



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم المحاصيل الحقلية

السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في هجن لفول الصويا

**GENETIC BEHAVIOR OF SOME QUANTITATIVE AND QUALITATIVE TRAITS IN
SOYBEAN HYBRIDS(*GLYCINE MAX* (L.) MERR.)**

رسالة جامعية أعدت لنيل درجة الماجستير في المحاصيل الحقلية

إعداد

المهندسة الزراعية غرود عبد النبي العسود

الإشراف العلمي

المشرف المشارك

د. سعود شهاب

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

المشرف

أ. د. محمود صبوح

كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

1431 هـ – 2010 م

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في اختصاص المحاصيل الحقلية من كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for a master degree in Crops Section– at the Faculty of Agriculture, in Damascus University.

لجنة الحكم :

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الدكتور: سمير الأحمد (عضواً)

كلية الزراعة – جامعة دمشق

الأستاذ الدكتور: مخلص شاهرلي (عضواً)

كلية الزراعة – جامعة دمشق

الأستاذ الدكتور: محمود صبوح (مشرفاً)

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ: 8 / 9 / 2010.

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة غرود عبد النبي العسود، تحت إشراف الدكتور محمود صبح، أستاذ في كلية الزراعة جامعة دمشق، والدكتور سعود شهاب، الباحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وأي مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المُرشد	بإشراف	
المهندسة	الدكتور	الدكتور
غرود عبد النبي العسود	محمود صبح	سعود شهاب

Certificate

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher **Ghroud Abd Alnbee Alaswd**, under the supervision of **Dr. Mahmud Sabbouh**, a teacher at the Faculty of Agriculture, Damascus University, and **Dr. Saoud Shehab**, Researcher, GCSAR. Ministry of Agriculture, All reference books resorted to by the researcher have been checked, by the text.

Candidate
Ghroud Abd Alnbee Alaswd

Under supervision
Dr. Mahmud Sabbouh
Dr. Saoud Shehab

تصريح

أصرح بأنّ البحث الموصوف في الأطروحة تحت عنوان:

" السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في هجن لفول الصويا " لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. وغير مقدم حالياً لذلك، وإنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي، وإنّ أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة

غرود عبد النبي العسود

I declare that the present research work entitled: '**Genetic Behavior of Some Quantitative And Qualitative Traits In soyabean Hybrids**'. Is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other degrees, and currently it is not submitted by any one for any degree.

Candidate

Ghroud Abd Alnbee Alaswd

﴿ كلمة شكر ﴾

بما أنه لا يمكن للمرء أن يبلغ المقصد بنفسه دون عون الآخرين له لذلك حق علي التوجه بأسمى عبارات المحبة والامتنان إلى أستاذي الذي كان خير مرشد وخير ناصح ووضع بين يدي ثمرة علمه وعمله الدكتور **محمود صبح** الذي شرفنا بقبوله الإشراف على إعداد وانجاز هذا البحث.

وأقدم بفائق الشكر والاحترام والتقدير للدكتور **سعود شهاب** باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لتفضله بالمشاركة في الإشراف على هذه الرسالة ومتابعة كل ما يتطلبه العمل من خبرته وإرشاداته بمختلف المراحل.

وبكل الاحترام والتقدير والامتنان أخص وأقدم بالشكر الجزيل للدكتور **سمير الأحمد** لمساعدته في إتمام بعض التحاليل الإحصائية المطلوبة، والدكتور **وليد العك** مدير إدارة بحوث المحاصيل لمتابعته ودعمه البحث.

الشكر الجزيل لكلية الزراعة جامعة دمشق منهل العلم والمعرفة، والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لتكفلها بكافة مستلزمات ونفقات البحث.

الشكر الجزيل للزملاء والعاملين في قسم بحوث الذرة وللزملاء في مخبر تكنولوجيا الحبوب ومخبر بحوث البستنة لما قدموه من تسهيلات عملية ودعم معنوي أثناء تنفيذ البحث.

كل الحب والتقدير **لأصدقائي ورفاق دربي** الذين كانوا معي خطوة بخطوة .

أهدي هذا العمل لمن شاركني الفرح والهم ولازموني بالدعوات الصادقة **والدي ووالدتي وعائلي** الكريمة.

م. غرود العسود

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	الملخص
3	المقدمة
6	أهداف البحث
	الفصل الأول
7	1- الدراسة المرجعية
	الفصل الثاني
21	2- مواد البحث وطرائقه
22	2 - 1. موقع الزراعة
22	2 - 2. المادة النباتية
23	2 - 3. الإجراءات التنفيذية
24	2 - 4. العمليات الزراعية
25	2 - 5. الصفات والخصائص المدروسة
26	2 - 6. التصميم والتحليل الإحصائي للتجربة
	الفصل الثالث
29	3- النتائج
29	3-1 - تقييم الطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين في موسم 2008.
29	3-2. المؤشرات الفينولوجية والشكلية.
29	3-2-1 - عدد الأيام حتى الإزهار.
30	3-2-2 - عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول/نبات.
31	3-2-3 - عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.
31	3-2-4 - عدد الأيام حتى النضج التام.
32	3-2-5 - متوسط ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة.
32	3-2-6 - متوسط ارتفاع النبات.
33	3-3 - المؤشرات الكمية.
33	3-3-1 - متوسط عدد الأفرع/نبات.
34	3-3-2 - متوسط عدد القرون/نبات.

34	3-3-3-متوسط عدد البذور/القرن.
35	3-3-4- وزن 100 بذرة.
35	3-3-5- الغلة البذرية.
36	3-4- المؤشرات النوعية.
36	3-4-1- نسبة الزيت.
36	3-4-2- نسبة البروتين.
37	3-5- المؤشرات الوراثية
58	3-5- العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة.
59	3-5-1- العلاقات الارتباطية بين الغلة وبقية الصفات.
59	3-5-2- العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة والصفات الأخرى.
61	3-5-3- العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة الأخرى.
62	3-6 - تحليل معامل المسار
64	الفصل الرابع
65	4-1- المناقشة
72	4-2- الاستنتاجات
74	4-3- التوصيات
76	الملخص باللغة الأجنبية
78	المراجع العربية
80	المراجع الأجنبية

فهرس الجداول

الرقم	الموضوع	الصفحة
1	المعطيات المناخية خلال موسم الزراعة لعام 2008-2009.	22
2	نتائج تحليل التربة لعام 2008 و2009.	22
3	الطرز الوراثية المستخدمة في الدراسة.	23
4	جدول التهجينات المتبادلة بين ستة آباء.	24
5	متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية المستعملة في برنامج التهجين.	29
6	مكونات التباين العائدة للمقدريتين العامة والخاصة على الائتلاف للصفات المدروسة.	38
7	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.	40
8	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات.	41
9	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.	43
10	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى النضج التام.	44
11	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة.	46
12	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة ارتفاع النبات.	47
13	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأفرع/نبات.	49
14	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد القرون/النبات.	50
15	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد البذور/القرن.	52
16	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة وزن 100 بذرة.	53
17	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة الغلة البذرية.	55
18	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة نسبة الزيت.	56
19	قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة نسبة البروتين.	58
20	قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة.	60
21	التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة البذرية.	62
22	الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة البذرية.	63

فهرس المخططات البيانية

الرقم	الموضوع	الصفحة
1	متوسط عدد الأيام حتى الإزهار.	30
2	متوسط عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات.	30
3	متوسط عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.	31
4	متوسط عدد الأيام حتى النضج التام.	32
5	متوسط ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة.	32
6	متوسط ارتفاع النبات.	33
7	متوسط عدد الأفرع/نبات.	33
8	متوسط عدد القرون/نبات.	34
9	متوسط عدد البذور/القرن.	34
10	متوسط وزن 100 بذرة.	35
11	متوسط الغلة البذرية.	35
12	متوسط نسبة الزيت.	36
13	متوسط نسبة البروتين.	37

الملخص

أجريت هذه الدراسة بالتعاون بين كلية الزراعة في جامعة دمشق والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية (GCSAR)، ونفذت التجربة في محطة بحوث واحد أيار خلال الموسمين الزراعيين 2008 و 2009، حيث تم في الموسم الأول التهجين بين ستة طرز وراثية من فول الصويا بطريقة التهجين نصف التبادلي (Half diallel cross method)، وفي الموسم الثاني زرعت هجن F_1 المنتجة وبالبلغة خمسة عشر هجيناً في الموسم الثاني 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، وإنتاجية البذور، ومحتوى البذور من البروتين، ومحتوى البذور من الزيت، إضافة لدراسة الارتباط بين هذه الصفات و تحليل معامل المسار.

أظهرت 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.

كما بينت النتائج أن كلا النمطين: التراكمي واللاتراكمي لتأثير المورثات لهما أهمية في توريث الصفات المدروسة، حيث تفوق فعل المورثات التراكمي في التحكم بتوريث صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول/نبات، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، وارتفاع النبات، ونسبة الزيت، ونسبة البروتين، بينما تفوق فعل المورثات اللاتراكمي في توريث صفة عدد القرون/نبات، وعدد البذور/القرن وتقارب تأثير الفعلين التراكمي واللاتراكمي بدرجة ملحوظة في توريث صفات عدد الأفرع/نبات، صفة وزن 100 بذرة والغلة البذرية.

وتم تمييز عدد من الآباء ذات قدرة عامة على الائتلاف عالية للغلة الحبية ومكوناتها، يُقترح استخدامها كأباء هامة في برنامج تهجين نبات فول الصويا لقدرتها على توريث هذه الصفات إلى نسلها وأهمها: Sb181، Sb239، Sb235، Sb298.

كما امتلك 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)، (Sb235×Sb308)، (Sb239×Sb308)، (Sb235×Sb239).

ولوحظ أن صفة عدد القرون على النبات أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة البذرية حيث كان ارتباطها موجباً وعالي المعنوية ($r = 0.513^{**}$)، يليها صفة عدد الأيام للنضج التام المرتبطة إيجابياً ومعنوياً مع الغلة البذرية ($r = 0.425^{**}$)، ثم صفة عدد البذور في القرن ($r = 0.383^{**}$).
بين تحليل المسار أن أكثر الصفات مساهمة في تباين الغلة البذرية هي: صفة عدد القرون/نبات، وصفة عدد البذور/القرن، وصفة وزن 100 بذرة حيث بلغت أهميتها النسبية (50.33%)، واعتماداً على ذلك فإن تحسين الغلة البذرية يتوقف على مقدار تحقيق تحسين مكونات الغلة المذكورة سابقاً.

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 الذهب 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 et al., 2007)، فإنه يستعمل في الوجبات الغذائية أو مكوناتها وذلك لأن المحتوى البروتيني لبذور الصويا يعادل المحتوى البروتيني للحوم (FAO, 1991; Schaafsma, 2000)، 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، والزبدة منخفضة الدسم، المتلجات، وصناعة الجبن وصناعة الليستين المهم في الصناعات الدوائية، وصناعة الأحماض الدهنية والصلصة.

تستعمل بذوره في استخراج الزيت والذي تتراوح نسبته (18-22%) ويعتبر 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 (كالمرجرين)، 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 أيضا في صناعة مواد التجميل، الغليسرين، المركبات الشبيهة بالمولاس والقهوة واستعمل مؤخراً كوقود حيوي وانعكس ذلك على زيادة أسعار الصويا عالمياً (Hartwing and Collins, 1962; Wilcox, 1987; Martin, 2009). وتجدر الإشارة إلى أن فول الصويا ذو قيمة علفية كبيرة ويستعمل في تغذية الحيوانات في أشكال مختلفة:

- العلف الأخضر: حيث تحوي النباتات الخضراء على 4 % بروتين، و9.8 % مواد نشوية، و7.6 % ألياف، و0.28 % كالسيوم و0.05 % فوسفور.

- الدريس: والذي يحتوي على 15.8 % بروتين، و38.3 % مواد نشوية، و24.3 % ألياف، و1.26 % كالسيوم، و0.22 % فوسفور.

- السيلاج: والذي تبلغ فيه نسبة المكونات 2.4 % بروتين، و9 % مواد نشوية، و9.6 % ألياف، و0.29 % كالسيوم، و0.10 % فوسفور.

- الكسبة الناتجة عن عصر بذور فول الصويا: وهي من أغنى الكسب النباتية بالبروتين (46%) ومن أفضلها من الناحية العلفية، لأنها تتميز بنسبة تحويل عالية إلى بروتين حيواني، وتعادل (1:3)، وتستخدم في تغذية الأبقار الحلوب وعجول التسمين وبشكل خاص في علائق الدواجن والحيوانات الأخرى، وتشكل كسبة الصويا عالية البروتين (70-75%) من مجموع الأكسب المتداولة في السوق العالمية (Smith and 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 لتمتعها 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 بالتعايش 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 and Stuelpuage, 2000).

ظل استخدام الصويا إلى حد بعيد مقتصرًا على زراعته بغرض السيلاج أو الدريس أو العلف الأخضر وكمخصب للتربة حتى مطلع هذا القرن، عندما بدئ باستخراج الزيت من بذوره في أوروبا ما بين 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 مقتصرًا على الولايات المتحدة والصين الشعبية، وفي الكثير من الحالات استعمل هذا المحصول كوسيلة ضغط اقتصادية. وأحدث مؤخرًا تغييرًا 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 في عام 1970 ثم تلتها الأرجنتين كمنتج عالمي جديد في عام 1975.

أدخل محصول فول الصويا حديثًا إلى سورية وبدأت زراعته مروجًا في بداية الثمانينات، حيث بلغت المساحة المزروعة في عام 2008 قرابة 642 هـ، والإنتاج 1369 طن، والغلة 2132 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية، 2008).

تعد سورية من البلاد المستوردة للزيوت النباتية فالإنتاج المحلي لا يغطي الاستهلاك، وهناك نقص كبير ومستمر من هذه المادة الغذائية الضرورية. وتعاني سورية نقصًا كبيرًا في إنتاج الزيوت النباتية، حيث تأتي أهمية المحاصيل الزيتية لسد الفجوة الحاصلة بين كميات الزيوت المنتجة محليًا والمستوردة والتي بلغت في عام 2008 حوالي 204.18 ألف طن بقيمة 162.83 مليون دولار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2009 أ).

كما ويوجد عجز في إنتاج الأعلاف الحيوانية حيث استوردت سورية في عام 2008 حوالي 253.93 ألف طن وبقيمة 76.63 مليون دولار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2009 ب).

وتتأتى أهمية هذا البحث بالمساهمة في تقليص الفجوة الحاصلة ما بين الإنتاج الوطني من الصويا (إنتاج غذائي، إنتاج علفي) والاحتياج الذي يغطي بالاستيراد الخارجي، من خلال إنتاج أصناف عالية الإنتاجية تلئم البيئة المحلية، وبالتالي توفير الأموال بالقطع الأجنبي التي تدفع من الموازنة العامة للدولة.

أهداف البحث Research objectives

- تكوين هجن عالية الإنتاجية بغية انتقاء طرز وراثية تساهم مستقبلاً في تكوين أصناف مبشرة من فول الصويا.
- تقدير المقدرة العامة (GCA) والخاصة (SCA) على الائتلاف.
- تقدير قوة الهجين وأثرها في زيادة الإنتاجية ومكوناتها.
- دراسة علاقات الارتباط البسيطة بين الصفات المدروسة.
- تحديد نسبة مساهمة الصفات في الغلة البذرية من خلال تقدير معامل تحليل المسار.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله الذي هدانا لهذا
ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله

1-الدراسة المرجعية Literature review

1-1- التباين الوراثي Genetic Variance

يُعد التباين الوراثي أمراً لا بد منه ليتمكن مربّي النبات من ممارسة عمله التربوي في التحسين الوراثي لأي محصول، وبالتالي لابد من إيجاد تباينات وراثية جديدة باستمرار لمتابعة عملية التحسين، وإن عملية الإدخال (Introduction) والانتخاب (Selection) والتهجين (Hybridization) من طرق التربية الأساسية لتحسين وإحداث هذه التباينات الوراثية في المحاصيل ذاتية التلقيح، كما تلعب الطفرات والتحوير الوراثي دوراً هاماً أيضاً (Kaw and Menon, 1979; kunta *et al.*, 1985; Chahal and Gosal, 2002).

وقد أصبحت عملية تربية النبات علماً أكثر من كونها فناً، وذلك بعد توسع معارف المربين وتعمقها في علم الوراثة والتطور الكبير في العلوم النباتية الأخرى، حيث أصبح المربي قادراً على التحكم بتوريث الصفات وتوجيهها حسب رغباته، وبالرغم من الأهمية الكبيرة للمهارة في عملية الانتخاب والتحسين فلا بد من توفر المؤهلات العلمية والتقانات الحديثة لنجاح أي عمل تربوي (Poehlman, 1979). تعد عملية اختيار الآباء وتحديد أفضل التوافقات وأفضل الأفراد في الأجيال الانعزالية أهم خطوات تحسين المحاصيل ذاتية التلقيح، ويجب على المربي أن يمتلك أهدافاً محددة عند اختياره للآباء وكذلك عند اختياره لطريقة الانتخاب والمعايير الانتخابية التي يعتمد عليها ضمن الأجيال الانعزالية (Scott and Kephart, 1997).

ويتم اختيار الآباء في برنامج التهجين الناجح على أساس تأقلمها (Adaptation) وقدرتها على الائتلاف (Pandini *et al.*, 2002) وعلى مؤشرات عديدة تتضمن الصفات موضوع التربية والتحسين (Orf *et al.*, 2004).

يعد تحديد الهجن المبشرة لصفة الغلة البذرية جزءاً مهماً في برنامج التربية لكونه يمكننا من تركيز الجهد والوقت على هذه الهجن من بين مجموع الهجن المنفذة، وتمثل البذور الناتجة عن الجيل الأول F_1 مادة وراثية هامة تستعمل عند زراعتها لاحقاً في برامج التربية من خلال تحسين وانتخاب سلالات متفوقة (Vavdinoudi and Sotiriou, 1999).

1-2- 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 (Venkateswarlu and Singh, 1981; جابر، 1982ب; حسن، 1991).

كما أدى استخدام الأصناف الهجينة الناتجة عن اكتشاف ظاهرة قوة الهجين إلى زيادة الإنتاج الزراعي إلى أكثر من 50% مقارنة مع الأصناف القديمة المفتوحة التلقيح (عزام وآخرون، 1994) حيث أكد العديد من العلماء أهمية قوة الهجين في زيادة الغلة البذرية في النباتات البقولية، مثل الصويا والبالاء وغيرها من المحاصيل (Gadag and Upadhyaya, 1995; Pandini *et al.*, 2002;) العايش وزملاؤه، 2006)، إضافة إلى ذلك فإن قوة الهجين استعملت من قبل العديد من الباحثين في تحسين الصفات النوعية، مما انعكس إيجاباً على تطور بعض الصناعات الغذائية (Okoh *et al.*, 2007).

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 و المتباينة في منشأها الجغرافي والمختلفة عن بعضها في معظم صفاتها الوراثية يؤدي إلى إعطاء هجن تتمتع بظاهرة قوة هجين عالية (Haussmann *et al.*, 1999). وأكد ذلك Burton (1997) بأن الآباء المنتخبة من أصول وراثية متباينة هي أكثر احتمالاً لإنتاج نسل متفوق ويتمتع بقوة الهجين مقارنة بالآباء ذات الأصول المتقاربة.

ويعرف 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; Tourchi and Rezai, 1996).

ولا يشترط لظهور قوة الهجين أن تكون آباء السلالات المستعملة في إنتاج الهجين ضعيفة النمو أو تعاني من التدهور المصاحب للتربية الداخلية (Crosisant and Torrie, 1971; Berenji, 1988)، 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 للجيل السابق، وكل انحراف عن هذه القاعدة يكشف وجود تفاعلات وراثية نوعية خاصة كالتفوق وتفاعلات (التركيب الوراثي $\times$ البيئة) (Hossain *et al.*, 2003)، كما وتظهر قوة الهجين في معظم أنواع النباتات بما في ذلك ذاتية التلقيح (جابر، 1982 أ).

يمكن أن تعتبر قوة الهجين (Heterosis) واحدة من المساهمات الأكثر أهمية لعلم الوراثة في مجال الإنتاج الزراعي والذي انعكس إيجابياً على الغلة الحبية خصوصاً في هجن فول الصويا التجارية، وهناك ثلاث فرضيات لتفسير قوة الهجين هي السيادة (Dominance)، والسيادة الفائقة (Over-dominance)، والتفوق (Epistasis)، وسواء كانت هذه الظاهرة عائدة لهذه الفرضية أو تلك فإنه يتوقع وجود علاقة إيجابية بين أداء الهجين في صفة ما وعدد المواقع الهجينة (Heterozygous) والمؤثرة في الصفة (Sinha and Khanna 1975; Semagn, 1999; Pandini *et al.*, 2002؛ وزملاؤه، 2006).

وقد تم تقدير قوة الهجين لعدد من الصفات في خمسة وأربعين هجيناً من فول الصويا حيث كانت على النحو التالي: غلة البذور 43 %، غلة البذور/نبات 17.4 %، عدد البذور/نبات 12.4 %، عدد القرون/نبات 6.5 % وعدد الأفرع/نبات 7.1 %، وكانت صفتا عدد البذور وعدد القرون من أكثر مكونات الإنتاجية مساهمة في إظهار قوة الهجين في الغلة البذرية (Kaw and Menon, 1979).

ولدى دراسة مجموعة هجن من فول الصويا تبين 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 *et al.*, 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 (-1.5 و -9.0%) قياساً للأب

الأعلى، أما صفة الزيت فقد أظهرت الهجن قوة هجين إيجابية لها حيث بلغت في أفضل الهجن 14% قياساً للأب الأعلى.

درس Brim and Cockerham (1961) و Hillsman and Carter (1981) قوة الهجين لعدد من الهجن فتراوح متوسط قوة الهجين للغة البذرية بين (3.3% و 20.2%) بالنسبة للأب الأعلى، وما بين (7.9% و 35.5%) لمتوسط الأبوين.

قيم Nelson and Bernard (1984) سبعة وعشرين هجيناً، فوجد منها خمسة هجن متفوقة في غلة البذور حيث تراوحت قوة الهجين لها ما بين (13 - 19%) قياساً للأب الأعلى.

كما وجد Chaudary and Singh (1974) قيم إيجابية لقوة الهجين بالنسبة لنفس الصفة، وتراوحت معدلاتها ما بين (26.1 - 68%) مقارنة بالأب الأفضل.

وذكر Chaudary and Singh (1974) أن قيم قوة الهجين في فول الصويا متغيرة جداً خاصة في صفات مكونات الغلة البذرية، وأشارت بعض الدراسات إلى قوة الهجين الإيجابية لصفة الغلة البذرية ومكوناتها خاصة صفتي عدد القرون وعدد البذور/نبات (Kunta, et al., 1985; Raut et al., 1985)، في حين سجلت بعض الدراسات قيماً سلبية لقوة الهجين لصفات: وزن البذور وعدد البذور/القرن (Paschal and Wilcox, 1975; Chaudary and Singh, 1974; Nelson and Bernard, 1974; Gadag and Upadhyaya, 1995).

يتوقف إنتاج الهجن التجارية بشكل عام على عاملين محددين هما وجود قوة الهجين لصفة البذور والطريقة الاقتصادية لإنتاج البذور الهجينة (Paschal and Wilcox, 1975).

إن امتلاك الطراز الوراثي عدداً كبيراً من المورثات المتباينة ذات الأثر السیادي لها دور كبير في إمكانية إنتاج هجن متفوقة، وتمتلك قوة هجين ذات قيمة عالية (Burton, 1997). وتعزى قوة الهجين للسيادة التامة عندما يتساوى متوسط الهجين في صفة ما مع متوسط الأب الأفضل تقريباً بينما تعود للسيادة الفائقة عند زيادة متوسط قيمة الهجين عن متوسط قيمة الأب الأفضل (الجبوري وزملاؤه، 1996).

وقد وجد Kunta وزملاؤه (1985) أن قوة الهجين بالنسبة للأب الأفضل لأكثر الصفات المدروسة بشكل عام، ولصفة الغلة بشكل خاص، في خمسة هجن من بين ستة هجن، والتي امتلكت غلة ذات دلالة إحصائية معنوية، في حين حقق الهجين دوغلاس × ايزيكس أعلى قوة هجين بالنسبة للأب الأعلى لصفة

الغلة مقدارها 32.5%، وكانت الهجن أكثر استقراراً من آباءها بالنسبة لعدد من الصفات وهي الغلة البذرية، وعدد القرون/نبات، وعدد البذور/القرن وحجم البذور.

ذكرت العديد من الدراسات بأن قوة الهجين لصفة الغلة البذرية في المحاصيل خلطية التلقيح تعود كلياً أو بشكل رئيس للسيادة التامة (Complete Dominance)، بينما تعود في القمح للسيادة التامة والارتباط (Linkage) والتفاعل بين القرائن (Interaction of Alleles) (Pickett and Galwey, 1997).

كما وأشارت كثير من الدراسات إلى أنه ليس جميع الاتحادات الأبوية قادرة على إعطاء قوة هجين، وأن بعضها قد لا يظهر أداءً مشابهاً لأداء الأبوين، وتكون قوة الهجين متاحة فعلاً عند توافق الآباء، مع أهمية توفر التباين الوراثي في السلالات الأبوية، والذي بدوره يعمل على تأمين مستويات أعلى وأكثر ثباتاً لقوة الهجين وأن الهجن الناتجة من سلالات ذات منشأ متباين تعطي قوة هجين عالية وسيادة فائقة قياساً بالسلالات المحلية (Dhaliwal and Gill, 1973; Haussmann *et al.*, 1999).

هذا وتعد الغلة البذرية المنتج النهائي لتفاعل العديد من العمليات الفيزيولوجية والكيميائية في النبات ولذلك فهي تدرس على ثلاث مستويات:

- توريث الغلة البذرية الكلية
 - توريث مكونات الغلة البذرية.
 - توريث الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية التي تسهم في الغلة.
- أصبح الوصول إلى أصناف جديدة ذات إمكانات وراثية عالية للغلة الحبية هدفاً دائماً لجميع برامج التربية، ولتحقيق هذا الهدف لابد لمربي النبات من معرفة البناء الوراثي وطبيعة عمل المورثات المتحكمة باستجابة النبات للبيئات المختلفة (Hossian *et al.*, 2003) ويتطلب التحسين الوراثي للغلة الحبية في أي برنامج تربية يعتمد على التهجين، توفر معلومات محددة فيما يتعلق بقدرة توافق الآباء المستعملة، وهذا هام جداً لتحقيق مكسب وراثي جيد بوقت أقصر، وكذلك معرفة عمل المورثات التي تتحكم بالصفات الكمية والنوعية ذات الأهمية الاقتصادية (Singh *et al.*, 1999).

3-1- قابلية الائتلاف Combining Ability

خلصت الأبحاث إلى أن اختيار الآباء يجب أن يتم على أساس سلوك الأفراد بالإضافة إلى مقدرتها على الانتلاف، وأنه عند دراسة صفة الإنتاجية يجب توجيه الاهتمام إلى مكونات المحصول الهامة وليس للغة الحبية فقط، لكون توريثها معقد يسيطر عليه التأثير الوراثي اللاتراكمي Non-Additive gene action (ارسلان وزملاؤها، 1995).

إن قوة الهجين التي تظهر في الجيل الأول تتوقف على مدى قدرة السلالات على الانتلاف، حيث تزداد قوة الهجين كلما كانت السلالات المهجنة أكثر تأقلماً، وكلما كانت تراكيبها الوراثية مكتملة لبعضها بعضاً، وتكون أكثر تأثيراً في قوة الهجين عند تواجدها معاً في الفرد الهجين (حسن، 1991). وتوجد ثلاثة أنواع من المقدرة على الانتلاف وهي:

- متوسط المقدرة على الانتلاف Average Combining Ability ويرمز لها ACA.
- المقدرة العامة على الانتلاف General Combining Ability ويرمز لها GCA.
- المقدرة الخاصة على الانتلاف Specific Combining Ability ويرمز لها SCA.

تعتبر قدرة الطراز الوراثي العالية على الانتلاف عن مقدرته على نقل الأداء المرغوب إلى النسل الناتج عنه، وعليه فإن الهجين الحامل لقدرة خاصة عالية على الانتلاف والناتج عن آباء ذات قدرة عامة جيدة على الانتلاف، يعتبر هجيناً متميزاً لتحسين الصفة المدروسة ولديه إمكانية تحقيق تقدم حقيقي وملحوس في هذه الصفة. (Singh et al., 1999 ; Pandini et al., 2002; Al-Aysh et al., 2006).

يظهر تحليل المقدرة على الانتلاف الأهمية النسبية لتأثيرات GCA التي تمثل مقياساً للتأثير التراكمي للمورثات مقابل تأثيرات SCA التي تعكس التأثير اللاتراكمي للمورثات وبالتالي نحصل على مؤشر لتأثير المورثات المتحركة بتوريث صفة ما (Oettler et al., 2005).

تقدر المقدرة العامة على الانتلاف لسلالة أبوية ما بالقيمة المتوسطة للجيل الأول (F_1) الناتجة عن تهجين الطراز الوراثي الأبوي المعني مع سلسلة من السلالات الأبوية الأخرى، فهي إذاً تأثير أبوي ناتج عن الأثر التراكمي للمورثات بينما تكون المقدرة الخاصة على الانتلاف لهجين ما محددة بانحراف قيمة الهجين (F_1) عن القيمة المتوسطة لأبويه، فهي بذلك تنتج عن تفاعل مورثات كلا الأبوين على مستوى الجيل الأول (سيادة أو تفوق)، وأن قابلية الانتلاف العامة تتضمن الفعل التراكمي للمورثات والتفوق من نوع الفعل الوراثي تراكمي $\times$ تراكمي، بينما تشير قابلية الانتلاف الخاصة لفعل السيادة وكافة أشكال التفوق الأخرى (Matzinger, 1963) وإن أهم مكونات التباين الوراثي المؤثرة في فاعلية الانتخاب هو التباين التراكمي، إلا أن التفاعل بين المورثات غير القرينة والتفاعل بين التأثيرات المختلفة للمورثات

والتأثيرات البيئية تقلل بدرجة كبيرة من جدوى الانتخاب، لكون النباتات المنتخبة لا تمثل التراكيب الوراثية المرغوبة، الأمر الذي لا يتحقق إلا إذا كانت المورثات التي تتحكم في التعبير عن صفة ما ذات أثر تراكمي (شهاب وزملاؤه، 2004).

وقد بينت إحدى الدراسات أن الآباء التي أظهرت قدرة عامة جيدة على الائتلاف أعطت هجنا متفوقة في صفاتها بشكل عام وفي صفة الغلة البذرية بشكل خاص (الجبوري وزملاؤه، 1996). هذا وتعد الآباء التي تظهر مقدرة على الائتلاف عالية في صفة الغلة البذرية بشكل خاص، وجيدة إلى متوسطة في مكوناتها المختلفة مصدراً مهماً كآباء في برامج التهجين لتسريع التحسين الوراثي لهذه الصفة (Angela, 2001).

كما أشارت الأبحاث إلى أهمية تأثير المورثات التراكمية وغير التراكمية لصفات عدد الأفرع على النبات، وغلة البذور في النبات. وتم الإشارة في تحليل التباينات للمقدرة العامة والخاصة أن كلاهما كان معنوياً لكل الصفات، ما عدا ارتفاع النبات وعدد القرون/نبات، وهذا يؤكد بأن الفعل الوراثي التراكمي وغير التراكمي اشتركا في التعبير عن هذه الصفات (Kunkaew *et al.*, 2006).

وأن تأثير المقدرة العامة على الائتلاف كان ذا دلالة إحصائية أكبر من تأثير المقدرة الخاصة للائتلاف لكل صفات مكونات الغلة البذرية ما عدا غلة البذور/نبات، مشيرة إلى التأثير الكبير للمورثات التراكمية في توريث هذه الصفات (Kunta *et al.*, 1997).

وقد قام العديد من الباحثين بدراسة مقدرة الائتلاف في أصناف المحاصيل المختلفة، ففي دراسة أجراها Tejinder وزملاؤه (1972) على الفاصولياء قورنت فيه قوة الهجين للغلة مع متوسط الأبوين والأب الأفضل، فقد استنتج أن لصفة عدد القرون تأثيراً كبيراً على الغلة البذرية، وأن الهجن عالية الغلة نتجت عن التهجين بين آباء متباينة في منشئها الجغرافي، وكان لتباين المقدرتين العامة والخاصة أهمية كبيرة في الإنتاج البذري، بينما كان لتباين المقدرة العامة أهمية أكبر في صفات: حجم البذور، وعدد القرون، وعدد العناقيد وعدد القرون في العنقود، واستنتج بأن المقدرة العامة على الائتلاف لصفة الغلة مرتبطة بتباينات المقدرة العامة لمكوناتها.

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Al-Aysh وزملاؤه (2006) على ستة طرز من البازلاء الخضراء، سيادة التباينات العائدة لمقدرة الائتلاف الخاصة على تباينات مقدرة الائتلاف العامة لصفتي عدد الفروع المثمرة/النبات وعدد البذور/القرن، مما يعكس سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفات في الهجن نصف التبادلية، وبالتالي فإن تلك الصفات واقعة تحت تأثير مورثات السيادة الفائقة، في حين كان

الفعل الوراثي التراكمي هو السائد لصفتي: عدد القرون/نبات وغلة النبات الواحد من القرون الخضراء، مما يدل أن هذه الصفات واقعة تحت تأثير مورثات السيادة الجزئية.

أجرى Leguen (1991) دراسة على ثلاث مجموعات مختلفة من الفول لدراسة المقدرة على الانتلاف، فوجد أن تأثيرات المقدرة العامة على الانتلاف في الصفات المدروسة كانت أعلى بشكل كبير من تأثير المقدرة الخاصة على الانتلاف، وقد درس العلاقة مع الغلة وثلاثة من مكوناتها (عدد القرون/نبات، وعدد البذور/القرن، ووزن البذور)، وكانت المقدرة العامة على الانتلاف تعادل 2-3 أضعاف المقدرة الخاصة على الانتلاف لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفة عدد القرون/نبات.

لاحظ العايش وزملاؤه (2006) في دراسة لتحديد طبيعة الفعل الوراثي الذي يتحكم بصورة رئيسة في صفة التبكير في نبات البازلاء، سيادة تباينات مقدرة التآلف العامة لمعظم المؤشرات المدروسة، وهذا يشير إلى أن الفعل الوراثي التراكمي هو السائد.

درس Dhaliwal and Gill (1973) المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف لنبات الحمص ووجدوا معنوية لصفات عدد الأفرع، وعدد القرون، واستنتج بأن المقدرة العامة على الانتلاف كانت أكثر أهمية في صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وزن 100 بذرة والغلة البذرية. وفي دراسة مماثلة بين Weber وزملاؤه (1970) أن تأثيرات المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف كانت معنوية للغلة البذرية وعدد الأيام حتى الإزهار لعدة هجن من فول الصويا، وبدأت قيمة GCA أكثر أهمية لصفة عدد الأيام حتى الإزهار.

أوضح كل من Singh وزملاؤه (1974) و Kaw and Menon (1980) أن تباين المقدرة العامة والخاصة كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة لطرز من فول الصويا، وقد تباينت الأصناف المدروسة في تأثيرات المقدرة العامة على الانتلاف وكان أفضل الهجن في تأثير المقدرة الخاصة على الانتلاف، هي الهجن الناتجة عن آباء متميزة في تأثير قدرتها العامة على الانتلاف. وعموماً، إن الآباء الأكثر تميزاً في صفاتها المرغوبة قد امتلكت قدرة عامة على الانتلاف إيجابية، وأن الهجن الناتجة عن آباء ذات صفات متباينة أظهرت أثراً إيجابياً في قدرتها الخاصة على الانتلاف، وكانت أفضل الهجن في التهجين التبادلي ناتجة عن امتلاك أحد الآباء المكونة للهجين قيمة متفوقة للمقدرة العامة على الانتلاف (Kaw and Menon, 1972; Singh *et al.*, 1974; Angela, 2001; Pandini *et al.*, 2002).

بين Mebrahtu and Devine (2008) في دراسة على عشرة طرز وراثية من فول الصويا، بأن مقدرتي الانتلاف العامة والخاصة كانت معنوية لارتفاع النبات ووزن 100 بذرة، وبالتالي فإن تحديد قيم

المقدرة على الانتلاف وتأثير النمط الوراثي يمكن لهما أن يساهما في توجيه العمل التربوي من خلال الفعل الوراثي المتحكم بالصفات الكمية الهامة، والتي تساعد المربين على اختيار الآباء المناسبة وإتباع استراتيجية تربوية تحقق الهدف المنشود.

وجد Hanson and Weber (1961) بأن تباين الفعل الوراثي التراكمي كان معنوي لصفات النضج الفيزيولوجي، وارتفاع النبات، ووزن 100 بذرة، ونسبة الزيت والرقاد. وكان التباين ذا النمط (تراكمي × تراكمي) معنوي لنسبة الزيت المئوية فقط.

كما أكد Brim and Cockerham (1961) أن التدهور المرافق للتربية الداخلية الذي أظهرته الغلة، يؤكد بأن الفعل الوراثي السيادي كان هو المسيطر، بينما أبدت قيم التباين من نمط (تراكمي × تراكمي) معنوية لصفات عدد الأيام حتى النضج، وارتفاع النبات، والغلة البذرية ونسبتي البروتين والزيت. وجد Croissant and Torrie (1971) تأثيرات تراكمية معنوية لصفات عدد الأفرع وعدد الأيام حتى الإزهار وارتفاع أول قرن عن سطح التربة وتأثيرات سيادة معنوية لوزن البذور وارتفاع النبات والرقاد.

أكد Kunkaew وزملاؤه (2006) لدى تحليل تباين المقدرة العامة والخاصة أن كلاهما كان معنوياً لكل الصفات المقيمة ما عدا صفات ارتفاع النبات وعدد القرون/نبات، وهذا الأمر يؤكد بأن التأثيرات الوراثية التراكمية وغير التراكمية ساهمت معاً في التعبير عن هذه الصفات.

كما أشار Wilcox and Sedyama (1981) أن الهجن التي أظهرت تأثيراً سلبياً للمقدرتين العامة والخاصة على الانتلاف لصفة ارتفاع النبات تكون مرغوبة في الهجن غير محدودة النمو في نبات فول الصويا.

أثبتت الدراسة التي أجراها Maloo and Sharma (2007) أن معظم الهجن المدروسة قد تفوقت في محتواها من البروتين والزيت على آباءها، علماً بأن أحد الآباء يتمتع بقيمة موجبة وذات دلالة إحصائية لتأثير المقدرة العامة على الانتلاف.

أكد Sabboh (1982) أن تأثير المقدرة العامة على الانتلاف هي دائماً أكثر أهمية من المقدرة الخاصة على الانتلاف، مبيناً سيطرة الفعل الوراثي التراكمي في التحكم بمحتوى البروتين في البذور.

وجد Leffel and Weiss (1958) أن تأثير المقدرتين العامة على الانتلاف والخاصة كانتا غير معنويتين لصفة نسبة البروتين، في حين كانتا ذات دلالة إحصائية معنوية لصفة الزيت .

قدر Weber وزملاؤه (1970) تأثيرات قابلية الانتلاف العامة والخاصة لعشرة هجن من فول الصويا، فوجدها معنوية للمقدرة الخاصة فقط لصفة نسبة الزيت.

بشكل عام، يمكن أن يكون لتأثير المورثة غير التراكمية دور مهم في التحكم بالبروتين والزيت، كما وأن للسيادة الفائقة والتفوق مساهماتهما في التعبير عن هاتين الصفتين (Leffel and Weiss, 1958; Brim and Cockerham, 1961; Weber *et al.*, 1970; Nelson and Bernard, 1984). بينما أشارت العديد من الدراسات في هذا المجال إلى نتائج معاكسة لما ذكر سابقاً مؤكدة أهمية النمط (تراكمي × تراكمي)، والتفوق والسيادة الجزئية في التحكم بالبروتين والزيت في محصول فول الصويا (Leffel and Weiss, 1958; Brim and Cockerham, 1961; Hanson *et al.*, 1967; Singh and Hadley, 1968).

يُعد اختبار الهجن في الأجيال المبكرة في ذاتيات التلقيح عملية عقلانية، لأن ثبات وتفوق مثل هذه الهجن، يعكس الإمكانيات الوراثية الحقيقية لهذه الهجن، ويسمح بالتحقق ومن ثم المفاضلة بين الهجن مبكراً، مما يتيح الفرصة لمربي النبات بتتبع التراكيب الوراثية المرغوبة في الأجيال الانعزالية التالية في برامج التهجين واستنباط الأصناف (Leffel and Manson, 1961).

1-4- علاقات الارتباط Correlations

يعود الارتباط بين الصفات الظاهرية في النباتات إلى عاملين أساسيين الأول وراثي والثاني بيئي، ويعود العامل الوراثي هو المسبب الرئيسي لعلاقات الارتباط المتعددة، والتي تنتج عن تعدد آثار المورثات، وببساطة أكثر فهو ناتج عن تأثير المورثة على صفتين أو أكثر، حيث يمكن لبعض المورثات أن تزيد الصفتين معاً، بينما يمكن لبعضها الآخر أن يزيد صفة وينقص أخرى. تسبب الحالة الأولى ارتباطاً موجباً وتسبب الحالة الثانية ارتباطاً سالباً. لذا فإن التأثير المتعدد للمورثات لا يسبب دائماً ارتباطاً واضحاً. وقد تكون البيئة سبباً للارتباط بقدر ما تتأثر الصفتان بالاختلاف البيئي نفسه. ويمكن القول أن الارتباط الوراثي هو ارتباط القيم التربوية، والارتباط البيئي هو ارتباط الانحرافات الناتجة عن تأثير البيئة وارتباط الانحرافات الناتجة عن تأثيرات وراثية غير تراكمية (Falconer, 1960). إن لتقدير معامل الارتباط بين الصفات أهمية كبيرة، تنبع من المعرفة والدراية الكاملة بأن الانتخاب لصفة معينة في عشيرة نباتية ما، يمكن له أن يؤثر سلباً أو إيجاباً في بقية الصفات الأخرى (Filho *et al.*, 2004).

إن تحسين الغلة ينبغي أن يتضمن دراسة النواحي التالية:

- العلاقة بين نمو النبات والغلة.
- أهمية مكونات الغلة والعلاقات فيما بينها.
- تأثير العوامل البيئية على الغلة ومكوناتها.

فإذا أردنا زيادة الغلة عن طريق تحسين أحد مكوناتها دون الإضرار بالمكونات الأخرى، يجب دراسة العلاقات المتبادلة فيما بينها، وتحديد المكون الأكثر تأثيراً في الغلة لاستخدامه كمعيار للانتخاب على اعتبار أن الانتخاب لصفة الغلة مباشرة وخاصة في الأجيال الانعزالية غير ممكن لأن غلة البذور هي صفة كمية معقدة تتأثر بالبيئة بشكل كبير ويتحكم بها عدد كبير من المورثات التي تتحكم في توريث عدد كبير من الصفات التي تؤثر بنسبة كبيرة أو صغيرة على غلة البذور (Williams *et al.*, 1988).

لاحظ Malik وزملاؤه (2007) ارتباط الغلة البذرية إيجابياً مع ارتفاع القرن الأول، وعدد الأيام حتى إزهار 50%، وعدد الأيام حتى نضج 50%، وارتفاع النبات، وعدد الأفرع/نبات، ومساحة الورقة وعدد القرون/نبات، والتي تمثل أعلى قيم لمتوسطات هذه الصفات التي يمكن لها أن تزيد غلة فول الصويا. بين Jogtap and Choudhary (1993) و Malik وزملاؤه (2006) أن علاقة الارتباط كانت إيجابية بين غلة فول الصويا، وعدد الأيام حتى الأزهار والنضج الفيزيولوجي وأوضح أن التأخير في هذه الصفات يؤدي لزيادة الغلة، بينما كانت العلاقة عكسية ما بين محتوى الزيت ومحتوى البروتين ووزن 100 بذرة من جهة، والغلة البذرية من جهة أخرى.

لاحظ Malik and Singh (1982) أن غلة البذور في هجن فول الصويا كانت عائدة بشكل إيجابي لصفتي عدد القرون/نبات ووزن 100 بذرة.

وجد Zhang وزملاؤه (1989) بأن غلة البذور في عدة هجن من فول الصويا ارتبطت إيجابياً مع ارتفاع النبات ($r = 0.66$)، عدد الأفرع ($r = 0.70$)، النضج الفيزيولوجي ($r = 0.53$) والساق الرئيسية ($r = 0.56$)، واستنتج بأن الأنسال عالية الغلة والتي تميل لأن تكون مبكرة بالنضج تكون أقصر وأكثر مقاومة للرقاد وانفراط القرون، بينما سجلت نتائج مغايرة بهذا الصدد حيث، كانت علاقة الارتباط عكسية بين الغلة والنضج، ارتفاع النبات والرقاد (Johnson *et al.*, 1955; Kwon and Torrie, 1964; Byth *et al.*, 1969; Simpson and Wilcox 1983).

بين Xinhai وزملاؤه (1999) ارتباط الغلة البذرية العالية إيجابياً مع النضج المبكر، والانخفاض في ارتفاع النبات في بعض أصناف فول الصويا.

أظهرت النتائج التي توصل إليها Iqbal وزملاؤه (2003) بأن عدد القرون/نبات لها تأثير مباشر وإيجابي على غلة النبات، بالإضافة لصفتي وزن 100 بذرة وعدد البذور/القرن، في حين كان تأثير ارتفاع النبات على الغلة البذرية تأثيراً مباشراً وسلبياً في الطرز الوراثية لفول الصويا.

وجد Singh and Yadava (2000) أن غلة البذور/نبات قد أظهرت ارتباطاً معنوياً وإيجابياً بعدد الأيام حتى النضج، ارتفاع النبات، عدد القرون/نبات، عدد البذور/القرن ووزن 100 بذرة، كما وأظهرت صفة عدد القرون/نبات مساهمة مباشرة وإيجابية باتجاه زيادة غلة البذور.

استنتج Shrivastava وزملاؤه (2001) من خلال تحليل معامل المسار أن للصفات التالية تأثيراً مباشراً وإيجابياً على الغلة البذرية: عدد الأفرع/نبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، والنضج الفيزيولوجي، وارتفاع النبات، ووزن 100 بذرة، الغلة البيولوجية ومعامل الحصاد. بينما كان لارتفاع النبات أثراً سلبياً على الغلة البذرية في بعض أصناف فول الصويا المدروسة.

أوضح Ball وزملاؤه (2001) من خلال تحليل معامل المسار بأن صفات عدد القرون/نبات وعدد البذور في القرن لديها تأثير مباشر وإيجابي على الغلة البذرية، بينما كان لحجم البذور أثراً بسيطاً. لقد استنتج Siahsar and Rezai (1999) من دراسة أجراها على مجموعة من هجن فول الصويا وجود علاقة ارتباط مظهري ووراثي قوي لصفة عدد القرون/نبات مع غلة البذور.

لاحظ Isler and Caliskan (1998) وجود علاقة ارتباط قوية بين غلة البذور ومجموع صفات: غلة البذور/نبات، وارتفاع أول قرن، وعدد الأفرع وارتفاع النبات وتعد من الصفات التي يمكن أن تستخدم كمعيار للانتخاب في تربية وتحسين غلة فول الصويا.

نظراً للارتباط الإيجابي والقوي للغلة البذرية مع مكوناتها (طول القرن، وعدد الأفرع/نبات، وعدد القرون/نبات، ووزن 100 بذرة)، والتي تعد من العوامل المحددة للغلة البذرية وغالباً ما تستعمل كمعايير تربية في الانتخاب (Khanghah and Sohani, 1999; Singh and Yadavo, 2000; Rajanna *et al.*, 2000). وعادة ما تكون علاقة الارتباط سلبية بين الغلة البذرية وكل من نسبة البروتين والزيت في فول الصويا (Hartwing and Hinson, 1972; Byth *et al.*, 1969; Kown and Torrie, 1964). وبالمقابل نجد أن عدد من الدراسات قد توصلت إلى نتائج مغايرة لما ذكر سابقاً، حيث كانت علاقة ارتباط إيجابية بين الغلة البذرية وصفتي البروتين والزيت (0.54% و 0.47%) على التوالي (Simpson and Wilcox, 1983). وفي بعض الحالات تظهر علاقات ارتباط بالاتجاهين: السليبي والإيجابي بين الغلة البذرية وصفتي البروتين والزيت كل على حده (Johnson *et al.*, 1955; Johanson and Bernard, 1963; Hartwing and Hinson, 1972; Byth *et al.*, 1969). كما وخلصت العديد من الأبحاث التي أجريت على فول الصويا إلى أن علاقة الارتباط الظاهري بشكل عام بين نسبة البروتين و نسبة الزيت في البذور هي سلبية، كذلك هو الحال في الارتباط

الوراثي بين الصفتين (نسبة البروتين ونسبة الزيت) حيث تراوح معامل الارتباط بين (-0.15 و -0.96) (Hartwing and Hinson, 1972; Simpson and Wilcox, 1983).

كما وجد Rajanna وزملاؤه (2000) و Chand (1999) في دراسة لهما على عدد من هجن فول الصويا أن الارتباط الإيجابي لعدد الأيام حتى النضج مع صفتي عدد القرون/نبات ووزن 100 بذرة، والذي انعكس إيجابياً في زيادة الإنتاجية الحبية، وكذلك لوحظ ارتباط ارتفاع النبات إيجابياً ومعنوياً مع عدد القرون/نبات، مما يشير إلى أن النباتات الطويلة هي المهيأة أكثر لإنتاج عدد أكبر من الأفرع والقرون وبالتالي زيادة الإنتاجية في فول الصويا.

في دراسة أخرى بين Malik وزملاؤه (2007) أن عدد القرون/نبات ارتبط إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأفرع/نبات، بينما ارتبط عدد الأفرع/نبات سلبياً مع وزن 100 بذرة، وأن وزن 100 بذرة ارتبط معنوياً وسلبياً مع محتوى البروتين ومحتوى الزيت.

وجد Malik and Singh (1982) و Erickson وزملاؤه (1981) لدى دراسة علاقة الارتباط لصفات عدد من أصناف فول الصويا، أنها كانت إيجابية بين عدد الأيام حتى الإزهار ومحتوى البروتين.

الفصل الثاني
ماء وسياحة مياه

المواد وطرق البحث
المواد وطرق البحث

2- مواد وطرق البحث Materials and Methods

2-1- موقع الزراعة Site of experiment نفذت الدراسة في محطة بحوث واحد أيار بريف دمشق , قسم بحوث الذرة، إدارة بحوث المحاصيل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) في سورية، خلال الموسمين 2008 و2009 ومن خلال الجدول (1) يتبين لنا أهم المعطيات المناخية لتلك المنطقة، والتي تتميز بتربة طينية خفيفة عالية المحتوى من الكلس (جدول 2) وذلك بعد أن تمت معاملتها بالملح

البكتيري الخاص بفول الصويا وتم تحليل عينات التربة في قسم بحوث فيزياء وكيمياء التربة - إدارة بحوث الموارد الطبيعية / الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدوما.

جدول (1): المعطيات المناخية خلال موسم الزراعة لعام 2008 و2009.

المعطيات المناخية	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول		
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
الحرارة الصغرى (درجة)	10.4	11.9	15.3	23.1	16.4	25.7	18.2	24.9
الحرارة العظمى (درجة)	30.8	31.2	37	30.8	38.7	30.9	38.6	30.3
الرطوبة النسبية الصغرى %	32.0	24	28.1	22.0	23.5	28.5	24.9	27.4
الرطوبة النسبية المتوسطة %	85.6	89	53.9	46.7	56.2	56.3	57.8	61.7

جدول (2): نتائج التحليل الكيميائي والميكانيكي لعينات تربة محطة بحوث واحد أيار لعام 2008، 2009.

العام	PH	EC	مادة عضوية	CaCo3	N الكلي	P المتاح	K المتاح	Fe	التحليل الميكانيكي %		
	عجينة مشبعة	ms/cm عجينة مشبعة	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	رمل	سلت طين
2008	7.61	1.97	1.36	69.2	0.131	24.43	200.0	12.290	18	34	48
2009	8.06	1.65	1.69	65.6	0.119	61.25	165.5	8.702	26	26	48

نفذت الدراسات المخبرية في مخبر تكنولوجيا الحبوب . إدارة بحوث المحاصيل ومخبر بحوث البستنة / الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدوما.

2-2- المادة النباتية Plant material:

استخدم في هذه الدراسة خمسة عشر طرازاً وراثياً من فول الصويا تم توصيفها من خلال تجارب وأبحاث قسم بحوث المحاصيل الزيتية التابع لإدارة بحوث المحاصيل، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. تتميز الطرز الوراثية بتباينها في المنشأ وبعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية وغيرها، والجدول التالي يبين صفاتها النباتية المختلفة.

جدول (3): الطرز الوراثية المستخدمة في الدراسة.

الرقم	الرمز	الطرز الوراثي	لون الأزهار	مصدر العينة
1	Sb44	NEW A3803	أبيض	شركة اسكرو الامريكية
2	Sb49	CALLAND	بنفسجي	اسبانيا
3	Sb171	TOYOSU24	بنفسجي	اليابان 1989

4	Sb172	ENRI	بنفسجي	اليابان 1989
5	Sb181	WILLIA	بنفسجي	اليونان
6	Sb235	UNION	أبيض	أمريكا USA
7	Sb239	DOUGLAS	أبيض	أمريكا USA
8	Sb273	BIRCH	أبيض	Semundo
9	Sb286	687/84	أبيض	هنغاريا 1991
10	Sb288	683/84	بنفسجي	هنغاريا 1991
11	Sb298	ROCIO	بنفسجي	هنغاريا 1991
12	Sb305	ع 4	أبيض	مركز البحوث الزراعية - مصر
13	Sb308	ع 66	بنفسجي	مركز البحوث الزراعية - مصر
14	Sb314	جيزة 21	أبيض	مركز البحوث الزراعية - مصر
15	A4595	A4595	أبيض	اسكرو - أمريكية

3-2- الإجراءات التنفيذية

العام الأول 2008

تم زراعة الطرز الوراثية لفول الصويا المذكورة أعلاه في موعدين أحدهما في العروة الرئيسية المتأخرة (2008/5/12) والآخر كان يليه بفارق سبعة عشر يوماً في محطة بحوث واحد أيار، قسم بحوث الذرة، حيث تم معاملة البذور بالملح البكتيري الخاص بفول الصويا وزرع كل مدخل في 4 خطوط بطول 3 م (الخطين الوسطيين للتقييم، والخطين الباقيين للتهجين) والمسافة بين الخط والآخر 60 سم، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 7.2 م² ومساحة التجربة الإجمالي حوالي 400 م²، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مكررات.

ونفذ بالتزامن مع اختبار وتقييم الطرز الوراثية السابقة عملية التهجين وفق نظام التهجين نصف المتبادل Half-Diallel Crosses في بداية موسم الإزهار (أخذين بعين الاعتبار التقييم السابق لهذه المدخلات في قسم بحوث المحاصيل الزيتية حيث تمت الزراعة والمراقبة حتى موعد الإزهار وتم انتخاب الطرز المتوافقة في موعد الإزهار، إضافة إلى مراعاة وجود تباعد بين الصفات المدروسة) واكتملت دائرة التهجينات لنظام التهجين هذا لستة آباء فقط (جدول 4) ونتج عنها 15 هجيناً وفق المعادلة التالية:

$$H = n(n-1) / 2 = 6(6-1) / 2 = 15$$

حيث، H: عدد الهجن

n: عدد الآباء

جدول (4): جدول التهجينات المتبادلة بين 6 آباء.

الآباء	Sb181	Sb235	Sb239	Sb298	Sb305
Sb235	+				
Sb239	+	+			
Sb298	+	+	+		
Sb305	+	+	+	+	
Sb308	+	+	+	+	+

+ تدل على التهجين بين أبوين

العام الثاني 2009

زرعت الهجن F_1 المتوصل إليها مع آبائها بتاريخ 2009/5/18 في محطة بحوث واحد أيار - قسم بحوث الذرة، والنتيجة عن تهجين الآباء من الطرز الوراثية السابقة بواقع 4 خطوط للمدخل الواحد (الخطين الوسطيين للتقييم، الخطين الباقيين نطاق) بطول 3م والمسافة بين الخط والآخر 60 سم، وبلغت مساحة أصغر وحدة تجريبية 7.2م² وبمساحة إجمالية مقدارها 500 م²، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبأربع مكررات.

2- 4 - العمليات الزراعية: نفذت العمليات الزراعية المتعلقة بخدمة المحصول من ري، عرق، تسميد، مكافحة للآفات الحشرية والمرضية 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، 2007).

2. 5. الصفات و الخصائص المدروسة

بدأت القراءات من الإزهار وحتى النضج التام مروراً بمراحل النمو والتطور ودرست الصفات والخصائص التالية:

2. 5. 1. الصفات الفينولوجية

- الإزهار (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى تفتح 50% من الأزهار للنباتات.
- النضج الفيزيولوجي (يوم): ويحسب بعدد الأيام من الزراعة وحتى تلون 75% من قرون النبات باللون الأصفر المخضر.

- النضج التام (يوم): ويحسب (بعد 10-15 يوم من النضج الفيزيولوجي) عدد الأيام من الزراعة وحتى تلون كامل قرون النبات للمدخل باللون الأصفر أو البني وسقوط كامل أوراق النبات.
- تشكل أول قرن (يوم): ويحسب بعدد الأيام من الزراعة وحتى تكون القرن الأول وبالمتوسط لنباتات المدخل الواحد.
- ارتفاع أول قرن عن سطح الأرض (سم): ويقاس من مستوى سطح التربة وحتى حامل القرن.
- ارتفاع النبات (سم): ويقاس من مستوى سطح التربة وحتى أعلى نقطة في النبات.

2-5-2- مكونات الغلة البذرية

- عدد الأفرع/نبات (فرع): يحسب بالمتوسط لـ 5 نباتات للمدخل.
- عدد القرون/نبات (قرن): يحسب بالمتوسط لـ 5 نباتات للمدخل.
- عدد البذور/القرن (بذرة): يحسب بالمتوسط لـ 5 نباتات للمدخل.
- وزن 100 بذرة (غ): يتم بوزن 100 بذرة للقطعة التجريبية عند حصادها.
- الإنتاجية من البذور (ط/هـ): ويتم حساب الإنتاجية لكل مدخل على حدة ومن ثم تحويلها بالطريقة الرياضية إلى إنتاجية طن/هـ.

2-5-3. المكونات النوعية

- نسبتي البروتين والزيت (%): يتم قياس نسبتي البروتين والزيت لخمس عينات بوزن 500 غ للعينة الواحدة من كل مدخل، بواسطة جهاز قياس البروتين والزيت Intratec 1241 Grain Analyzer الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء والمتوفر في مخبر تكنولوجيا الحبوب.

2. 6. التصميم والتحليل الإحصائي للتجربة

The Design and statistical analysis of the Experiment

- نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD، وتم تبويب النتائج المتحصل عليها، وتحليلها إحصائياً ثم قورنت متوسطات جميع الصفات والخصائص المدروسة، وتم حساب أقل فرق معنوي على مستوى 5% (L.S.D).
- 1-6-2. قدرت المقدرتين العامة (GCA) والخاصة (SCA) على الائتلاف باستخدام الطريقة الثانية، الموديل الأول للعالم (Griffing's, 1956) في تحليل الهجن نصف التبادلية، باستخدام برنامج (MSTATC) ووفق المعادلات الآتية:

$$S.S.due\ to\ gca = \left(\frac{1}{n+2} \right) \left[\sum (y_i + y_{ii})^2 - \left(\frac{4}{n} \right) y^2 \right]$$

$$S.S.\text{due to sca} = \sum \sum y_{ij}^2 - \frac{1}{n} + 2[\sum (y_i + y_{ii})^2] + [2/(n+1)(n+2)]y^2$$

gca effects

$$gi = \left(\frac{1}{n+2}\right) \left[(y_i + y_{ii}) - \left(\frac{2}{n}\right)y_{..} \right]$$

sca effects

$$S_{ij} = y_{ij} - \left(\frac{1}{n+2}\right)(y_i + y_{ii} + y_j + y_{jj}) + \left[\frac{2}{(n+1)(n+2)}\right]y_{..}$$

$$S.E (g_i) = \left[\frac{(n-1)\sigma_e^2}{n(n+2)} \right]^{1/2}$$

$$S.E(S_{ij}) = \left[\frac{n(n-1)\sigma_e^2}{(n+1)(n+2)} \right]^{1/2}$$

حيث: gca المقدرة العامة على الائتلاف.

sca المقدرة الخاصة على الائتلاف.

n: عدد الآباء . y_i : متوسط السلالة . y_{ii} : متوسط الهجين . σ_e^2 : التباين البيئي

2-6-2 قدرت النسبة بين GCA و SCA وهي مقياس يعبر عن السلوك الوراثي للصفة المعنية فإذا

كانت:

$\frac{GCA}{SCA}$ أكبر من واحد فهذا يعني أن الصفة تخضع للتأثير التراكمي للمورثات.

$\frac{GCA}{SCA}$ أصغر من واحد فهذا يعني أن الصفة تخضع للتأثير اللاتراكمي للمورثات.

$\frac{GCA}{SCA}$ تساوي واحد أي أن الصفة تخضع لكل من الأثر التراكمي واللاتراكمي للمورثات.

3.6.2 قدرت درجة السيادة Degree of Dominance وفقاً للباحث (Mather 1949):

$$\bar{a} = \sqrt{V_D / V_A}$$

حيث: V_D تباين السيادة.

V_A تباين الفعل التراكمي.

وتعد درجة السيادة مؤشر آخر للسلوك الوراثي للصفة

$\bar{a} = 1$ الصفة تخضع لكلا الفعلين التراكمي واللاتراكمي.

$\bar{a} > 1$ الصفة تخضع للمورثات ذات الأثر اللاتراكمي (سيادة وتغوق).

$\bar{a} < 1$ الصفة تخضع للفعل التراكمي للمورثات.

2. 6. 4. قدرت قوة الهجين لكل صفة قياساً للمتوسط الأبوي (Mp) وأفضل الأبوين (Hp) باستخدام المعادلات التالية حسب (Sneep *et al.*, 1979; Sinha and Khanna, 1975).

$$\text{Heterosis\%} = \frac{\overline{F_1} - \overline{HP}}{\overline{HP}} \times 100$$

حيث: $\overline{HP}$: متوسط الصفة للأب الأعلى.
 $\overline{F_1}$: متوسط الصفة في الجيل الأول.

$$\text{Heterosis\%} = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{MP}} \times 100$$

حيث: $\overline{MP}$: متوسط الصفة لدى الأبوين
 $\overline{F_1}$: متوسط الصفة في الجيل الأول.

2- 6- 5 - ثم حسب الارتباط الخطي البسيط (r) Simple Linear Correlation لجميع الأزواج المحتملة من الصفات وفقاً لطريقة (Gomez and Gomez, 1983).

$$r = \frac{\sum X Y}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}}$$

وهو النسبة بين مجموع حاصل جداء انحرافات المتغير x في انحرافات المتغير y، وبين الجذر التربيعي لحاصل جداء مجموع مربعات انحرافات المتغير x في مجموع مربعات انحرافات المتغير y.

2- 6- 6 - قدر معامل المسار Path Analysis Coefficients و حسب الأهمية النسبية لمساهمة الصفة المدروسة بالغلة وفق معادلة (Dewey and Lu, 1959) كما يلي:

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

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

CDi معامل تحديد للصفة i.

الفصل الثاني
حماة الله سرًا حامدًا مأمورًا

الفصل الثاني
حماة الله سرًا حامدًا مأمورًا

النتائج

Results

3-1- تقييم الطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين في موسم 2008

تعد عملية تقييم الأنماط الوراثية قبل استخدامها في برامج التربية عملية ضرورية لوضع برامج تحسين وراثية محكمة وذات فعالية في تحسين الصفات الكمية والنوعية المرغوبة.

أظهرت نتائج تحليل التباين واختبار أقل فرق معنوي وجود فروق معنوية بين الطرز الوراثية الأبوية لمعظم الصفات والخصائص المدروسة، يظهر ذلك بمراجعة النتائج المعروضة في الجدول (5):

جدول (5): متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين.

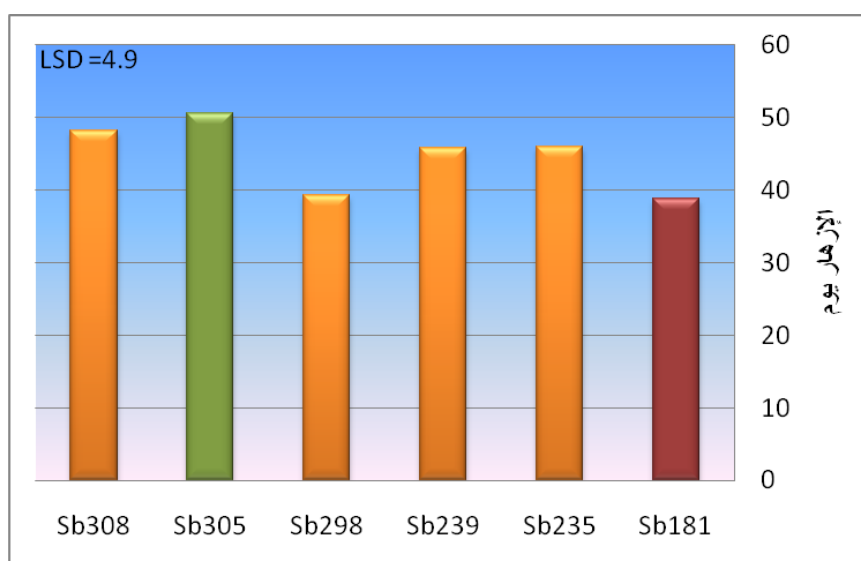
الصفات الأباء	FL	DP	PHM	CPM	HD	HP	NB	NP	NS	WS	GY	Oi	Pr
Sb181	38.8	53.2	110.2	122.2	11.0	93.0	4.5	82.3	3.3	14.2	4.466	20.2	34.4
Sb235	46.0	63.3	121.8	135.2	11.9	145.8	5.3	63.0	3.7	12.8	4.511	19.6	32.9
Sb239	45.8	63.7	122.2	135.5	10.8	135.9	5.7	106.8	2.7	13.4	5.251	18.0	35.7
Sb298	39.3	52.7	97.8	115.0	11.2	105.5	4.0	64.0	4.0	13.6	4.572	19.8	34.5
Sb305	50.5	61.0	121.7	135.2	10.9	143.3	5.5	84.3	3.7	13.0	4.041	20.0	32.3
Sb308	48.2	67.7	120.8	133.7	13.5	139.8	4.8	79.8	3.8	12.9	6.472	18.9	34.3
LSD at 5%	4.9	3.9	2.4	3.3	2.1	16.2	1.2	15.9	0.4	1.0	1.925	1.5	2.8

FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن (يوم)، PHM: عدد الأيام للنضج الفيزيولوجي (يوم)، CPM: 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 بالقرن، WS: وزن 100 بذرة (غ)، GY: الغلة البذرية (طن/هـ)، Oi: نسبة الزيت %، Pr: نسبة البروتين %.

3- 2- المؤشرات الفينولوجية والشكلية

3- 2- 1- متوسط عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)

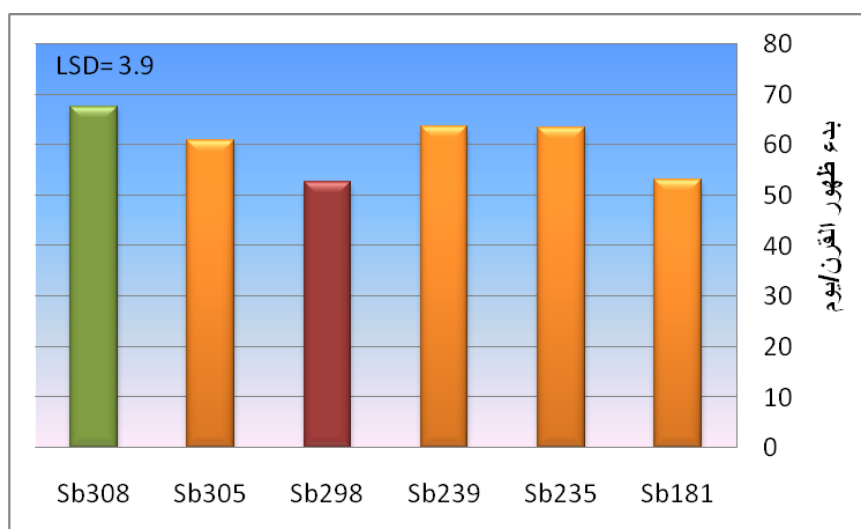
تفوق الطرازين الوراثيين Sb181 و Sb298 بصفة التذكير لعدد الأيام حتى الإزهار وبدلالة إحصائية على جميع الطرز الوراثية المدروسة بمتوسط بلغ (38.8, 39.3 يوماً) على التوالي. بينما تأخر الطراز الوراثي Sb305 في عدد الأيام حتى الإزهار وبدلالة إحصائية على معظم الطرز الوراثية المدروسة بمتوسط مقداره (50.5 يوماً) وتعد صفة التأخير في الإزهار صفة غير مرغوبة في ظروف الزراعة المحلية وخاصة في حالة الزراعة في العروة التكميلية والتي يفضل أن تكون طرزها ذات باكورية في الإزهار، الشكل (1).



شكل (1): متوسط عدد الأيام حتى الإزهار.

3- 2- 2- متوسط عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول/نبات (يوم)

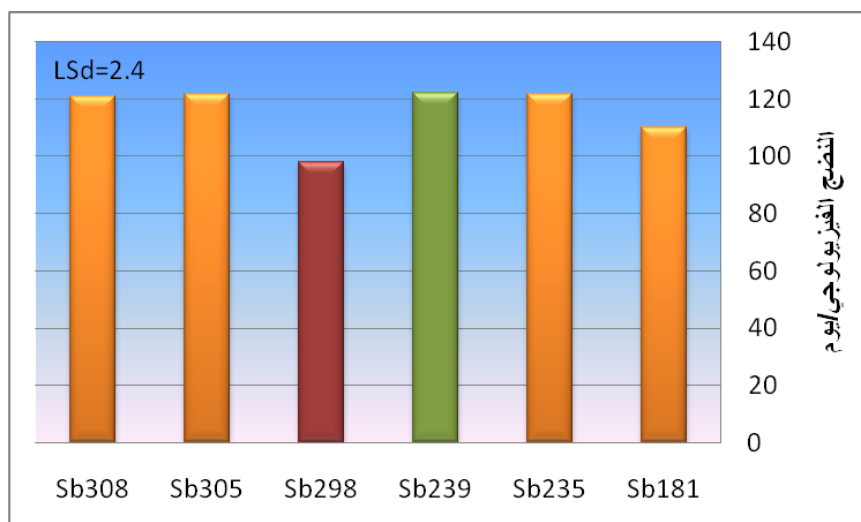
تفوق الطراز الوراثي Sb298 بفروق معنوية عن معظم الآباء وبمتوسط قدره (7. 52 يوماً) في صفة عدد الأيام حتى ظهور القرن الأول/نبات حيث كان أكثر الآباء باكورية، بينما تأخر الطرازان الوراثيان (Sb308، Sb239) بظهور القرن الأول بمتوسط قدره (63.7 و 67.7 يوماً) على الترتيب. وتعد الباكورية في هذه الصفة مرغوبة كما ورد في صفة عدد الأيام حتى الإزهار، وتباينت بقية الآباء في متوسطاتها، الشكل (2).



شكل (2): متوسط عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول /نبات.

3- 2- 3- متوسط عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)

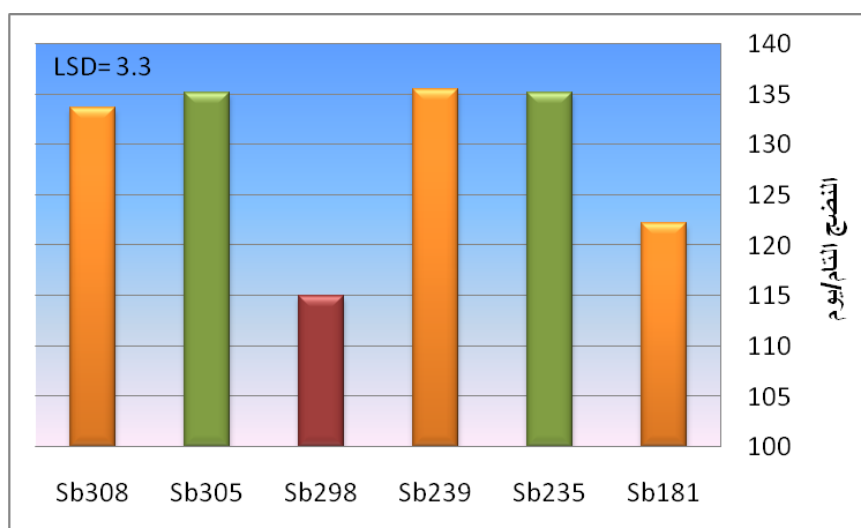
تراوح متوسط عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي للطرز المدروسة بين (97.8 يوماً) للطرز الوراثي Sb298 و(122.2 يوماً) للطرز الوراثي Sb239، وامتك صنف واحد فرقاً معنوياً مقارنة مع كافة الطرز الوراثية وهو الطراز الوراثي Sb298 (97.8 يوم) الذي كان أكثر باكورية في هذه الصفة وهي مرغوبة، الشكل (3).



شكل (3): متوسط عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي.

3- 2- 4- متوسط عدد الأيام حتى النضج التام (يوم)

تراوح متوسط عدد الأيام حتى النضج التام للطرز المدروسة بين (115.0 يوماً) للطرز الوراثي Sb298 و (135.5 يوماً) للطرز الوراثي Sb239، وكان الطراز الوراثي Sb298 الأكثر باكورية بين الآباء، ثم تلاه الطراز الوراثي Sb181 بمتوسط قدره (122.2 يوماً) حيث تفوق الطراز الوراثي Sb239 بدلالة إحصائية (135.5 يوماً) على كافة الطرز الوراثية المدروسة وهي غير مرغوبة (صفة التأخير) ويفضل فيها الباكورية حتى تتناسب وظروف الزراعة التكتيفية، الشكل (4).

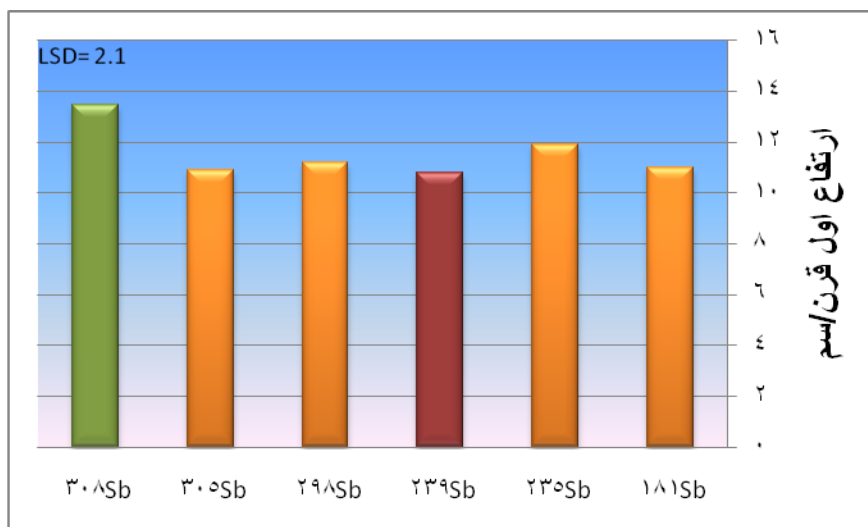


شكل (4): متوسط عدد الأيام حتى النضج التام.

3- 2- 5- متوسط ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة (سم)

تراوح متوسط ارتفاع القرن الأول للطرز المدروسة بين (10.8 سم) للطرز الوراثي Sb239 و (13.5 سم) للطرز الوراثي Sb308 الأكثر ارتفاعاً والذي تفوق بدلالة إحصائية على معظم الطرز الوراثية المدروسة، وهي صفة مرغوبة لعدة أسباب أهمها: تجنب حدوث التعفنات والأمراض الفطرية على

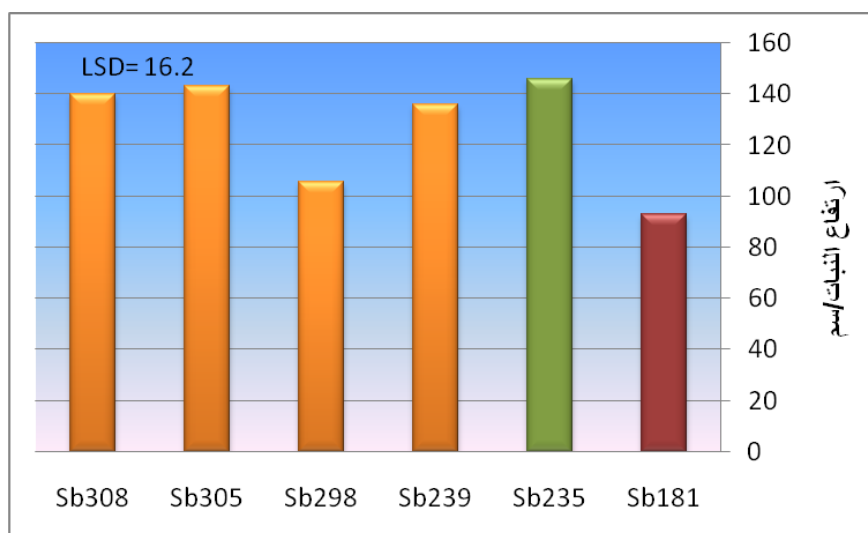
القرون بسبب قربها من مياه الري و سطح التربة، إضافة لفائدتها في الحصاد الآلي. وتميزت العديد من الطرز الوراثية الأخرى بفروق ظاهرية في متوسط ارتفاع القرن الأول الشكل (6).



شكل (5): متوسط ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة.

3-2-6- متوسط ارتفاع النبات (سم)

تراوحت ارتفاعات النباتات للطرز المدروسة بين (93.0 سم) للطراز Sb181 و(145.8 سم) للطراز Sb235، وامتلك الطراز Sb235 أكبر قيمة في متوسط ارتفاع النبات (145.8 سم)، وهنا نشير إلى أنه يفضل في ظروف الزراعة المحلية الطرز متوسطة الطول الملائمة للزراعة في العروة التكنيفية، الشكل (6).

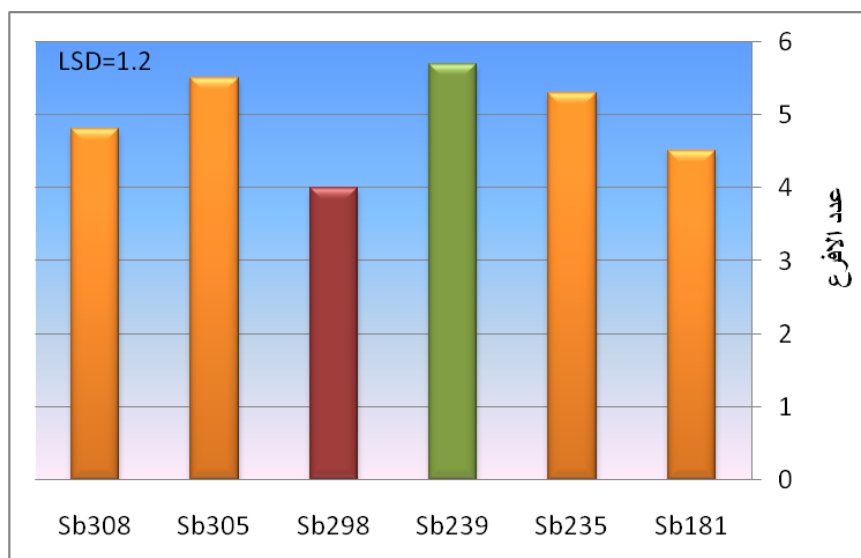


شكل (6): متوسط ارتفاع النبات.

3-3- المؤشرات الكمية

3-3-1- متوسط عدد الأفرع/نبات

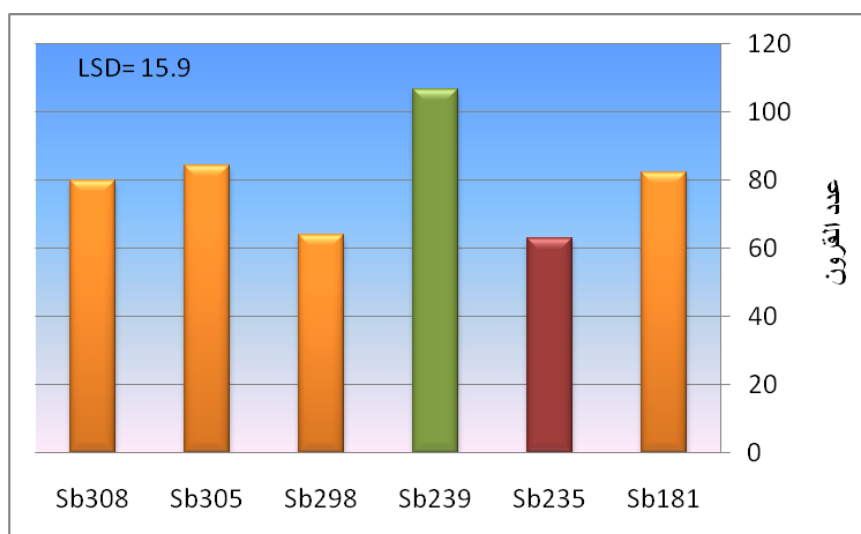
تراوح متوسط عدد الأفرع/نبات للطرز الوراثية المدروسة بين (4.0 فرع) للطرز الوراثي Sb298 و(5.7) للطرز الوراثي Sb239، وتميزت جميع الطرز المدروسة بفروق ظاهرية فيما بينها لهذه الصفة، وامتاز الطراز الوراثي Sb305 والطرز الوراثي Sb239 بأكبر متوسط لهذه الصفة (5.5-5.7 فرع) على التوالي وهي مرغوبة لأنها من مكونات الغلة، الشكل (7).



شكل (7): متوسط عدد الأفرع/نبات.

3-3-2- متوسط عدد القرون/نبات

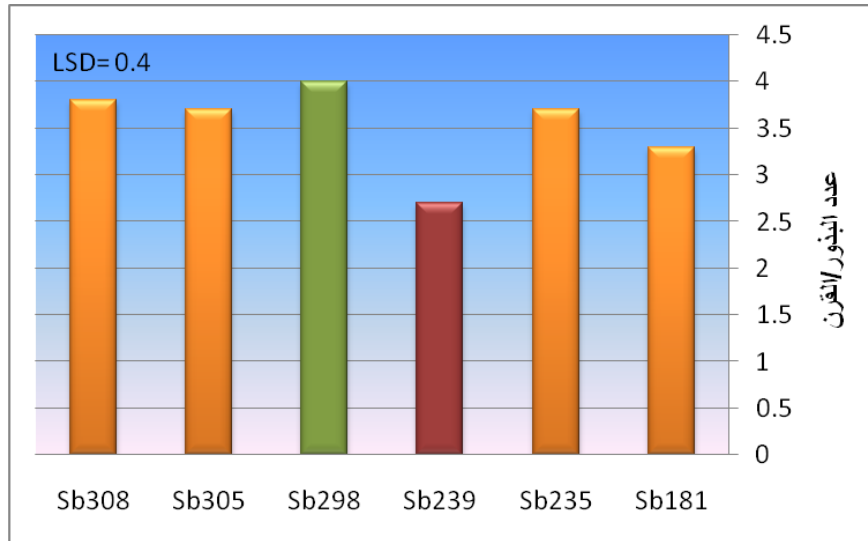
تعد هذه الصفة من أكثر الصفات مساهمة في الغلة، حيث تراوح متوسط عدد القرون/نبات للطرز المدروسة بين (63.0 قرن) للطرز الوراثي Sb235 و(106.8) للطرز الوراثي Sb239، وكانت الفروق معنوية بين متوسطات الطرز الأبوية، وكان أفضلها الطراز الوراثي Sb239 الذي أعطى أكبر عدد من القرون/نبات (106.8) الشكل (8).



شكل (8): متوسط عدد القرون/نبات.

3-3-3- متوسط عدد البذور/القرن

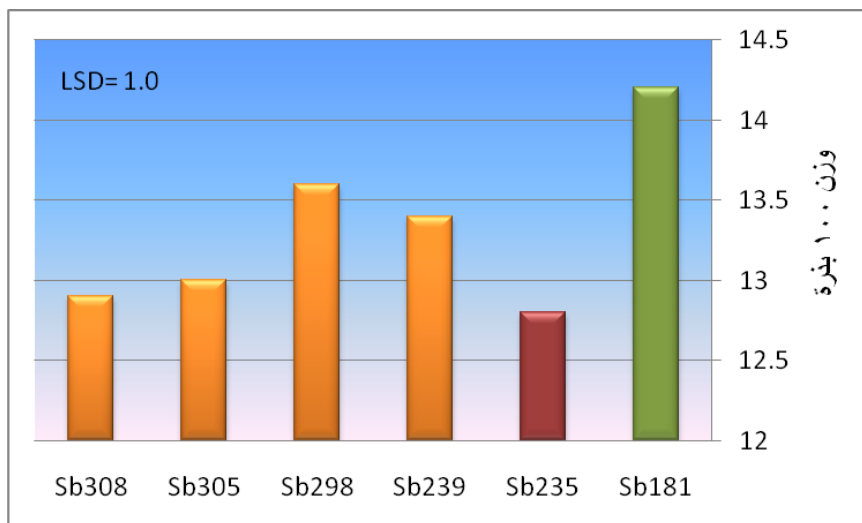
تبين متوسطات عدد البذور/القرن للطرز الوراثية المدروسة بأنها تحددت ما بين (2.7 بذرة) للطرز Sb239 و(4.0 بذرة) للطرز Sb298، حيث امتلكت العديد من الطرز الوراثية فروقاً فيما بينها بدلالة إحصائية في متوسط عدد البذور/القرن، وتميز الطراز الوراثي Sb298 بالعدد الأكبر من البذور في القرن (4.0 بذرة) وهي من الصفات التي تساهم في رفع مستوى الغلة، الشكل (9).



شكل (9): متوسط عدد البذور/القرن.

3-3-4- وزن 100 بذرة (غ)

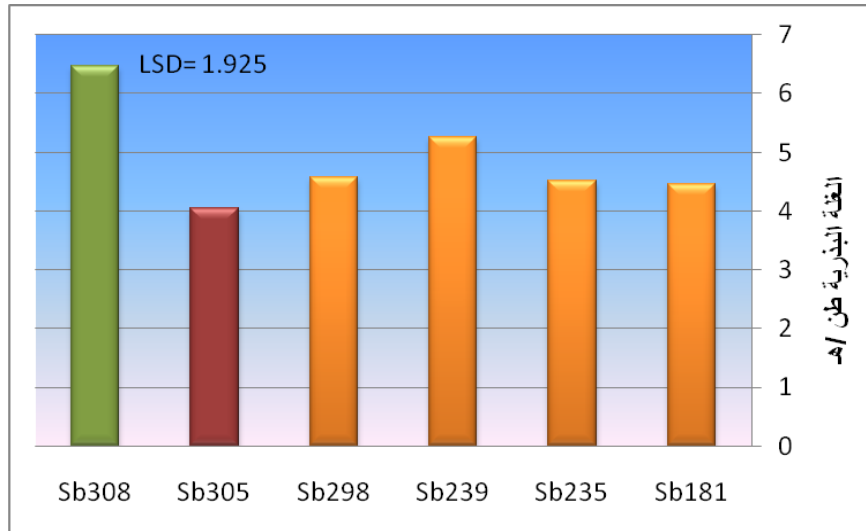
تساهم هذه الصفة في رفع مستوى الغلة البذرية عند وجودها مع مكونات الغلة الأخرى حيث انحصرت قيم متوسطات وزن 100 بذرة للطرز المدروسة بين (12.8 غ) للطرز Sb235 و(14.2 غ) للطرز Sb181، وكانت الفروق معنوية بين الطرز المدروسة، وكان الطراز الوراثي Sb181 هو الأعلى في وزن 100 بذرة، بينما الطراز الوراثي Sb235 هو الأقل في وزن 100 بذرة ، الشكل (10).



شكل (10): متوسط وزن 100 بذرة.

3-3-5- الغلة البذرية (طن/هـ)

تباينت قيم الغلة البذرية في الطرز الوراثية المدروسة حيث تراوحت بين (4.041 طن/هـ) للطراز Sb308 و (6.472 طن/هـ) للطراز Sb305، وتميز الطراز الوراثي Sb308 بفروق معنوية قياساً للطراز الوراثي Sb305 في حين تقاربت قيم الغلة البذرية لبقية الطرز الوراثية، الشكل (11).

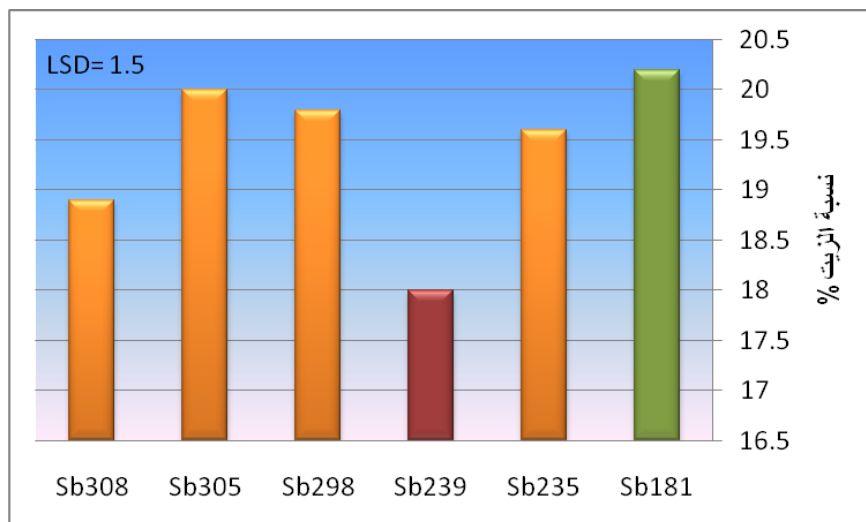


شكل (14): متوسط الغلة البذرية.

3-4- المؤشرات النوعية

3-4-1- نسبة الزيت (%)

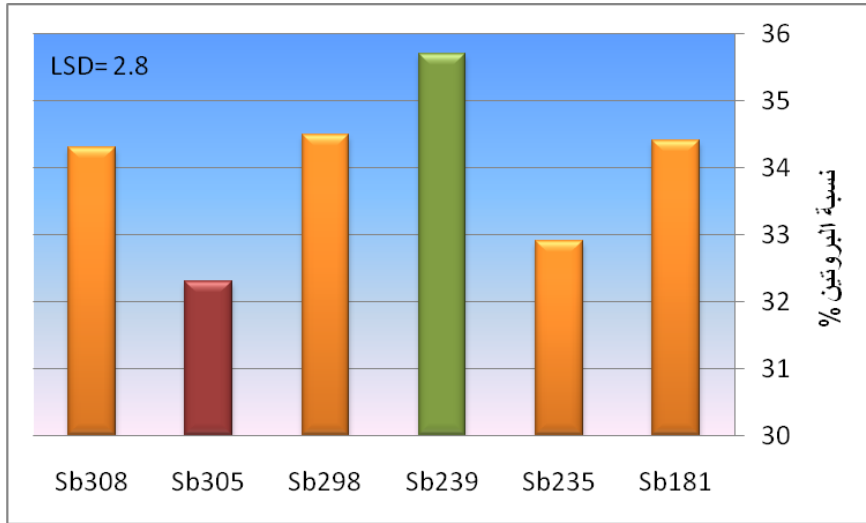
تفاوتت متوسطات الطرز الوراثية المدروسة في نسبة الزيت فكانت أدنى قيمة (18.0%) للطراز Sb239 وأعلى قيمة (20.2%) للطراز Sb181، والذي تفوق وبدلالة إحصائية على معظم الطرز الوراثية المدروسة، كما امتلكت العديد من الطرز الوراثية فروقاً بدلالة إحصائية فيما بينها لصفة نسبة الزيت %، الشكل (15).



شكل (15): متوسط نسبة الزيت.

3-4-2- نسبة البروتين (%)

اختلفت قيم متوسطات نسبة البروتين للطرز المدروسة وتراوحت بين (32.3%) للطرز Sb305 و (35.7%) للطرز Sb239، حيث تميزت جميع الطرز بفروق ظاهرية باستثناء الطراز الوراثي Sb239 الذي كان الأغنى بنسبة البروتين وبدلالة إحصائية قياساً للطرز الوراثي الأقل بمحتوى البروتين Sb305 (32.3%)، الشكل (16).



شكل (16) متوسط نسبة البروتين.

أكدت مقارنة متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية المستعملة في برنامج التهجين امتلاكها قدرًا كافيًا من التباين في معظم الصفات المدروسة، مما يؤهلها للدخول في برامج التهجين ويتيح لها إمكانية التكامل ما بين الصفات المرغوبة، ويضاف إليها أيضاً فرص التفاعل الوراثي لإنتاج هجن فائقة في صفاتها الكمية والنوعية، يمكن متابعة العمل التربوي عليها، لإنجاز الانعزالات الوراثية التي تحقق هدف العمل التربوي ومن ثم استنباط طرز جديدة ذات إنتاجية ونسبة زيت وبروتين مقبولة يمكن أن تلبي رغبة المربي والمصنع والمستهلك ليتم اعتمادها في ظروف الزراعة المحلية.

3-5- المؤشرات الوراثية المدروسة في موسم 2009

تظهر قوة الهجين Heterosis عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً، ومن منشأ جغرافي متباعد، وعلى الرغم من أن الزيادة في قوة النمو من أبرز مظاهر قوة الهجين إلا أن مصطلح قوة الهجين أوسع من ذلك، فهو يمتد ليشمل زيادة الغلة وتحسين صفات الجودة، ومقاومة الآفات والتأقلم مع الظروف البيئية (حسن، 1991).

تتوقف قوة الهجين التي تظهر في الجيل الأول على قدرة السلالات على الائتلاف، حيث تزداد قوة الهجين كلما كانت السلالات المهجنة أكثر تآلفاً مع بعضها، أي كلما كانت تراكيبها الوراثية مكتملة بعضها بعضاً عند تواجدها في الفرد الهجين، بحيث تحقق قدرة خاصة على الائتلاف فيما بينها تدوم عبر الأجيال والناجمة عن قدرة آبائها العالية على الائتلاف.

ويعطي تناسب المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف مؤشراً وراثياً مهماً، يوضح الآليات الوراثية التي تتحكم في توريث أي صفة من الصفات، فإذا كان التناسب أكبر من الواحد الصحيح فالصفة ناتجة عن تحكم المورثات ذات الأثر التراكمي، أما إذا كان التناسب يساوي الواحد الصحيح فالصفة ناتجة عن تحكم المورثات ذات الأثر التراكمي واللاتراكمي بالتساوي، وإن كان التناسب أقل من الواحد الصحيح فالصفة خاضعة نسبياً لتأثير المورثات اللاتراكمية (جدول 6).

ويوضح مؤشر درجة السيادة (التناسب بين تباين السيادة والتباين التراكمي) آلية توريث الصفات، فهو من أهم المؤشرات الوراثية التي يمكن من خلالها تحديد طبيعة التأثير الوراثي أو نوع السيادة التي تتحكم بتطور الصفة موضوع البحث (يوسف، 2004).

جدول (6): مكونات التباين العائدة للمقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف للصفات المدروسة.

الصفة المدروسة	متوسط مربعات GCA	متوسط مربعات SCA	V_A	V_D	GCA / SCA	$\bar{a}$
الإزهار	184.26**	22.36**	368.52	22.36	8.24	0.25
بدء ظهور القرن الأول	207.37**	31.79**	414.74	31.79	6.52	0.28
النضج الفيزيولوجي	474.70**	82.28**	949.40	82.28	5.77	0.29
النضج التام	704.63**	119.01**	1409.27	119.01	5.92	0.29
ارتفاع أول قرن	5.09*	2.45 ^{NS}	10.17	2.45		
ارتفاع النبات	7869.59**	1367.76**	15739.18	1367.76	5.75	0.29
عدد الأفرع	4.56**	5.03**	9.13	5.03	0.91	0.74
عدد القرون	1589.03**	3488.04**	3178.07	3488.04	0.46	1.05
عدد البذور/القرن	0.51 ^{NS}	0.81*	1.03	0.81		
وزن 100 بذرة	2.28**	3.04**	4.57	3.04	0.75	0.82
الغلة	21.98**	27.27**	43.95	27.27	0.81	0.79
نسبة الزيت	1.32*	0.75 ^{NS}	2.65	0.75		
نسبة البروتين	4.79**	1.95**	9.58	1.95	2.46	0.45

* معنوية على مستوى 5%، ** معنوية على مستوى 1%، NS غير معنوي، متوسط مربعات GCA: متوسطات مربعات انحرافات المقدرة العامة على الائتلاف، متوسط مربعات SCA: متوسطات مربعات انحرافات المقدرة الخاصة على الائتلاف، V_A : تباين الفعل التراكمي، V_D : تباين فعل السيادة، $\bar{a}$: درجة السيادة.

3-5-1- صفة عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)

يشير الجدول (6) إلى تباين عالي المعنوية للمقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف، ويدل ذلك على مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثته صفة عدد الأيام للإزهار مع ملاحظة تفوق التباين العائد للمقدرة العامة على الائتلاف مقارنة بتباين المقدرة الخاصة على الائتلاف. وبالتالي التفوق الكبير للتباين التراكمي للمورثات (V_A 368.52) على تباين السيادة (V_D 22.36) مما يدل على تحكم فعل المورثات التراكمي بهذه الصفة وهذا ما أكدته النسبة بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف والبالغة (8.24) وكذلك درجة السيادة المتدنية والتي بلغت 0.25، وهذه النتيجة مطابقة لما وجدته Weber وزملاؤه (1970) و Dhaliwal and Gill (1973) و Barad وزملاؤه (2008).

يلخص الجدول (7) المقدرة العامة على الائتلاف للطرز الأبوية الستة المشتركة في برنامج التهجين نصف التبادلي، حيث امتلك كلا الأبوين Sb181 و Sb298 أعلى تأثيراً سلبياً لمقدرة الائتلاف العامة (-4.28*، -1.21*) على التوالي وشارك الأبوان في الهجن الأكثر إنتاجية وقوة هجين بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، بينما امتلك الآباء Sb235، Sb239، Sb305، Sb308 مقدرة عامة على الائتلاف موجبة، ويمكن لها أن تورث صفة زيادة عدد الأيام حتى الإزهار لهجنها، وهي بالاتجاه غير المرغوب في ظل ظروف الزراعة المحلية التي تفضل الطرز الوراثية المبكرة. كما وأظهرت ثمانية هجن مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة (مرغوبة) من أصل المجموع الكلي للهجن الناتجة موزعة كما يلي:

- ستة هجن أظهرت مقدرة ائتلاف خاصة سالبة ومرغوبة لصفة التبكير في الإزهار ناتجة عن أبوين لهما قيمة مقدرة عامة على الائتلاف موجبة للأول وسالبة للآخر، وكان منها الهجين Sb308×Sb298 (-2.82*).

- هجينان لهما مقدرة (SCA) سالبة، نتجا عن أبوين لهما قيم (GCA) موجبة. أظهرت تسعة هجن قيماً سالبة لقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، وتراوحت معدلاتها بين (-0.94، -11.73%)، وكان منها 7 ذات دلالة إحصائية معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، في حين أبدى الهجين Sb308 × Sb305 سيادة فائقة، وسجلت أعلى قيمة موجبة لقوة الهجين وبالاتجاه غير المرغوب (التأخر بالإزهار) للهجين Sb298×Sb239 قياساً لمتوسط الأبوين ولأب الأفضل (20.24، 12.96%) على التوالي وهذه النتائج منسجمة مع ما توصل إليه Kaw and Menon (1979).

أظهرت السلوكية الوراثية لصفة الإزهار أن هذه الصفة يتحكم بها الفعل الوراثي التراكمي ولذلك ننصح بالانتخاب لهذه الصفة بدءاً من الأجيال الانعزالية المبكرة (F_2 ، F_3).

جدول (7): قيم المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى الإزهار

الرقم	الهجن		GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين %	
	i	j				HMP	HHP
1	Sb181	Sb235	- 4.28*	1.31*	-0.63	-2.97	5.84
2	Sb181	Sb239	- 4.28*	1.75*	-0.82	-2.95	6.49
3	Sb181	Sb298	- 4.28*	-1.21*	0.39	-0.94	1.94
4	Sb181	Sb305	- 4.28*	0.43*	-1.76	-9.35*	0.64
5	Sb181	Sb308	- 4.28*	2.00*	-2.57*	-11.73*	2.59
6	Sb235	Sb239	1.31*	1.75*	-1.17	1.09	1.64
7	Sb235	Sb298	1.31*	-1.21*	3.29*	10.72*	17.17*
8	Sb235	Sb305	1.31*	0.43*	1.39	2.70	4.39
9	Sb235	Sb308	1.31*	2.00*	0.08	-1.03	4.94
10	Sb239	Sb298	1.75*	-1.21*	4.11*	12.96*	20.24*
11	Sb239	Sb305	1.75*	0.43*	0.70	1.61	2.71
12	Sb239	Sb308	1.75*	2.00*	0.89	1.03	6.52
13	Sb298	Sb305	-1.21*	0.43*	-2.82*	-7.12*	0
14	Sb298	Sb308	-1.21*	2.00*	-2.63*	-7.35*	4.29
15	Sb305	Sb308	0.43*	2.00*	-1.04	-6.63*	-2.66
	St. Error		0.12		0.91		

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-2- صفة عدد الأيام حتى ظهور القرن الأول

تظهر معطيات الجدول (6) أن تباين المقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الانتلاف لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول كان عالي المعنوية، مشيراً إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، كما بينت النتائج أن تباين GCA أعلى من تباين SCA، وبما أن المقدرة العامة على الانتلاف تشير للفعل التراكمي للصفات، فقد أتت قيم تباين الفعل التراكمي أكبر ما يعادل عدة مرات من تباين فعل السيادة وبلغت (V_A 414.74) و (V_D 31.79) على التوالي، وهذا ما يؤكد سيطرة الفعل التراكمي للمورثات على وراثة هذه الصفة. ويبين مقدار التناسب بين المقدرتين العامة والخاصة على الانتلاف الذي بلغت قيمته (6.52) للصفة المعنوية، سيطرة الفعل التراكمي للمورثات، وأتت قيمة درجة السيادة لتؤكد ذلك حيث بلغت 0.28 أي ($\bar{a} > 1$) وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته الجبوري وزملاؤه، (1996) و Lee وزملاؤه (1999).

بلغ عدد الآباء المتميزة بمقدرة عامة على الانتلاف سالبة وعالية الدلالة الإحصائية لهذه الصفة اثنين من أصل ستة وهما Sb181، Sb298 وكانت قيمها (-3.88*، -2.47*) على التوالي، وأبدت تسعة هجن مقدرة انتلافية سالبة وهي بالاتجاه المرغوب توزعت في المجموعات التالية (جدول 8):

- ستة هجن امتلكت مقدرة خاصة على الانتلاف سالبة وهي ناتجة عن أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة على الانتلاف، والآخر سالب وكان أعلاها قيمة الهجين Sb298×Sb305 (-3.09*).

- ثلاثة هجن نتجت عن أبوين موجبي المقدرة العامة على الانتلاف وكان أعلاها قيمة الهجين Sb239×Sb308 (-4.56*).

أبدت عشرة هجن قيماً سالبة لقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وتراوح معدلها ما بين (-10.98، -1.54%)، وكان منها ستة ذات دلالة إحصائية معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، في حين أبدى الهجين Sb239×Sb308 سيادة فائقة، وسجلت أعلى قيمة سالبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل (-10.98، -8.20%) على التوالي وتمثل هذه النتائج ما توصل إليه Brar and Carter (1993).

بينت نتائج السلوك الوراثي لصفة عدد الأيام حتى ظهور القرن الأول/نبات أنها تخضع للفعل الوراثي التراكمي وبالتالي يمكن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة.

جدول (8): قيم المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى ظهور القرن الأول/نبات

الرقم	الهجن i j	GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين % HMP HHP
1	Sb181×Sb235	-3.88*	2.39*	-2.43*	1.81 -6.83*
2	Sb181×Sb239	-3.88*	1.64*	-1.34*	3.16 -4.40
3	Sb181×Sb298	-3.88*	-2.47*	1.28*	1.37 0.90
4	Sb181×Sb305	-3.88*	1.24*	-0.43	4.07 -3.56
5	Sb181×Sb308	-3.88*	1.08*	-1.53*	1.81 -8.72*
6	Sb235×Sb239	2.39*	1.64*	-0.87	-0.39 -1.54
7	Sb235×Sb298	2.39*	-2.47*	2.50*	15.06* 4.78
8	Sb235×Sb305	2.39*	1.24*	0.78	1.56 0.38
9	Sb235×Sb308	2.39*	1.08*	0.18	-1.90 -3.74
10	Sb239×Sb298	1.64*	-2.47*	3.25*	15.06* 6.10*
11	Sb239×Sb305	1.64*	1.24*	3.28*	4.29 4.29
12	Sb239×Sb308	1.64*	1.08*	-4.56*	-8.20* -10.98*
13	Sb298×Sb305	-2.47*	1.24*	-3.09*	2.74 -5.26*
14	Sb298×Sb308	-2.47*	1.08*	-2.18*	4.11 -7.12*
15	Sb305×Sb308	1.24*	1.08*	-2.40*	-5.46 -8.33*
	St. Error	0.41		0.53	

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-3- النضج الفيزيولوجي (يوم)

أشارت نتائج مكونات التباين للمقدرة على الائتلاف إلى تباين عالي المعنوية للمقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف مما يدل على مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في هذه الصفة، وأظهرت نسبة GCA/SCA ودرجة السيادة (5.77، 0.29) على الترتيب سيطرة فعل المورثات التراكمي على توريث هذه الصفة حيث تفوق تباين الفعل الوراثي التراكمي (V_A 949.40) على تباين الفعل الوراثي السيادي (V_D 82.28) (الجدول 6). وهذا يتطابق مع ما وجدته الجبوري وزملاؤه (1996) و Perez وزملاؤه (2009).

امتاز الآباء Sb181، Sb298 بمقدرة عامة على الائتلاف سالبة وعالية الدلالة الإحصائية وبلغت قيمها (-2.93، -6.28) في حين امتلكت سبعة هجن مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة اندرجت في الحالات الآتية:

-هجينان كان لأبائهما مقدرة عامة على الائتلاف موجبة.

-أربعة هجن تميزت بمقدرة خاصة على الائتلاف سالبة وهي ناتجة من أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة والآخر سالب وكان أعلاها قيمة الهجين Sb181×Sb235 (-4.80). *

-هجين واحد فقط نتج من أبوين سالبين المقدرة العامة على الائتلاف وهو Sb181×Sb298 (-2.24). *

امتلك ستة هجن قوة هجين سلبية وهي ذات دلالة إحصائية غير معنوية، وتراوحت معدلاتها ما بين (-4.58، -0.98%) وعند المقارنة مع الأب الأفضل نجد هجيناً واحداً فقط ذا قيمة سلبية وبدلالة إحصائية غير معنوية (-3.92%) (جدول 9).

تبين لنا من هذه النتائج أهمية الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة لأنها تخضع للفعل الوراثي التراكمي.

جدول (9): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة النضج الفيزيولوجي.

الرقم	قوة الهجين %		SCA _(ij)	GCA _(j)	GCA _(i)	الهجن	
	HHP	HMP				i	j
1	0	-3.43	-4.80*	3.03*	-2.93*	Sb181×Sb235	
2	5.02	1.00	0.75*	3.46*	-2.93*	Sb181×Sb239	
3	4.15	-0.98	-2.24*	-6.28*	-2.93*	Sb181×Sb298	
4	2.51	-1.50	-0.90*	2.12*	-2.93*	Sb181×Sb305	
5	6.06*	2.73	4.87*	0.59*	-2.93*	Sb181×Sb308	
6	2.34	1.94	0.28	3.46*	3.03*	Sb235×Sb239	
7	20.09*	10.05*	9.03*	-6.28*	3.03*	Sb235×Sb298	
8	0.97	0.48	-0.12	2.12*	3.03*	Sb235×Sb305	
9	0.58	0.29	0.16	0.59*	3.03*	Sb235×Sb308	
10	19.86*	9.37*	8.34*	-6.28*	3.46*	Sb239×Sb298	
11	1.16	1.25	0.94*	2.12*	3.46*	Sb239×Sb305	
12	-3.92	-4.58	-6.02*	0.59*	3.46*	Sb239×Sb308	
13	7.62*	-1.89	-3.55*	2.12*	-6.28*	Sb298×Sb305	
14	5.08	-3.39	-4.77*	0.59*	-6.28*	Sb298×Sb308	
15	1.37	0.58	2.06*	0.59*	2.12*	Sb305×Sb308	
			0.28		0.21	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%.

3-4-5- صفة النضج التام (يوم)

يبين الجدول (6) المعنوية العالية لتباينات المقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف، أي مساهمة الفعليين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثته هذه الصفة وكان تباين المقدرة العامة على الائتلاف أعلى بكثير من تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف، ويلاحظ تفوق قيمة التباين التراكمي للمورثات (V_A) (1409.27) على قيمة تباين السيادة (V_D) (119.01)، مما يدل على أهمية فعل المورثات التراكمي لهذه الصفة. وتؤكد قيمة التناسب بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف والبالغة (5.92) سيطرة الفعل التراكمي للمورثات، كما ويؤكد ذلك قيمة درجة السيادة التي بلغت (0.29) وهذه النتائج تماثل ما توصل إليه Maloo and Nair (2005) و Martin وزملاؤه (2009).

- امتلك الآباء Sb181, Sb298 أعلى تأثير سلبي للمقدرة العامة للائتلاف -
 2.72، -8.07 على التوالي. كما وأظهرت ثمانية هجن مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة (مرغوبة) من أصل المجموع الكلي للهجن التي توزعت على النحو الآتي:
 - هجين واحد أظهر مقدرة ائتلاف خاصة سالبة ومرغوبة لصفة عدد الأيام حتى النضج التام، ناتجة عن أبوين سالبين المقدرة العامة على الائتلاف وهو الهجين Sb181×Sb298 (-0.06).

- خمسة هجن أبدت مقدرة ائتلاف خاصة سالبة لصفة عدد الأيام حتى النضج التام ناتجة عن أبوين لهما مقدرة عامة على الائتلاف موجبة للأول وسالبة للآخر، وكان أعلاها قيمة الهجين Sb298×Sb308 (-10.41%).

- هجينان امتلکا مقدرة ائتلاف خاصة سالبة ناتجة عن أبوين موجبي المقدرة العامة على الائتلاف. امتلك أربعة هجن فقط قيماً سلبية، وهي عادة ما تكون مرغوبة، اثنان منها فقط ذوا دلالة إحصائية معنوية قياساً للمتوسط الأبوي، بالمقابل نجد عند المقارنة مع الأب الأفضل أن هجيناً واحداً فقط وهو (Sb181×Sb235) قد امتاز بقيمة سالبة وبدلالة إحصائية غير معنوية قيمتها (-0.18%)، بينما أبدت معظم الهجن قوة هجين إيجابية لهذه الصفة وبلغ عددها عشرة هجن، تراوحت قيمها بين (0.17، 10.49%)، وهي غير مرغوبة.

أظهرت هذه الصفة سيطرة الفعل الوراثي التراكمي مما يساعد مربّي النبات على الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة وبالتالي اعتماد أصناف ملائمة لظروف الزراعة المحلية.

جدول (10): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة النضج التام.

الرقم	الهجن i j		GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين %	
						HMP	HHP
1	Sb181×Sb235		-2.72*	3.45*	-5.34*	-3.37	-0.18
2	Sb181×Sb239		-2.72*	4.61*	-0.50	0.63	4.34
3	Sb181×Sb298		-2.72*	-8.07*	-0.06	0.39	6.32*
4	Sb181×Sb305		-2.72*	1.86*	-0.75	-1.54	2.07
5	Sb181×Sb308		-2.72*	0.86	4.49*	2.10	5.28*
6	Sb235×Sb239		3.45*	4.61*	-0.94	1.58	1.94
7	Sb235×Sb298		3.45*	-8.07*	11.24*	10.49*	21.09*
8	Sb235×Sb305		3.45*	1.86*	0.05	0.35	0.70
9	Sb235×Sb308		3.45*	0.86	0.05	0.17	0.35
10	Sb239×Sb298		4.61*	-8.07*	9.33*	9.49*	20.46*
11	Sb239×Sb305		4.61*	1.86*	0.65	1.23	1.23
12	Sb239×Sb308		4.61*	0.86*	-0.84	0	0.53
13	Sb298×Sb305		-8.07*	1.86*	-5.66*	-4.12*	5.48*
14	Sb298×Sb308		-8.07*	0.86	-10.41*	-8.00*	0.63
15	Sb305×Sb308		1.86*	0.86	2.40*	0.35	0.88
	St. Error		0.69		0.91		

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-5- صفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)

يظهر الجدول (7) تبايناً معنوياً للمقدرة العامة GCA على الائتلاف وتبايناً غير معنوياً للمقدرة الخاصة SCA على الائتلاف، ويدل ذلك على تحكم الفعل الوراثي التراكمي بوراثة هذه الصفة حيث بلغ تباين الفعل الوراثي التراكمي (V_A 10.17) وتباين الفعل الوراثي السيادي (V_D 2.45) (جدول 6)، وهذا يطابق ما وجدته Palmer and Kilen (1987) و Martin (2009).

أبدى الآباء Sb181، Sb235، Sb239، Sb308 مقدرة ائتلاف عامة إيجابية وغير معنوية لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة وكانت أعلى قيمة للأب Sb308 (0.35)، حيث أظهرت ستة هجن مقدرة ائتلاف خاصة موجبة كانت موزعة على النحو التالي:

- ثلاث حالات ناتجة عن أبوين موجبي المقدرة العامة على الائتلاف وكان أعلاها الهجين Sb235×Sb239 (0.38).

- ثلاثة هجن أظهرت مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة نتجت عن أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة على الائتلاف والآخر سالب، وكان أعلاها الهجين Sb239×Sb305 ذو الدلالة الإحصائية العالية (1.18*).

امتلكت ثلاثة هجن قوة هجين إيجابية لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين وكانت أعلى القيم (13.35، 11.31%) على التوالي، وأبدى الهجين Sb298×Sb305 قوة هجين سلبية ومعنوية وبالاتجاه غير المرغوب لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة قياساً لمتوسط الأبوين ولأفضل الأبوين (-24.57، -25.64%) على التوالي (جدول 11) وهذه النتائج لا تتفق مع ماتوصل إليه Perez وزملاؤه (2009).

كما بينا سابقاً عن أهمية هذه الصفة والتي يفضل أن تكون ذات ارتفاع كبير تناسب الزراعة في حال الحصاد الآلي ويقلل من حدوث التعفنات وبالتالي يمكن الانتخاب لها في الأجيال الانعزالية المبكرة لسيطرة الفعل التراكمي بهذه الصفة.

جدول (11): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة.

الرقم	الهجن i j	GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين % HHP HMP
-------	--------------	--------------------	--------------------	---------------------	-------------------------

-7.33	-2.88	0.02	0.14	0.20	Sb181×Sb235	1
-5.50	-0.12	0.07	0.29	0.20	Sb181×Sb239	2
-19.03*	-14.11	-0.49	-0.61*	0.20	Sb181×Sb298	3
-19.26*	-13.19	-0.75*	-0.38	0.20	Sb181×Sb305	4
-12.74	-10.88	-0.36	0.35	0.20	Sb181×Sb308	5
6.56	7.51	0.38	0.29	0.14	Sb235×Sb239	6
-7.82	-6.65	-0.13	-0.61*	0.14	Sb235×Sb298	7
1.01	3.76	0.50	-0.38	0.14	Sb235×Sb305	8
-14.94	-9.04	-0.55	0.35	0.14	Sb235×Sb308	9
-2.05	-1.67	0.11	-0.61*	0.29	Sb239×Sb298	10
11.31	13.35	1.18*	-0.38	0.29	Sb239×Sb305	11
-13.62	-6.87	-0.55	0.35	0.29	Sb239×Sb308	12
-25.64*	-24.57*	-1.56	-0.38	-0.61*	Sb298×Sb305	13
-18.46*	-11.77	-0.20	0.35	-0.61*	Sb298×Sb308	14
-16.26	-8.19	-0.18	0.35	-0.38	Sb305×Sb308	15
		0.31		0.24	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-6- صفة ارتفاع النبات (سم)

تبين النتائج وجود معنوية عالية لتباينات المقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف لصفة ارتفاع النبات مما يدل على مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثته هذه الصفة وكان تباين المقدرة العامة على الائتلاف أعلى من تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف، وبالتالي تفوق قيمة التباين التراكمي للمورثات (V_A 15739.18) على قيمة تباين السيادة (V_D 1367.76) (جدول 6)، مما يدل على المساهمة الأكبر لفعل المورثات التراكمي في التحكم بهذه الصفة، ويبين مقدار التناسب بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف (5.75) سيطرة الفعل التراكمي للمورثات، وتؤكد ذلك بقيمة درجة السيادة التي بلغت (0.29) أي ($\bar{a} > 1$)، وهذا يتوافق مع ما وجدته Kunta وزملاؤه (1985) و Mebrahtu and Devine (2008).

أظهر الآباء Sb239، Sb235، Sb305، Sb308 مقدرة عامة على الائتلاف موجبة عالية المعنوية، الأمر الذي يؤكد قدرتها على إعطاء نسل يتصف بزيادة طول النبات، كما وأظهرت خمسة هجن مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة توزعت كما يلي (جدول 12):

- هجينان لهما مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة نتجت عن آباء موجبة المقدرة العامة على الائتلاف.

- ثلاثة هجن امتلك فيها الآباء قيم GCA سالبة والأخرى موجبة وكان أعلاها الهجين Sb239 × Sb298 (*18.20).

تراوحت معدلات قوة الهجين للهجن المتفوقة سلباً على المتوسط الأبوي لصفة ارتفاع النبات بين (-4.38، -42.87%)، وقد امتلك الهجين Sb239×Sb298 قوة هجين إيجابية مقدارها (4.95)،

في حين أبدت جميع الهجن قوة هجين سلبية مقارنة مع الأب الأفضل وكان أعلاها الهجين Sb181×Sb305 (-54.19%) وهذه النتائج مماثلة لما توصل إليه Gizlice وزملاؤه (1993). أبدت هذه الصفة سيطرة الفعل الوراثي التراكمي بسلوكها مما يمكن من الانتخاب واختيار الطرز الوراثية الملائمة في الأجيال الانعزالية المبكرة.

جدول (12): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة ارتفاع النبات.

الرقم	الهجن		GCA(i)	GCA(j)	SCA(ij)	قوة الهجين %	
	i	j				HMP	HHP
1	Sb181×Sb235		-24.73*	12.99*	10.90*	-1.65	-21.96*
2	Sb181×Sb239		-24.73*	17.27*	-12.45*	-20.68*	-38.22*
3	Sb181×Sb298		-24.73*	-11.51*	-8.86*	-28.86*	-36.86*
4	Sb181×Sb305		-24.73*	3.38*	-28.55*	-42.87*	-54.19*
5	Sb181×Sb308		-24.73*	2.59*	-1.64	-18.46*	-33.84*
6	Sb235×Sb239		12.99*	17.27*	-21.17*	-17.35*	-19.41*
7	Sb235×Sb298		12.99*	-11.51*	6.44*	-4.38	-15.99*
8	Sb235×Sb305		12.99*	3.38*	-2.35	-10.59*	-11.82*
9	Sb235×Sb308		12.99*	2.59*	-4.54*	-11.32*	-13.85*
10	Sb239×Sb298		17.27*	-11.51*	18.20*	4.95	-9.76*
11	Sb239×Sb305		17.27*	3.38*	7.00*	-3.69	-7.36*
12	Sb239×Sb308		17.27*	2.59*	-0.50	-7.95*	-12.74*
13	Sb298×Sb305		-11.51*	3.38*	-20.85*	-31.98*	-39.50*
14	Sb298×Sb308		-11.51*	2.59*	-32.56*	-40.84*	-46.66*
15	Sb305×Sb308		3.38*	2.59*	3.69*	-11.02*	-12.37*
	St. Error		1.06		1.38		

*المعنوية على مستوى 5%.

3-5-7- صفة عدد الأفرع/نبات

يظهر الجدول (6) تبايناً معنوياً لكل من المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وهذا يشير إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة وأظهرت نسبة تباين المقدرة العامة على الائتلاف إلى تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف (0.91) هذا الاتجاه في حين أبدت درجة السيادة سيطرة نسبية للفعل الوراثي التراكمي حيث بلغت قيمة تباين الفعل التراكمي (9.13) V_A وقيمة تباين الفعل الوراثي السيادي (5.03) V_D ، وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه Agrawal وزملاؤه (2005) و Martin وزملاؤه (2009).

امتاز الأب Sb239 بمقدرة ائتلاف عامة عالية الدلالة الإحصائية، الأمر الذي يؤكد قدرته على إعطاء نسل يتسم بارتفاع عدد الأفرع (جدول 13).

أبدت عشرة هجن في الجيل الأول مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية توزعت في ثلاث مجموعات استناداً إلى مقدرة الائتلاف العامة للأباء الداخلة في تكوينها وكانت على النحو التالي:

- ستة هجن أظهرت مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن آباء إيجابية المقدرة العامة على الائتلاف، ومعظمها ذات دلالة إحصائية عالية، في حين كان أعلاها الهجين Sb235×Sb308 بقيمة مقدارها (1.04)*.

- ثلاثة هجن امتلكت مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة على الائتلاف والآخر سالب وكان أعلاها قيمة الهجين Sb239×Sb298 (1.79)*.

- هجين واحد له مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ومعنوية ناتجة عن أبوين سالبين المقدرة العامة على الائتلاف وهو Sb181×Sb298 وبلغت قيمتها (1.01)*.

أظهر أحد عشر هجيناً قوة هجين إيجابية لصفة عدد الأفرع تراوحت قيمها بين (11.76، 76.47%)، ثمانية منها ذات دلالة إحصائية معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، كذلك أبدت ثمانية هجن أيضاً قوة هجين ذات دلالة إحصائية معنوية قياساً لمتوسط الأب الأفضّل، وكان أفضلها الهجين Sb181×Sb298 الذي أظهر سيادة فائقة لهذه الصفة بلغت (53.33%) وتدعم هذه النتائج ما توصل إليه Kaw and Menon (1980).

إن خضوع هذه الصفة للفعليين الوراثةيين التراكمي واللاتراكمي يوجه عملية الانتخاب لها في الأجيال الانعزالية المتوسطة (F_4 ، F_5).

جدول (13): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد الأفرع/نبات.

الرقم	الهجن i j	GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين %	
					HHP	HMP
1	Sb181×Sb235	-0.56*	0.34	-0.38	5.26	17.64
2	Sb181×Sb239	-0.56*	0.40*	-0.45	0	14.28
3	Sb181×Sb298	-0.56*	-0.31	1.01*	53.33*	58.62*
4	Sb181×Sb305	-0.56*	0.12	1.33*	30.00*	48.57*
5	Sb181×Sb308	-0.56*	0	-0.04	0	14.28
6	Sb235×Sb239	0.34	0.40*	0.64*	40.00*	43.59*
7	Sb235×Sb298	0.34	-0.31	1.11*	42.10*	63.63*
8	Sb235×Sb305	0.34	0.12	0.67*	35.00*	38.46*

40.00*	43.59*	1.04*	0	0.34	Sb235×Sb308	9
50.00*	76.47*	1.79*	-0.31	0.40*	Sb239×Sb298	10
25.00	25.00	0.11	0.12	0.40*	Sb239×Sb305	11
35.00*	35.00*	0.73*	0	0.40*	Sb305×Sb308	12
0	17.64	-0.42	0.12	-0.31	Sb298×Sb305	13
-5.00	11.76	-0.54*	0	-0.31	Sb298×Sb308	14
15.00	15.00	0.01	0	0.12	Sb305×Sb308	15
		0.23		0.17	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-8- صفة عدد القرون/نبات

دلت النتائج على وجود معنوية عالية لتباينات المقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف لصفة عدد القرون/نبات مما يشير إلى مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة صفة عدد القرون/نبات، كما يشاهد التفوق الكبير لمكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف مقارنة بتلك العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف. وبالتالي التفوق الكبير للتباين السيادة (V_D 3488.04) للمورثات على تباين التراكمي (V_A 3178.07) (جدول 6)، مما يدل على تحكم فعل مورثات السيادة بهذه الصفة. كما ويبين مقدار التناسب بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف البالغ (0.46) سيطرة الفعل اللاتراكمي للمورثات، وأكد ذلك قيمة درجة السيادة التي كانت ($1 <$) وبلغت (1.05)، وهذه النتائج مطابقة لما سجله Kunkaew وزملاؤه (2006) و Ponnusamy and Arer (1998).

يلخص الجدول (14) قيم المقدرة العامة للائتلاف للطرز الأبوية الستة المشتركة في برنامج التهجين نصف التبادلي حيث امتلك كل من الأبوين Sb239، Sb305 مقدرة عامة على الائتلاف موجبة ومعنوية الأمر الذي يؤكد قدرتها على توريث هذه الصفة إلى نسلها.

بينما أعطى أحد عشر هجيناً مقدرة خاصة إيجابية توزعت في مجموعات كما يلي:

- هجينان ناتجان عن آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف موجبة القيمة، وكان أعلاها الهجين Sb235×Sb305 (*23.00).

- ثمانية هجن أظهرت مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة على الائتلاف والآخر سالب، وكان أعلاها قيمة الهجين Sb239×Sb298 (*44.97).

- هجين واحد فقط ذو قدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن أبوين سالبين المقدرة العامة على الائتلاف وهو الهجين Sb181×Sb308 (0.62).

بينت النتائج الواردة في نفس الجدول أن معظم الهجن ذات قوة هجين إيجابية ومعنوية، حيث تراوحت معدلاتها بين (21.53، 106.25%) قياساً لمتوسط الأبوين وكان أعلاها الهجين Sb235×Sb298 (106.25). كما أبدت معظم الهجن قوة هجين إيجابية ومعنوية قياساً للأب الأفضل وتراوحت قيمها ما بين (17.64، 105.44%) وكان أعلاها قيمة الهجين Sb298×Sb235 (105.44%) وهي تتسجم مع ما توصل إليه Loiselle وزملاؤه (1990). وتعد عملية الانتخاب للوصول إلى الأصالة الوراثية لهذه الصفة المهمة التي تشكل عنصر أساسي من مكونات الغلة ممكنة في الأجيال الانعزالية المتأخرة (F_6 ، F_7) وذلك لتحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي بهذه الصفة.

جدول (14): قيم المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف وقوة الهجين لصفة عدد القرون/نبات.

الرقم	قوة الهجين %		SCA _(ij)	GCA _(j)	GCA _(i)	الهجن i j	
	HHP	HMP					
1	80.48*	91.14*	31.19*	0.11	-10.10*	Sb181×Sb235	
2	-19.43*	-7.08*	-23.30*	3.86*	-10.10*	Sb181×Sb239	
3	29.26*	36.39*	-1.05*	-4.38*	-10.10*	Sb181×Sb298	
4	46.44*	64.16*	25.22*	10.58*	-10.10*	Sb181×Sb305	
5	20.42*	28.45*	0.62	-0.07	-10.10*	Sb181×Sb308	
6	20.97*	46.44*	5.97*	3.86*	0.11	Sb235×Sb239	
7	105.44*	106.25*	27.97*	-4.38*	0.11	Sb235×Sb298	
8	55.19*	82.93*	23.00*	10.58*	0.11	Sb235×Sb305	
9	33.84*	50.60*	1.41*	-0.07	0.11	Sb235×Sb308	
10	56.26*	88.58*	44.97*	-4.38*	3.86*	Sb239×Sb298	
11	17.64*	21.53*	-7.74*	10.58*	3.86*	Sb239×Sb305	
12	31.71*	43.25*	16.66*	-0.07	3.86*	Sb239×Sb308	
13	25.41*	47.35*	0.25	10.58*	-4.38*	Sb298×Sb305	
14	24.69*	39.82*	-1.58*	-0.07	-4.38*	Sb298×Sb308	
15	68.30*	77.52*	35.19*	-0.07	10.58*	Sb305×Sb308	
			0.38		0.29	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-9- صفة عدد البذور/القرن

تشير المعطيات إلى معنوية تباينات المقدرة الخاصة SCA على الانتلاف بينما كانت المقدرة العامة GCA على الانتلاف غير معنوية، وهذا يدل على أهمية الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة (جدول 6)، وهذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته Kunkaew وزملاؤه (2006) وKunta وزملاؤه (1997).

بلغ عدد الآباء المتميزة بمقدرة عامة على الانتلاف موجبة لصفة عدد البذور/القرن، واحد من أصل ستة طرز أبوية استعملت في برنامج التهجين النصف متبادل وهو Sb235 وكانت قيمته

(0.21*)، وبالتالي فإن لهذا الأب المقدرة على توريث صفة عدد البذور/القرن للهجن الناتجة عنه (جدول 15).

لقد أظهرت ثمانية هجن مقدرة ائتلاف خاصة إيجابية اندرجت في الحالات التالية:

- أربع حالات ناتجة عن آباء موجبة المقدرة العامة على الائتلاف
- أربع حالات امتلكت مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة على الائتلاف والآخر سالب، وكان أعلاها قيمة الهجين Sb239×Sb298 (0.33*).
- امتلك أربعة هجن قوة هجين إيجابية تراوحت قيمها ما بين (3.70، 11.11%)، وكان الهجين Sb235×Sb308 ذا دلالة إحصائية معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، وبالمقابل بلغ عدد الهجن التي تميزت بقوة هجين إيجابية مقارنة بالأب الأفضل هجينين هما:

Sb235×Sb239، Sb235×Sb308 وسجلا نفس القيمة (7.14%) وهي تماثل نتائج Rahangdale and Raut (2002).

يمكن أن نحقق مكسب وراثي لهذه الصفة من خلال توجيه عملية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي بهذه الصفة.

جدول (15): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة عدد البذور/القرن.

الرقم	الهجن i j		GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين %	
						HHP	HMP
1	Sb181×Sb235		0.03	0.21*	-0.28*	-13.33	-10.34*
2	Sb181×Sb239		0.03	0	-0.56*	-26.66*	-21.42*
3	Sb181×Sb298		0.03	-0.12	-0.44*	-26.67*	-26.66*
4	Sb181×Sb305		0.03	-0.12	0.30*	-6.67	0
5	Sb181×Sb308		0.03	0	0.18	-6.67	-3.44
6	Sb235×Sb239		0.21*	0	0.24	7.14	11.11*
7	Sb235×Sb298		0.21*	-0.12	0.12	-6.66	-3.44
8	Sb235×Sb305		0.21*	-0.12	0.12	0	3.70*
9	Sb235×Sb308		0.21*	0	0.24	7.14	7.14*
10	Sb239×Sb298		0	-0.12	0.33*	-6.67	0
11	Sb239×Sb305		0	-0.12	-0.16	-7.69	-7.69*
12	Sb239×Sb308		0	0	0.21	0	3.70*

-33.33*	-28.57*	-0.53*	-0.12	-0.12	Sb298×Sb305	13
-40.00*	-37.93*	-0.91*	0	-0.12	Sb298×Sb308	14
-14.28	-11.11*	-0.16	0	-0.12	Sb305×Sb308	15
		0.13		0.09	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-10 - صفة وزن 100 بذرة (غ)

تقاربت مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف وتلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف، حيث كانت قيمة التباين التراكمي للمورثات (V_A 4.57)، وقيمة تباين السيادة (3.04) V_D ، الذي يمثل مكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف (جدول 6)، وهذا يدل على أهمية الفعلين التراكمي واللاتراكمي معاً في توريث هذه الصفة وتؤكد ذلك بالمعنوية العالية للمقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف، وأتت قيمة درجة السيادة لتوضح هذا التقارب والتي بلغت (0.82)، وهذه النتيجة تماثل ما ذكره كل من Pandini وزملاؤه (2002) و Khan (2009). and Dar

امتاز الآباء Sb181 و Sb239، Sb235 بمقدرة ائتلاف عامة عالية الدلالة الإحصائية، الأمر الذي يؤكد قدرتها على إعطاء نسل يتسم بارتفاع وزن 100 بذرة.

تمتعت عشرة هجن في الجيل الأول بمقدرة ائتلاف خاصة إيجابية توزعت في مجموعات استناداً إلى مقدرة الائتلاف العامة للآباء الداخلة في تكوينها على النحو التالي:

- حالتان كان فيهما الأبوان الداخلان في التهجين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف موجبة القيمة وكان أعلاها الهجين Sb239×Sb235 (1.27*).

- ثماني حالات ناتجة من التهجين بين أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف أحدهما موجب والآخر سالب، وكان أفضلها الهجين Sb181×Sb305 (1.06*).

يظهر الجدول (16) أنه من أصل خمسة عشر هجيناً أبدى منها اثنا عشر هجيناً قوة هجين موجبة تجاوزت قيمتها متوسط الأبوين، وتراوحت معدلاتها بين (0.14) للهجين Sb305×Sb308 و (18.65%) للهجين Sb235×Sb239، تسعة منها ذات دلالة إحصائية معنوية، بينما تراوحت قيم قوة الهجين الإيجابية مقارنة مع الأب الأفضل بين (1.39 و 17.42%)، حيث أبدت تسعة منها دلالة إحصائية معنوية وهذه النتائج تؤكد ما توصل إليه Dieckmann and Link (2009) و Angela (2001).

إن الوصول إلى الأصالة الوراثية بتوجيه عملية الانتخاب لهذه الصفة المهمة في الأجيال الانعزالية المتوسطة يمكننا من انتخاب أصناف ذات وزن 100 حبة عالية تساهم في رفع نسبة الغلة البذرية

جدول (16): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة وزن 100 بذرة.

الرقم	الهجن		SCA _(ij)	GCA _(j)	GCA _(i)	قوة الهجين %	
	i	j				HHP	HMP
1	Sb181	Sb235	0.59*	0.09*	0.33*	12.27*	13.99*
2	Sb181	Sb239	-0.27*	0.16*	0.33*	6.15*	6.66*
3	Sb181	Sb298	0.64*	-0.43*	0.33*	8.58*	8.94*
4	Sb181	Sb305	1.06*	-0.03*	0.33*	9.48*	12.15*
5	Sb181	Sb308	0.46*	-0.12*	0.33*	9.59*	10.14*
6	Sb235	Sb239	1.27*	0.16*	0.09*	17.42*	18.65*
7	Sb235	Sb298	0.06	-0.43*	0.09*	2.91	4.14
8	Sb235	Sb305	-0.69*	-0.03*	0.09*	-5.16*	-1.40
9	Sb235	Sb308	1.05*	-0.12*	0.09*	13.45*	14.61*
10	Sb239	Sb298	0.44*	-0.43*	0.16*	6.47*	6.62*
11	Sb239	Sb305	0.12*	-0.03*	0.16*	1.39	4.35
12	Sb239	Sb308	0.50*	-0.12*	0.16*	9.68*	9.71*
13	Sb298	Sb305	-0.61*	-0.03*	-0.43*	-8.52*	-5.99*
14	Sb298	Sb308	-0.97*	-0.12*	-0.43*	-6.80*	-6.63*
15	Sb305	Sb308	-0.14*	-0.12*	-0.03*	-2.72	0.14
	St. Error		0.05	0.01			

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-11- صفة الغلة البذرية (طن/هـ)

يشير الجدول (6) إلى المعنوية العالية للمقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف موضحاً مساهمة كلا الفعلين التراكمي واللاتراكمي في وراثته هذه الصفة وإلى درجة من التقارب بين مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف مقارنة بتلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف. حيث كانت قيمة التباين التراكمي للمورثات (V_A) (43.95)، بينما بلغت قيمة مكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف والتي تمثل قيمة تباين السيادة (V_D) (27.27)، وتوضح نسبة تباين GCA إلى تباين SCA (0.81) سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي بصورة نسبية في حين أشارت درجة السيادة (0.79) إلى أهمية كلا الفعلين التراكمي واللاتراكمي للمورثات في توريث هذه الصفة، ويتوافق هذا الأمر مع ما وجدته Agrawal وزملاؤه (2005) و Cho وزملاؤه (2000).

يبين الجدول (17) أن عدد الآباء المتميزة بمقدرة عامة على الائتلاف موجبة وعالية الدلالة الإحصائية لصفة الغلة قد بلغ ثلاثة فقط، من أصل ستة طرز أبوية استعملت في برنامج التهجين

النصف متبادل وهي Sb308، Sb235 و Sb239 وكانت القيم (0.80، 0.72، 0.45) على التسلسل، وبالتالي فإن لهذه الآباء المقدرة على توريث صفة الغلة العالية للهجن الناتجة عنها. في حين أظهرت ثمانية هجن مقدرة انتلاف خاصة إيجابية، خمسة منها فقط ذات دلالة إحصائية عالية اندرجت في الحالات التالية:

- حالتان ناتجتان عن تهجين أبوين يتميزان بقيمة (GCA) موجبة، وكان أعلاها لدى الهجين Sb308×Sb239 (*3.00).

- خمس حالات امتلك فيها الآباء قيمتي GCA سالبة للأول وموجبة للثاني، وكان أفضلها الهجين Sb298×Sb235 (*4.28).

- حالة واحدة فقط، ناتجة عن تهجين أبوين يمتلكان مقدرة عامة على الانتلاف سالبة وهي للهجين Sb305×Sb181 (*4.40).

تعد الآباء التي تظهر مقدرة على الانتلاف عالية في صفة الغلة البذرية بشكل خاص، وعالية إلى متوسطة في مكوناتها المختلفة الأخرى مصدراً مهماً كأباء تستعمل في برامج التربية والتهجين للتحسين الوراثي لهذه الصفة (Angela, 2001; Al-Aysh *et al.*, 2006).

تراوحت معدلات قوة الهجين للهجن المتفوقة إيجابياً على متوسط الأبوين لصفة الغلة بين (19.36%) للهجين Sb235×Sb239 و (115.43%) للهجين Sb181×Sb305، وقد تفوق معنوياً سبعة هجن قياساً لمتوسط آبائهم. بالمقابل، أبدى خمسة هجن قوة هجين إيجابية ومعنوية مقارنة مع الأب الأفضل، وكان أفضلها الهجين Sb181×Sb305 (115.27%).

تبين نتائج السلوك الوراثي لهذه الصفة إمكانية توجيه عملية الانتخاب من الهجن في الأجيال الانعزالية المتوسطة لمساهمة الفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي في هذه الصفة مما يساعد المربي على الوصول إلى صنف يعطي غلة بذرية عالية.

جدول (17): قيم المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف وقوة الهجين لصفة الغلة البذرية طن/هـ.

الرقم	الهجن i j		GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين %	
	i	j				HHP	HMP
1	Sb181×Sb235		-0.67*	0.80*	1.45*	56.67*	64.17*
2	Sb181×Sb239		-0.67*	0.45*	-2.07	-42.24*	-28.76
3	Sb181×Sb298		-0.67*	-1.26*	-0.64	-20.43	-16.89
4	Sb181×Sb305		-0.67*	-0.05	4.40*	115.27*	115.43*
5	Sb181×Sb308		-0.67*	0.72*	-1.95	-39.69*	-24.49
6	Sb235×Sb239		0.80*	0.45*	-0.20	0.51	19.36
7	Sb235×Sb298		0.80*	-1.26*	4.28*	98.50*	99.20*

52.23*	59.41*	0.59	-0.05	0.80*	Sb235×Sb305	8
2.42	23.60	0.01	0.72*	0.80*	Sb235×Sb308	9
-16.11	-0.09	0.55	-1.26*	0.45*	Sb239×Sb298	10
-26.61	-9.53	-1.44	-0.05	0.45*	Sb239×Sb305	11
35.00*	37.71*	3.00*	0.72*	0.45*	Sb239×Sb308	12
-45.98*	-43.62*	-2.63	-0.05	-1.26*	Sb298×Sb305	13
-67.22*	-60.34*	-3.61	0.72*	-1.26*	Sb298×Sb308	14
26.08	57.79*	2.78*	0.72*	-0.05	Sb305×Sb308	15
		0.49		0.06	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%.

3-5-12 - صفة نسبة الزيت (%)

يلاحظ وجود معنوية لتباينات المقدرة العامة GCA على الائتلاف فقط بينما كانت تباينات المقدرة الخاصة SCA على الائتلاف غير معنوية، حيث أن قيمة مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف كانت أعلى من تلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف (جدول 6)، مما يدل على تحكم الفعل الوراثي التراكمي بهذه الصفة وهذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته Leffel and Weiss (1958) و Chen (1987) وتتناقض مع ما سجله Sabboh (1982) و Gadag وزملاؤه (1999).

تمتعت جميع الطرز الأبوية بقيم معنوية لمقدرة الائتلاف العامة لصفة نسبة الزيت، حيث توزعت مناصفة ما بين الموجب والسالب (جدول 18). بلغ عدد القيم الموجبة للمقدرة الخاصة على الائتلاف عشرة هجن، توزعت على النحو التالي:

- ثماني حالات امتلكت فيها الهجن مقدرة خاصة على الائتلاف موجبة، ناتجة عن التهجين بين أبوين يمتلك أحدهما مقدرة عامة على الائتلاف موجبة والآخر سالبة، وكانت أعلى قيمة للهجين Sb181×Sb298 (0.71*).

- حالتان أظهرت مقدرة ائتلاف خاصة وإيجابية للهجن الناتجة عن تهجين طرازين أبوين كلاهما يمتلك مقدرة ائتلاف عامة سالبة، وكان أعلاها قيمة الهجين Sb239×Sb298 (0.12).

لقد أبدى معظم الهجن قوة هجين إيجابية لهذه الصفة وبلغ عددها ثلاثة عشر هجيناً تراوحت قيمها بين (0.64) للهجين Sb235×Sb305 و (5.23%) للهجين Sb298×Sb305 حيث أبدى الهجينان Sb181×Sb298 و Sb298×Sb305 تفوقاً معنوياً قياساً للمتوسط الأبوي، كما ويلاحظ لدى مقارنة نسبة الزيت للهجن مع قيمة أفضل آبائها أن هناك عشرة هجن من مجموع الهجن قد تميزت بظاهرة قوة هجين تتراوح ما بين (0.09 - 3.02 %) وبلا فروق معنوية.

إن تأثير الفعل الوراثي التراكمي يوجه مسار عملية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة التي تحقق كسب وراثي يعطي فيه صنف على درجة عالية من النقاوة ذي نسبة زيت مقبولة أو عالية تلبي رغبة المصنع والمستهلك والمربي.

جدول (18): قيم المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف وقوة الهجين لصفة نسبة الزيت %.

الرقم	قوة الهجين %		SCA _(ij)	GCA _(j)	GCA _(i)	الهجن	
	HHP	HMP				i	j
1	-3.56	-1.01	-0.16	-0.10*	0.33*	Sb181×Sb235	
2	-2.85	1.36	0.14	-0.27*	0.33*	Sb181×Sb239	
3	0.72	5.00*	0.71*	-0.06*	0.33*	Sb181×Sb298	
4	-4.35	-2.34	-0.50*	0.06*	0.33*	Sb181×Sb305	
5	-4.37	-2.12	-0.49*	0.05*	0.33*	Sb181×Sb308	
6	-0.53	1.15	-0.01	-0.27*	-0.10*	Sb235×Sb239	
7	0.95	2.56	0.08	-0.06*	-0.10*	Sb235×Sb298	
8	0.09	0.64	0.01	0.06*	-0.10*	Sb235×Sb305	
9	1.61	1.91	0.22*	0.05*	-0.10*	Sb235×Sb308	
10	2.31	2.41	0.12	-0.06*	-0.27*	Sb239×Sb298	
11	0.85	3.11	0.32*	0.06*	-0.27*	Sb239×Sb305	
12	2.09	4.12	0.48*	0.05*	-0.27*	Sb239×Sb308	
13	3.02	5.23*	0.56*	0.06*	-0.06*	Sb298×Sb305	
14	2.31	4.25	0.32*	0.05*	-0.06*	Sb298×Sb308	
15	0.70	0.96	-0.02	0.05*	0.06*	Sb305×Sb308	
			0.09		0.01	St. Error	

*معنوية على مستوى 5%

3-5-13 - صفة نسبة البروتين (%)

يشير الجدول (6) إلى وجود معنوية عالية لتباينات المقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف وبالتالي إلى مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثته هذه الصفة، كما أظهر تفوق مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف مقارنة بتلك العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف، حيث بلغت مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على الائتلاف حوالي أربعة أضعاف مكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على الائتلاف لصفة نسبة البروتين. مما يظهر التفوق الكبير للتباين التراكمي للمورثات (9.58) V_A على التباين السيادي (1.95) V_D ، الذي يدل على تحكم فعل المورثات التراكمي بهذه الصفة. كما ويبين مقدار التناسب بين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف (2.46) سيطرة الفعل التراكمي للمورثات. ويؤكد ذلك قيمة درجة السيادة التي بلغت (0.45)، وهذه النتيجة تماثل ما سجله كل من Maloo and Sharma)

(2007) Sabbboh و (1982) و (2006) Ramana and Satyanaray.

تمتع الأبوان Sb239، Sb298 بمقدرة انتلاف عامة إيجابية وذات دلالة إحصائية لصفة نسبة البروتين و بقيم (0.64*، 0.29*) على الترتيب، (جدول 19). حيث، أظهرت ثمانية هجن مقدرة انتلاف خاصة موجبة كانت موزعة على النحو الآتي:

- ثلاث حالات نتجت من تهجين طرز أبوية أحدهما يمتلك قيمة (GCA) موجبة والآخر سالبة، وكان أفضلها الهجين Sb235×Sb239 (1.33*).

- خمس حالات ناتجة عن تهجين آباء امتلكوا مقدرة عامة على الانتلاف سالبة، وكان أعلاها الهجين Sb181×Sb305 (0.67*).

امتلكت تسعة هجن قوة هجين إيجابية تراوحت قيمها ما بين (0.21، 4.61 %)، وكان اثنان منها بدلالة إحصائية معنوية قياساً لمتوسط الأبوين هما:

Sb181×Sb305، Sb235×Sb239 قيمهما (2.90*، 4.60*)، ونجد بالمقابل أن عدد الهجن التي تميزت بقوة هجين إيجابية مقارنة بالأب الأفضل سبعة هجن، تراوحت معدلاتها بين (0.40 - 2.81 %)، وكان أفضلها الهجين Sb235×Sb239 (2.81*) وانسجمت هذه النتائج مع نتائج Gadag and Upadhyaya (1995). ويمكن في هذه الصفة أن نوجه الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة لتحكم الفعل الوراثي التراكمي بهذه الصفة.

جدول (19): قيم المقدرة العامة والخاصة على الانتلاف وقوة الهجين لصفة نسبة البروتين %.

الرقم	الهجن		GCA _(i)	GCA _(j)	SCA _(ij)	قوة الهجين %	
	i	j				HMP	HHP
1	Sb181×Sb235		-0.37*	-0.16*	0.46*	2.09	1.66
2	Sb181×Sb239		-0.37*	0.29*	-0.71*	-1.95	-4.02*
3	Sb181×Sb298		-0.37*	0.64*	-0.44*	-2.36*	-6.54*
4	Sb181×Sb305		-0.37*	-0.17*	0.67*	2.90*	2.69
5	Sb181×Sb308		-0.37*	-0.21*	0.25*	1.68	1.68
6	Sb235×Sb239		-0.16*	0.29*	1.33*	4.61*	2.81*
7	Sb235×Sb298		-0.16*	0.64*	-1.12*	-4.15*	-7.88*
8	Sb235×Sb305		-0.16*	-0.17*	-0.26*	0.21	0
9	Sb235×Sb308		-0.16*	-0.21*	0.14	1.56	1.14
10	Sb239×Sb298		0.29*	0.64*	-0.60*	-2.90*	-5.09*
11	Sb239×Sb305		0.29*	-0.17*	0.54*	2.36	0.40
12	Sb239×Sb308		0.29*	-0.21*	-0.44*	-0.61*	-2.71*
13	Sb298×Sb305		0.64*	-0.17*	-0.27*	-1.45	-5.48*
14	Sb298×Sb308		0.64*	-0.21*	0.83*	1.95	-2.40
15	Sb305×Sb308		-0.17*	-0.21*	0.09	1.57	1.36
	St. Error		0.01		0.07		

*معنوية على مستوى 5%.

3-6- العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة

يعد من أولويات العمل التربوي أثناء الانتخاب معرفة كيف أن التحسين الوراثي في صفة واحدة يحدث تغيرات في صفات أخرى، وبشكل عام، يؤثر في الارتباط عاملين أساسيين الأول العامل الوراثي والثاني هو العامل البيئي. 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 (Falconer, 1960). تتيح دراسة العلاقات الارتباطية بين الصفات للمربي إمكانية اختيار الصفات المرتبطة بصورة مرغوبة ومفيدة مع بعضها البعض، وبالتالي التحسين المترافق لهذه الصفات. تم دراسة الارتباط بين الصفات الثلاث عشرة المدروسة، وتحديد أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة البذرية لاختيار المكون الأكثر تأثيراً في الغلة، واستخدامه كمعيار للانتخاب بهدف تحسين الغلة البذرية للمحصول.

3-6-1 - العلاقات الارتباطية بين الغلة وبقية الصفات

يبين الجدول (20) ارتباط صفة الغلة البذرية ارتباطاً إيجابياً عالي المعنوية مع صفات عدد القرون، وعدد الأيام حتى النضج التام، وعدد البذور/القرن، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأفرع/نبات، وعدد الأيام حتى الإزهار، ووزن 100 بذرة، وارتفاع النبات بقيم (0.513^{**} ، 0.425^{**} ، 0.383^{**} ، 0.381^{**} ، 0.371^{**} ، 0.354^{**} ، 0.319^{**} ، 0.298^{**}) على التوالي، وهذا يتوافق مع ما وجدته Iqbal وزملاؤه (2003) و Malik وزملاؤه (2007) و Singh وزملاؤه (2000) و Rajanna وزملاؤه (2000)، بينما كان ارتباط الغلة البذرية إيجابياً ومعنوياً بصفة عدد الأيام حتى ظهور القرن الأول (0.225^{*}).

3-6-2 - العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة والصفات الأخرى

- ارتبطت صفة عدد القرون/نبات ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية مع كل من عدد الأفرع (0.570^{**}) وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (0.351^{**}) وعدد الأيام حتى النضج التام (0.319^{**}) ووزن 100 بذرة (0.288^{**}) وعدد الأيام حتى الإزهار (0.281^{**}).

- كما وارتبطت صفة عدد البذور/القرن ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع كل من وزن 100 بذرة (0.316^{**}) وعدد الأيام حتى النضج التام (0.244^{*}) وارتفاع النبات (0.226^{*}).
- أظهرت صفة وزن 100 بذرة ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع عدد الأفرع (0.381^{**}) وعدد الأيام حتى النضج التام (0.316^{**}) والنضج الفيزيولوجي (0.222^{*}) وهذه النتائج تؤكد ما توصل إليه Arshad وزملاؤه (2006).
- يلاحظ ارتباط صفة عدد الأفرع ارتباطاً إيجابياً وبدلالة إحصائية عالية المعنوية مع صفات عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى النضج التام وعدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وكانت القيم (0.418^{**} ، 0.398^{**} ، 0.388^{**} ، 0.296^{**}) على الترتيب.

جدول (20): قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة.

	GY	FL	DP	PHM	CPM	HD	HP	Nb	NP	NS	WS	Oi
FL	0.354**											
DP	0.225*	0.691**										
PHM	0.381**	0.584**	0.695**									
CPM	0.425**	0.544**	0.633**	0.880**								
HD	0.112	0.259*	0.222*	0.168	0.193							
HP	0.298**	0.732**	0.709**	0.641**	0.599**	0.222*						
NB	0.371**	0.388**	0.296**	0.418**	0.398**	-0.038	0.187					
NP	0.513**	0.281**	0.13	0.351**	0.319**	-0.142	0.098	0.570**				
NS	0.383**	0.09	0.165	0.207	0.244*	0.209	0.226*	0.179	-0.014			
WS	0.319**	-0.088	-0.012	0.222*	0.316**	-0.028	-0.079	0.381**	0.288**	0.316**		
Oi	-0.197	-0.249*	-0.222*	-0.215*	-0.231*	0.067	-0.337**	-0.01	0.002	-0.079	-0.039	
Pr	-0.177	-0.119	-0.12	-0.296**	-0.291**	-0.186	-0.054	-0.041	-0.005	-0.047	0.112	-0.421**

GY: الغلة البذرية (طن/هـ)، FL: عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)، DP: عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (يوم)، PHM: عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (يوم)، CPM: 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 100 بذرة (غ)، Oi: نسبة الزيت %، Pr: نسبة البروتين %.

* معنوي على مستوى 5 %، ** معنوي على مستوى 1 %

3-6-3- العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة الأخرى

- صفة عدد الأيام حتى الإزهار: ارتبطت ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية مع صفة ارتفاع النبات (**0.732) وعدد الأيام حتى ظهور القرن الأول (**0.691)، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (**0.584)، وعدد الأيام حتى النضج التام (**0.544)، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة (**0.259)، وبشكل سلبي ومعنوي مع نسبة الزيت (-0.249*).
- صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول: ارتبطت معنوياً وإيجابياً مع كل من صفة ارتفاع النبات (**0.709)، والنضج الفيزيولوجي (**0.695)، والنضج التام (**0.633)، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة (**0.222)، كما ارتبطت بشكل معنوي وسلبي مع نسبة الزيت (-0.222*).
- صفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي: ارتبطت بشكل إيجابي ومعنوي مع عدد الأيام حتى النضج التام (**0.880)، ارتفاع النبات (**0.641)، وعدد الأفرع (**0.418)، وارتبطت بشكل سلبي ومعنوي مع نسبة الزيت (-0.215*) ونسبة البروتين (-0.296*).
- صفة عدد الأيام حتى النضج التام: ارتبطت بشكل إيجابي ومعنوي مع ارتفاع النبات (**0.599)، وارتبطت بشكل معنوي وسلبي مع نسبة الزيت (-0.231*)، ومع نسبة البروتين (-0.291*).
- صفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة: كانت علاقة الارتباط إيجابية ومعنوية مع ارتفاع النبات (**0.222) وهذا يتوافق مع ما وجدته Oz وزملاؤه (2009).
- صفة ارتفاع النبات: أظهر ارتباطاً سلبياً ومعنوياً مع صفة نسبة الزيت (-0.337*).
- صفة نسبة الزيت: كانت العلاقة التي تربط بين نسبة الزيت والبروتين علاقة عكسية تمثلت بقيمة سالبة وعالية المعنوية (-0.421*) وهي مماثلة لما توصل إليه Sabbboh (1982) و Malik وزملاؤه (2007).

3-6-4- تحليل معامل المسار

بين تحليل معامل المسار لصفة الغلة البذرية ومكوناتها في فول الصويا ضمن الطرز الوراثية المدروسة، أن أكثر الصفات مساهمة في الغلة هي صفة عدد القرون/نبات، عدد البذور/القرن، وزن 100 بذرة، وكان التأثير المباشر لصفة عدد القرون/نبات قد بلغ (0.515)، بينما كان تأثيرها غير المباشر ضعيفاً من خلال تفاعلها مع صفتي عدد البذور/القرن (0.041)، ووزن 100 بذرة (0.048)، حيث بلغ إجمالي التأثيرات الكلية قيمة (0.604).

كما قدر التأثير المباشر لصفة عدد البذور/القرن والبالغ (0.294)، وتأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع كل من صفة عدد القرون/نبات (0.072)، وصفة وزن 100 بذرة (0.053)، وبلغت التأثيرات الكلية قيمة (0.419). في حين كان التأثير المباشر لصفة وزن 100 بذرة وصل إلى (0.168)، وكانت قيم تأثيرها غير المباشر من خلال تفاعلها مع صفة عدد القرون/نبات قد بلغ (0.148)، ومع صفة عدد البذور/القرن بلغ (0.093)، بينما كانت قيمة التأثيرات الكلية حوالي (0.409) وهذه النتائج منسجمة مع ما توصل إليه Iqbal وزملاؤه (2003).

جدول(21): التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة البذرية.

التأثيرات	مصدر التباين
1	صفة عدد القرون /نبات
0.515	التأثير المباشر
0.041	التأثير غير المباشر لصفة عدد البذور /القرن
0.048	التأثير غير المباشر لصفة وزن 100 بذرة
0.604	الإجمالي
2	صفة عدد البذور /القرن
0.294	التأثير المباشر
0.072	التأثير غير المباشر لصفة عدد القرون /نبات
0.053	التأثير غير المباشر لصفة وزن 100 بذرة
0.419	الإجمالي
3	صفة وزن 100 بذرة
0.168	التأثير المباشر
0.148	التأثير غير المباشر لصفة عدد القرون /نبات
0.093	التأثير غير المباشر لصفة عدد البذور /القرن
0.409	الإجمالي

وأوضحت الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة، أن النسبة المئوية لمساهمة كل من صفة عدد القرون/نبات وصفة عدد البذور/القرن وصفة وزن 100 بذرة بلغت (50.33%).

في حين أبدت صفة عدد القرون/نبات المساهمة الأكبر في الغلة البذرية من حيث القيمة والبالغة (26.52%)، تلاها صفة عدد البذور/القرن بقيمة (8.64%)، ثم الأثر غير المباشر المشترك بين صفة عدد القرون/نبات وصفة وزن 100 بذرة (4.98%)، بما أن صفة الغلة البذرية من الصفات الكمية المعقدة يتحكم في توريثها عدد كبير من المورثات ذات الأثر التراكمي، لذلك نلجأ عند تحسينها وراثياً إلى تحسين الصفات المرتبطة معها والمساهمة مباشرة فيها كأحد مكونات الغلة، وبناء على قيم معامل المسار للصفات المرتبطة بالغلة البذرية للطرز الوراثية المدروسة من فول الصويا، يمكن الاستنتاج أن تحسين الغلة البذرية يمكن تحقيقه بالاعتماد على تحسين صفة عدد القرون/نبات، وعدد البذور/القرن، ووزن 100 بذرة كمعايير انتخابية هامة تنعكس مباشرة على تحسين الغلة البذرية وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Oz وزملاؤه (2009) و Gaikwad وزملاؤه (2007).

جدول (22): الأهمية النسبية للصفات الأكثر مساهمة في تباين الغلة البذرية.

القيمة		مصدر التباين	
RI%	CD		
26.52	0.2652	عدد القرون/نبات (X1)	1
8.64	0.0864	عدد البذور/القرن (X2)	2
2.82	0.0282	وزن 100 بذرة (X3)	3
4.24	0.0424	(X2) × (X1)	4
4.98	0.0498	(X3) × (X1)	5
3.12	0.0312	(X3) × (X2)	6
49.67	0.4967	المتبقي	7
50.33%		مجموع الأهمية النسبية	8

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

وَالْفَصْلُ الْاَوَّلُ
حَاءُ هَاءُ سَاءُ حَاءُ سَاءُ حَاءُ

وَالْمَنْشُورُ
حَاءُ سَاءُ حَاءُ سَاءُ

المناقشة

Discussion

إن الحصول على أصناف محسنة ذات إمكانات وراثية عالية يتطلب من مربّي النبات إماماً واسعاً بالتراكيب الوراثية، ومعرفة السلوك الوراثي للمورثات المتحكم بالصفات الكمية والنوعية ذات الأهمية الاقتصادية. ويتطلب التعرف على السلوك الوراثي للصفات في الآباء وهجنها تقدير بعض المؤشرات الوراثية من خلال تجزئة مكونات التباين الوراثي إلى التباين التراكمي وتباين السيادة. وبالتالي تحديد آلية توريث الصفات وتحديد طرق التربية الأكثر ملائمة لتحسينها. وإن أهم مكونات التباين الوراثي المؤثرة في فاعلية الانتخاب هو التباين التراكمي وذلك لكون هذا الفعل الوراثي قابل للتثبيت على عكس فعل المورثات اللاتراكمي. وعليه فإنه عند سيطرة التأثيرات الوراثية التراكمية على توريث الصفة يمكن التنبؤ بأداء الهجن في الأجيال اللاحقة بثقة، ونستطيع بذلك ممارسة عملية الانتخاب بفعالية في الأجيال الانعزالية المبكرة.

أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أهمية كل من النمطين التراكمي واللاتراكمي لعمل المورثات في توريث الصفات المدروسة والتحكم بمراحل تطورها، فقد تفوقت التأثيرات الوراثية التراكمية في التحكم بتوريث معظم الصفات المدروسة، وتجلت سيطرة هذا النمط من عمل المورثات بشكل رئيسي في صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرون الأول، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام وارتفاع النبات، كما واستمر هذا التفوق وبمستوى أقل في صفات ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ونسبة الزيت، ونسبة البروتين. بينما تفوق فعل المورثات اللاتراكمي في توريث صفة عدد القرون/نبات، وعدد البذور/القرن في حين تقارب تأثير كل من الفعلين التراكمي واللاتراكمي بصورة ملحوظة في توريث صفات عدد الأفرع، ووزن 100 بذرة و الغلة البذرية من خلال تقارب قيمتي التباين التراكمي وتباين السيادة.

وإن انتقاء السلالات الأبوية المكونة للهجن، والتي تتميز بصفات جيدة وقدرة عامة على التألف، ستقود حتماً إلى تكوين هجن عالية الإنتاجية و متحملة للظروف البيئية المختلفة (Palmer and Kilen, 1987)، مع الأخذ بعين الاعتبار عند اختيار الآباء ذات الأثر التراكمي للمورثات الأبوية والجزء من التفاعلات الوراثية في الجيل الأول من النمط (تراكمي × تراكمي) أي النوع من التفاعلات الذي ينتج عن أبوين يحمل كل منهما مورثات ذات أثر تراكمي (Burton and Brownie, 2006). مع ملاحظة أن هناك بعض الحالات التي تكون فيها القيمة السلبية للمقدرة العامة على الائتلاف هي المرغوبة لصفات

الباكورية على الإزهار، والباكورية على بدء ظهور القرن الأول، والباكورية على النضج الفيزيولوجي، والباكورية على النضج التام. كما وتعد الأنماط الوراثية التي تمتلك قدرة عامة على الائتلاف موجبة وعالية المعنوية ذات أهمية كبيرة في إنتاج سلالات عالية الغلة عبر برامج التهجين، وفي دراستنا هذه تم تحديد مثل هذه الأنماط الوراثية، حيث تميزت الطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين بمقدرة عامة على الائتلاف لمعظم الصفات المدروسة، وبالتالي المقدرة على نقل صفاتها للنسل الناتج عن تهجينها مع غيرها من السلالات، فقد بينت النتائج أن الآباء التي امتلكت قدرة عامة على الائتلاف عالية وموجبة لصفة ما أعطت قدرة خاصة إيجابية ومرتفعة عند تهجينها مع بعضها.

فقد حقق الطراز الوراثي Sb181 أفضل التوافقات العامة وامتلك أفضل قيم قدرة عامة على الائتلاف لثمانى صفات فقد حققت القيمة السلبية الأقل للمقدرة العامة على الائتلاف لصفة عدد الأيام حتى الأزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وعدد الأيام حتى النضج التام وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وحصلت على أعلى القيم الموجبة في صفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، وعدد البذور/القرن، ووزن 100 بذرة ونسبة الزيت. وكان الطراز الوراثي Sb239 ثاني أفضل الأصناف من حيث عدد الصفات المتميزة بقدرة عامة على الائتلاف ذات دلالة إحصائية، حيث امتلك أعلى القيم لصفتي ارتفاع النبات وعدد الأفرع. كما امتلك ثاني أفضل القيم لصفات عدد القرون/نبات، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ووزن 100 بذرة ونسبة البروتين، وحصل على قيمة موجبة لصفة الغلة، بينما أظهر الطراز الوراثي Sb235 أفضل التوافقات العامة في كل من صفتي عدد البذور/القرن وصفة الغلة، حيث امتلك ثاني أفضل التوافقات لصفتي ارتفاع النبات وعدد الأفرع. أما الطراز الوراثي Sb298، فقد أبدى أفضل التوافقات العامة في صفة الباكورية على النضج الفيزيولوجي حيث حقق القيمة السلبية الأقل للمقدرة العامة على الائتلاف لصفات عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام ونسبة البروتين وثاني أخفض القيم لصفتي عدد الأيام حتى الإزهار وصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وأيضاً يعد الطراز الوراثي Sb305 هو الأفضل لصفة عدد القرون/نبات بدلالة إحصائية، كما امتلك ثاني أفضل القيم للمقدرة العامة على الائتلاف لصفة نسبة الزيت وثالث أفضل قيمة لصفة عدد الأفرع/نبات، وبينت نتائج تحليل تباين المقدرة العامة على الائتلاف إمكانية الاستفادة من الطراز الوراثي Sb308 في تحسين صفات ارتفاع أول قرن عن سطح التربة، الغلة البذرية ومحتوى البذور من الزيت، وذلك لتمييز تلك الصفات في الطراز المذكور بقيم موجبة ذات دلالة إحصائية للمقدرة العامة على الائتلاف.

تعد المقدرة الخاصة على الانتلاف مقياس لانحراف كفاءة الهجين عن متوسط كفاءة أبويه، لذلك فإن المقدرة الخاصة العالية على الانتلاف لا تعني كفاءة عالية للهجين بمواجهة أبويه إلا إذا كانت ناتجة عن تفاعل المورثات ذات الأثر التراكمي، (Shoemaker *et al.*, 1996). ولهذا يبحث المربي دائماً عن هجن تمتلك قدرة خاصة موجبة على الانتلاف ناتجة عن آباء ذات قدرة عامة إيجابية على الانتلاف، فنمط التفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) هو النمط المفضل لدى المربي بهدف نقل المورثات، وبالتالي الصفات المرتبطة بها إلى الأجيال اللاحقة دون أن تتعرض للتدهور مما يعطي هذه الهجن أهمية كبيرة في تحسين الصفة المدروسة، وعليه فإن الأداء الثابت للهجين عبر الأجيال الانعزالية، يمكن أن يعزى للمورثات التراكمية في الآباء. وفي هذا البحث نجد الهجن التي امتلكت هي وأبويها قيم موجبة للمقدرة العامة والخاصة على الانتلاف وأظهرت قوة هجين ذات دلالة إحصائية معنوية وتوزعت حسب الصفات كما يلي:

- (Sb235×Sb239)، (Sb239×Sb305)، (Sb235×Sb305) لصفة عدد الأفرع/نبات.
- (Sb181×Sb235)، (Sb235×Sb239)، (Sb235×Sb305) لصفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة.
- (Sb239×Sb305)، (Sb305×Sb308) لصفة ارتفاع النبات.
- (Sb235×Sb239)، (Sb235×Sb305) لصفة عدد القرون/نبات.
- (Sb235×Sb239)، (Sb181×Sb235) لصفة وزن 100 بذرة.
- (Sb235×Sb308)، (Sb239×Sb308) لصفة الغلة البذرية.

وقد أشير إلى بعض الحالات التي يهتم بها المربي فيما يخص الهجن ذات القيم السالبة للمقدرة الخاصة على الانتلاف والناجمة عن آباء ذات قدرة عامة سلبية كما هو الحال في صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى النضج التام، وهذا الأمر مطلوب عند الرغبة في استنباط أنماط وراثية تتميز بالباكورية، وينطبق هذا أيضاً على صفة ارتفاع النبات عند الرغبة في استنباط أنماط وراثية قصيرة إلى متوسطة الطول ملائمة للزراعة في العروة التكتيفية. وسمحت النتائج بتحديد الهجن التي تحقق أفضل القيم السالبة في المقدرة الخاصة على الانتلاف وهي:

- لصفة الباكورية على الإزهار (Sb181×Sb239) ، (Sb181×Sb235) ، (Sb181×Sb305)،
(Sb181×Sb308) ، (Sb235×Sb239) ، (Sb298×Sb305) ، (Sb298×Sb308)،
(Sb305×Sb308).
- لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات (Sb181×Sb235)،
(Sb181×Sb239) ، (Sb181×Sb308) ، (Sb235×Sb239) ، (Sb181×Sb305) ،
(Sb239×Sb308) ، (Sb298×Sb305) ، (Sb298×Sb308) ، (Sb305×Sb308).
- لصفة الباكورية على النضج الفيزيولوجي (Sb181×Sb235) ، (Sb181×Sb298)،
(Sb181×Sb305) ، (Sb235×Sb305) ، (Sb239×Sb308) ، (Sb298×Sb305)،
(Sb298×Sb308).
- لصفة عدد الأيام حتى النضج التام (Sb181×Sb235) ، (Sb181×Sb239)
(Sb181×Sb305) ، (Sb181×Sb298) ، (Sb235×Sb239) ، (Sb239×Sb308) ،
(Sb298×Sb305) ، (Sb298×Sb308).

يؤدي التهجين بين الطرز الوراثية المتباعدة في المنشأ الجغرافي إلى تكوين هجن تمتاز بقوة هجين عالية ومقاومة للإجهادات البيئية، لأن الآباء المنتخبة من أصول وراثية متباعدة هي أكثر احتمالاً لإنتاج نسل متفوق بصفاته المرغوبة ويتمتع بقوة هجين عالية مقارنة بتلك الهجن الناتجة عن الآباء ذات الأصول المتماثلة (Burton, 1997). وتبين النتائج المشار إليها في الجداول (7 - 19) إلى وجود قيم قوة هجين ذات دلالة إحصائية وفقاً للصفات المدروسة، وكانت كما يلي:

تفوق الهجين (Sb181×Sb305) على جميع الهجن كونه امتلاك قوة هجين معنوية لأكثر عدد من الصفات وبالغلة تسع صفات، وذلك قياساً لمتوسط الأبوين ومتوسط الأب الأفضل وهي: صفة الغلة البذرية، وعدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وعدد الأيام للنضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام، وعدد الأفرع، وعدد القرون، ووزن 100 بذرة ونسبة البروتين، ثم تلاه من حيث الأهمية الهجينان (Sb181×Sb235) ، (Sb235×Sb308) لتمتعهما بقوة هجين معنوية لثمانى صفات توزعت وفقاً لكل هجين على النحو التالي:

الهجين (Sb181×Sb235): لصفات الغلة البذرية، وعدد القرون/نبات، وزن 100 بذرة، نسبة البروتين، وعدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى النضج التام.

- الهجين (Sb235×Sb308): لصفات الغلة البذرية، وعدد الأفرع/النبات ، وعدد القرون/نبات ، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، ووزن 100 بذرة، عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور/القرن ونسبة البروتين.

وحصل (Sb235×Sb239)، (Sb239×Sb308) على المرتبة الثالثة من حيث الأهمية لقوة الهجين وكانت كما يلي:

- الهجين (Sb235×Sb239): امتاز بقوة هجين معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين ومتوسط أفضلهما لعدة صفات وهي الغلة البذرية، وعدد القرون/نبات، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وعدد البذور/القرن، ووزن 100 بذرة، ونسبة البروتين وارتفاع أول قرن عن سطح التربة.

- الهجين (Sb239×Sb308): فقد امتلك قوة هجين معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين وكذلك لأفضل الأبوين لسبعة صفات وهي الغلة البذرية، وعدد الأفرع/نبات، وعدد القرون/نبات، وعدد الأيام حتى بدء ظهور أول قرن/نبات، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، ووزن 100 بذرة ونسبة البروتين.

شكل الهجينان (Sb181×Sb298)، (Sb305×308) المجموعة الرابعة التي تمتع فيها الهجين (Sb181×Sb298) بقوة هجين معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفات عدد الأفرع، وعدد القرون/نبات، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، ووزن 100 بذرة، ونسبة الزيت وعدد الأيام حتى الإزهار. في حين امتلك الهجين (Sb305×Sb308) قوة هجين معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لست صفات وهي الغلة البذرية، وعدد القرون، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، ووزن 100 بذرة (معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين فقط)، وعدد الأيام حتى الإزهار ونسبة البروتين، وتميزت مجموعة أخرى من الهجن بامتلاكها قوة هجين معنوية لخمس صفات وهي الهجين (Sb235×Sb305) والهجين (Sb298×Sb305) والهجين (Sb298×Sb308) وتوزعت على النحو التالي:

الهجين (Sb235×Sb305): امتلك قوة هجين معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفات هي: الغلة البذرية، وعدد الأفرع/نبات، وعدد القرون/نبات، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ونسبة البروتين.

الهجينان (Sb298×Sb305)، (Sb298×Sb308) تمتعا بقوة هجين معنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لخمس صفات هي: عدد القرون/نبات، وعدد الأيام حتى النضج التام، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى الإزهار. أما بقية الهجن فقد امتلكت قوة هجين معنوية لعدد من الصفات توزعت على النحو التالي:

- الهجين: (Sb235×Sb298) للغلة البذرية، وعدد الأفرع/نبات، وعدد القرون/نبات، ووزن 100 بذرة.

- الهجين: (Sb239×Sb298) لعدد الأفرع/نبات، وارتفاع النبات، وعدد القرون/نبات، ووزن 100 بذرة.

- الهجين: (Sb239×Sb305) لعدد القرون/نبات، وارتفاع أول قرن عن سطح التربة، ووزن 100 بذرة ونسبة البروتين.

أدت دراسة المقدرة الخاصة على الائتلاف إلى تحديد آلية توريث كل صفة من الصفات المدروسة، وبناء على قيم المقدرة الخاصة على الائتلاف توزعت الهجن على النحو الآتي:

- هجن ذات مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية ناتجة عن تهجين آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف إيجابية ويتوقع أن تورث عبر الأجيال، لأنها ناتجة عن تفاعل المورثات ذات الأثر (تراكمي × تراكمي).

- هجن ذات مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية ناتجة عن تهجين آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف أحدهما إيجابي والآخر سلبي، وتنتج مثل هذه المقدرة عن التفاعلات الوراثية من نوع (تراكمي × لا تراكمي).

- هجن ذات مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية ناتجة عن تهجين آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف سلبية، وتنتج هذه الحالة عن التفاعلات الوراثية من نوع (لا تراكمي × لا تراكمي).

بالنتيجة، سيكون من الأجدي اختيار الهجن التي تتمتع بمقدرة خاصة على الائتلاف موجبة والنتيجة عن تهجين أبوين يتمتعان بمقدرة عامة على الائتلاف موجبة ومعنوية، وهي حالة الهجن وفق الصفات المدروسة التالية:

- صفة ارتفاع أول قرن عن سطح التربة: (Sb181×Sb235)، (Sb181×Sb239)، (Sb235×Sb239).
- صفة ارتفاع النبات: (Sb305×Sb308)، (Sb239×Sb305).
- صفة عدد الأفرع: (Sb239×Sb305)، (Sb235×Sb305)، (Sb235×Sb239).

- صفة عدد القرون: (Sb235×Sb305)، (Sb235×Sb239).
 - وزن 100 بذرة: (Sb235×Sb239)، (Sb181×Sb235).
 - الغلة البذرية: (Sb239×Sb308) و (Sb235×Sb308).
- وهناك هجن تمتعت بقوة هجين ومقدرة خاصة على الائتلاف سلبية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل ولها أهمية كبيرة في تحسين صفة الباكورية للصفات التالية:
- لصفة الباكورية على الإزهار (Sb235×Sb239)، (Sb298×Sb308)، (Sb305×Sb308).
 - لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات (Sb181×Sb239)، (Sb181×Sb308)، (Sb235×Sb239).
 - لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي (Sb181×Sb298)، (Sb298×Sb308).
 - لصفة عدد الأيام حتى النضج التام (Sb181×Sb298).
- تعد دراسة العلاقات الارتباطية بين مكونات الغلة وبعض الخصائص الفينولوجية والنوعية في الطرز الوراثية ذات أهمية كبيرة في برامج العمل التربوي أثناء ممارسة الانتخاب، فمن المفيد عند دراسة صفة الغلة البذرية بهدف تحسينها توجيه الاهتمام إلى مكوناتها الهامة وليس للغلة البذرية فحسب بسبب طبيعة توريثها المعقدة، والقابلية المنخفضة للتوريث، وعليه فيجب الاهتمام بعدد من الصفات المرتبطة بها. فقد كانت صفة عدد القرون/نبات أكثر الصفات ارتباطاً بالغلة البذرية، تلتها صفة عدد البذور/القرن، ثم صفة وزن 100 بذرة وعليه يمكن اللجوء إلى الصفات المذكورة لتحسين الغلة البذرية (Naeem *et al.*, 1992; Saleem *et al.*, 2002). كما وسمحت لنا تقديرات معامل المسار بتحديد الصفات الأكثر مساهمة في الغلة البذرية بصورة مباشرة أو بالتأثير غير المباشر من خلال صفة أخرى (التداخل بين الصفات) فأبدت صفة عدد القرون/نبات أكبر نسبة مساهمة في الغلة البذرية، تلاها عدد البذور/القرن، ثم الأثر غير المباشر المشترك بين صفة عدد القرون/نبات ووزن 100 بذرة. ثم الأثر غير المباشر المشترك بين صفة عدد القرون/نبات وصفة عدد البذور/القرن. تلاه الأثر غير المباشر المشترك بين صفة عدد البذور/القرن وصفة وزن 100 بذرة في النبات، وبالتالي يمكن اعتماد هذه الصفات كمعايير انتخابية لتحسين الغلة البذرية في مثل هذه الطرز من فول الصويا.

الاستنتاجات

Conclusions

يستنتج من هذه الدراسة التي تناولت خمسة عشر هجيناً وآبائها الستة النقاط التالية:

- تفوق فعل المورثات التراكمي في التحكم بتوريث العدد الأكبر من الصفات وهي: عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول على النبات، وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وعدد الأيام حتى النضج التام، ارتفاع أول قرن عن سطح التربة (سم)، وارتفاع النبات (سم)، ونسبة الزيت% ونسبة البروتين%. بينما تفوق فعل المورثات اللاتراكمي في توريث صفة عدد القرون/نبات، وعدد البذور/القرن وتقارب كل من الفعلين التراكمي واللاتراكمي بدرجة ملحوظة في توريث صفات عدد الأفرع/نبات، ووزن 100 بذرة والغلة البذرية.
- أهمية الطرز الوراثية الأبوية Sb235، Sb308 في تحسين صفة الغلة البذرية.
- أهمية الطرز الوراثية الأبوية Sb181، Sb235، Sb239 في تحسين صفة ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة، ووزن 100 بذرة.
- أظهر الهجينان (Sb239×Sb305)، (Sb298×Sb308) قيم SCA عالية ذات دلالة إحصائية لصفة نسبة البروتين ونسبة الزيت معاً وهي ناتجة عن أبوين أحدهما موجب المقدرة العامة على الائتلاف والآخر سالب و هي مناقضة للعلاقة العكسية بين الصفتين.
- سجلت مستويات عالية لقوة الهجين في صفتي الإنتاج البذري (115.27%) للهجين (Sb181×Sb305) ووزن 100 بذرة (17.42%) للهجين (Sb235×Sb239).
- تميزت عدد من الهجن بقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية ناتجة عن تهجين آباء ذات قدرة عامة على الائتلاف إيجابية، ومن المتوقع لهذه المقدرة أن تدوم عبر الأجيال لأنها ناتجة عن تفاعل المورثات ذات الأثر (تراكمي × تراكمي)، ونذكر من هذه الهجن:
 - (Sb181×Sb235)، (Sb181×Sb239)، (Sb235×Sb239) لزيادة ارتفاع القرن الأول عن سطح التربة.
 - (Sb239×Sb305)، (Sb305×Sb308) لزيادة ارتفاع النبات.
 - (Sb239×Sb305)، (Sb235×Sb305)، (Sb235×Sb239) لزيادة عدد الأفرع.
 - (Sb235×Sb305)، (Sb235×Sb239) لزيادة عدد القرون.
 - (Sb235×Sb239)، (Sb181×Sb235) لرفع وزن 100 بذرة.

- (Sb239×Sb308)، (Sb235×Sb308) لتحسين الغلة البذرية.

وهناك هجن تمتعت بقدرة خاصة على الائتلاف سلبية يمكن الاستفادة منها لأكثر من صفة وأفضلها الهجين (Sb181×Sb298) لإنقاص عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي والنضج التام.

- يلاحظ أن الهجن التي أظهرت قوة هجين موجبة ومعنوية لها أب واحد على الأقل امتلك قدرة عامة على الائتلاف إيجابية، وتشكل هذه الهجن مادة وراثية هامة لاستنباط سلالات ذات صفات مرغوبة ومتفوقة بتأثير الفعل التراكمي للمورثات الأبوية في برامج التربية اللاحقة.
- تعد صفة عدد القرون/نبات أهم المؤشرات التربوية المرتبطة بالغلة البذرية ارتباطاً مباشراً والأكثر تأثيراً وفاعلية في سرعة الانتخاب والتي يأخذها بالاعتبار مربي النبات بالإضافة للصفتين عدد البذور/القرن ووزن 100 بذرة وفي هذه الدراسة بلغت الأهمية النسبية لمجموع الصفات الثلاث (50.33%).

التوصيات

Recommendations

اعتماداً على النتائج السابقة والاستنتاجات في مجال المؤشرات الوراثية وقيم معامل المسار يمكن أن نجمل أهم التوصيات على النحو التالي:

أولاً. استثمار النتائج التي توصلنا إليها في برامج التحسين الوراثي لفول الصويا وذلك من خلال:

- إدخال كلٍّ من الطرازين الأبوين Sb235، Sb308 في برنامج التربية الانتخابي لتحسين صفة الغلة البذرية لكونها واقعة تحت تأثير الفعل الوراثي الإضافي Additive gene action الذي يمكن أن يورث من جيل إلى جيل.
- إدخال كلٍّ من الطرازين الأبوين Sb181، Sb298 في برامج التربية لتحسين صفات الباكورية للنضج الفيزيولوجي والنضج التام .
- استعمال الآباء Sb235، Sb239، Sb305 لتحسين صفات عدد القرون/نبات، وزن 100 بذرة، عدد الأفرع.
- إدخال كلٍّ من الأبوين Sb181، Sb298 في برامج التهجين الهادفة إلى تحسين صفات الباكورية على الإزهار ونسبة الزيت.
- متابعة العمل على الهجن التي حققت قدرة خاصة على الائتلاف وقوة هجين إيجابية للصفات المدروسة والنتيجة عن التفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) أو (تراكمي × سيادي) حيث تتيح هذه المورثات التراكمية إمكانية استمرار تفوق الطرز المنعزلة من هذه الهجن عبر الأجيال الانعزالية من خلال إنتاج انعزالات فائقة الحدود، والتي يمكن استنباطها بممارسة الانتخاب في الأجيال الانعزالية للعديد من الهجن مثل (Sb235×Sb305)، (Sb239×Sb308)، (Sb235×Sb181)، (Sb298×Sb181)، (Sb305×Sb298).
- استخدام صفات: عدد القرون/نبات، عدد البذور/القرن، وزن 100 بذرة في عمليات الانتخاب الهادفة لتحسين الغلة البذرية لفول الصويا.

ثانياً. متابعة العمل على الأجيال الانعزالية، يتطلب إعادة دراستها في الأجيال الانعزالية اعتباراً من الجيل الثاني (F_2) تحت ظروف بيئية متباينة، مما سيسمح لنا بدراسة المكافئ الوراثي بمعنييه الضيق والعريض والتقدم الوراثي المتوقع، والارتباط الظاهري والوراثي والتفاعل الوراثي × البيئي، إضافة إلى دراسة أنماط الفعل الوراثي بدقة أكبر وبشكل أوضح والمتمثلة في (Additive) و(Dominance) و(Epistasis) على مستوى الهجين الواحد وليس على مستوى مجموعة

الهجن وهذا ما نوصي بدراسته بهدف وضع المنهجية التربوية الملائمة لتحسين هذه الصفات وتحقيق التحسين الوراثي المطلوب في الغلة الحبية، وخاصة فيما يتعلق بطريقة آليات ممارسة الانتخاب في الأجيال الانعزالية.

ثالثاً- تحديد درجة القرابة الوراثية للطرز المدروسة من خلال البصمة الوراثية وتحديد مواقع المورثات المسؤولة عن الصفات بهدف التعرف بشكل أفضل على تراكيبها الوراثية مما يساهم في تحسين مستوى كفاءة العمل التربوي.

Abstract

This study was carried out within the cooperation between Faculty of Agricultural Damascus University and General Commission of Agricultural Scientific Researches in 1May Station in General Commission for Scientific Agricultural Research, during (2008, 2009).

Six soybean genotypes were crossed using half diallel cross method. The crosses were grown along with their parents in Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications to estimate general and specific combining ability, and heterosis For: 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, seed yield, oil and protein content in seed.

also to study the path coefficient analysis and the phynotypic correlation between seed yield and its component.

The genotypes which we used have good variation to be used as important parents in soybean hybridization program.

The results indicated that both additive and non- additive types of gene action were included in the inheritance of traits under study with preponderance of Additive gene effects for: 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, oil content, protein content, non- additive gene effects participated in the control of number of pods per plant, number of seeds / pod.

Both additive gene effects and non- additive gene effects participated equally in the control of these traits which included number of branches, one hundred seeds weight, seed yield.

High GCA genotypes for seed yield and its components were obtained and the most important parents were Sb181, Sb239, Sb235, Sb298 which suggests these lines to be used as important parents in soyabean hybridization program because of their ability to inherit their characteristics to their progenies.

Many positive SCA genotypes having both mid and high parent heterosis derived from positive GCA parents were obtained such as (Sb181×Sb305), (Sb181×Sb235), (Sb235×Sb308), (Sb239×Sb308), (Sb235×Sb239).

Seed yield showed positive significant correlation with number of pods / plant (0.513 **), less positive significant correlation with number of days to maturity (0.425**), and number of seeds/ pod(0.383**).

Results of path coefficient analysis showed that the percentage of three traits: / number of pods /plant, number of seeds /pod, 100 seeds weight / was (50.33%). Wich means that seed yield improvement can be achieved by increasing number of pods /plant, number of seed /pod, 100 seed weight.

المراجع العربية

- الجبوري، جاسم؛ الراوي، خاشع؛ العذاري، عدنان (1996). تحليل قدرة الائتلاف للحصول ومكوناته في فول الصويا (*Glycine max (L.) Merr.*) مجلة الزراعة العراقية المجلد 1، العدد 1، الصفحات 13-24.

- أرسلان، سهيلة؛ الشيخ قدور، احمد؛ مالهوترا راجيندر، سينغ (1995). رفع الكفاءة الإنتاجية والتحمل للبرودة في البازلاء العلفية والحبية بالاستفادة من المدخر الوراثي لعشرة طرز منزرعة وأربعة أنواع من البازلاء البرية في سورية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.
- استمارة التعليمات العامة (2007). الصادرة عن قسم بحوث المحاصيل الزيتية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
- العايش، فراس؛ غنيم، عفيف؛ خوجة، حسان (2006). دراسة مقدرة الائتلاف وقوة الهجين لبعض مؤشرات التكبير لستة طرز من البازلاء الخضراء (*Pisum sativum L.*) مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3)، الصفحات 22-23.
- 1.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2008). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجدول 54.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2009 أ). الجدول رقم 145.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2009 ب). الجدول رقم 201.
- جابر، بدر (1982 أ). علم وراثية 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.
- شهاب، سعود؛ جابر، بدر؛ صالح، إبراهيم (2004). تقدير قوة الهجين والمقدرة على الخلط في هجن من الذرة البيضاء (*Sorghum Bicolor L. Moench*) باستخدام التهجين الاختباري اعتمادا على ظاهرة العقم الذكري السيتوبلازمي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 20 - العدد 2: 245-264.
- عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صبوح، محمود (1994). التحسين الوراثي للنباتات. منشورات جامعة دمشق، 400 صفحة.
- عزام، حسن؛ صبوح، محمود؛ الصالح، رفيق؛ نمر، يوسف (1998). المحاصيل السكرية والزيتية وتكنولوجياها. منشورات جامعة دمشق، 312 صفحة.

- غزال، حسن (1990) تربية المحاصيل (القسم النظري). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 463 صفحة.
- يوسف، نجيب قاقوس (2004). التحليل الوراثي لتباينات الأجيال ذاتية الإخصاب في الشعير. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، 5(4): 89-94.

References

- Agrawal, A. P.; Salimath, P. M. and Patil, S. A. (2005).** Gene action and combining ability analysis in soyabean [*Glycine max* (L.) Merrill]. Legume Research-An international Journal , Vol (28), issue:1

- Al-Aysh, F. ; Khojha, H. and Ghneim, A. (2006).** Genetic analysis of yield components in some varieties of garden peas (*Pisum sativum L.*). Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (2) :121-139.
- Angela, C. (2001).** Seed yield combining ability among genotypes in two locations. Crop Breeding and Applied Biotechnology ,V.(1). N. 3, p.221-228.
- Arshad, M.; Ali, N. and Ghafoor, A. (2006).** Character correlation and path coefficient in soybean [*Glycine max (L.) Merrill*]. Pak. J. Bot., 28(1):121-130.
- 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.
- Barad, H. R.; Pithia, M. S and Vachhani, J. H. (2008).** Heterosis and combining ability studies for economic traits in genetically diverse lines of mungbean [*Vigna radiate (L.) wilczek*]. legume research, Vol (31).N.1.
- Berenji, J. (1988).** Evaluation of combining ability and heterosis and analysis of yield components in grain sorghum. Bitten Zohmelj, Sitak, Lekovito biljezo (56-57):42-79.
- Brar, G.S. and Carter, T.E. (1993).** Genetic improvement of vegetable crops Soybean [*Glycine max (L) Merrill*]. Pergamon Press Inc., New York, p. 427- 463.
- Brim, C. A. and Cockerham, C. C. (1961).** Inheritance of quantitative characters in soybeans. Crop Sci. 1:187-190.
- 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 Sci. 46:2643-2648.
- Byth, D. E; Caldwell ,B. E. and Weber, C. R. (1969).** Specific and nonspecific index selection in soybeans, *Glycine max L. (Merrill)*. Crop Sci. 9:702-705.

- Chahal, C. S. and Gosal, S. S . (2002) .** Principals and procedures of plant breeding .Alpha Science International .United kingdom .
- Chand, P. (1999).** Association analysis of yield and its components in soybean (*Glycine max L.*) Merrill. Madras Agric. J., 86 (7-9): 378-381.
- Chaudhary, D. N. and Singh, B. B. (1974).** Heterosis in soybean. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 34: (1), 69-74.
- Chen, H. (1987).** Diallel analysis on some genetic parameters of protein and oil Contents in soybeans. soybean laboratory, Jilin Municipal Institute of Agricultural Sciences, cnki:ISSN:0578-1752.
- Cho, Y. K; Scott, R. A; and Cho, K. (2000).** Combining ability of seed vigor and seed yield in soybean *Euphtica*, Vol (112), No2:145-150.
- 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, 515-518.
- Dhaliwal, H. S. and Gill , A. S. (1973).** Studies of heterosis combining ability and inheritance of yield components in a diallel cross of Bengal Gram (*Cicer arietinum L.*) theoretical and applied Genetics 43, 381-386.
- Dieckmann, S. and Link, W. (2009).** Quantitative genetic analysis of embryo heterosis in faba bean (*Vicia faba L.*) theoretical and applied Genetics Vol 120, N 2, pp 261-270.
- Erickson, L. R; Valdeng, H .D .and Deversdorf, W. D. (1981).** Early generation selection for protein in *Glycine max* x *G. soja* crosses. Can. J. Plant Sci. 62:293-304
- Falconer, D.S. (1960).** Introduction to quantitative genetics. Printed in great Britain for Olivier and boyd, by Robert maclehose and comp. lim. Glasgow, (1972) . p281-286.
- FAO/WHO. (1991) .** Protein quality evalution report of joint FAO/WHO expert consultation ,food and agriculture dryanization of the united nations , FAO food and nutrition paper no. 51, Rome.

- Filho, O. L; Sediyaama, C. S; Moreira, M. A; Reis, M. S; Massoni, G. A; Pioveson, N. D. (2004).** Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content Pesq. agropec. bras. Vol(39) no.5: 204p
- 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.
- Gadag, R. N ; Upadhyaya, H. D; and Goud, J. V. (1999).** Genetic analysis of yield, protein, oil and other related traits in soybean .the Indian journal of genetics and plant breeding, Vol (59).No; 4.
- Gaikwad, S. R.; Bangar, N. D. and Chavan, B. H. (2007).** Correlation and path coefficient analysis in soybean. J. Maharashtra Agric. Univ., 32: 276–277.
- Gizlice, Z.; Carter, T.E.; and Burton, J.W. (1993).** Genetic diversity in North Americansoybean: II. Prediction of heterosis in F_2 Populations of southern founding stock using genetic similarity measures. Crop Sci. 33:620-626.
- Gomez, k. A. and Gomez, A. A. (1983).** Statistical procedures for agricultural research. Second edition, John wiley and Son, New York, 680P.
- Griffing, B. (1956).** Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. AUST.J.BIOL.SCI, 9:463-493.
- Hanson, W. D. and Weber, C. R. (1961).** Resolution of genetic variability in self –pollinated species with an application to the soybean genetics 46:1425-1434.
- Hanson, W. D.; Probst, A. H. and Caldwell, B. E. (1967).** Evaluation of a population of soybean genotypes with implication for improving self-pollinated Crops. Crop Sci .7:99-103.
- 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.
- Hartwing, E. E. and Hinson, K. (1972).** Association between chemical composition of seed and seed yield of soybeans. Crop Sci. 12:829-830.
- Haussmann, B. I.; O blana, A. B; Ayiecho, p. o; blum, A.; schipprack, W. and Geiger, H. H. (1999).** Quantitative genetic parameters of sorghum

(*sorghum bicolor*(L.)moench) grown in semi-arid areas of Kenya. Euphytica.105:2, 109-118.

- Hillsman, K. J. and Carter, H. W.(1981).** Performance of F_1 hybrid Soybeans in Replicated row trials .Agron .abstr. American Society of Agronomy, Madison WI, P.63.
- 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.
- Isler, N. and Caliskan, M. E. (1998).** Correlation and path coefficient analysis for yield and some yield components of soybean (*Glycine max L.Merr.*) grown in south eastern Anatolia .Turkish J. Agri.and Forestry,22:1-15.
- Jogtap, D.R. and Choudhary, P.N. (1993).** Correlation studies in soybean (*Glycine max (L.) Merrill*). Annals of Agric. Research, 14(2): 154-158.
- Johnson, H. W; and Bernard, R. L. (1963).** soybean Genetics and breeding. In A.G. Norman(ed) the soybean .Academic press, NewYork. p.1-73.
- Johnson, H. W; Robinson, H. F; and Comstock, R. E.(1955).** Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implication in selection. Agron. J. 47:477-483.
- 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. (1981).** Combining ability for development traits in soybean. Ind. J. Genet. PL. Breed. 41(3):303-308.
- Kaw, R. N. and Menon, P. M. (1972).** Association between yield and components in soybean .Ind. J.Genet. PL. Breed. 32:276-280.
- Kaw, R. N. and Menon, P. M. (1979).** Heterosis in ten parents diallel cross in soybean .Ind. J. Agric. Sci 49(5):322-324.
- Kaw, R. N. and Menon, P. M.(1980).** Combining ability in soybean. Ind .J. Genet. PL. Breed. 40(1):305-309.

- Khan, M. H and Dar, A. N. (2009).** Heterosis in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] International Journal of Plant Breeding Vol 3, N. 2, pp 115-120.
- Khanghah, H. Z. and Sohani, A. R. (1999).** Genetic evaluation of some important agronomic traits related to seed yield by Multivariate of soybean analysis methods. Iranian J. Agri. Sci., 30:807-816.
- Kunkaew, W.; Julsrigival, S.; Senthong, C.; and Karladee, D. (2006).** Estimation Of Heterosis and Combining Ability In Azukibean Under Highland Growing Conditions In Thailand. CMU. Journal, Vol .5(2) , 163.
- Kunta, T.; Edwards, L. H. and Keim, K. R. (1997).** Heterosis, inbreeding depression and combining ability in soybean (*Glycine max* L.). Sabrao Journal 29(1):21-32.
- 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.
- Kwon, S. H and Torrie, J. H. (1964).** Heritability and interrelationship among traits of two soybean populations. Crop Sci. 4:196-198.
- Lee, J. M; Bush, A.; Specht, J. E and Shoemaker, R. (1999).** Mapping duplicate genes in soybean genome, 42:829-836.
- Leffel, R. C and Weiss, M. G. (1958).** Analyses of diallel Crosses among ten varieties of soybeans. Agron. J. 50:605-609.
- Leffel, R. C. and Manson, W. D. (1961).** Early generation testing of diallel crosses of soybeans. Crop .Sci.:169-174.
- Leguen, D.U. (1991).** Vicia faba, intra station dmelioration des plantes domin de la mtte ,auvicompte, B, P.29, 35650 LErheu, France.
- Loiselle, F.; Voldeng, H.D.; Turcotte, P.; and Pierre, C.A. (1990).** Analysis of agronomic characters for an eleven parent diallel of early-maturing soybean genotypes in eastern Canada. Canadian Journal of Plant Science, 70, 107-115.
- Malik, M. F. A.; Qureshi, A. S.; Ashraf, M. and Ghafoor, A. (2006).** Genetic variability of the main yield related characters in soybean. Inter. J. Agri. & Biol., 8(6): 815-619.

- Malik, 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 .
- Malik, S. S and Singh, B. B. (1982).** Note on the correlations in quantitative characters in an interspecific cross of soybean. Indian J. Agric. Sci. 52:608- 610 .
- Maloo, S. R. and Nair, S. (2005).** Generation mean analysis for seed yield and its components in soybean. Indian J. Genet., 65(2): 139-140.
- Maloo, S.R. and Sharma, SC. (2007).** Combining ability For oil and protein Content in soybean (*Glycine max (L.)Merrill*). The Indian Journal of Genetics and plant breeding, Vol .67 (No2).
- Martin, R. F. (2009).** Heterosis and inbreeding depression in Glycine Max thesis Doctor of philosophy crop science Raleigh, north Carolina .p105.
- Martin, S. K. ST; Xie, F. T; Zhang, H. J; Zang, W. and Song, X. J. (2009).** epistasis for quantitative Traits in Crosses between soyabean lines from China and the united states crop science society of America 49:20-28.
- Mather, K. (1949).** Biometrical genetics. dover publication, Inc., New York.
- Matzinger, D. F. (1963).** Experimental estimates of genetic parameters and their application in self – fertilizing plant. In kohle, R. J, lewis, C.F. (1984).Cotton .pp.135.
- Mebrahtu, T. and Devine ,T. E .(2008).** Combining ability analysis For selected green pod yield components of vegetable soybean genotypes (*Glycine Max*). Newzeland Journal of Crop and Horticultural Science, Vol .36 (No .2).
- Naeem, U. D; Cheema, N. M.; Ramzan, M. and Khan, M. A. (1992).** Interrelationships and path coefficients for some quantitative characters in soybean. Journal of Agricultural Research (Pakistan). v. 30(2) p. 181-187.
- Nelson, R. L. and Bernard, R. L. (1984).** Production and performance of hybrid soybeans. Crop Sci. 24:549-553.
- Oettler, G.; Tams, S. H.; Utz, H. F.; Beuer, E. and Melching, A. E. (2005).** Prospects for hybrid breeding in Winter triticale :Hetersis and combining

- ability for agronomic traits in european elite germplasm. Crop Sci, 45:1476-1482.
- Okoh, J.O; Ojo, A. A. and Vange, T.(2007).**Combining ability and heterosis of oil content in six accessions of castor at makurdi. Nature and Science , 5(4) :18-23.
- Orf, J. H.; Diers, B. W.and Boerma, H. R. (2004).** Genetic improvement: conventional and molecular-based strategies. in boerma, H. R. and Specht, J. E. (eds.): Soybeans: Improvement, Productionand Uses. ASA, 417-450.
- Oz, M.; Karasu, A.; Goksoy, A. T. and Turan, Z. M. (2009).** Interrelationships of agronomical characteristics in soybean (*Glycine max*) grown in different environments. Int. J. Agric. Biol., 11: 85–88
- Palmer, R. and Kilen, T. (1987).** Qualitative genetics and cytogenetics soybeans: improvement, production,and uses 2nded –Agronomy Monograph No16. 900p
- Pandini, F.; Antonio, N . and Almeida lopes, A . (2002).** Heterosis in soybean for seed yield components and associated traits. Braz. Arch. Biol. Technol .45(4).
- 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; Ciazio, S. R; and Palmer, R. G. (2009).** Evaluation of soyabean [*Glycine max (L.) Merrill*] fl hybrids. Journal of crop improvement, vol (23):1-18.
- Pickett, A. A. and Galwey, N. W. (1997).** A further evaluation of hybrid wheat .plant varieties and seeds 10:15-32.
- Poehlman, J. M. (1979).** Breeding field crops, second edition. The avipublishing company, Inc Westport, Connecticut, USAP.p.227-239.
- Ponnusamy, K. H and Arer, P. N. (1998).** heterosis and combining ability in soybean. journal of Maharashtra agricultural univer sities, vol.23, no (2).
- Rahangdale, S.R.; and Raut, V.M. (2002).** Heterosis and inbreeding depression in soybean (*Glycine max*). Indian Journal of Agricultural Research. 43:135-144.

- Rajanna, M. P.; Viswanatha, S. R. ; Kulkarni, R. S. and Ramesh, S. (2000).** Correlation and path analysis in soybean [*Glycine max (L.) Merrill*]. Crop Research Hisar., 20(2): 244-247.
- Ramana, M. V and Satyanaray, A. (2006).** heterosis in soybean [*Glycine max (L.) Merrill*]. legum research, Vol (29) Issue:4.
- Raut, V. M.; Halvankar, G. B. and Patil, V. P. (1985).** Heterosis in soybean. Soybean Genetics Newsletter, 15, 57-60.
- Sabboh, M. (1982).** Genetic Studies of Protein and Oil In Soybean Thesis of Master of Science ,Oklahoma State University ,Stillwater ,Oklahoma.
- Saleem, M.; Tahir, M. H. N.; Kabir, R.; Javid, M. and Shahzad, K. (2002).** Interrelationships and path analysis of yield attributes in chick pea (*Cicer arietinum L.*). International Journal of Agriculture and Biology (Pakistan), v. 4(3) p. 404-406.
- Schaafsma, G. (2000).** The protein digestibility corrected amino acid score. Journal of Nutrition 130, 1865S-1867S.
- Scott, R. A. and Kephart, K. D. (1997).** Selection for yield, protein, and oil in soybean crosses between adapted and introduced parents. Field Crops Research, v.49, p.177-185.
- Semagn, K. (1999).** prediction of combining ability and heterosis based on diversity estimates, can it be useful ?. Agricultural University of Norway, Dept. of Horticulture and Crop Sciences, P.O.Box 5022, N-1432 As.
- Shoemaker, R.; Polzon, K.; Labate, J.; Specht, J.; Brummer, E. C.; Olson, T.; Young, N.; Concibido, v.; Wilcox, J.; Tamulonis, J.; Kochert, G.; and Boerma, H. R., (1996).** Genome duplication in soybean (*Glycine subgenus soja*). Genetics, 144: 329-338.
- Shrivastava, M. K.; Shukla , R. S. and Jain, P.K. (2001).** path coefficient analysis in diverse genotype of soybean (*Glycine max L.*).Advances in plant Sci.,4:47-51.
- Shull, G. H. (1914).** Duplicate genes for capsule from the bursa bursapastoris. Zeitschr. Indukt. Abstamm,U.Vererbungsl, 12:97-149.
- Siahsar, B. and Rezai, A. (1999).**Correlation and Path Coefficient analysis of morphological and phonological traits associated with yield in soybean (*Glycine max L.Merr.*). Iranian J. Agri. Sci., 30:685-696.

- Simpson, A. M and Wilcox, J. R. (1983).** Genetic and phenotypic associations of agronomic characteristics in four high protein soybean populations. *Crop Sci.* 23:1077-1081
- Singh, B. B. and Hadley, H. H. (1968).** Maternal Control of oil synthesis in soybeans, [*Glycine max* (L.) Merr]. *Cro Sci.* 8:622-625.
- Singh, H.; Sharma, S. N and Sain, R. S. (1999).** Combining ability for some quantitative characters in hexaploid wheat (*triticum Aestivum* L.em.thell). Rajasthan Agriculture university, Agricultural Research station, Durgapora -302-318: Jaipur, India.
- Singh, J. and Yadava, H. S. (2000).** Factors determining seed yield in early generation of soybean. *Crop Res. Hisar*, 20:239-243.
- Singh, T. P.; Singh, K. P. and Brar. (1974).** Diallel analysis in soybean. *Indian J. of Genetics and plant breeding.* 34:427- 432.
- Sinha , S. K. and Khanna, R. (1975).** Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. *Adv. Agron.* 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.
- Sneep, J.; Hendrkisen, A. J. T. and Holbek. (1979).** Plant breeding perspective. center for Agr. Pub. And Doc., Wageningen. 435 p.
- Tejinder, P.; Singh and Singh ,K. B. (1972).** Heterosis and combining ability in phaseolus aureus roxb TAG Theoretical and applied genetics, vol 44, No 1.
- Tourchi, M. and Rezai, A. M. (1996).** Evaluation of general combining ability of sorghum (*sorghum bicolor* L. Moench) male sterility lines for grain yield and related traits. *Iranian Journal of Agricultural Sciences.* 27:4, 37-54.
- Vavdinoudi, E. G. and Sotiriou, M. (1999).** Early generation testing for isolating the most promising crosses in bread wheat .*Rachis* 18(2):25-323.
- Venkateswarlu, S. and Singh, R. B. (1981).** Heterosis and combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Sci. Agron.* 34:923-932.

- 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.
- Wilcox, J. R. and Sediama, T. (1981)** .Interrelationships among height, lodging and yield in determinate and indeterminate soybean. Euphytica, 30:323-326.
- Williams, P. F. ;El.Haramain, Nakkoul,F. and Rihawi, S. (1988).** Crop quality evaluation methods and guide lines international centre for agricultural research in dry Areas ICARDA.
- Xinhai, L.; Jinling, W.; Qingkai, Y.; Shaojie,J.;and Liming, W .,(1999)** . The effect of selection method on the association of yield and seed protein with agronomic characters in an interspecific cross of soybean. soybean genetics newsletter 26 [Online journal].
- Zhang, G. O. and Wang, J. (1989).** Genetic variability of main agronomic characters and protein percentage in interspecific crosses of soybeans. Soybean Sci. 8(1):1-10.

Genetic Behavior Of Some Quantitative and Qualitative Traits in Soybean Hybrids(*Glycine max* (L.) Merr.)

Thesis
Submitted for Master Degree (M. Sc.)
in agronomy Science

by

Agri. Eng. **Ghroud Abd Alnbee Alaswd**

Supervisors

Prof. Dr. Mahmud Sabbouh
Damascus University
Faculty of Agriculture
Crops Science Department

Dr. Saoud Shehab
General Commission for Scientific
Agricultural Research
Agronomy Science

2010