb181 × Sb235
12.86	13.85	0.42	0.79	13.21	14.89	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
7.35	9.52	0.37	0.71	8.19	9.69	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
5.55	7.18	0.36	0.96	7.37	7.53	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

وبناء على ما سبق، يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجين الأول وفي الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة في الهجين الثاني والثالث والرابع.

عدد الأفرع/ نبات

بين الجدول (57) أن قيم معامل التباين المظهري (PCV) كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، وكان الفرق بين معامل التباين المظهري والوراثي منخفضاً إلى حد ما في الهجين الثالث والرابع وهذا يدل على أن التباين الوراثي يساهم بصورة رئيسية في التباين المظهري، وبالتالي التأثيرات البيئية ذات أثر محدود على هذه الصفة لهذين الهجينين، بينما تدل الفروق بين التباين المظهري والوراثي في الهجين الأول والثاني على دور

البيئة في السلوك الوراثي لهذه الصفة. تراوحت قيم (PCV) من 20.13 في الهجين الثاني إلى 32.54 في الهجين الرابع، وتراوحت قيم (GCV) من 16.04 في الهجين الثاني إلى 25.60 في الهجين الرابع، وتدل هذه القيم على وجود تباينات كبيرة في صفة عدد الأفرع/ نبات مما يفسح مجالاً كبيراً للانتخاب والتحسين لهذه الصفة وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (61%، 64%)، ومنخفضة بالضيق (22%، 28%) في الهجين الأول والثاني على التوالي، وقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (80%) والضيق (72%) في الهجين الثالث، وقيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (62%) ومتوسطة بالمفهوم الضيق (36%) في الهجين الرابع، وهذا يظهر مساهمة كبيرة نسبياً للفعل الوراثي التقوي من النمط سيادي × سيادي والنمط تراكمي × تراكمي في وراثة هذه الصفة في الهجين الثالث والرابع. وعلى ذلك فإن مربي النبات يهتم بقيم درجة التوريث المتوسطة إلى العالية كقيمة تربية يمكن الاعتماد عليها لإجراء الانتخاب الفعال خلال الأجيال الانعزالية لتحسين هذه الصفة فقد وجد كل من Saharan وزملاؤه (2006) و Ojo (2003) درجة توريث عالية سجلت لعدد الأفرع/ نبات، وحقق Mahajan وزملاؤه (1994) قيمة منخفضة لدرجة التوريث في هذه الصفة.

ترافق ذلك مع تقدم وراثي وبنسبة مئوية (37.39%، 24.09%) في الهجين الثالث والرابع، وكانت نتائجنا منسجمة مع كل من Ramana وزملاؤه (2000) و Agarwal وزملاؤه (2001) و Ojo (2003).

جدول (57): معامل التباين المظهري والوراثي (GCV، PCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد الأفرع/ نبات.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الواسع		معامل التباين المظهري والوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
9.66	0.50	0.22	0.61	16.72	21.47	الهجين الأول Sb181 × Sb235
11.49	0.59	0.28	0.64	16.04	20.13	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
37.39	2.17	0.72	0.80	22.57	25.22	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
24.09	1.14	0.36	0.62	25.60	32.54	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

تعد عشائر الهجين الثالث والرابع أفضل العشائر المدروسة التي يمكن استخدامها لتحسين هذه الصفة، حيث يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجين الأول والثاني، وفي الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة في الهجين الثالث والرابع.

عدد القرون/ نبات

تراوح معامل التباين المظهري، والوراثي لصفة عدد القرون/ نبات من 11.56، 16.30 على التوالي في الهجين الثاني إلى 28.71، 25.22 على التوالي في الهجين الأول (الجدول 58)،

تقاربت النتائج مع ما توصل إليه Bhushan وزملاؤه (2006) و Parameshwar (2006) و Basavaraja وزملاؤه (2005)، وتدل هذه القيم على وجود تباينات كبيرة في صفة عدد القرون/ نبات مما يفسح مجالاً كبيراً للانتخاب والتحسين لهذه الصفة.

وصلت درجة التوريث بالمفهوم الواسع إلى قيم متوسطة (50%) في الهجين الثاني، ومرتفعة (88%) في الهجين الرابع، بينما بلغت أقل قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق (22%، 25%)، 26% في الهجين الأول والثاني والثالث على التوالي، وكانت أقل قيمة لدرجة التقدم الوراثي في الهجين الثاني 8.38%، وأعلاها في الهجين الرابع 13.76%، يدل ذلك على إمكانية استخدام الأجيال الانعزالية للهجين الرابع بهدف تحقيق ربح وراثي جيد وانتخاب طرز تتمتع بعدد قرون أفضل، وخاصة أن هذه الصفة هي أحد أهم مكونات الغلة البذرية في فول الصويا وترتبط بالغلة بشكل وثيق كما أشارت العديد من الأبحاث، لاسيما أن للفعل الوراثي التراكمي دوراً هاماً في هذه الصفة كما مر سابقاً، اتفق ذلك مع نتائج Karad وزملاؤه (2005) و Parameshwar (2006) و Basavaraja وزملاؤه (2005).

جدول (58): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد القرون/ نبات.

الهجن		معامل التباين المظهري والوراثي		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		التقدم الوراثي المتوقع	
		PCV	GCV	HBS	HNS	ΔG	$\Delta G\%$
الهجين الأول Sb181 × Sb235		28.71	25.22	0.77	0.22	14.02	13.22
الهجين الثاني Sb235 × Sb298		16.30	11.56	0.50	0.25	7.76	8.38
الهجين الثالث Sb239 × Sb308		16.64	14.11	0.72	0.26	9.36	8.91
الهجين الرابع Sb305 × Sb308		22.59	21.23	0.88	0.30	12.45	13.76

وبالتالي يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة في الهجن الثلاث الأولى وفي الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة في الهجين الرابع.

عدد البذور/ القرن

تراوحت قيم معامل التباين المظهري والوراثي من (17.62، 12.69) على التوالي في الهجين الثاني إلى (26.06، 20.90) على التوالي في الهجين الرابع، ويلاحظ من الفروق بين المعاملين وجود أهمية مشتركة للوراثة والبيئة في السلوك الوراثي لهذه الصفة (الجدول 59).

وحققت الهجن المدروسة قيماً متوسطة إلى مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع، بلغت أعلى قيمها 64% في الهجين الرابع، بينما انخفضت في الهجين الأول إلى 42%، وقد تراوحت درجة التوريث بالمفهوم الضيق من قيم منخفضة 17% في الهجين الثالث ترافقت أيضاً مع درجة تقدم وراثي منخفضة 8.40% إلى قيم متوسطة 34%، ترافقت مع درجة تقدم وراثي متوسطة

18.06% في الهجين الرابع، دعمت نتائجنا بنتائج كل من Agarwal وزملاؤه (2001) و Basavaraja وزملاؤه (2005) الذين حصلوا على قيم متوسطة لدرجة التوريث و Hina Kausar (2005) الذي حقق درجة توريث عالية فيما وجد Khan وزملاؤه (2000) أن قيم درجة التوريث منخفضة وبلغت 29.37% لعدد البذور/القرن.

يمكن الاستفادة من عشائر الهجين الرابع بالانتخاب لتحسين الغلة باعتبار أن صفة عدد البذور/القرن من مكونات الغلة، وتؤثر تأثيراً مباشراً في زيادة الغلة، حيث أن توفر التباينات الوراثية ودرجة توريث عالية مع شدة انتخاب عالية، مقومات هامة لتحقيق أفضل برنامج انتخاب وتحسين وراثي، وبالتالي الانتخاب في عشائر هذا الهجين في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة، وأما باقي الهجن يمكن الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة.

جدول (59): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق

(HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة عدد البذور/القرن.

الهجن		معامل التباين المظهري والوراثي		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		التقدم الوراثي المتوقع	
		PCV	GCV	HBS	HNS	ΔG	$\Delta G\%$
الهجين الأول Sb181 × Sb235		21.28	13.82	0.42	0.24	0.32	10.40
الهجين الثاني Sb235 × Sb298		17.62	12.69	0.52	0.25	0.30	9.01
الهجين الثالث Sb239 × Sb308		23.33	16.35	0.49	0.17	0.26	8.40
الهجين الرابع Sb305 × Sb308		26.06	20.90	0.64	0.34	0.55	18.06

وزن الـ 100 بذرة

أظهر الجدول (60) أن قيم معامل التباين المظهري (PCV) كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، تراوحت قيم (PCV) من 3.80 في الهجين الرابع إلى 7.35 في الهجين الأول، وتراوحت قيم (GCV) من 2.85 في الهجين الرابع إلى 5.62 في الهجين الثالث، ويدل انخفاض معامل التباين الوراثي على صعوبة تحسين هذه الصفة في العشائر المدروسة، وترافق ذلك مع قيم متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (48%، 56%، 56%)، ومنخفضة بالضيق (24%، 25%، 20%) في الهجين الأول والثاني والرابع، وقيم عالية بالمفهوم الواسع (67%)، ومتوسطة بالضيق (30%)، وهذا يتوافق مع Harer و Deshmukh (1992) و Parameshwar (2006).

جدول (60): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق

(HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة وزن الـ 100 بذرة.

الهجن		معامل التباين المظهري والوراثي		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		التقدم الوراثي المتوقع	
		PCV	GCV	HBS	HNS	ΔG	$\Delta G\%$
الهجين الأول Sb181 × Sb235		7.35	5.11	0.48	0.24	0.50	3.71
الهجين الثاني Sb235 × Sb298		4.67	3.50	0.56	0.25	0.31	2.42

4.25	0.55	0.30	0.67	5.62	6.89	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
1.53	0.19	0.20	0.56	2.85	3.80	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

وبلغت نسبة التقدم الوراثي المتوقع $\Delta G\%$ (3.71، 2.42، 4.25، 1.53%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي، هذا ويعود انخفاض درجة التوريث بالمفهوم الضيق ودرجة التقدم الوراثي إلى انخفاض قيمة مساهمة الفعل الوراثي التراكمي وأهمية الفعل الوراثي السيادي في السلوك الوراثي للصفة، اتفق ذلك مع كل من Aravind (2006) و Parameshwar (2006) و Ramana وزملاؤه (2000)، و بالتالي يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة في عشائر الهجن الأربعة المدروسة.

محتوى البذور من الزيت

انخفض التباين الوراثي بين العشائر المدروسة لصفة محتوى البذور من الزيت، مما يدل على صعوبة تحسين هذه الصفة في العشائر المدروسة، وكانت قيم معامل التباين المظهري (PCV) أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، وكان الفرق بين معامل التباين المظهري والوراثي منخفضاً إلى حد ما في الهجين الأول والرابع، وهذا يدل على أن التباين الوراثي يساهم بصورة رئيسية في التباين المظهري لهذه الهجن، وبالتالي التأثيرات البيئية ذات أثر محدود على هذه الصفة في هذين الهجينين. تراوحت قيم (PCV) من 4.43 في الهجين الثاني إلى 9.23 في الهجين الثالث، وتراوحت قيم (GCV) من 2.52 في الهجين الثاني إلى 6.51 في الهجين الثالث (الجدول 61)، وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (64%)، ومتوسطة بالضيق (50%) في الهجين الأول، وبالتالي يمكن الانتخاب في عشائر هذا الهجين في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة في برامج التربية الداخلية، وكانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع متوسطة (33%)، (50%) في الهجينين الثاني والثالث، ومنخفضة بالمفهوم الضيق، أما الهجين الرابع كانت قيمة درجة توريثه عالية بالمفهوم الواسع (74%)، ومنخفضة بالمفهوم الضيق (25%).

بين Ramteke وزملاؤه (2010) أن درجة التوريث عالية لصفة محتوى البذور من الزيت (88%)، وتوصل Maharaddi (1996) إلى قيم منخفضة لدرجة التوريث لهذه الصفة، كذلك اتفقت نتائجنا مع نتائج Panthee وزملاؤه (2005) و Mckendry وزملاؤه (1985).

وبلغت نسبة التقدم الوراثي المتوقع $\Delta G\%$ 6.62% في الهجين الأول، 1.36% في الهجين الثاني و 4.04% في الهجين الثالث و 3.80% في الهجين الرابع.

جدول (61): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة محتوى البذور من الزيت.

الهجن	معامل التباين المظهري الوراثي	درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق	التقدم الوراثي المتوقع
-------	-------------------------------	-------------------------------------	------------------------

$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
6.62	1.25	0.50	0.64	5.10	6.40	الهجين الأول Sb181× Sb235
1.36	0.26	0.15	0.33	2.52	4.43	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
4.04	0.76	0.21	0.50	6.51	9.23	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
3.80	0.75	0.25	0.74	6.41	7.45	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

تشير النتائج إلى انخفاض قيمة الربح الوراثي المتوقع من الانتخاب في عشائر الهجينين الثاني والثالث، بسبب انخفاض قيمة التباين الوراثي لهذه الصفة، وتأثرها بالفعل البيئي، وانخفاض الفعل الوراثي التراكمي، في الهجين الرابع إضافة إلى أن الطرز الأبوية للهجن المدروسة لم تخضع لبرنامج تحسين للصفات النوعية، كما أن ارتفاع غلة هذه الطرز الأبوية غالباً ما يترافق مع انخفاض في الصفات النوعية للبذور، وكانت نتائجنا منسجمة مع كل من Shorter وزملاؤه (1977) و Panthee وزملاؤه (2005).

محتوى البذور من البروتين

انخفض التباين الوراثي بين العشائر المدروسة لصفة محتوى البذور من البروتين (الجدول 62)، وتراوح قيم (PCV) من 4.03 في الهجين الرابع إلى 8.09 في الهجين الثالث، بينما كانت قيم (GCV) تتراوح من 3.28 في الهجين الرابع إلى 6.24 في الهجين الثالث، وترافق ذلك مع قيم متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (57%)، ومتوسطة بالضيق (37%) في الهجين الأول، وقيم متوسطة بالمفهوم الواسع (51%، 59%)، ومنخفضة بالمفهوم الضيق (17%، 26%) في الهجينين الثاني والثالث، أما الهجين الرابع فكانت قيم درجة التوريث عالية بالمفهوم الواسع (66%)، ومتوسطة بالمفهوم الضيق (44%).

جدول (62): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة محتوى البذور من البروتين.

الهجن		معامل التباين المظهري والوراثي		درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق		التقدم الوراثي المتوقع	
		PCV	GCV	HBS	HNS	ΔG	$\Delta G\%$
الهجين الأول Sb181× Sb235		4.97	3.75	0.57	0.37	1.20	3.79
الهجين الثاني Sb235 × Sb298		4.69	3.35	0.51	0.17	0.53	1.67
الهجين الثالث Sb239 × Sb308		8.09	6.24	0.59	0.26	1.51	4.32
الهجين الرابع Sb305 × Sb308		4.03	3.28	0.66	0.44	1.23	3.68

وكذلك وجد Ramteke وزملاؤه (2010) درجة توريث عالية لهذه الصفة بلغت (85%) كذلك دعمت نتائجنا بنتائج Harer و Deshmukh (1992) و Aravind (2006).

وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (1.20، 0.53، 1.51، 1.23) وبنسبة مئوية وصلت إلى (3.79%، 1.67%، 4.32%، 3.68%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي، ويعود انخفاض درجة التوريث بالمفهوم الضيق ودرجة التقدم الوراثي المتوقع إلى انخفاض قيمة مساهمة

الفعل الوراثي التراكمي، وأهمية التفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) في وراثته هذه الصفة في العشائر المدروسة، لذلك يتم الانتخاب لهذه الصفة في الهجين الثاني والثالث في الأجيال المتأخرة، بينما يتم الانتخاب في الهجين الأول والرابع في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة، وهذا يتفق مع نتائج Parameshwar (2006) و Ramana وزملاؤه (2000).

الغلة البذرية للنبات الفردي

كانت قيم معامل التباين المظهري (PCV) أعلى من قيم معامل التباين الوراثي (GCV) في الهجن الأربعة المدروسة، وكان الفرق بين معامل التباين المظهري والوراثي منخفضاً إلى حد ما، وهذا يدل على أن التباين الوراثي يساهم بصورة رئيسية في التباين المظهري لهذه الهجن (الجدول 63)، وبالتالي التأثيرات البيئية ذات أثر محدود على هذه الصفة.

تراوحت قيم (PCV) من 1.97 في الهجين الثالث إلى 18.03 في الهجين الرابع، وتراوحت قيم (GCV) من 1.67 في الهجين الثالث إلى 17.30 في الهجين الرابع، وتدل هذه القيم على وجود تباينات كبيرة في صفة غلة النبات الفردي مما يفسح مجالاً كبيراً للانتخاب والتحسين لهذه الصفة، وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (70%، 82%، 72%، 92%)، وقيم متوسطة بالمفهوم الضيق (32%، 38%، 37%، 30%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي (الجدول 63).

وعلى ذلك فإن مربي النبات يهتم بقيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق المتوسطة إلى العالية كقيمة تربوية يمكن الاعتماد عليها لإجراء الانتخاب الفعال خلال الأجيال الانعزالية لتحسين هذه الصفة. توافقت نتائجنا مع نتائج كل من Saharan وزملاؤه (2006) و Bhushan وزملاؤه (2006) و Malik وزملاؤه (2006) و Backes وزملاؤه (2003) و Iqbal وزملاؤه (2003).

جدول (63): معامل التباين المظهري والوراثي (PCV، GCV)، درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق (HNS، HBS) والتقدم الوراثي المتوقع ($\Delta G\%$) لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث بالمفهوم الضيق		معامل التباين المظهري والوراثي		الهجن
$\Delta G\%$	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	
10.08	11.39	0.32	0.70	12.80	15.29	الهجين الأول Sb181 × Sb235
7.00	8.50	0.38	0.82	8.00	8.85	الهجين الثاني Sb235 × Sb298
1.50	2.32	0.37	0.72	1.67	1.97	الهجين الثالث Sb239 × Sb308
11.09	16.10	0.30	0.92	17.30	18.03	الهجين الرابع Sb305 × Sb308

وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (11.39، 8.50، 2.32، 16.10)، وبنسبة مئوية وصلت إلى (10.08%، 7%، 1.50%، 11.09%) في الهجين الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي، وكانت نتائجنا متوافقة مع كل من Karad وزملاؤه (2005) Ramana وزملاؤه (2000) وBhushan وزملاؤه (2006).

وبناء على ماسبق يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة في عشائر الهجن الأربعة.

3-5- معاملات الارتباط المظهري ومعامل المرور

تمت دراسة هذا المعامل من منطلق أن ممارسة عملية الانتخاب ومعرفة كيف أن التحسين الوراثي في صفة واحدة يحدث تغيرات في صفات أخرى، وبشكل عام، تخضع التأثيرات في الارتباط لعاملين أساسيين الأول وراثي، والثاني بيئي. 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 تنعزل 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. ويعود التأثير البيئي للارتباط إلى العوامل البيئية المتغيرة مجتمعة، فيحدث بعضها أثراً موجباً وبعضها الآخر أثراً سالباً وهذا ما توصلنا إليه من خلال هذه الدراسة التي تطابقت مع Falconer (1960). مما يتيح لنا إمكانية اختيار الصفات المرتبطة بصورة مرغوبة ومفيدة مع بعضها البعض، وبالتالي التحسين المترافق لهذه الصفات، حيث يعتمد هذا التحسين على الارتباط المظهري والتباين الوراثي التراكمي، وكذلك على درجة التوريث Heritability لهذه الصفات (Ramana وزملاؤه، 2000) تم في هذه الدراسة تقدير معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة مع بعضها البعض لأربعة هجن فردية في الجيل الثاني وهو الجيل الانعزالي الأول، والذي تبدأ فيه عملية الانتخاب ولتحديد الصفات الأكثر أولوية في كل عشيرة مدروسة، وبذلك يخفف الجهد والوقت والكلفة الاقتصادية التي يتطلبها برنامج التحسين الوراثي، لاسيما وأن برنامج التربية سيستمر لسبع سنوات، يمكن من خلالها العمل على أكثر من مجتمع نباتي للحصول على سلالات متعددة، ينتج من تهجينها هجن عالية الغلة وتتمتع بمحتوى جيد من البروتين والزيت.

1- معاملات الارتباط المظهري للهجين (Sb181× Sb235) Phenotypic Correlation

Coefficient

العلاقات الارتباطية بين الغلة ومكوناتها

تفيد دراسة علاقة الارتباط بين الصفات الاقتصادية، كصفة الغلة ومكوناتها في إعطاء فكرة عن علاقة كل صفة من الصفات المدروسة بالصفة الأخرى، وعلاقتها من جهة أخرى بالغلة البذرية، بهدف تحديد المورثات المسؤولة عن زيادة أو نقصان غلة النبات من البذور عادة ما تكون مرتبطة بمورثات أخرى مسؤولة عن صفات أخرى، قد تكون ذات علاقة مباشرة أو غير مباشرة بالغلة البذرية النبات (Machikowa وLaosuwan، 2011).

يبين الجدول (64) ارتباط صفة الغلة البذرية (YI) ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأفرع/ نبات (0.188^*)، وعدد القرون/ نبات (0.211^*)، كما حققت ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع صفة وزن الـ 100 بذرة (0.217^*)، وارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد البذور/ القرن، ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ارتفاع النبات، محتوى البذور من البروتين، وكان ارتباط الغلة سلبياً مع صفات: عدد الأيام حتى النضج التام، النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى الإزهار، محتوى البذور من الزيت توافقت هذه النتائج مع نتائج Ojo (2003) و Ramteke وزملاؤه (2010) و Faisal وزملاؤه (2007)، وقد تفسر العلاقة السالبة بين الغلة البذرية، ومحتوى البذور من الزيت إلى التنافس بين كمية البروتين المتراكمة في الأندوسبرم من جهة، وبين حجم الأندوسبرم والجنين الذي تتركز فيه محتوى البذور من الزيت من جهة أخرى، تقاطع ذلك مع نتائج Osman وزملاؤه (1993) و Yang و Wang (2000) و Arshad وزملاؤه (2006) و Tyagi و Showkat (2010) الذين أشاروا إلى العلاقة السالبة بين الغلة وصفة محتوى البذور من الزيت.

العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة والصفات الأخرى

ارتبطت صفة عدد الأفرع (NB) إيجابياً ومعنوياً مع صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (0.186^*) في حين ارتبطت ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد القرون/ نبات وعدد البذور/ القرن، وزن الـ 100 بذرة، ارتفاع النبات، ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وعدد الأيام حتى الإزهار، هذا وحققت صفة عدد الأفرع/ نبات ارتباطاً سلبياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج التام، ومحتوى البذور من البروتين والزيت، تشابه ذلك مع نتائج Iqbal وزملاؤه (2010) الذين وجدوا ارتباطاً سلبياً بين عدد الأفرع ومحتوى البذور من الزيت.

وحققت صفة عدد القرون/ نبات (NP) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، النضج التام، وزن الـ 100 بذرة، عدد البذور/ القرن، ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، ومحتوى البذور من الزيت بينما ارتبطت ارتباطاً سلبياً غير معنوي مع صفات: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة وعدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين.

أظهرت صفة عدد البذور/ القرن (NS) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع وزن الـ100 بذرة، وارتباطاً سلبياً معنوياً مع صفة ارتفاع أول قرن (-0.188*) وارتباطاً سلبياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين والزيت.

حققت صفة وزن الـ100 بذرة (WS) ارتباطاً إيجابياً مع صفات: ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين وبالتالي فإن المورثات المسؤولة عن زيادة ارتفاع النبات ومحتوى البذور من البروتين مرتبطة بتلك المسؤولة عن زيادة وزن الـ100 بذرة وعدد الأيام حتى الإزهار وبالتالي فإن عشائر هذا الهجين تتمتع بقدرة هامة على توزيع المادة الجافة بين الأجزاء الواقعة فوق التربة حيث تختلف الكفاءة في التوزيع باختلاف التراكيب الوراثية (العبد الهادي، 2013) وارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفتي: عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، بينما ارتبطت سلبياً وغير معنوياً مع صفتي ارتفاع أول قرن عن سطح التربة ومحتوى البذور من الزيت.

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة الأخرى:

صفة عدد الأيام حتى النضج التام (WS): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً و معنوياً مع صفة ارتفاع النبات (0.212*) وارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، صفة محتوى البذور من البروتين، كما حققت صفة عدد الأيام حتى النضج التام ارتباطاً سلبياً غير معنوي مع صفات: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، عدد الأيام النضج الفيزيولوجي و محتوى البذور من الزيت.

ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (HD): ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع صفتي عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (0.244*) و محتوى البذور من الزيت (0.183*) كما أظهرت ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفتي: ارتفاع النبات و محتوى البذور من البروتين، بينما كان ارتباطها سلبياً مع صفة النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى الإزهار تشابهت هذه النتائج مع بعض النتائج التي توصل إليها Arefrad وزملاؤه (2012).

ارتفاع النبات (HP): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى الإزهار وتوافق ذلك مع ماتوصل إليه Okonkwo و Idahosa (2013) لصفة الإزهار، و كان أيضاً ارتباط ارتفاع النبات إيجابياً مع محتوى البذور من البروتين و محتوى البذور من الزيت.

صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (PHM): ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع البروتين (0.182*)، وحققت ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع محتوى البذور من الزيت، بينما كان ارتباطها

سلبياً ومعنوياً مع صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (-0.233°)، وسلبياً غير معنوي مع صفة عدد الأيام حتى الإزهار.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (DP): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي مع محتوى البذور من البروتين والزيت، وسلبياً غير معنوي أيضاً مع عدد الأيام حتى الإزهار.

عدد الأيام حتى الإزهار (FL): حققت ارتباطاً سلبياً مع محتوى البذور من البروتين والزيت.

محتوى البذور من البروتين (PRO): كانت العلاقة التي تربط بين محتوى البذور من البروتين والزيت علاقة عكسية تمثلت بقيمة سالبة ويمكن أن يعزى ذلك إلى تنافس هاتين الصفتين على

نواتج التمثيل الضوئي (العودة وخيتي، 2008).

جدول (64): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين (Sb181× Sb235).

	YI	COM	HD	HP	NB	NP	NS	PHM	WS	DP	FL	PRO
COM	-0.083											
HD	0.085	-0.177										
HP	0.036	0.212*	0.031									
NB	0.188*	-0.120	0.060	0.140								
NP	0.211*	0.092	-0.029	0.011	0.129							
NS	0.115	-0.025	-0.188*	-0.133	0.002	0.158						
PHM	-0.039	-0.074	-0.023	0.094	0.186*	0.071	-0.153					
WS	0.217*	0.019	-0.025	0.216*	0.171	0.153	0.004	-0.053				
DP	-0.070	0.083	0.244**	0.096	0.056	0.085	-0.144	-0.233*	0.111			
FL	-0.125	0.066	-0.128	0.043	0.088	-0.029	-0.028	-0.054	0.193*	-0.069		
PRO	0.090	0.005	0.048	0.034	-0.041	-0.018	-0.14	0.182*	0.226*	0.032	-0.074	
OIL	-0.040	-0.005	0.183*	0.130	-0.041	0.127	-0.059	0.157	-0.059	0.051	-0.096	-0.070

YI: الغلة البذرية (غ/ نبات)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، WS: وزن 100 بذرة (غ)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، Pro: محتوى البذور من البروتين، Oil: محتوى البذور من الزيت. * تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 1 %.

معامل المرور Path Coefficient Analysis

بين تحليل معامل المرور أو المسار لصفة الغلة ومكوناتها في فول الصويا، أن أكثر الصفات مساهمة في الغلة في الهجين (Sb181× Sb235) هي صفات: وزن الـ 100 بذرة، عدد القرون/ نبات، عدد الأفرع/ نبات، وكان التأثير المباشر لصفة وزن الـ 100 بذرة (0.245)، وتأثيرها غير المباشر الضعيف من خلال تفاعلها مع عدد القرون/ النبات (0.01)، ومن خلال تفاعلها عدد الأفرع/ نبات (-0.038) وبلغت التأثيرات الكلية (0.217) (الجدول 65).

كما قدر التأثير المباشر لصفة عدد القرون/ نبات (0.191)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة وزن الـ100 بذرة (0.013)، وكذلك من خلال تفاعلها مع صفة عدد الأفرع/ نبات، حيث بلغ تأثيرها غير المباشر (0.007)، وتأثيرات كلية (0.211)، (الجدول 65)، وبلغ التأثير المباشر لصفة عدد الأفرع/ نبات (0.224)، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة وزن الـ100 بذرة (-0.042)، وتفاعلها مع صفة عدد القرون/ نبات (0.006)، وبلغت التأثيرات الكلية (0.188)، (الجدول 65) انسجمت هذه النتائج مع ما توصل إليه Iqbal وزملاؤه (2003) و Aditya وزملاؤه (2011).

جدول (65): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات وزن الـ100 بذرة، عدد القرون/ نبات و عدد الأفرع/ نبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb181× Sb235).

التأثيرات	مصدر التباين
1	صفة وزن الـ100 بذرة
0.245	التأثير المباشر
0.01	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد القرون/ نبات
-0.038	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الأفرع/ نبات
0.217	الإجمالي
2	صفة عدد القرون/ نبات
0.191	التأثير المباشر
0.013	التأثير غير المباشر من خلال وزن الـ100 بذرة
0.007	التأثير غير المباشر من خلال عدد الأفرع/ نبات
0.211	الإجمالي
3	صفة عدد الأفرع/ نبات
0.224	التأثير المباشر
-0.042	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الـ100 بذرة
0.006	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد القرون/ نبات
0.188	الإجمالي

وأوضحت الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة، أن النسبة المئوية لمساهمة كل من صفة وزن الـ100 بذرة، وعدد القرون/ نبات، وصفة عدد الأفرع/ نبات بلغت (13.58%)، (الجدول 66)، كما أبدت وزن الـ100 بذرة المساهمة الأكبر في الغلة البذرية (6.01%)، تلاها صفة عدد الأفرع (5.03%) ثم صفة عدد القرون/ نبات (3.67%).

جدول (66): الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb181× Sb235).

القيمة		مصدر التباين	
RI%	CD		
6.01	0.0601	وزن الـ100 بذرة (X ₁)	1
3.67	0.0367	عدد القرون/ نبات (X ₂)	2
5.03	0.0503	عدد الأفرع/ نبات (X ₃)	3
0.5	0.005	(X ₂)× (X ₁)	4
-1.88	-0.0188	(X ₃)×(X ₁)	5
0.25	0.0025	(X ₃)×(X ₂)	6

7	المتبقي	0.8642	86.42
8	مجموع الأهمية النسبية	%13.58	

CD يدل على معامل التحديد.
RI% يدل على الأهمية النسبية للصفة (الصفات).

مما تقدم ومن خلال دراسة علاقة الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في عشيرة الجيل الثاني للهجين الأول يلاحظ ارتفاع قيمة الارتباط بين صفات: الغلة البذرية، وزن الـ100 بذرة، عدد القرون/ نبات، عدد الأفرع/ نبات، لذلك فإن الانتخاب لهذه الصفات يساهم في تحسين الغلة في الطرز الناتجة عن العشيرة المدروسة، ويدل ارتفاع قيمة الارتباط الموجب بين صفة الغلة ووزن الـ100 بذرة وعدد القرون/ نبات وعدد الأفرع إلى تكامل بين مورثات الآباء المتحكمة بهذه الصفات (Machikowa وLaosuwana، 2011) في هذا الجيل وبالنظر إلى قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق نجد أيضاً ضرورة لإعادة دراسة علاقة الارتباط بعد كل دورة انتخابية وكل جيل.

5- معامل الارتباط المظهري للهجين (Sb235 × Sb298) Phenotypic Correlation Coefficient

العلاقات الارتباطية بين الغلة وبقية الصفات:

يبين الجدول (67) ارتباط صفة الغلة البذرية (YI) ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي مع صفات عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع أول قرن عن سطح التربة وعدد الأفرع/ نبات، عدد القرون/ نبات، ومحتوى البذور من البروتين وكان ارتباطها إيجابي ومعنوي مع وزن الـ100 بذرة وعدد البذور/ القرن (**0.273، **0.262) تشابهت نتائجنا مع نتائج Iqbal وزملاؤه (2003)، بينما ارتبطت ارتباطاً سلبياً وغير معنوي مع صفات عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ومحتوى البذور من الزيت وارتباط سلبياً معنوي مع ارتفاع النبات (-0.197*)، وهذا يتوافق مع ما وجدته Singh وزملاؤه (2010) وRajanna وزملاؤه (2000) وYang وWang (2000) ويتعارض مع نتائج Malik وزملاؤه (2006b) وMalik وزملاؤه (2007) الذين أثبتت نتائجهم الارتباط الإيجابي بين الغلة وارتفاع النبات ومحتوى البذور من الزيت.

العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة والصفات الأخرى

حققت صفة عدد الأفرع/ نبات (NB) ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (**0.263)، وكان إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج التام، وارتفاع أول قرن، ارتفاع النبات، عدد البذور/ القرن وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، بينما أظهرت هذه الصفة ارتباطاً سلبياً مع صفات: عدد القرون/ نبات، وزن الـ100 بذرة، عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين والزيت تعارضت هذه النتيجة مع بعض النتائج التي توصل إليها Aditya وزملاؤه (2011).

أبدت صفة عدد القرون/ نبات (NP) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وزن الـ100 بذرة، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، ومحتوى البذور من الزيت بينما كان سلبياً معنويًا مع صفة ارتفاع النبات (-0.179*) وغير معنوي مع صفات: ارتفاع أول قرن، عدد البذور/ القرن، عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين.

أظهرت صفة عدد البذور/ القرن (NS) ارتباطاً إيجابياً معنويًا مع وزن الـ100 بذرة (0.186*) وسلبياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع أول قرن، ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين والزيت اتفق ذلك مع نتائج Abady وزملاؤه (2013).

ارتبطت صفة وزن الـ100 بذرة (WS) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ومحتوى البذور من الزيت وكان ارتباطها سلبياً ومعنوي مع صفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (-0.220*) وسلبياً وغير معنوي مع ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين تشابه ذلك مع ما توصل إليه Ramteke وزملاؤه (2010).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة الأخرى:

أبدت صفة عدد الأيام حتى النضج التام (COM) ارتباطاً إيجابياً مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من الزيت بينما ارتبطت سلبياً مع صفات: ارتفاع أول قرن، ارتفاع النبات، ومحتوى البذور من البروتين.

ارتبطت صفة ارتفاع أول قرن (HD) ارتباطاً إيجابياً وغير معنويًا مع عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي و بدء ظهور القرن الأول وعدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من الزيت بينما أظهرت ارتباطاً سلبياً مع ارتفاع النبات ومحتوى البذور من البروتين.

حققت صفة ارتفاع النبات (HP) ارتباطاً سلبياً مع عدد الأيام حتى الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وعدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين والزيت، وتفسر علاقة الارتباط السالبة بين صفتي ارتفاع النبات ومحتوى البذور من البروتين بأن زيادة ارتفاع النبات تؤدي إلى زيادة كمية الآزوت المستهلكة والتي تعد (الأزوت) المكون الأساسي لتكوين البروتينات، والتي سوف تصب في البذور (العودة وخيتي، 2008 و العبد الهادي، 2013).

ارتبطت صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (PHM) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفتي عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ومحتوى البذور من الزيت، بينما كان الارتباط سلبياً مع صفتي عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين.

أبدت صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (DP) ارتباطاً إيجابياً مع صفتي عدد الأيام حتى الإزهار، ومحتوى البذور من البروتين، وكان ارتباطها سلبياً مع محتوى البذور من الزيت.

أظهرت صفة عدد الأيام حتى الإزهار (FL) ارتباط سلبى مع محتوى البذور من البروتين والزيت.

ارتبطت محتوى البذور من البروتين (PRO) بقيم سالبة مع محتوى البذور من الزيت توافقت هذه النتائج مع نتائج العسود (2010).

جدول (67): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb235 × Sb298).

	YI	COM	HD	HP	NB	NP	NS	PHM	WS	DP	FL	PRO
COM	0.047											
HD	0.048	-0.023										
HP	-0.197*	-0.222*	-0.130									
NB	0.039	0.024	0.043	0.073								
NP	0.020	0.175	-0.085	-0.179*	-0.106							
NS	0.262**	-0.029	-0.101	-0.102	0.132	-0.043						
PHM	-0.011	0.376**	0.103	-0.196*	0.263**	0.075	-0.016					
WS	0.273**	-0.104	-0.220*	-0.126	-0.082	0.133	0.186*	0.008				
DP	-0.169	0.108	0.056	-0.078	0.107	0.107	-0.118	0.082	0.004			
FL	0.039	0.007	0.025	-0.153	-0.015	-0.009	-0.076	-0.005	-0.090	0.050		
PRO	0.006	-0.006	-0.002	-0.177*	-0.112	-0.027	-0.109	-0.121	-0.009	0.089	-0.017	
OIL	-0.014	0.157	0.049	-0.070	-0.029	0.104	-0.079	0.177	0.066	-0.049	-0.090	-0.057

YI: الغلة البذرية (غ/ نبات)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، WS: وزن 100 بذرة (غ)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، PRO: محتوى البذور من البروتين، Oil: محتوى البذور من الزيت. * تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 1%.

معامل المرور Path Coefficient Analysis

بين تحليل معامل المرور أو المسار لصفة الغلة ومكوناتها في فول الصويا، أن أكثر الصفات مساهمة في الغلة في الهجين (Sb235 × Sb298) هي صفات: وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/القرن، ارتفاع النبات، وكان التأثير المباشر لصفة وزن الـ100 بذرة (0.338)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع عدد البذور/القرن (-0.06)، ومن خلال تفاعلها مع ارتفاع النبات (-0.005)، وبلغت التأثيرات الكلية (0.273) (الجدول 68).

كما قدر التأثير المباشر لصفة عدد البذور/القرن (0.323)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة وزن الـ100 بذرة (-0.063)، وكذلك من خلال تفاعلها مع صفة ارتفاع النبات حيث بلغ تأثيرها غير المباشر (0.002)، وبتأثيرات كلية (0.262)، (الجدول 68)، وبلغ التأثير

المباشر لصفة ارتفاع النبات (-0.203)، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة وزن الـ100 بذرة (0.009)، وتفاعلها مع صفة عدد البذور/ القرن (-0.003)، وبلغت التأثيرات الكلية (-0.197)، (الجدول 68)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Iqbal وزملاؤه (2003) و Malik وزملاؤه (2006^a).

جدول (68): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات وزن الـ100 بذرة، عدد البذور بالقرن و ارتفاع النبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) في الهجين (Sb235 × Sb298).

التأثيرات	مصدر التباين
1	وزن الـ100 بذرة
0.338	التأثير المباشر
-0.06	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد البذور/ القرن
-0.005	التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات
0.273	الإجمالي
2	عدد البذور/ القرن
0.323	التأثير المباشر
-0.063	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الـ100 بذرة
0.002	التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات
0.262	الإجمالي
3	ارتفاع النبات
-0.203	التأثير المباشر
0.009	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الـ100 بذرة
-0.003	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد البذور/ القرن
-0.197	الإجمالي

وأوضحت الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة، أن النسبة المئوية لمساهمة كل من: صفة وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن و صفة ارتفاع النبات بلغت (21.69%)، (الجدول 69). كما أبدت وزن الـ100 بذرة المساهمة الأكبر في الغلة البذرية (11.45%)، تلاها صفة عدد البذور/ القرن (10.43%)، ثم صفة ارتفاع النبات (4.1%) اتفقت النتائج مع نتائج Taware وزملاؤه (1997) و Nehru وزملاؤه (1999) و Hina Kausar (2005).
جدول (69): الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb235 × Sb298).

القيمة		مصدر التباين	
RI%	CD		
11.45	0.1145	وزن الـ100 بذرة (X ₁)	1
10.43	0.1043	عدد البذور/ القرن (X ₂)	2
4.1	0.041	ارتفاع النبات (X ₃)	3
-4.06	-0.0406	(X ₂)× (X ₁)	4
-0.36	-0.0036	(X ₃)×(X ₁)	5
0.13	0.0013	(X ₃)×(X ₂)	6
78.31	0.7831	المتبقي	7
21.69%		مجموع الأهمية النسبية	8

CD يدل على معامل التحديد.

مما تقدم يلاحظ ارتفاع قيمة علاقة الارتباط الموجب بين صفة الغلة البذرية وكل من صفتي: وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن من جهة، والارتباط السالب مع ارتفاع النبات من جهة أخرى ووجود قيم لدرجة التوريث منخفضة ومتوسطة بالمفهوم الضيق بلغت (25%، 25%، 42%) لصفات وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن وارتفاع النبات لذلك يمكن الانتخاب للنبات الأقصر، والذي يترافق مع ازدياد عدد البذور/ القرن ووزن الـ100 بذرة في عشائر هذا الهجين وذلك في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة في هذا الهجين.

3- معامل الارتباط المظهري للهجين (Sb239 × Sb308) Phenotypic Correlation Coefficient

العلاقات الارتباطية بين الغلة ومكوناتها:

يبين الجدول (70) ارتباط صفة الغلة البذرية (YI) ارتباطاً إيجابياً مع صفات: عدد القرون/ نبات (0.269^{**})، ارتفاع النبات (0.194^*)، محتوى البذور من البروتين (0.196^*) وحقت ارتباط إيجابي غير معنوي مع صفات عدد الأيام حتى النضج التام، عدد البذور/ القرن، عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وزن الـ100 بذرة، بينما كان ارتباطها سلبياً غير معنوي مع صفات: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد الأيام حتى الإزهار، محتوى البذور من الزيت وعدد الأفرع، تعارضت هذه النتيجة مع نتائج الكعدي (2012) الذي توصل في نتائجه إلى ارتباط سالب للغلة مع محتوى البذور من البروتين وارتباط إيجابي للغلة مع محتوى البذور من الزيت، وهذا يتوافق مع ما وجدته Osman وزملاؤه (1993)، Showkat و Tyagi (2010)، Faisal وزملاؤه (2007)، Arshad وزملاؤه (2006).

العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة والصفات الأخرى

ارتبطت صفة عدد الأفرع (NB) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد القرون/ نبات وعدد البذور/ القرن، عدد الأيام حتى الإزهار، ارتفاع النبات، محتوى البذور من البروتين، ومحتوى البذور من الزيت انسجمت هذه النتائج مع نتائج Ramteke وزملاؤه (2010) و Aditya وزملاؤه (2011)، بينما كان ارتباطها سلبياً غير معنوي مع صفات عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى النضج التام وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وارتفاع أول قرن عن سطح التربة ووزن الـ100 بذرة.

أظهرت صفة عدد القرون/ نبات (NP) ارتباطاً إيجابياً مع صفة ارتفاع النبات (0.197^*)، وارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وزن الـ100 بذرة، ومحتوى البذور من البروتين، بينما كان ارتباطها سلبياً ومعنوي مع عدد الأيام حتى الإزهار (0.273^{**}) وسلبياً غير معنوي مع صفات عدد البذور/ القرن وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، تشابهت

نتائجنا مع النتائج التي حصل عليها كل من Arefrad وزملاؤه (2012) و Abady وزملاؤه (2013).

حققت صفة عدد البذور/ القرن (NS) ارتباطاً إيجابياً مع صفات ارتفاع النبات وارتفاع أول قرن عن سطح التربة ووزن الـ100 بذرة وعدد الأيام حتى الإزهار بينما كان ارتباطها سلبياً مع صفات عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى النضج التام وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ومحتوى البذور من البروتين والزيت.

يلاحظ ارتباط صفة وزن الـ100 بذرة (WS) ارتباطاً إيجابياً مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، ارتفاع النبات، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، أما ارتباطها كان سلبياً مع عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين والزيت.

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة الأخرى:

صفة عدد الأيام حتى النضج التام (COM): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع النضج الفيزيولوجي (0.985^{**}) وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (0.352^{**}) وارتفاع أول قرن عن سطح التربة (0.182^{*})، كما حققت صفة عدد الأيام حتى النضج التام ارتباطاً سلبياً مع صفة ارتفاع النبات (-0.560^{**}) وكان سلبياً غير معنوي مع صفة عدد الأيام حتى الإزهار وصفة محتوى البذور من البروتين و محتوى البذور من الزيت.

ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (HD): ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع صفتي: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (0.213^{*})، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وارتبطت ارتباطاً سلبياً مع صفات: ارتفاع النبات، عدد الأيام حتى الإزهار، محتوى البذور من البروتين و محتوى البذور من الزيت.

ارتفاع النبات (HP): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين، محتوى البذور من الزيت، بينما كان ارتباطها سلبياً غير معنوي مع صفات عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (-0.308^{**})، وتعارض ذلك مع نتائج Arefrad وزملاؤه (2012).

صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (PHM): ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (0.359^{**})، بينما ارتبطت ارتباطاً سلبياً وغير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين والزيت.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (DP): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي مع عدد الأيام حتى الإزهار، وسلبياً غير معنوي أيضاً مع محتوى البذور من البروتين والزيت.

عدد الأيام حتى الإزهار (FL): حققت ارتباطاً ايجابياً مع البروتين، وسلبياً مع محتوى البذور من الزيت.

محتوى البذور من البروتين (PRO): كانت العلاقة التي تربط بين محتوى البذور من البروتين والزيت علاقة عكسية تمثلت بقيمة سالبة.

جدول (70): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb239 × Sb308).

	YI	COM	HD	HP	NB	NP	NS	PHM	WS	DP	FL	PRO
COM	0.030											
HD	-0.041	0.182*										
HP	0.194*	-0.560**	-0.135									
NB	-0.043	-0.016	-0.018	0.110								
NP	0.269**	0.124	-0.028	0.197*	0.088							
NS	0.010	-0.115	0.130	0.194*	0.044	-0.052						
PHM	0.060	0.985**	0.213*	-0.579	-0.017	0.140	-0.126					
WS	0.008	0.103	0.114	0.030	-0.100	0.065	0.008	0.119				
DP	-0.050	0.352**	0.024	-0.308**	-0.032	0.018	-0.027	0.359**	0.131			
FL	-0.117	-0.143	-0.087	0.092	0.134	-0.273**	0.143	-0.161	-0.127	0.141		
PRO	0.196*	-0.166	-0.051	0.094	0.040	0.133	-0.005	-0.138	-0.110	-0.074	0.027	
OIL	-0.018	-0.007	-0.061	0.105	0.175	0.107	-0.139	-0.002	-0.155	-0.152	-0.088	-0.101

YI: الغلة البذرية (غ/نبات)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، WS: وزن 100 بذرة (غ)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، Pro: محتوى البذور من البروتين، Oil: محتوى البذور من الزيت. * تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 1 %.

معامل المرور Path Coefficient Analysis

بين تحليل معامل المرور أو المسار لصفة الغلة ومكوناتها أن أكثر الصفات مساهمة في الغلة في الهجين (Sb239 × Sb308) هي صفة عدد القرون/نبات، محتوى البذور من البروتين، ارتفاع النبات وكان التأثير المباشر لصفة عدد القرون/نبات (0.275)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع محتوى البذور من البروتين (-0.029)، ومن خلال تفاعلها مع ارتفاع النبات (0.023) وبلغت التأثيرات الكلية (0.269) (الجدول 71).

كما قدر التأثير المباشر لصفة محتوى البذور من البروتين (0.221)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة عدد القرون/نبات (-0.037)، وكذلك من خلال تفاعلها مع صفة ارتفاع النبات حيث بلغ تأثيرها غير المباشر (0.011)، وبتأثيرات كلية (0.196)، (الجدول 71)، وبلغ التأثير المباشر لصفة ارتفاع النبات (0.119)، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة عدد القرون/نبات (0.054)، وتفاعلها مع صفة محتوى البذور من البروتين (0.021)،

وبلغت التأثيرات الكلية (0.194)، (الجدول 71) اتفقت نتائجنا مع نتائج Khan وزملاؤه (2000) و Basavaraja وزملاؤه (2005) و Ramana وزملاؤه (2000) و Ball وزملاؤه (2001).
جدول (71): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عدد القرون/ نبات، محتوى البذور من البروتين و ارتفاع النبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb239 × Sb308).

مصدر التباين		التأثيرات
1 صفة عدد القرون/ نبات		
0.275	التأثير المباشر	
-0.029	التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة البروتين	
0.023	التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات	
0.269	الإجمالي	
2 صفة محتوى البذور من البروتين		
0.221	التأثير المباشر	
-0.037	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد القرون/نبات	
0.011	التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات	
0.196	الإجمالي	
3 صفة ارتفاع النبات		
0.119	التأثير المباشر	
0.054	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد القرون/نبات	
0.021	التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة البروتين	
0.194	الإجمالي	

وأوضحت الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة، أن النسبة المئوية لمساهمة كل من صفة عدد القرون/ نبات و صفة محتوى البذور من البروتين و صفة ارتفاع النبات بلغت (14.05%)، (الجدول 72). كما أبدت صفة عدد القرون/ نبات المساهمة الأكبر في الغلة البذرية (7.56%)، تلاها صفة محتوى البذور من البروتين (4.9%) ثم صفة ارتفاع النبات (1.42%) تشابه ذلك مع ما توصل إليه Rajput وزملاؤه (2000) و Ramgiry و Raha (1997) و Osman وزملاؤه (1993).

جدول (72): الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb239 × Sb308).

مصدر التباين		القيمة
RI%	CD	
7.56	0.0756	1 صفة عدد القرون/ نبات (X ₁)
4.9	0.049	2 صفة محتوى البذور من البروتين (X ₂)
1.42	0.0142	3 صفة ارتفاع النبات (X ₃)
-1.62	-0.0162	4 (X ₂) × (X ₁)
1.29	0.0129	5 (X ₃) × (X ₁)
0.5	0.005	6 (X ₃) × (X ₂)
85.95	0.8595	7 المتبقي
%14.05		8 مجموع الأهمية النسبية

CD يدل على معامل التحديد.

تشير علاقة الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة في الهجين الثالث إلى تغير العلاقة بين صفة ارتفاع النبات والغلة البذرية مقارنة بالهجين الثاني، دلالة على اختلاف سلوك مورثات الآباء، وإمكانية الانتخاب للنبات الأطول لرفع الغلة البذرية، كما حققت صفة عدد القرون/ نبات علاقة ارتباط موجب مع الغلة، وارتفعت قيم علاقة الارتباط الموجبة بين صفة الغلة وصفة محتوى البذور من البروتين وترافق ذلك مع درجة توريث بالمفهوم الضيق منخفضة لصفتي عدد القرون/ نبات ومحتوى البذور من البروتين ومتوسطة لصفة ارتفاع النبات، لذلك يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال المتوسطة لصفة ارتفاع النبات وحتى المتأخرة لصفتي عدد القرون والمحتوى من البروتين للحصول على سلالات جديدة لتحسين الغلة البذرية، ومحتوى البذور من البروتين في عشائر هذا الهجين.

4- معامل الارتباط المظهري للهجين (Sb305 × Sb308) Phenotypic Correlation Coefficient

العلاقات الارتباطية بين الغلة ومكوناتها:

أظهر الجدول (73) ارتباط صفة الغلة (YI) ارتباطاً إيجابياً ومعنوي مع صفات: عدد الأفرع/ نبات (0.188^*)، عدد البذور/ القرن (0.244^{**})، وزن الـ100 بذرة (0.197^*) اتفق ذلك مع نتائج Idahosa و Okonkwo (2013)، بينما كان ارتباطها إيجابياً وغير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، عدد القرون/ نبات ومحتوى البذور من البروتين، وكان ارتباطها سلبياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج التام وارتفاع أول قرن عن سطح التربة وارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من الزيت وهذا يشابه مع ما توصل إليه Yang و Wang (2000) و Ramteke وزملاؤه (2010) و Malik وزملاؤه (2006^a) و Iqbal وزملاؤه (2003) و Aditya وزملاؤه (2011).

العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة والصفات الأخرى

ارتبطت صفة عدد الأفرع (NB) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد القرون/ نبات، عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة، ارتفاع النبات و محتوى البذور من البروتين، هذا وحققت صفة عدد الأفرع ارتباط سلبى غير معنوي مع صفات ارتفاع أول قرن عن سطح التربة وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وعدد الأيام حتى الإزهار و محتوى البذور من الزيت.

كما وارتبطت صفة عدد القرون/ نبات (NP) ارتباطاً إيجابياً غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، عدد الأيام حتى النضج التام، وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن، ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، بينما حققت ارتباطاً سلبياً غير

معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى الإزهار، محتوى البذور من البروتين، ارتفاع أول قرن عن سطح التربة و محتوى البذور من الزيت.

أظهرت صفة عدد البذور/ القرن (NS) ارتباطاً إيجابياً مع وزن البذرة (100 بذرة (195*)، وغير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع أول قرن، ارتفاع النبات وارتباطاً سلبياً معنوياً مع صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (0.204*) وارتباط سلبى غير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي ومحتوى البذور من البروتين والزيت.

حققت صفة وزن البذرة (100 بذرة (WS) ارتباطاً إيجابياً مع محتوى البذور من البروتين (0.182*)، وغير معنوي مع صفات: ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول بينما ارتبطت سلبياً ومعنوياً مع صفة عدد الأيام حتى النضج التام (0.217*)، وغير معنوي مع صفات: عدد الأيام حتى الإزهار، ارتفاع أول قرن عن سطح التربة و محتوى البذور من الزيت تشابه ما توصلنا إليه مع بعض نتائج Ramteke وزملاؤه (2010).

العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة الأخرى:

صفة عدد الأيام حتى النضج التام (COM): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع النضج الفيزيولوجي (0.718**) وارتفاع النبات (0.191*) وغير معنوي مع عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، كما حققت صفة عدد الأيام حتى النضج التام ارتباطاً سلبى غير معنوي مع صفة عدد الأيام حتى الإزهار وصفة محتوى البذور من البروتين والزيت تشابهت هذه النتيجة مع بعض النتائج التي توصل إليها Ojo (2003) و Yang و Wang (2000).

ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (HD): ارتبطت إيجابياً وغير معنوياً مع صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي ومحتوى البذور من البروتين وارتبطت ارتباط سلبى مع ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن ومحتوى البذور من الزيت.

ارتفاع النبات (HP): ارتبطت ارتباط إيجابي غير معنوي مع صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي ومحتوى البذور من الزيت، بينما كان ارتباطها سلبى غير معنوي مع صفات عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ومحتوى البذور من البروتين.

صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (PHM): ارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، محتوى البذور من الزيت، بينما ارتبطت ارتباطاً سلبياً وغير معنوي مع صفة عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من البروتين.

عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (DP): ارتبطت ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي مع محتوى البذور من البروتين وسليبي غير معنوي أيضاً مع صفتي: عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البذور من الزيت.

عدد الأيام حتى الإزهار (FL) حققت ارتباطاً إيجابياً مع صفة محتوى البذور من البروتين وسليبياً مع صفة محتوى البذور من الزيت.

محتوى البذور من البروتين (PRO): كانت العلاقة التي تربط بين محتوى البذور من البروتين والزيت علاقة عكسية تمثلت بقيمة سالبة، وهي مماثلة لما توصل إليه Sabbouh (1986) وMalik وزملاؤه (2007).

جدول(73): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb305 × Sb308).

	YI	COM	HD	HP	NB	NP	NS	PHM	WS	DP	FL	PRO
COM	-0.069											
HD	-0.152	0.039										
HP	-0.075	0.191*	-0.041									
NB	0.188*	0.058	-0.040	0.035								
NP	0.016	0.091	-0.106	0.177	0.055							
NS	0.244**	0.032	0.057	0.135	0.169	0.049						
PHM	0.007	.718**	0.025	0.072	0.067	0.091	-0.010					
WS	0.197*	-0.217*	-0.141	0.099	0.132	0.057	0.195*	-0.144				
DP	0.049	0.013	-0.095	-0.027	-0.165	0.143	-0.204*	0.109	0.027			
FL	-0.095	-0.121	-0.019	-0.171	-0.017	-0.117	0.042	-0.095	-0.010	-0.109		
PRO	0.115	-0.163	0.001	-0.103	0.033	-0.104	-0.035	-0.161	0.182*	0.014	0.024	
OIL	-0.021	-0.056	-0.154	0.009	-0.066	-0.150	-0.048	0.017	-0.006	-0.032	-0.062	-0.051

YI: الغلة البذرية (غ/ نبات)، COM: عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)، HD: ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، HP: ارتفاع النبات (سم)، NB: عدد الأفرع، NP: عدد القرون، NS: عدد البذور/القرن، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، WS: وزن 100 بذرة (غ)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، Pro: محتوى البذور من البروتين، Oil: محتوى البذور من الزيت. * تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 1 %.

بين تحليل معامل المرور أو المسار لصفة الغلة ومكوناتها في فول الصويا أن أكثر الصفات مساهمة في الغلة في الهجين (Sb305 × Sb308) هي صفات: عدد البذور / القرن، وزن الـ100 بذرة، عدد الأفرع / نبات، وكان التأثير المباشر لصفة عدد البذور / القرن (0.267)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع وزن الـ100 بذرة (-0.053)، ومن خلال تفاعلها مع عدد الأفرع (0.030) وبلغت التأثيرات الكلية (0.244) (الجدول 74).

كما قدر التأثير المباشر لصفة وزن الـ100 بذرة (0.273)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة عدد البذور / القرن (-0.052)، وكذلك من خلال تفاعلها مع صفة عدد الأفرع حيث بلغ تأثيرها غير المباشر (-0.024)، وبتأثيرات كلية (0.197)، (الجدول 74)، وبلغ التأثير المباشر لصفة عدد الأفرع (0.179)، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة عدد البذور / القرن (0.045)، وتفاعلها مع صفة وزن الـ100 بذرة (-0.036)، وبلغت التأثيرات الكلية (0.188)، (الجدول 74) تتوافق هذه النتائج مع نتائج Hina (2005) وNehrut وزملاؤه (1999) وRajanna وزملاؤه (2000).

جدول (74): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات عدد البذور / القرن، وزن الـ100 بذرة و عدد الأفرع / نبات على الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين (Sb305 × Sb308).

التأثيرات	مصدر التباين
1	صفة عدد البذور / القرن
0.267	التأثير المباشر
-0.053	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الـ100 بذرة
0.03	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الأفرع
0.244	الإجمالي
2	صفة وزن الـ100 بذرة
0.273	التأثير المباشر
-0.052	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد البذور / القرن
-0.024	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الأفرع
0.197	الإجمالي
3	صفة عدد الأفرع
0.179	التأثير المباشر
0.045	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد البذور / القرن
-0.036	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الـ100 بذرة
0.188	الإجمالي

وأوضحت الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة، أن النسبة المئوية لمساهمة كل من صفة عدد البذور / القرن، صفة وزن الـ100 بذرة، صفة عدد الأفرع بلغت (15.25%)، (الجدول 75). كما أبدت صفة وزن الـ100 بذرة المساهمة الأكبر في الغلة البذرية (7.43%)، تلاها صفة عدد البذور / القرن (7.13%)، ثم صفة عدد الأفرع / نبات (3.2%) اتفق ذلك مع Parameshwar (2006) و Bangar وزملاؤه (2003) و Harer و Deshmukh (1992).
جدول (75): الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين صفة الغلة البذرية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين (Sb305 × Sb308).

مصدر التباين		القيمة
	CD	RI%
1	0.0713	7.13
2	0.0743	7.43
3	0.032	3.2
4	-0.0284	-2.84
5	0.0161	1.61
6	-0.0129	-1.29
7	0.8475	84.75
8		%15.25

CD يدل على معامل التحديد.

RI% يدل على الأهمية النسبية للصفة (الصفات).

مما سبق يلاحظ ارتفاع قيمة علاقة الارتباط الموجب بين صفة الغلة البذرية وكل من صفة عدد البذور / القرن، وزن الـ100 بذرة، وعدد الأفرع إضافة لامتلاكها قدرة على التوريث بالمفهوم الضيق بلغت (34%، 20%، 36%)، بالتالي إن الانتخاب في الأجيال المتوسطة وحتى المتأخرة لهذه الصفات الثلاث يمكن أن يساهم برفع الغلة البذرية، هذا ويجب أن تدرس علاقة الارتباط المظهري بعد كل دورة انتخابية، وكل جيل من الأجيال الانعزالية، لاسيما أنه وخلال عملية الانتخاب يتم الحفاظ على التباينات الوراثية المرغوبة، وتجميع لمورثات أخرى مرغوبة يمكن أن تكون مرتبطة بها.

3-6- الاستنتاجات Conclusion

- أبدت جميع الصفات المدروسة تبايناً غير معنوي ضمن عشائر الآباء، وسجلت قيماً عالية المعنوية للتباين ضمن عشائر الأجيال الانعزالية (F_2 , F_3) في كل هجين من الهجن المدروسة، مشيراً ذلك إلى التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية الداخلة في عملية التهجين، وإمكانية الاستفادة من الأجيال الانعزالية للانتخاب غير المباشر لتحسين الغلة البذرية.
- كانت نسبة انخفاض بالتربية الداخلية % غير معنوية في معظم الصفات المدروسة باستثناء ارتفاع النبات في الهجين الثاني، عدد القرون/ نبات في الهجين الثاني والرابع، وزن الـ 100 بذرة في الهجين الأول، محتوى البذور من الزيت في الهجينين الأول والثاني وغلة النبات الفردي.
- أظهر تحليل العشائر الخمسة واختبار Scaling I قيماً معنوية لمتوسط الجيل الثاني للصفات المدروسة، وأشارت دراسة مكونات التباين الوراثي إلى أهمية جميع مكونات التباين الوراثي، لكن الأهمية الأكبر كانت للفعل الوراثي السیادي والتفاعل الوراثي (التفوق) في وراثه معظم الصفات المدروسة، لاسيما صفة الغلة ومكوناتها.
- تمثلت درجة السيادة بالسيادة الفائقة Over dominance لجميع الصفات المدروسة في الهجن باستثناء بعض الصفات للهجين الأول والثاني والثالث لصفات: ارتفاع النبات، عدد البذور/ القرن، محتوى البذور من البروتين وصفة محتوى البذور من الزيت في الهجين الأول ووزن الـ 100 بذرة في الهجين الرابع، ارتفاع أول قرن في الهجين الأول والثالث وعدد الأيام حتى

النضج الفيزيولوجي في الهجين الثالث، عدد الأيام حتى النضج التام، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول في الهجين الأول التي أظهرت سيادة جزئية Partial dominance.

- تشير قيم معامل التوريث بالمفهوم الواسع والضيق إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللا تراكمي في وراثة الصفات المدروسة، مع الإشارة إلى قيم منخفضة لمعامل التوريث بالمفهوم الضيق في بعض الحالات وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين هذه الصفات، باستثناء الصفات التي أظهرت قيم عالية لمعامل التوريث بالمفهوم الواسع ومتوسطة بالمفهوم الضيق.

- استخدام كلٍّ من صفات: وزن الـ100 بذرة، عدد القرون/ نبات، عدد الأفرع/ نبات في الهجين الأول كمؤشرٍ انتخابيٍّ في برامج التربية الهادفة إلى رفع القدرة الإنتاجية لمحصول فول الصويا بشكلٍ غير مباشر، وذلك لارتباطها العالي المعنوية بصفة الغلة البذرية.

- استخدام صفات: وزن الـ100 بذرة، عدد البذور/ القرن، ارتفاع النبات في عمليات الانتخاب الهادفة لتحسين الغلة البذرية لفول الصويا في الهجين الثاني، وتعد صفات عدد القرون/ نبات، محتوى البذور من البروتين، ارتفاع النبات من أهم مكونات الغلة البذرية في الهجين الثالث، كما ساهمت صفات: عدد البذور/ القرن، وزن الـ100 بذرة، عدد الأفرع في رفع الغلة البذرية، حيث عدت من أهم مكونات الغلة في الهجين الرابع.

3-7- المقترحات

- إدخال السلالات الأبوية Sb239، Sb308 في برامج التربية والتحسين الوراثي للوصول إلى أصناف تلائم البيئة المحلية.
- يمكن تحسين غلة فول الصويا في الهجين الأول (Sb181×Sb235) من خلال تطبيق الانتخاب الفعال لصفات: عدد الأفرع/ نبات، عدد القرون/ نبات، وزن الـ100 بذرة في الأجيال الانعزالية المتأخرة، بينما يمكن بدء الانتخاب لصفة ارتفاع النبات في الهجين الثاني (Sb235×Sb298) لتحسين الغلة في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة، أما في صفتي: عدد البذور/ القرن ووزن الـ100 بذرة يتم الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة لهذا الهجين.
- استخدام صفتي: عدد القرون/ نبات، محتوى البذور من البروتين لتحسين غلة الهجين الثالث (Sb239×Sb308) من خلال الانتخاب لهذه الصفات في الأجيال الانعزالية المتأخرة، بينما صفة ارتفاع النبات يتم الانتخاب لها في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة.
- الانتخاب في انعزالات الهجين الرابع (Sb305×Sb308) لتحسين الغلة من خلال الانتخاب لصفتي عدد البذور/ القرن، عدد الأفرع/ نبات في الأجيال الانعزالية المتوسطة وحتى المتأخرة، أما صفة وزن الـ100 بذرة يتم الانتخاب لها في الأجيال الانعزالية المتأخرة لهذا الهجين.
- متابعة العمل على عشيرة الجيل الثاني F₂ للهجين الأول للوصول إلى طرز تستخدم في برامج التربية الهادفة لإنتاج أصناف عالية المحتوى من الزيت.
- تحديد مواقع المورثات المسؤولة عن كل صفة باستخدام التقانات الحيوية.

المراجع العربية

استمارة التعليمات العامة. 2011. الصادرة عن قسم بحوث المحاصيل الزيتية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

جابر، بدر. 1982 أ. علم وراثته النبات. مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين.

جابر، بدر. 1982 ب. التحسين الوراثي للفاكهة والخضار. مديرية الكتب والمطبوعات، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

حسن، عبد المنعم. 1991. أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع - مصر، 682 صفحة.

العبد الهادي، ريم. 2013. التحليل الوراثي للأجيال الانعزالية لصفة الغلة ومكوناتها في بعض الهجن في الذرة الصفراء. رسالة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.

عزام، حسن؛ صبح، محمود؛ الصالح، رفيق؛ نمر، يوسف. 1998. المحاصيل السكرية والزيتية وتكنولوجياها. منشورات جامعة دمشق، 312 صفحة.

عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صبح، محمود. 1994. التحسين الوراثي للنباتات. منشورات جامعة دمشق، 400 صفحة.

العسود، غرود. 2010. السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في هجن لفول الصويا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.

العودة، أيمن الشحادة ومأمون خيتي. (2008). فسيولوجيا المحاصيل الحقلية، الجزء النظري. الصفحة 69.

غزال، حسن. 1990. تربية المحاصيل (القسم النظري). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 463 صفحة.

الكعدي، طارق. 2012. التحسين الوراثي لبعض الصفات الكمية والنوعية في عشائر فول الصويا الهجينية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2010. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجدول 9 / 9.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2012. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجدول 54.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2012. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية المجلد رقم (32)، الجدول 145.

References

- Abady, S.; Merkeb, F and Dilnesaw, Z. 2013.** Heritability and path-coefficient analysis in soybean (*Glycine Max* L. *Merrill*) genotypes at Pawe, North Western Ethiopia, Journal of Environmental Science and Water Resources 2(8): 270 – 276.
- Aditya, J.P.; Bhartiya, P. and Bhartiya, A. 2011.** Genetic variability, heritability and character association for yield and component characters in soybean (*G. max* (L.) *Merrill*).Journal of Central European Agriculture.12(1):27-34.
- Agarwal, A. P.; Patil, S. A. and Salimath, P. M. 2001.** Identification of potential soybean genotypes for pod shattering resistance and seed yield. Crop Improv. 27:236-239.
- Allard, R. W. 1960.** Principles of plant breeding. New York, John Wiley, PP. 485.
- Amaranath, K. C. N.; Viswanatha, S. R. and Shivashankar, G. 1991.** Genotypic and phenotypic variability and heritability of some quantitative characters in soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). Annals of Agricultural Research, 25: 26-31.
- Aravind, G.2006.** Genetic Variability and Diversity Studies in Soybean [*Glycine max* (L.) *Merrill*]. M. Sc.(Agri.) Thesis, Uni. Agric. Sci., Dharwad.
- Arefrac, M.; Nematzadeh, G.; Babaian, N. J. and Kazemitabar, S. K. 2012.** Improvement of qualitative and quantitative traits in soybean [*Glycine Max* (L.) *Merrill*] through gamma irradiation. Journal of Plant Molecular Breeding (JPMB).1(1): 10-15.
- Arshad, M.; Ali, N. and Ghafoor, A. 2006.** Character correlation and path coefficient in soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). Pak. J. Bot., 38(1): 121-130.
- Aslam, M.; Khan, M. A.; Mirza, M. S. and Khan, A. R. 1992.** Correlation and path coefficient analysis for yield components in soybean. Pak. J. Agric. Res., 13(1): 20-25.

- Backes, R. L.; Reis, M. S.; Cruz, C. D.; Sedyama, T. and Sedyama, C. S. 2003.** Correlation estimates and assessment of selection strategies in five soybean populations. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 3(2): 107-116.
- Ball, R. A.; Mcnew, R. W.; Vories, E. D.; Keisling, J. C. and Purcell, L. C. 2001.** path analysis of population density effects on short-season soybean yield. *Agron. J.*, 93:187-195.
- Bangar, N.D.; Mukhekar, G.R.; Lad, D.B. and Mukhekar, D.G. 2003.** Genetic variability, correlation and regression studies in soybean. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 28 (3): 320-321.
- Barona, M. A.; Filho, J .M. C.;Santos, V. S. and Geraldi, I. O. 2012.** Epistatic effects on grain yield of soybean [*Glycine max* (L.) *Merrill*] *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 12: 231-236
- Basavaraja, G. T.; Naidu, G. K. and Salimath, P. M. 2005.** Evaluation of Vegetable Soybean Genotypes for Yield and Component Traits. *Karnataka J. Agric. Sci.*,18(1): 27-31.
- Basavaraja, G. T.; Salimath, P.M.; Naidu, G. K. and Ramachandra, R. K. 2008.** Possibility of Early Generation Selection in Soybean (*Glycine Max* (L.) *Merrill*). *Legume Res.*, 31 (3) : 218 - 220.
- Bastawisy, M. H.; Eissa, M. S.; Ali, K. A.; Mansour, S. H. and Ali, M. S. 1997.** Gene effect and heritability in soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). *Annals of Agric. Sci Moshtohor*, 35(1): 15-24.
- Bekele, A.; Alemaw, G. and Zeleke, H. 2012.** Genetic divergence among soybean (*Glycine max* (L) *Merrill*) introductions in Ethiopia based on agronomic traits. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*.2(6): 6-12.
- Bhat, S. 2007.** Breeding investigations in narrow leaflet genotypes of soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). M. Sc.(Agri.) Thesis, Uni. Agric. Sci., Dharwad.
- Bhat, S.; Basavaraja, G. T. and Salimath, P. M. 2012.** Analysis of variability in segregating generation of soybean [*Glycine max* (L.) *Merrill*]. *Karnataka J. Agric. Sci.*,25 (2): 176-178.

- Bhushan, B.; Sharma, S. P. and Ranwah, B. R. 2006** .Genetic variability, heritability and genetic advance in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] National Journal of Plant Improvement. 8 (1) 94-95.
- Brim, C.A. and Cockerham, C. C. 1961.** Inheritance of quantitative Characters in Soybeans. crop Science, No. 1, pp. 187-190.
- Burton, G. W. 1951.** Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). Agron. J. 43: 409- 417.
- Burton, J. W. 1997.** Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Field Crops Res. 53:171-186.CSSA, SSSA, Madison, USA, 417- 450.
- Burton, J. W. and Brownie, C. 2006.** Heterosis and Inbreeding Depression in Two Soybean Single Crosses. Crop Science. 46 (6) : 2643-2648.
- Burton, J.W. 2008.** A review of heterosis in Soybean. Unpublished manuscript.
- Carvalho, A. D. F.; Geraldi, F. O. and Santos, V. S. 2009.** Avaliação de progênies F2:4 e F4:6 de soja e perspectivas do uso de teste precoce para a produção de grãos. Bragantia 68: 857-861.
- Carvalho, A. D.; Neto, R. F. and Geraldi, I. O. 2008.** Estimation and prediction of parameters and breeding values in soybean using REML/BLUP and Least Squares. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 8: 219-224.
- Chaudhary, D. K. and Sharma, R.R. 2003.** Genetic variability, correlation and path analysis for green pod yield and its components in garden pea. Indian J. Hort., 60 (3): 251-256.
- Chaudhary, D. N. and Singh, B. B. 1974.** Heterosis in soybean. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 34: (1), 69-74.
- Chettri, M.; Nath, R. and Viswavidyalaya, B. C. 2005.** Studies on genetic variability in soybean, (*Glycine max* (L.) Merril) in the mid hills of Darjeeling district. Journal of Interacademia. 9(2) :175-178.

- Cicek, M. S.; Chen, P.; Maroof ,M. A. S. and Buss, G. R. 2006.** Interrelationships among Agronomic and Seed Quality Traits in an Interspecific Soybean Recombinant Inbred Population Crop Science. 46(3):. 1253-1259
- Costa, M. M.; Mauro, A. O.; Trevisoli, S. H.; Arriel, N. H.; Barbaro, I. M.; Silveira, G. D. and Muniz, F. R. 2008^a.** Heritability estimation in early generations of two-way crosses in soybean. Bragantia 67: 101-108.
- Costa, M. M.; Mauro, A. O.; Trevisoli, S. H.; Arriel, N. H.; Barbaro, I. M.; Silveira, G. D. and Muniz, F. R. 2008^b.** Analysis of direct and indirect selection and indices in soybean segregating populations. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 8: 47-55.
- Crosisant, G. L . and Torrie, J. H. 1971.** Evidence of non –additive effects and linkage in two hybrid populations of soybean .Crop Sci.11:675-677.
- Dewey, D. R and K. H. Lu. 1959.** Acorrelation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51: 515-518.
- Dilnesaw, Z.; Abadi, S. and Getahun, A. 2013.** Genetic variability and heritability of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes in Pawe district, Metekel zone, Benishangule Gumuz regional state, northwestern Ethiopia. Wudpecker Journal of Agricultural Research.. 2(9): p. 240 – 245.
- Dinkins, .R. D; Keim, K. R.; Farno, L. and Edwards, L. H. 2002.** Expression of the Narrow Leaflet Gene for Yield and Agronomic Traits in Soybean. The Journal of Heredity. 93(5):. 346-351.
- Durong, J. K. 1980.** Genetic divergence, combining ability and Heterosis in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). PhD Thesis, University of Agricultural Vellayani, Trivandrum.
- Edwards, J. T.; Purcell, L. C. and Karcher, D. E. 2005.** Soybean yield and biomass to increasing plant population among diverse maturity groups. II. Light interception and utilization. Crop Sci 45: 1778–1785.

- EL-Garhy, A. M.; Shaaban, M.; EL-Galaly, A. M.; Omran, M. M. El-Harty, E. H. and Ragheb, S. B. 2008.** Combining ability and heterosis in some top crosses of soybean (*Glycine max* (L) *merrill*). Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 46(1): 45-53.
- Faisal, M. A. M.; Ashraf, M.; Qureshi, A. and Ghafoor, A. 2007.** Assessment of genetic variability, correlation and path analysis for yield and its components in soybean. Pak. J. Bot., 39(2): 405-413.
- Falconer, D. S. 1960.** Introduction to quantitative genetics. Printed in great Britain for Olivier and boyd, by Robert maclehose and comp. lim. Glasgow, p281-286.
- FAO (food and Agriculture Organization) 2011.** Quanterly bulletin of statics, 12, 3/4.
- FAO/WHO. 1991.** Protein quality evaluation report of joint FAO/WHO expert consultation ,food and agriculture dryanization of the united nations , FAO food and nutrition paper no. 51, Rome.
- Feng, L. J. W.; Burton, T. E.; Carter, J. R. and Pantalone, V. R. 2004.** Recurrent half-sib selection with testcross evaluation for increased oil content in soybean. Crop Sci. 43:63–69.
- Filho, J. C; Geraldi, I. O.; Barona, M. A. 2010.** Heterosis and molecular genetic distances for grain yield in soybeans. Cienc. Agrotec., Lavras, 34(4): 940-954.
- Frederick, J. R. and Hesketh, J. D. 1994.** Genetic improvement in soybean: physiological attributes. In: G. A. SLAFER (ed.): Genetic improvement of filed crops. 237-286.
- Gadag, R. N .and Upadhyaya, H. D. 1995.** Heterosis in soybean (*Glycine max* (L.)*Merrill*). Indian Journal of genetics and plant breeding, 55: (3), 308 – 314.
- Gamble, E. E. 1962.** Gene effect in corn (*zea mays* L.) I. Separation and relative importance of gene effect for yield. Canadian Journal of Plant Science, 42: 339-348.
- Ghatge, R. D. and Kadu, R. N. 1993.** Genetic variability and heritability studies in soybean. Advances in Pl. Sci., 6: 224–8.

- Gomes, R. L. F; Vello, N. A. and Filho, J. A. A. 2004.** Genetic analysis of F6 and F6:7 soybean generations. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 4:35-42
- Guleria, S. K.; Dawa, T.; Sharma, B. K. 2000.** Heterotic performance of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] crosses in F₁ and F₂ generations. Res. Crops, 1: 245-248.
- Hallauer, A. R. and Miranda, F. O. 1981.** Quantitative-genetics in maize breeding 1st Ed. Iowa state univ. Press. Ames, Iowa.
- Hamawaki, O. T; Sousa, L. B.; Romanato, F. N.; Nogueira, A. B.; Junior, C. S. and Polizel, A.C. 2012.** Genetic parameters and variability in soybean genotypes. Comunicata Scientiae 3(2): 76-83.
- Harer, P. N. and. Deshmukh, R. B. 1992.** Genetic variability, correlation and path coefficient analysis in soybean (*Glycine max*. (L.) Merrill). J. of Oilseeds Research, 9 (1): 65-71.
- Hartwing, E. E. and collins, F. I. 1962.** Evaluation of density classification as selection technique in breeding soybean for protein and oil. Crop Sci.2.
- Hayman, B. I. 1958.** The separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means. Heredity 12: 371- 390.
- Hayman, B. I. and Mather, K. 1955.** The description of genetic interaction in continuous variation. Biometrics, 11: 69- 82.
- Heatherly, L.G, and Smith, J. R. 2004.** Effect of soybean stem growth habit on height and node number after beginning bloom in the Midsouthern USA. Crop Sci 44: 1855–1558.
- Helms, T.; Orf, J.; Vallad, G and McClean, P. 1997.** Genetic variance, coefficient of parentage, and genetic distance of six soybean populations. Theor App! Genet. 94:20-26.
- Hillsman, K. J. and Carter, H. W. 1981.** Performance of F₁ hybrid Soybeans in Replicated row trials .Agron .abstr. American Society of Agronomy, Madison WI, P.63.

- Hina K. J. 2005.** Genetic investigations in segregating populations of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). M.Sc. (Agri.) Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Holland, J. B. 2001.** Epistasis and plant breeding. Plant Breed. Rev. 21:27–92.
- Hossain, M. A; Rahman, L. and Shamsuddin, A. K. (2003).** Genotype-Environment interaction and stability analysis in soybean. Journal of biological Sciences 3(11):1026-1031.
- Iqbal, Sh.; Mahmood, T.; Ali, M. and Sarwar, M . 2003.** Path Coefficient Analysis in Different Genotypes of Soybean (*Glycine max* (L) Merril). Pakistan Journal of Biological Science 6(12):1085-1087.
- Iqbal, Z.; Arshad, B.; Ashraf, M. M.; Naeem, R.; Malik, M. F. and Waheed, A. 2010.** Genetic Divergence and Correlation Studies of Soybean [*Glycine Max* (L.) Merrill.] Genotypes. Pak. J. Bot., 42(2): 971-976.
- Islam M. S.; Newaz, M. A. and Rahman, J. 2005.** Genotype-Environment interaction for seed yield and yield contributing characters in Soybean. Int. J. Sus. Agric. Tech., 1 (3): 20-24.
- Jain, P.K. and Ramgiry, S.R. 2000.** Genetic variability of metric traits in Indian germplasm of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Adv. Plant Sci., 13: 127-132.
- Jinks, J. L. and R. M. Jones .1958.** Estimation of the Components of heterosis. London. Genetics, 43: 223- 234.
- Jinling, Y.Q.W. 1995.** The analysis of genetic parameter for different types of soybean by diallel crosses. Scientia agriculture sinica. 28:76-80.
- Johnson, H. W.; H. F. Robinson and R. E. Comstock. (1955).** Genotypic and phenotypic correlations in soybean and their implications in selection. Agronomy. J., 37:477-483.
- Kalaimagal, T. 1991.** Studies on variability, character association and genetic diversity in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). M.Sc. (Agri.) Thesis, Uni. Agric. Sci. Bangalore (India).

- Kang, B. 1990.** The inheritance of agronomic characters of soybean in *Glycine max* X *G. gracilis* crosses. Journal of Jilin Agricultural University. 12 (3): 10-14
- Karad, S. R.; Harer, P. N.; Kadam, D. B. and Shinde, R. B. 2005.** Genotypic and phenotypic variability in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 30(3) : 365-367.
- Karpenstein, M. M. and Stuelpuage, I. R. 2000.** Biomass yield and Nitrogen Fixation of Legumes Monocropped and Intercropped with Rye and Rotation Effects on a Subsequent Maize crop. Plant and Soil 218, 215-231.
- Kaw, R. N. and Menon, P. M. 1979.** Heterosis in ten parents diallel cross in soybean .Ind. J. Agric. Sci 49(5):322-324.
- Kenty, M. M.; Hinson, K.; Quesenberry, K. H and Wofford, D. S. 1996.** Inheritance of Resistance to the Soybean Looper in Soybean. Crop Science .36 (6) 1532-1537.
- Khaled, O, E.; Washington, P.; Lage, S. K.; Kantartzi, D. A.; and Kassem, A. 2011.** Comparison of Early and Conventional Soybean Production Systems for Yield and other Agronomic Traits. Atlas Journal of Plant Biology, 1 (1): 1–5.
- Khan, A.; Hatam, M. and Khan, A. 2000.** Heritability and interrelationship among yield determining components of soybean varieties. Pakistan J. Agri.Res., 116:5-8.
- Konwar, B. K. and Talukdar, P. 1984.** Environmental influence of the estimates of genetic parameters in soybean. J. Res., Assam Agric. Uni., 5: 135-142.
- Kumari, N A. and Balasub, M. 1993.** Genetic variability in soybean. Madras Agric. J. 80 (8): 429-433.
- Kunta, T.; Edwards, L. H.; Mcnew, R. W. and Dinkins, R. 1985.** Heterosis performance and combining ability in soybeans. Soybean Genetics News Letter .12:97-99.

- Lad, D. B. and Mukhekar, D. G. 2003.** Genetic variability, correlation and regression studies in soybean. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 28(3): 320-321.
- Lenka, D. and Mishra, B. 1973.** Path coefficient analysis of yield in rice varieties. Indian. J. Agril. stat., 143: 376-379.
- Lewers, K. S.; Martin, S.K., Hedges, B. R. and Palmer, R. G. 1998.** Testcross evaluation of soybean germplasm. Crop Science, 38, 1143-1149.
- Lijuan, Q. and Jinling, W. 1992.** Principle and effect of selection for parents and early generations in soybean high-protein breeding. Scientia Agricultura Sinica. 25(2): 53-58.
- Machikowa, T. and Laosuwan, P. 2011.** Path coefficient analysis for yield of early maturing soybean. Songklanakarin J. Sci. Technol. 33 (4): 365-368.
- Mahajan, C. R.; Patil, P. A.; Mehetre, S. S. and Gohatage, R. D. 1994.** Genotypic and phenotypic variability and heritability of some quantitative characters in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Ann. Agric. Res. 15 (1): 41-44.
- Maharaddi, K. N. 1996.** Nature of genetic divergence in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). M.Sc. (Agri.) Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Malik, M. F. A.; Qureshi, A. S.; Ashraf, M. and Ghafoor, A. 2006^a.** Utilization of Diverse Germplasm for soybean yield Improvement. Asian journal of plant Sciences 5(4):663-667.
- Malik, M. F. A.; Qureshi, A. S.; Ashraf, M. and Ghafoor, A. 2006^b.** Genetic Variability of the Main Yield Related Characters in Soybean. International Journal OF Agriculture and Biology. 8(6):815–819.
- Malik, M. F. A.; Qureshi, A. S.; Ashraf, M. and Ghafoor, A. 2007.** Assessment of Genetic Variability, Correlation and Path Analysis For Yield and Its Components in soybean. Pak. J. Bot., 39(2): 405-413.

- Maloo, S. R. and Sandeep, N. 2005.** Generation mean analysis for seed yield and its components in soybean. *Indian J. Genet.*, 65(2): 139-140.
- Manasa, S. 2008.** Breeding Investigations in Segregating Populations of Narrow Leaflet genotypes in Soybean (*Glycine max (L.) Merrill*). M. Sc. (Agri.) Thesis, Uni. Agric. Sci., Dharwad.
- Mansour, S. H.; AL-Assily, K. A.; Mohamed, M. S. A. and Said, M.S. 2002.** Estimation of heterosis and combining ability in soybean (*Glycine max (L.) Merril*) by diallel cross analysis. *Menoufiya J. Agric. Res.*, 27(3): 487-497.
- Martin, R. F. 2009.** Heterosis and inbbreeding depression in Glycine Max thesis Doctor of philosophy crop science Raleigh, north Carolina .p105.
- Mather K. and J. L. Jinks .1977.** Introduction to biometrical genetics. Chapman and Hall Ltd. London P.231.
- Mather, K. and Jinks, J. L. 1971.** Biometrical genetics. and edition. Chapman and Hall. London P.382.
- Mather, K. and Jinks, J. L. 1982.** Biometrical genetics. 3nd edition. Chapman and Hall. London P.396.
- Mckendry, A. L.; Mcvetty, P. B. E. and Voldeng, H. D. 1985.** Inheritance of seed protein and seed oil content in early maturing soybean. *Canadian Journal of Genetics and Cytoloy.*27(5): 603-607.
- Mosea, G.; Damuso, F. and Voltan, R. 1981** variation in the oil and protein contents of the whole seed of soybean in relation to sowing date. *Revisra de la Faculted de Agronomics*, 15: 21-28.
- Nassar M. A. A. 2013.** Heterosis and Combining Ability for Yield and its Components in Some Crosses of Soybean *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(1): 566-572
- Nehru, S. D.; Rangadiah, S.; Basavaraja, D. and Kulkarni, R. S. 1999.** Studies on genetic variability in soybean. *Current Research*, 28 (1-2, 3-4): 9.

- Nelson, R. L. and Bernard, R. L. 1984.** Production and performance of hybrid soybeans. *Crop Sci.* 24:549-553.
- Neves, J. A.; Jose, A. L ;Silva, D. R.; Barbosa, T.; Sediya, A and Rocha, R. S. 2013.** Agronomic Performance of Soybean Genotypes in Low Latitude in Teresina-PI, Brazil *Journal of Agricultural Science*;. 5, (3):. 243
- Ojo, D. K. 2003.** Seasonal Variability, Correlation, Genetic Determination And Contribution OF Nine Agronomic Traits to Seed yield in Selected Tropical Soybean (*Glycine max* (L) Merr) Genotypes. *Asset Series A.* 3 (4):127-136.
- Okonkwo, F. A. and Idahosa, D. O. 2013.** Heritability and correlation studies of yield characters in some soybean (*Glycine Max*) varieties in Ekpoma. *American Journal of Research Communication.* www.usa-journals.com.p 2325- 4076.
- Oliveira, A. C. B.; Sediya, C. S. and Cruz, C. D. 1999.** Selection for later flowering in soybean (*Glycine max* L. Merrill) F₂ populations cultivated under short day conditions. *Genetics and Molecular Biology.* 22: 243-247.
- Oliveira, A. C. B.; Viana, J.M.S.; Cruz, C. D. and Sediya, C.S. 2000.** Heritability and correlation in F₂ soybean plants cultivated under different environmental conditions. *Acta Scientiarum,* 22(4): 889-893.
- Orf, J. H. 2008.** Methods of soybean breeding. In: Soybean (Eds. J Miladinovic, M Hrustic, M Vidic). AMB Grafi ka, Novi Sad, pp. 176-194.
- Osman, H. E.; Samarra, S. M.; Dafie, A. A. and Sagaf, H. A. 1993.** Path Coefficient Analysis in Soybean in the Western Region of Saudi Arabia. *JKII U: Mer..* 10111 ' , Arid l .and Agric. sa. 4: 11-20.
- Palmer, R.G.; Gai, J.; Sun, H. and Burton, J.W. 2001.** Production and evaluation of hybrid soybean. *Plant Breed. Rev.* 21:263–307.

- Pan, R. S.; Singh, A. K.; Kumar, S. and Mathura, Rai. 2007.** Stability of yield and its components in Vegetable Soybean. Indian J. Agril. Sci. 77 (1): 88-91.
- Pandini, F.; Antonio, N. and Almeida, A. 2002.** Heterosis in soybean for seed yield components and associated traits. Braz. Arch. Biol. Technol. 45(4) :401-412.
- Panthee, D. R.; Pantalone, V. R.; West, D. R.; Saxton, A. M. and Sams, C. E. 2005.** Quantitative Trait Loci for Seed Protein and Oil Concentration, and Seed Size in Soybean. Crop.sci. 45 (5) : 2015-2022.
- Parameshwar, M. 2006.** Genetic investigations in soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). M.Sc. (Agri.) Thesis, Uni. Agric. Sci., Dharwad (India).
- Parvez, A. Q.; Gardner, F. P. and Boote, K. J. 1989.** Determinate and indeterminate type soybean cultivars response to pattern, density and planting date. Crop. Science. 29: 150-157.
- Paschal, E. H. and Wilcox, J. R. 1975.** Heterosis and combining ability in exotic soybean germplasm. Crop Science, 15: (3), 344-349.
- Perez, P. T.; Cianzio, S. R. and Palmer, R. G. 2009.** Evaluation of Soybean [*Glycine max* (L.) *Merr.*] F1 Hybrids. Journal of Crop Improvement. 23(1):1-18
- Rahangdale, S. R. and Raut, V. M. 2002.** Gene effects for oil content and other quantitative traits in soybean [*Glycine max* (L.) *Merrill*]. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 62(4): 322-327
- Rajanna, M. P.; Vishwanatha, S. R.; Kulkarni, R. S. and Ramesh, S. 2000.** Correlation and path analysis in soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). Crop Research, 20 (2) : 244-247.
- Rajput, R. I.; Srivastava, V. K. and Pandey, R. N. 2000.** Correlation studies in soybean. Advances in Agricultural Research in India, 10: 57-60.
- Ramana M. V. and Satyanarayana, A. 2006.** Heterosis In Soybean {*Glycine Max*(L.) *Merrill*}. Legume Res., 29 (4) : 247 – 251

- Ramana, M. V.; Pramila, B. and Sathyanarayana, A. 2000.** Genetic variation, correlation and path analysis in soybean. J. Oil Res. 17 (1): 32-35.
- Ramgiry, S. R. and Raha, P. 1997.** Correlation and path analysis for yield and quality attributes in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Crop Research, 13 (1): 137-142.
- Ramteke, R.; Kumar, V.; Murlidharan, P. and Agarwal, D. K. 2010.** Study on genetic variability and traits interrelationship among released soybean varieties of India [*Glycine max* (L.) Merrill]. Electronic Journal of Plant Breeding, 1(6): 1483-1487
- Rao, M. S. S.; Bhagsari, A. S. and Muhammad, A. I. 1998.** Yield, protein and oil quality of soybean genotypes selected for tofu production. Pl. Food Hum. Nutr., 52: 241–51
- Raut, V. M.; and Taware, S. P. and Halvankar, G. B. 2000.** Gene effects for quantitative characters in soybean crosses. Indian Journal of Agriculture Science. 70(5): 334-335.
- Raut, V. M; Halvankar, G. B. and patil, V. P. 1985.** Heterosis in soybean .soybean genetics news letter. 15:57- 60.
- Reis, E. F; Reis, M. S; Cruz, C. D; Sedyama, T. and Teixeira, R. C. 2002.** Predicted and realized gains of different selection strategies in soybean populations: a comparative study. Crop Breeding and Applied Biotechnology 2: 61-70.
- Sabbouh, M. Y. 1986.** Genetic studies of protein and oil in soybeans (*Glycine max* L. Merrill) Ph. D. thesis. Oklahoma state Univ., Oklahoma, USA.
- Saharan, R. K.; Sharma, S. P.; Ranwah, B. R.; Sharma, V. 2006.** Path analysis for yield and quality traits in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. National Journal of Plant Improvement .8 (1) 44-46
- Sandoval, P. M.; Carter, t. E.; Webb, D. M. and Burton, J. W. 2011.** Heterosis in Soybean and Its Prediction by Genetic Similarity Measures. An International Journal of Plant Research. 24 (1):89-92.

- Schaafsma, G. 2000.** The protein digestibility corrected amino acid score. *Journal of Nutrition* 130, 1865S-1867S.
- Sediyama, T. 2009.** Yield technologies and uses of soybeans. Maecenas, Londrina, Brazil. 314p.
- Shang, C. S.; Shi, B. and Ciung, S. H. 1992.** Studies on early maturity and high yield in hybrid progenies of soybean with different ecological types. *Acta Agric. Boreali Sinica*, 7(4): 46-51.
- Shorter, R.; Byth, D. E and Mungomery, V. E. 1977.** Estimates of selection parameters associated with protein and oil content of soybean seeds (*Glycine max* (L.) *Merr.*). *Australian Journal of Agricultural Research* 28(2) 211 - 222
- Showkat, M. and Tyagi, S. D. 2010.** Correlation and Path Coefficient Analysis of Some Quantitative Traits in Soybean (*Glycine max* L. *Merrill.*). *Research Journal of Agricultural Sciences*, 1(2): 102-106.
- Shull, G. H. 1914.** Duplicate genes for capsule from the bursa bursapastoris. *Zeitschr. Indukt. Abstamm, U. Vererbungsl*, 12:97-149.
- ShuZhen, Z. and QingKai, Y. 2000.** Study on genetic variation in early generation of China-America semi-dwarf soybean crosses. *CAB Direct*, 19(4): 320-325.
- Shweta, G. and Nadaf, H. L. 2008.** Induced genetic variability for quantitative traits in soybean . M. Sc. (Agri). Thesis, uni. Agric. Sci., Dhawrad.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1977.** Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kamla Nagar, Delhi. India.
- Singh, R. K. and Chaudhry, B. D. 1979.** Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kalyani Pub., New Delhi. 304p.
- Singh, R. K.; Singh, P. K .and Bhardwaj, P. M. 2010.** Gene Effects For Major Quantitative Traits In Soybean [*Glycine max* (L.) *Merrill*]. Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar 263145 , U.S. Nagar, Uttarakhand, India.

- Sinha, S. K. and R. Khanna. 1975.** Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. *Advances in Agronomy*. 27: 123-174.
- Smith, A. K. and Circle, S. J. 1972.** Soybeans chemistry and technology. Vd. L. Proteins. The Ari Publishing Company. Inc. U.S.A.
- Smith, H. H. 1952.** Fixing transgressive vigor in *Nicotiana rustica*. Heterosis, Iowa State College Press. Ames, Iowa, U. S. A.
- Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. 1981.** Statistical methods. 6th (Edit). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. USA.
- Srivastava, A. N. and Jain, J. K. 1994.** Variability and coheritability estimates for physiological and economic attributes in soybean. *Indian J. Genet.*, 54 (2): 179-183.
- Sureja, A. K. and Sharma, R. R. 2000.** Genetic variability and heritability studies in garden pea (*Pisum sativum L.*). *Indian J. Hort.*, 57 (3): 243-247.
- Swathi, P. 2009.** Breeding Investigations In Vegetable Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Thesis, Fac. of Agric., University of Agricultural Sciences Dharwad-580 005.
- Taware, S. P; Halvankar, G. B.; Raut, V. M.; Patil, V. P. 1990.** Hybrid vigour in soybean (*Glycine max*). *Indian journal of Agricultural sciences*. 60(8): 545-546.
- Taware, S.P., Halvankar, G.B., Raut, V.M. and Patil, V. P. 1997.** Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. *Soybean Genetics Newsletter*, 24: 96-98.
- Thorat, A.; Khorgade, P. W.; Ghorade, R. B. and Ghodke, M. 1999.** Variability heritability and genetic advance in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Journal of Soils and Crops*, 9 (2): 198-200.
- Toledo, J. F.; Arias, C. A. A.; Oliveira, M. F.; Triller, C. and Miranda, Z. F. S. 2000.** Genetical and Environmental analysis of Yield In Six Biparental Soybean Crosses. *Pesq. agropec. bras.*, Brasilia, 35(9): 1783-1796.

- Veenakumari, K. 1994.** Studies on the effect of gama rays and EMS on yield and yield components in soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*), M.Sc. (Agri) Thesis, Uni. Agric. Sci., Bangalore.
- Venkateswarlu, S. and Singh, R. B. 1981.** Heterosis and combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Sci. Agron.* 34:923-932.
- Warner, J. N. 1952.** A method for estimating heritability. *Agron. J.* 44: 427-430.
- Weber, C. R.; Empig, L. T. and Thorne, J. C. 1970.** heterotic Performance and combining ability of two-way F_1 soybean hybrids. *Crop Sci.*10:159-160.
- Wilcox, J. R. 1987.** Soybeans: improvement, production, and uses agronomy; no 16. p1-21.
- Wright, S. 1921.**Correlation and causation. *J. Agric. Res.* 20: 557-585.
- Wynne, J. C.; D. A. Enevy and P. W. Rice. 1970.** Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II – Field performance of F_1 hybrids. *Crop Sci.*, 1:713-715.
- Yadav, R. K. 2006.** Genetic variability estimates in soybean. *Int. J. Pl. Sci.* 2 (1): 9-11.
- Yang, Q. and Wang, J. 2000.** Agronomic traits correlative analysis between interspecific and intraspecific soybean crosses. *Soybean Genetics Newsletter* 27 [Online journal].
- Yin, Y. J and Yi, G. J. 2009.** Heterosis, combining ability and their genetic basis of yield among key parental materials of soybean in huang- haoi valleys. *Acta Agronomica sinica.*35(4): 620-630.
- Zhu, B. G. and Son, Y. R. 2006.** Inheritance of four seeded pods trait in a Soybean mutant and marker assisted selection for this trait, *Pl. Breed.* 125 (4): 405-407.
- Zhu, J. C. 1992.** Study on the heritability, genetic advance and correlation of primary agronomic traits of spring soybean varieties sown in spring and autumn. *Soybean Sci.*, 11: 322–328.

Abstract

The study was conducted at " the First of May Station" belongs to the General Commission For Scientific Agricultural Research (G.C.S.A.R) at Damascus, during (2011 and 2012) growing seasons Experiment designed in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications, to study the inheritance of number of days to flowering, number of days to the initiation of first pod, physiological maturity, number of days to maturity, height of first pod, plant height, number of branches, number of pods /plant, number of seeds /pod, one hundred seeds weight, oil and protein content in the seed, yield per plant through the generation mean analysis of four hybrids of soybean and to estimate heterosis, degree of dominance and inbreeding depression, broad and narrow sense heritability, phenotypic and genotypic variability and genetic advance, and study the phenotypic correlation, path coefficient among the studied traits to determine the amount of effects of the variables on the yield traits.

The results of the analysis of variance and the other genetic parameters indicated that there was significant variance among the five populations for studied traits for four hybrids, and among the individuals of F_2 , F_3 populations. The variances in non segregation populations (P_1 , P_2 , F_1) were non significant.

The parents Sb239, Sb308 recorded the best means of yield (151.5, 167.8).

The single hybrids $Sb239 \times Sb308$, $Sb305 \times Sb308$ recorded the best means of yield.

The F_2 population of the hybrid $Sb239 \times Sb308$ recorded the best yield among the F_2 population.

The best desirable heterosis percentage for yield per plant were 38.49**, 33.57** compared to mid parents and for the hybrid relative to the better parents for the hybrid $Sb181 \times Sb235$. The highest value of inbreeding depression was 22.35* in the hybrid $Sb181 \times Sb235$ for yield per plant.

Results of generation means and gene actions indicated the importance of dominance and epistasis in the inheritance of most studied traits.

The value of phenotypic and genotypic variance were close denoting the importance of gene action in the behavior of examined traits. the highest value of broad sense heritability for yield per plant was 92 % and the genetic advance was 11.09% in the hybrid $Sb305 \times Sb308$, while the high value of narrow sense heritability was 38 %for the hybrid $Sb235 \times Sb298$.

The phenotypic correlation analysis indicated positive and significant correlation between yield per plant and traits: one hundred seeds weight

in the first, second and fourth hybrid; number of pods/ plant in the second and fourth hybrid; number of branches in the first and fourth hybrid; number of seeds/ pod in the second and fourth hybrid; plant height in the second and third hybrid, and protein content in seed in the third hybrid.

Path coefficient analysis showed that the possibility of improvement of seed yield in the F_2 population of the first hybrid by selection for: number of branches, number of pods/ plant, one hundred seeds weight; and in the F_2 population of second hybrid by selection for one hundred seeds weight, plant height, number of seeds/ pod; and in the F_2 population of third hybrid by selection for plant height, number of pods/ plant, protein content in the seed, and in the F_2 population of the fourth hybrid by selection for: number of branches, one hundred seeds weight and number of seeds /pod.

