مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (2) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (2) 2006

# التحليل الوراثي للغلة وبعض مكوناتها في بعض أصناف البازلاء الخضراء (*Pisum sativum* L.)

**الدكتور حسان خوجة ***
**الدكتور عفيف غنيم ****
**فراس العايش *****

**( قبل للنشر في 2006/9/6)**

## □ الملخّص □

نفذت الدراسة في مركز بحوث درعا التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات خلال ثلاثة مواسم متتالية 2004/2003 ، 2005/2004 و2006/2005 لتقييم أداء الهجن نصف التبادلية الناتجة من توظيف تصميم التهجين نصف المتبادل بين ستة طرز وراثية من البازلاء الخضراء بهدف دراسة مقدرة الائتلاف العامة والخاصة وقوة الهجين قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين لصفات الغلّة وبعض مكوّناتها.

أظهرت النتائج سيادة التباينات العائدة لمقدرة الائتلاف الخاصة على تباينات مقدرة الائتلاف العامة لصفتي عدد الفروع المثمرة على النبات وعدد البذور في القرن ، مما يعكس سيطرة الفعل الوراثي غير الإضافي في توريث هذه الصفات في الهجن نصف التبادلية وبالتالي فإن تلك الصفات واقعةً تحت تأثير جينات السيادة الفائقة ، في حين كان الفعل الوراثي الإضافي هو السائد لصفتي عدد القرون على النبات وغلة النبات الواحد من القرون الخضراء ، مما يعني خضوع هذه الصفات لتأثير جينات السيادة الجزئية.

***الكلمات المفتاحية:*** التحليل الوراثي ، هجن نصف تبادلية ، مقدرة الائتلاف ، قوة الهجين ، مكونات الغلة ، بازلاء خضراء.

* أستاذ مساعد في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.
** دكتور باحث – إدارة بحوث المحاصيل – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق – سوريا.
*** طالب دراسات عليا في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (2) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (2) 2006

# Genetic Analysis of Yield Components in Some Varieties of Garden Peas (*Pisum sativum* L.).

**Dr. Hassan Khojha***
**Dr. Afif Ghneim ****
**Firas Al-Aysh *****

**(Accepted 6/9/2006)**

## □ ABSTRACT □

The present investigation was conducted at Center of Daraa Research, General Commission for Scientific Agricultural Research in Damascus, using randomized complete blocks design with three replications, during three successive seasons 2003/2004, 2004/2005 and 2005/2006. It tried to evaluate the performance of half-diallel hybrids resulting from employing half-diallel crossing system among six genotypes of garden peas.

The main objective was to study both the general and specific combining ability and mid and better-parents heterosis of some yield and yield components.

Results revealed the dominance of variances of specific combining ability of a number of productive branches per plant and the number of seeds per pod, indicating importance of non-additive gene action. Therefore, these traits were affected by the over-dominance gene effect, while the additive gene action was predominant for two traits based on the number of pods per plant and the yield of green pods per plant. This means that the last two characters were affected by partial-dominance gene effect.

**Keywords:** Genetic Analysis, Half- Diallel Crosses, Combining Ability, Heterosis, Yield Components, Pisum sativum.

* **Associate Professor, Department of Horticulture , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Researcher- Doctor , Administration of Crops Research , The General Commission for Scientific Agricultural Research , Damascus, Syria.**
*** **Postgraduate Student, Department of Horticulture , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

## مقدمة:

تعدُّ البازلاء الخضراء garden peas (*Pisum sativum* L.) واحدةً من بين أهم محاصيل العائلة البقولية Leguminosae ، إذ تتحدر أهميتها من تعدّد استعمالاتها فتُستهلك بذورها الخضراء إما مطبوخة كخضار أو تعلَب وتجمد (Duke ,1981 ; Davies *et al* .,1985) ، فضلاً عن فوائدها الطبية حيث تفيد في خفض نسبة الشحوم في الدم ، وتحدُّ من تصلب الشرايين بسبب محتواها من مادة الكولين ( Matthews & Arthur ,1985 ; Smartt ,1990).

يعتبر القطاع الخاص ووكلاء الشركات الأجنبية المصدر الوحيد لحصول المزارع على البذار ، إذ يضطر لشرائه مرة كل سنتين أو ثلاث سنوات بأثمان باهظة نسبياً ، وبذلك لا تتحكّم الشركات الأجنبية بأسعار البذار فقط وإنما بماهية الأصناف نفسها ، فالمزارع ملزم بشراء الصنف المتوافر لدى القطاع الخاص دون معرفة مدى ملاءمة هذا الصنف أو ذاك للزراعة في منطقته ؛ لذا... أصبح لزاماً على مربي النبات والمهتمين بهذا المحصول في القطر العمل على استنباط أصناف محلية جديدة تماثل الأصناف المستوردة وتتفوق عليها ، بحيث تلبي متطلبات الزراعة الحديثة وتتمتع بالوقت نفسه بالإنتاجية العالية والنوعية الجيدة ، ويكون ذلك بتنفيذ برامج التربية المختلفة ومنها برنامج التهجين التبادلي Diallel crossing system والذي يفيد في التعرّف على المقدرة الائتلافية العامة والخاصة وتحديد طبيعة الفعل الوراثي المسيطر على الصفات موضوع البحث.

أشار Krarup and Davis (1970) إلى أنه يتحكّم في محصول البازلاء ومكوّناته المورّثات ذات الأثر التراكمي مع انحراف بسيط عن ذلك بخصوص مكوّنات الغلّة ، وذكر Venkateswarlu and Singh (1982) بأن إجراء التهجين التبادلي بين سلالات من البازلاء ذات مقدرة ائتلاف عامة عالية سيعمل على تحرير تباين وراثي عظيم الأهمية ، كما وُجِدَ أن التباينات العائدة لمقدرة الائتلاف العامة والخاصة كانت معنوية لصفات عدد فروع النبات ، عدد القرون على الفرع الواحد وغلّة النبات (Dubey and Lal ,1983) ، ولقد اُستثمرت ظاهرة قوة الهجين على نطاق تجاري في محاصيل عديدة منها الذرة الصفراء والذرة البيضاء والدخن وغيرها ، كما لعبت دوراً هاماً في تحسين مجموعة من المحاصيل الخضرية – ومنها البازلاء الخضراء – والتي يظهر فيها تأثير الأفراد متخالفة اللواقح واضحة للعيان (Singh *et al* .,1975).

الدراسة التي قام بها Singh & Mishra (1996) لتحرّي قوة الهجين ومقدرة التآلف باستخدام تصميم التهجين نصف التبادلي 6×6 بالنسبة للغلّة ومكوّناتها ، بيّنت أن غالبية الهجن أبدت نسباً موجبة لقوة الهجين بشأن معظم الصفات المقاسة ، كما عمل الباحثان Kharche and Narsinghani (1994) على تقدير قوة الهجين والتراجع الناتج عن التربية الذاتية باستخدام (7) آباء ونباتات الجيل الأول والثاني ، فوجدا أن الهجينين JP9×Arkel – JP9×JP4 قد أظهرا قوة هجين معنوية مقارنةً بالأب الأفضل بالنسبة لصفات عدد القرون على النبات وغلة البذور ، وفي كلية زراعة Tirhut في الهند اُستخدم تصميم التهجين نصف التبادلي 7×7 من قِبل البحاثة Kumar *et al* (1997) لتقدير درجة التوريث والربح (التقدم) الوراثي المتوقع لعددٍ من الصفات الاقتصادية الهامة في البازلاء الخضراء.

## الهدف من البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أفضل الطرز الأبوية لاستخدامها في إنتاج المادة الأولية الهجين من خلال تقدير القدرة الائتلافية العامة والخاصة، فضلاً عن تحديد طبيعة الفعل الوراثي الذي يتحكّم بدرجة أساسية في إظهار المعالم الوراثية لمؤشر الغلّة وبعض مكوّناتها.

## مواد البحث وطرائقه:

أُجريت الدراسة باستخدام (50) طرازاً وراثياً من البازلاء الخضراء تم غربلتها بالصفات المدروسة لمدة موسم واحد فقط 2004/2003 وأفرزت عملية الغربلة Screening (6) طرز وراثية متباينة في مجمل الصفات المقاسة وهي Mutant-3 – Provence Douce – Dasargelo – Oterlo – New Zealand – Nassra ، والتي أُدخلت في برنامج تهجين نصف متبادل 6×6 كتراكيب أبوية خلال الموسم الثاني من هذه الدراسة 2005/2004 ، وبالنتيجة تم الحصول على (15) هجيناً نصف تبادلي وفق العلاقة التالية :

$$N = P\,(P-1)\,/2$$

حيث :

***N*** :عدد الهجن نصف التبادلية الناتجة.

***P*** :عدد الطرز الأبوية المتصالبة.

في الموسم الثالث 2006/2005 زُرِعَت جميع التراكيب الوراثية والبالغ عددها (21) طرازاً وراثياً ( 6 طرز أبوية + 15 هجيناً تبادلياً ) في مركز بحوث درعا العائد للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات، تم زراعة بذور كل طراز وراثي في قطع تجريبية متساوية مساحة كل منها 4×2.8 (11.2) م$^2$ ويحوي كلٌ منها (4) خطوط بطول (4) م ، تبعد عن بعضها مسافة (0.7) م ، كانت المسافة بين بذرة وأخرى في خط الزراعة (0.2) م ، زُرِعَت بذرة واحدة في كل جورة، ودُرِسَت صفات عدد الفروع المثمرة على النبات ، عدد القرون على النبات ، عدد البذور في القرن ، غلّة النبات الواحد من القرون الخضراء استناداً إلى استمارة التوصيف المعتمدة من قِبَل كلٍ من المعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية (IBPGR ,1984) والجمعية الأمريكية للزراعة (USDA , 1998) ، سُجِّلت المؤشرات السابقة على عينة عشوائية مكوّنة من (5) نباتات من وسط كل قطعة تجريبية من كل مكرر ، نُفّذت العمليات الزراعية المتعلّقة بخدمة المحصول من ري ، عزيق ، تسميد ، مكافحة للآفات الحشرية والمرضية بصورة مماثلة لما هو مُتبع في الحقول الإنتاجية للبازلاء الخضراء.

أُخضعت المعطيات الرقمية إلى التحليل الإحصائي باستخدام برنامج MSTAT-c ، واستخدم اختبار أقل فرق معنوي .L.S.D عند مستوى ثقة 5% للمقارنة بين المتوسطات وفقاً لما ذكره Steel & Torrie (1980) ، حُلِّلت البيانات وراثياً وفقاً للطريقة الثانية والموديل الأول للعالم Griffing (1956) ، إذ يفترض أن القيمة المُشاهدة (الملحوظة) لأي هجين هي محصلة عدّة قيم ويعبّر عن ذلك بالمعادلة التالية :

$$Mij = \mu + GCA_{(i)} + GCA_{(j)} + SCA_{(ij)}$$

حيث :

***Mij*** : القيمة المشاهدة للهجين.

$\mu$ : المتوسط العام للصفة موضوع البحث.

$GCA_{(i)}$ : مقدرة الائتلاف العامة للأب الأول.

$GCA_{(j)}$ : مقدرة الائتلاف العامة للأب الثاني.

$SCA_{(ij)}$ : مقدرة الائتلاف الخاصة للهجين.

مع الإشارة إلى إهمال التأثير الخاص بعوامل البيئة المحيطة ؛ لأن التجربة لم تتضمّن سوى هجن $F_1$ والطرز الأبوية ، مع الأخذ بعين الاعتبار التماثل الوراثي للهجن بفعل السيادة ، والتماثل الوراثي للطرز الأبوية على اعتبار أن كلاً منها سلالة نقية.

تم حساب قوة الهجين نسبةً إلى متوسط الأبوين كنسبة مئوية لانحراف هجن الجيل الأول عن متوسط الأبوين، كما حُسِبَت قوة الهجين نسبةً إلى أفضل الأبوين كنسبة مئوية لانحراف هجن الجيل الأول عن أعلى الأبوين تبعاً لـ (Smith , 1953) وفق العلاقات التالية :

**A** : قياساً لمتوسط الأبوين

$$H_{(MP)} = [(F_1 - MP) / MP] \times 100$$

حيث :

$H_{(MP)}$ : قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين.

$F_1$ : متوسط الجيل الأول.

MP : متوسط الأبوين الداخلين في التهجين ويساوي : $MP = (P_1 + P_2) / 2$

**B** : قياساً للأب الأعلى

$$H_{(BP)} = [(F_1 - BP) / BP] \times 100$$

حيث :

$H_{(BP)}$ : قوة الهجين قياساً للأب الأعلى.

$F_1$ : متوسط الجيل الأول.

BP : الأب الأعلى في الصفة موضوع البحث.

اختُبِرت معنوية قوة الهجين للهجن نصف التبادلية باستعمال اختبار أقل فرق معنوي قياساً لمتوسط أعلى الأبوين على مستوى ثقة 5 % وفقاً للتالي :

$$L.S.D._{(MP)} = t_{0.05} \times \sqrt{3 \times MSe / 2r}$$

$$L.S.D._{(BP)} = t_{0.05} \times \sqrt{2 \times MSe / r}$$

حيث :

T : قيمة ت الجدولية على مستوى ثقة 5 % عند درجة حريّة الخطأ التجريبي ، MSe : قيمة متوسط مربع الانحرافات للخطأ التجريبي ، r : عدد مكررات التجربة.

## النتائج والمناقشة:

***أولاً*** **: مقدرة الائتلاف:**

يُبيّن الجدول (1) المعنوية العالية لتباينات مقدرة التآلف العامة لصفتي عدد القرون على النبات وغلّة النبات من القرون الخضراء ، في حين كانت هذه التباينات معنوية فقط لصفة عدد البذور في القرن ، وغير معنوية (ظاهرية) بالنسبة لصفة عدد فروع النبات المثمرة ، بالمقابل كانت تباينات المقدرة الخاصة على الائتلاف معنوية عالية للصفات الأربع المدروسة ، كما تُظهر نتائج الجدول ذاته سيادة التباينات العائدة لمقدرة الائتلاف الخاصة على تباينات مقدرة الائتلاف العامة لصفتي عدد فروع النبات المثمرة وعدد بذور القرن الواحد ؛ مما يدلّ على أن هذه الصفات تخضع لتأثير مورثات السيادة الفائقة إضافةً للتداخل Interaction بين المورثات القرينة في المواقع الوراثية المختلفة ، أي تأثير التفوق بحالاته المختلفة مما يكشف عملياً عن أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي في توريث هذه الصفات ، أما صفتا عدد القرون على النبات وغلّة النبات من القرون الخضراء فكانت التباينات العائدة لمقدرة الائتلاف العامة هي السائدة ؛ مما يشير إلى وقوع تلك الصفات تحت تأثير التباين أو الفعل الوراثي الإضافي Additive gene interaction ، تتلاقى هذه النتائج مع ما وجده (Dubey and Lal , 1983).

**جدول (1) : متوسط مربعات الانحرافات لمقدرتي التآلف العامة(GCA) والخاصة(SCA) لـ 21 طراز وراثي من البازلاء الخضراء لصفات عدد فروع النبات المثمرة ، عدد القرون على النبات ، عدد البذور في القرن ، غلة النبات من القرون الخضراء.**

| مصدر التباين | درجة الحرية | عدد الفروع المثمرة / نبات | عدد القرون / نبات | عدد البذور/ قرن | غلة النبات من القرون الخضراء/ غ |
|---|---|---|---|---|---|
| مقدرة التآلف العامة (GCA) | 5 | $^{NS}$ 0.147 | $^{**}$ 43.805 | $^{*}$ 0.636 | $^{**}$ 6293.99 |
| مقدرة التآلف الخاصة(SCA) | 15 | $^{**}$ 0.516 | $^{**}$ 12.789 | $^{**}$ 0.668 | $^{**}$ 1718.47 |
| الخطأ التجريبي | 40 | 0.11 | 0.854 | 0.253 | 227.97 |
| GCA / SCA | – | 0.285 | 3.425 | 0.952 | 3.663 |

$^{*}$ ، $^{**}$ فروق معنوية بمستوى احتمال 5% ، 1% على التوالي ، NS : غير معنوي.

**1- صفة عدد فروع النبات المثمرة :**

يُلخّص الجدول (2) المقدرة العامة على الائتلاف للطرز الأبوية الستة المشتركة في برنامج التهجين نصف المتبادل ، ويظهر من خلاله أن الآباء Nassra – New Zealand – Oterlo – Douce Provence امتلكت مقدرة عامة على الائتلاف موجبة ، لكنها ليست بذات دلالة إحصائية معنوية ، وتجدر الإشارة إلى ارتفاع قيم المتوسطات المظهرية المقدّرة لهذه الآباء.

تُبدي تسعة (9) هجن مقدرة خاصّة على الائتلاف موجبة من أصل المجموع الكلي للهجن الناتجة موزّعة كما يلي:

* – أربع حالات: تُعطي فيها الآباء ذات المقدرة العامة على الائتلاف الموجبة ، مقدرة ائتلاف خاصّة موجبة لهجن الجيل الأول $F_1$ ، وأعلاها وُجدت لدى الهجين Douce Provence×Oterlo (1.04).

* – أربع حالات: تُعطي فيها الآباء ذات المقدرة العامة على الائتلاف أحدها موجب والآخر سالب ، مقدرة خاصّة على الائتلاف موجبة في الجيل الأول ، وأفضلها الهجين Dasargelo×New Zealand (1.00).

* – حالة واحدة فقط: تُعطي فيها الآباء ذات المقدرة العامة على الائتلاف السالبة ، مقدرة ائتلافية خاصّة موجبة لهجن الجيل الأول $F_1$ ، وظهرت لدى الهجين Mutant-3×Dasargelo (0.38). ويوضّح لنا الجدول ذاته أن القيم الأعلى للمتوسطات المقدّرة أبدتها الهجن الناتجة عن تصالب طرز أبوية ذات مقدرة عامة على الائتلاف موجبة Douce Provence×Oterlo (4.67) ، وتلك الآتية من تهجين آباء يملك أحدها مقدرة ائتلافية عامة موجبة والآخر سالبة Dasargelo×New Zealand (4.33) ، في حين كانت المتوسطات المقدّرة للهجن الناتجة عن آباء تملك مقدرة عامة على الائتلاف سالبة هي الأدنى (جدول 2).

**جدول (2) : تقدير متوسط الجيل الأول $F_1$ من أجل صفة (عدد الفروع المثمرة على النبات).**

| النمط الوراثي | المتوسط العام $\mu$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول $GCA_{(i)}$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني $GCA_{(j)}$ | المقدرة الخاصّة على الائتلاف $SCA_{(ij)}$ | المتوسط المقدّر ***Mij*** |
|---|---|---|---|---|---|
| الأب Mutant-3 | 3.56 | $^{NS}$ −0.03 | – | – | 3.53 |
| الأب Douce Provence | 3.56 | $^{NS}$ 0.06 | – | – | + 3.62 |
| الأب Dasargelo | 3.56 | $^{*}$ −0.24 | – | – | 3.32 |
| الأب Oterlo | 3.56 | $^{NS}$ 0.01 | – | – | + 3.57 |
| الأب New Zealand | 3.56 | $^{NS}$ 0.01 | – | – | + 3.57 |
| الأب Nassra | 3.56 | $^{NS}$ 0.20 | – | – | + 3.67 |
| الهجين Douce Provence ×Mutant-3 | 3.56 | −0.03 | 0.06 | $^{*}$ −0.59 | 3.00 |
| الهجين Mutant-3×Dasargelo | 3.56 | −0.03 | −0.24 | $^{NS}$ 0.38 | 3.67 +++ |
| الهجين Mutant-3×Oterlo | 3.56 | −0.03 | 0.01 | $^{NS}$ 0.45 | 4.00 ++++ |
| الهجين New Mutant-3×Zealand | 3.56 | −0.03 | 0.01 | $^{*}$ −0.87 | 2.67 |
| الهجين Mutant-×Nassra 3 | 3.56 | −0.03 | 0.20 | $^{NS}$ 0.29 | 4.02 ++++ |
| الهجين Douce ×Dasargelo Provence | 3.56 | 0.06 | −0.24 | $^{*}$ −0.71 | 2.67 |
| الهجين Douce × Oterlo Provence | 3.56 | 0.06 | 0.01 | $^{*}$ 1.04 | 4.67 ++ |
| الهجين New Douce ×Zealand Provence | 3.56 | 0.06 | 0.01 | $^{NS}$ 0.37 | 4.00 ++ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الهجين Douce ×Nassra Provence | 3.56 | 0.06 | 0.20 | NS 0.54 | 4.36 ++ |
| الهجين Oterlo Dasargelo× | 3.56 | −0.24 | 0.01 | * 0.67 | 4.00 ++++ |
| الهجين New Dasargelo×Zealand | 3.56 | −0.24 | 0.01 | * 1.00 | 4.33 ++++ |
| الهجين Dasargelo×Nassra | 3.56 | −0.24 | 0.20 | * −1.17 | 2.35 |
| الهجين New Oterlo×Zealand | 3.56 | 0.01 | 0.01 | * −0.58 | 3.00 |
| الهجين Oterlo×Nassra | 3.56 | 0.01 | 0.20 | NS −0.42 | 3.35 |
| الهجين New ×Nassra Zealand | 3.56 | 0.01 | 0.20 | * 0.58 | 4.35 ++ |

تحليل التباين وفق (Method 2 – Model 1) Griffing's.

$S.E.(g_i) = 0.11$

+ مقدرة عامة على الائتلاف موجبة.

$S.E.(s_{ij}) = 0.29$

+ + أب يملك GCA موجبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(g_i - g_j) = 0.17$

+ + + أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 0.44$

++++ أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 0.41$

**2- صفة عدد قرون النبات :**

تميّزت الآباء Mutant-3 – Oterlo - Douce Provence – Dasargelo بمقدرة ائتلاف عامة عالية الدلالة كما يُشير الجدول (3) ، إذ بلغت (2.56 ، 1.10 ، 0.89 ، 0.68) على التسلسل وهو الأمر الذي يدلُّ على مقدرة هذه الآباء على إعطاء نسل (هجن $F_1$) يتسم بارتفاع معدّل عدد القرون على النبات ، أيضاً تميّزت المتوسطات المقدّرة لهذه الآباء بكونها أعلى من المتوسطات المقدّرة لبقيّة الآباء.

تمتّع عشرة (10) هجن في الجيل الأول بمقدرة ائتلاف خاصّة إيجابية توزّعت في مجموعات استناداً إلى مقدرة الائتلاف العامة للآباء الداخلة في تكوينها على النحو التالي :

* – أربع حالات : كانت فيها الآباء الداخلة في التهجين ذات مقدرة عامة على الائتلاف موجبة القيمة فأعطت هجناً في الجيل الأول تمتلك مقدرة خاصّة على الائتلاف موجبة ، وكان أعلاها قيمةً الهجين Dasargelo× Douce Provence (6.11).

* – حالة واحدة فقط : أعطت فيها الآباء التي تملك مقدرة عامة على الائتلاف سالبة هجناً $F_1$ متمتّعة بمقدرة خاصّة على الائتلاف موجبة ، وكانت لدى الهجين New Zealand×Nassra (0.24) لكن مع امتلاكها لفروقات غير معنوية للقدرة الخاصّة على التوافق.

* – خمس حالات : بدت فيها المقدرة الخاصّة على الائتلاف في الجيل الأول موجبة وقد نتجت من تصالب آباء ذات مقدرة عامة على الائتلاف أحدها موجب والآخر سالب ، وكان أفضلها الهجينان New Zealand× Oterlo (3.66) – Dasargelo×New Zealand (4.40). ويُشير الجدول نفسه إلى أن أعلى المتوسطات المقدّرة تمتّعت بها تلك الهجن الآتية من تصالب طرزٍ أبوية ذات مقدرة عامة على الائتلاف موجبة ، ثم تلك الآتية من تصالب آباء يملك أحدها (GCA) موجبة والآخر سالبة ، أما المتوسط المقدّر لذلك الهجين الآتي من تهجين أبوين يملكان مقدرة ائتلاف عامة سالبة فكان ذا قيمةٍ صغيرة (جدول 3).

**جدول (3) : تقدير متوسط الجيل الأول $F_1$ من أجل صفة (عدد القرون على النبات).**

| النمط الوراثي | المتوسط العام $\mu$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول $GCA_{(i)}$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني $GCA_{(j)}$ | المقدرة الخاصّة على الائتلاف $SCA_{(ij)}$ | المتوسط المقدّر ***Mij*** |
|---|---|---|---|---|---|
| الأب Mutant-3 | 21.32 | $^{*}$ 2.56 | – | – | 23.88 + |
| الأب Douce Provence | 21.32 | $^{*}$ 0.89 | – | – | 22.21 + |
| الأب Dasargelo | 21.32 | $^{*}$ 0.68 | – | – | 22.00 + |
| الأب Oterlo | 21.32 | $^{*}$ 1.10 | – | – | 22.42 + |
| الأب New Zealand | 21.32 | $^{*}$ −1.07 | – | – | 20.25 |
| الأب Nassra | 21.32 | $^{*}$ −4.15 | – | – | 17.17 |
| الهجين Douce Provence Mutant-3× | 21.32 | 2.56 | 0.89 | $^{NS}$ 0.91 | 25.68 ++ |
| الهجين Mutant-3×Dasargelo | 21.32 | 2.56 | 0.68 | $^{*}$ 1.78 | 26.34 ++ |
| الهجين Mutant-3×Oterlo | 21.32 | 2.56 | 1.10 | $^{NS}$ 0.03 | 25.01 ++ |
| الهجين New Mutant-3×Zealand | 21.32 | 2.56 | −1.07 | $^{NS}$ −0.13 | 22.68 |
| الهجين Mutant-×Nassra 3 | 21.32 | 2.56 | −4.15 | $^{NS}$ 0.28 | 20.01 ++++ |
| الهجين | 21.32 | 0.89 | 0.68 | $^{*}$ 6.11 | 29.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Douce ×Dasargelo Provence | | | | | ++ |
| الهجين Douce ×Oterlo Provence | 21.32 | 0.89 | 1.10 | * −2.63 | 20.68 |
| الهجين New Douce ×Zealand Provence | 21.32 | 0.89 | −1.07 | NS 0.86 | 22.00 ++++ |
| الهجين Douce ×Nassra Provence | 21.32 | 0.89 | −4.15 | * 2.28 | 20.34 ++++ |
| الهجين Dasargelo×Oterlo | 21.32 | 0.68 | 1.10 | * −6.10 | 17.00 |
| الهجين New Dasargelo×Zealand | 21.32 | 0.68 | −1.07 | * 4.40 | 25.33 ++++ |
| الهجين Dasargelo×Nassra | 21.32 | 0.68 | −4.15 | * −2.18 | 15.67 |
| الهجين New Oterlo×Zealand | 21.32 | 1.10 | −1.07 | * 3.66 | 25.01 ++++ |
| الهجين Oterlo×Nassra | 21.32 | 1.10 | −4.15 | * −2.59 | 15.68 |
| الهجين New ×Nassra Zealand | 21.32 | −1.07 | −4.15 | NS 0.24 | 16.34 +++ |

تحليل التباين وفق (Method 2 – Model 1 ) Griffing's.

$S.E.(g_i) = 0.09$

+ مقدرة عامة على الائتلاف موجبة.

$S.E.(s_{ij}) = 0.67$

+ + أب يملك GCA موجبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(g_i - g_j) = 0.46$

+ + + أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 1.22$

++++ أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 1.13$

**3- صفة عدد بذور القرن :**

تمتّع الأبوان Oterlo – Dasargelo فقط بمقدرة ائتلاف عامة موجبة ومرغوبة لمؤشّر عدد البذور في القرن حيث كانت مساوية لـ (0.07 ، 0.53) على الترتيب ، وهذا يدلّ على قدرتها على نقل صفة العدد الكبير من البذور في

القرن الواحد إلى الجيل الأول $F_1$ الناتج من تصالب هذين الأبوين مع الآباء الأخر ، وانفردت هذه الآباء بمتوسطات مظهرية مقدّرة أعلى مما هو للآباء الأخرى (جدول 4).

يُظهر الجدول نفسه امتلاك ثمانية (8) هجن مقدرة ائتلاف خاصّة موجبة كانت موزّعة على النحو التالي:

* – ثلاث حالات : تنتج فيها هجن تملك مقدرة خاصّة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تهجين آباء تملك مقدرة عامة على الائتلاف سالبة ، وأعلاها قيمةً لدى الهجين Mutant-3×Douce Provence (1.03).

* – خمس حالات : تظهر فيها المقدرة الائتلافية الخاصة الإيجابية لهجنٍ آتية من تصالب طرزٍ أبوية أحدها يملك مقدرة ائتلاف عامة موجبة والآخر سالبة ، وأفضلها الهجين Dasargelo×Nassra (1.16) ، ويُلاحظ امتلاك هجن المجموعتين السابقتين قيماً متقاربة من ناحية المتوسطات المظهرية المقدّرة.

**جدول (4) : تقدير متوسط الجيل الأول $F_1$ من أجل صفة (عدد البذور في القرن).**

| النمط الوراثي | المتوسط العام $\mu$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول $GCA_{(i)}$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني $GCA_{(j)}$ | المقدرة الخاصّة على الائتلاف $SCA_{(ij)}$ | المتوسط المقدّر $M_{ij}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| الأب Mutant-3 | 7.54 | −0.06 NS | – | – | 7.48 |
| الأب Douce Provence | 7.54 | −0.18 NS | – | – | 7.39 |
| الأب Dasargelo | 7.54 | 0.07 NS | – | – | 7.64 + |
| الأب Oterlo | 7.54 | 0.53 * | – | – | 8.07 + |
| الأب New Zealand | 7.54 | −0.26 NS | – | – | 7.28 |
| الأب Nassra | 7.54 | −0.10 NS | – | – | 7.44 |
| الهجين Douce Mutant-3× Provence | 7.54 | −0.06 | −0.18 | 1.03 * | 8.33 +++ |
| الهجين Mutant-3×Dasargelo | 7.54 | −0.06 | 0.07 | −0.55 NS | 7.00 |
| الهجين Mutant-3×Oterlo | 7.54 | −0.06 | 0.53 | −0.01 NS | 8.00 |
| الهجين New Mutant-3×Zealand | 7.54 | −0.06 | −0.26 | −0.22 NS | 7.00 |
| الهجين Mutant-3×Nassra | 7.54 | −0.06 | −0.10 | 0.61 NS | 7.99 +++ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.67 ++++ | 0.24 NS | 0.07 | −0.18 | 7.54 | الهجين Douce ×Dasargelo Provence |
| 8.67 ++++ | 0.78 NS | 0.53 | −0.18 | 7.54 | الهجين Douce ×Oterlo Provence |
| 6.67 | −0.43 NS | −0.26 | −0.18 | 7.54 | الهجين New Douce ×Zealand Provence |
| 6.67 | −0.59 NS | −0.10 | −0.18 | 7.54 | الهجين Nassra× Douce Provence |
| 7.67 | −0.47 NS | 0.53 | 0.07 | 7.54 | الهجين Oterlo Dasargelo× |
| 8.33 ++++ | * 0.98 | −0.26 | 0.07 | 7.54 | الهجين New Dasargelo×Zealand |
| 8.67 ++++ | * 1.16 | −0.10 | 0.07 | 7.54 | الهجين Dasargelo×Nassra |
| 7.67 | −0.14 NS | −0.26 | 0.53 | 7.54 | الهجين New Oterlo×Zealand |
| 9.00 ++++ | * 1.03 | −0.10 | 0.53 | 7.54 | الهجين Oterlo×Nassra |
| 7.67 +++ | 0.49 NS | −0.10 | −0.26 | 7.54 | الهجين New Zealand×Nassra |

تحليل التباين وفق (Method 2 – Model 1) Griffing's.

$S.E.(g_i) = 0.16$

+ مقدرة عامة على الائتلاف موجبة.

$S.E.(s_{ij}) = 0.45$

+ + أب يملك GCA موجبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(g_i - g_j) = 0.25$

+ + + أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 0.67$

++++ أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 0.62$

**4- صفة غلّة النبات من القرون الخضراء :**

بلغ عدد الآباء المتميّزة بمقدرة عامة على الائتلاف موجبة وعالية الدلالة لمؤشّر غلّة النبات الواحد من القرون الخضراء اثنان (2) فقط من أصل ستة طرز أبوية مُدخلة في برنامج تهجين نصف متبادل وهي : Mutant-3 (18.11) – Oterlo (47.90) ، وبالتالي فإن لهذين الأبوين المقدرة على توريث صفة الغلّة العالية لهجن الجيل الأول الناتجة عنها ، وامتلكت بذات الوقت أعلى المتوسطات المظهرية المقدّرة وبلغت (269.84 ، 299.63) على التوالي (جدول 5).

كما تبيّن امتلاك تسعة (9) هجن مقدرة ائتلاف خاصّة إيجابية اندرجت في الحالات التالية:

* – حالة واحدة فقط : ظهر فيها هجين $F_1$ يملك (SCA) موجبة وناتجة عن تهجين أبوين يتميّزان بـ (GCA) موجبة ، وبرزت لدى الهجين Mutant-3×Oterlo (32.26).

* – أربع حالات: تنتج فيها (SCA) الموجبة لهجن $F_1$ آتية من تصالب آباء تتميّز بـ (GCA) سالبة ، وكان أعلاها في التصالب New Zealand×Nassra (75.09).

* – أربع حالات: تبرز فيها (SCA) الموجبة في الجيل الأول الناتج عن تهجين آباء يملك إحداها (GCA) سالبة والأخرى موجبة ، وأعلاها الهجين Oterlo×New Zealand (69.14).

تملك الهجن الناتجة من تصالب آباء ذات مقدرة ائتلاف عامة موجبة ، وتلك المُنحدرة من طرزٍ أبوية يملك إحداها (GCA) موجبة والأخرى سالبة أعلى القيم للمتوسطات المظهرية المقدّرة (جدول 5) ، نتائج مشابهة وجدها كلٌّ من (Rana and Gupta , 1994).

**جدول (5) : تقدير متوسط الجيل الأول $F_1$ من أجل صفة (غلّة النبات الواحد من القرون الخضراء).**

| النمط الوراثي | المتوسط العام $\mu$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول $GCA_{(i)}$ | المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني $GCA_{(j)}$ | المقدرة الخاصّة على الائتلاف $SCA_{(ij)}$ | المتوسط المقدّر ***Mij*** |
|---|---|---|---|---|---|
| الأب Mutant-3 | 251.73 | * 18.11 | – | – | 269.84 + |
| الأب Douce Provence | 251.73 | * −16.56 | – | – | 235.17 |
| الأب Dasargelo | 251.73 | * −28.64 | – | – | 223.09 |
| الأب Oterlo | 251.73 | * 47.90 | – | – | 299.63 + |
| الأب New Zealand | 251.73 | * −10.10 | – | – | 241.63 |
| الأب Nassra | 251.73 | * −10.72 | – | – | 241.01 |
| الهجين Douce Provence ×Mutant-3 | 251.73 | 18.11 | −16.56 | * 32.71 | 285.99 ++++ |
| الهجين Mutant-3×Dasargelo | 251.73 | 18.11 | −28.64 | NS 20.13 | 261.33 ++++ |
| الهجين Mutant-3×Oterlo | 251.73 | 18.11 | 47.90 | * 32.26 | 350.00 ++ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 237.00 | NS −22.74 | −10.10 | 18.11 | 251.73 | الهجين New Mutant-3×Zealand |
| 263.33 ++++ | NS 4.21 | −10.72 | 18.11 | 251.73 | الهجين Mutant-×Nassra 3 |
| 233.66 +++ | * 27.13 | −28.64 | −16.56 | 251.73 | الهجين Douce ×Dasargelo Provence |
| 279.99 | NS −3.08 | 47.90 | −16.56 | 251.73 | الهجين Douce ×Oterlo Provence |
| 208.32 | NS −16.75 | −10.10 | −16.56 | 251.73 | الهجين New Douce ×Zealand Provence |
| 253.67 +++ | * 29.22 | −10.72 | −16.56 | 251.73 | الهجين Douce ×Nassra Provence |
| 223.99 | * −47.00 | 47.90 | −28.64 | 251.73 | الهجين Oterlo Dasargelo× |
| 208.66 | NS −4.33 | −10.10 | −28.64 | 251.73 | الهجين New Zealand Dasargelo× |
| 222.00 +++ | NS 9.63 | −10.72 | −28.64 | 251.73 | الهجين Dasargelo×Nassra |
| 358.67 ++++ | * 69.14 | −10.10 | 47.90 | 251.73 | الهجين New Zealand Oterlo× |
| 246.00 | * −42.91 | −10.72 | 47.90 | 251.73 | الهجين Oterlo×Nassra |
| 306.00 +++ | * 75.09 | −10.72 | −10.10 | 251.73 | الهجين New ×Nassra Zealand |

تحليل التباين وفق (Method 2 – Model 1) Griffing's.

$S.E.(g_i) = 4.87$

+ مقدرة عامة على الائتلاف موجبة.

$S.E.(s_{ij}) = 13.38$

+ + أب يملك GCA موجبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(g_i - g_j) = 7.55$

+ + + أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 19.97$

++++ أب يملك GCA سالبة × أب يملك GCA موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 18.49$

***ثانياً :*** **ظاهرة قوة الهجين:**

**1- صفة عدد الفروع المثمرة :**

أبدت تسعة (9) هجن قوة هجين إيجابية لهذه الصفة تراوحت معدّلاتها بين (4.17 ~ 47.32) % وجميعها بدلالة إحصائية معنوية وذلك نسبةً للمتوسط الأبوي ، بالمقابل انخفض عدد الهجن التي تميّزت بقوة هجين إيجابية قياساً لأعلى الأبوين إلى سبعة (7) هجن تراوحت معدّلاتها بين (8.25 ~ 40.24) % ، وكانت جميعها ذات دلالة إحصائية معنوية (جدول 6).

**2- صفة عدد القرون :**

تُعدُّ هذه الصفة من أهم مكوّنات الغلّة لمحصول البازلاء الخضراء ، ويُظهر الجدول (6) أنه من أصل خمسة عشر هجيناً أبدت عشرة (10) هجن منها قوة هجين موجبة تجاوزت قيمها المتوسط الأبوي وتراوحت معدّلاتها بين (2.56 ~ 43.35) % وجميعها بدلالة إحصائية معنوية ، وتراوحت قيم قوة الهجين الإيجابية الناتجة عن السيادة الفائقة مقارنةً مع الأب الأعلى بين (2.68 ~ 22.55) % تمتّع بها سبعة (7) هجن ، وكانت جميعها معنوية.

**3- صفة عدد البذور :**

أبدت معظم الهجن قوة هجين إيجابية لهذه الصفة وبلغ عددها ثلاثة عشر (13) هجيناً وتراوحت بين (2.27 ~ 33.39) % وكانت جميعها بدلالة إحصائية جوهرية ، وتميّز اثنان من الهجن بقوة الهجين مساوية للصفر وذلك قياساً للمتوسط الأبوي. ونجد بمقارنة عدد البذور في القرن للهجن مع أعلى آبائها ، أن هناك ثمانية (8) هجن من مجموع الهجن تتميّز بظاهرة قوة هجين ناتجة عن السيادة الفائقة وبمعدّلات تتراوح بين (8.38 ~ 23.86) % وجميعها كانت مُظهرةً للسيادة الفائقة ذات الدلالة الإحصائية المعنوية ، وغابت قوة الهجين في خمسة (5) من الهجن وذلك نسبةً لأعلى الأبوين (جدول 6).

**4- صفة غلّة النبات من القرون الخضراء :**

تراوحت معدّلات قوة الهجين للهجن المتفوّقة إيجابياً على المتوسط الأبوي لصفة غلّة النبات من القرون الخضراء بين (6.2 ~ 63.64) % ، وبلغ عدد الهجن المتفوّقة على متوسط آبائها ثلاثة عشر (13) هجيناً ، تفوّق منها خمسة (5) هجن بدرجة معنوية وكان أعلاها الهجين New Zealand×Nassra (63.64) %. وبالمقارنة نجد أن أحد عشر (11) هجيناً أبدت قوة هجين ناتجة عن السيادة الفائقة ، وأبدى الهجينان New × Nassra Zealand، Douce Provence ×Nassra فقط تفوّقاً معنوياً (جدول 6).

**جدول (6) : متوسط قوة الهجين لصفات عدد الفروع المثمرة على النبات ، عدد القرون على النبات ، عدد البذور في القرن ، غلة النبات من القرون الخضراء قياساً لمتوسط الأبوين وأعلى الأبوين.**

| الطراز الوراثي الهجين | عدد فروع النبات المثمرة | | عدد القرون على النبات | | عدد البذور في القرن | | غلة النبات من القرون لخضراء | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $H_{(MP)}$ | $H_{(BP)}$ | $H_{(MP)}$ | $H_{(BP)}$ | $H_{(MP)}$ | $H_{(BP)}$ | $H_{(MP)}$ | $H_{(BP)}$ |
| Douce Provence × Mutant-3 | −14.29 | −18.26 | 15.81* | 2.68 * | 21.87* | 19.00* | 30.39* | 12.30 |
| × Dasargelo Mutant-3 | 9.88* | 0.00 | 15.31* | 5.32* | 0.00 | 0.00 | 17.10 | 2.62 |
| Mutant- ×Oterlo 3 | 19.76* | 8.99* | −4.45 | −8.53 | 6.67* | 0.00 | 17.06 | 1.94 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| −6.94 | 8.72 | 0.00 | 2.41* | −9.32 | 14.29* | −27.25 | −23.71 | × New Zealand Mutant-3 |
| 3.40 | 17.73 | 14.29* | −23.08* | −20.00 | 2.56* | 0.00 | 4.17* | × Nassra Mutant-3 |
| 21.91 | 24.40* | 9.57* | −12.22* | 40.30* | 45.00* | −19.82 | −15.77 | ×Dasargelo Douce Provence |
| −18.45 | 6.20 | 8.38* | −18.20* | −24.37 | −11.40 | 40.24* | 47.32* | Douce × Oterlo Provence |
| 13.22 | 14.05 | 0.00 | 0.00 | 13.81* | 29.41* | 20.12* | 20.12* | ×New Zealand Douce Provence |
| 31.66 * | 34.69 * | 0.00 | 5.29* | 5.17* | 21.99* | 8.25* | 17.98* | Douce ×Nassra Provence |
| −34.76 | −16.26 | −4.13 | 2.27* | −37.8 | −29.17 | 33.33* | 33.33* | × Oterlo Dasargelo |
| 8.87 | 11.89 | −19.00* | −21.87* | 22.55* | 43.35* | 30.03* | 36.59* | ×New Zealand Dasargelo |
| 15.22 | 15.52 | 23.86* | −33.39* | −24.19 | −9.61 | −41.75 | −33.34 | × Nassra Dasargelo |
| 4.47 | 36.73 * | −5.00 | 4.57* | −8.53 | 19.05* | −9.91 | −5.36 | ×New Zealand Oterlo |
| −28.35 | −8.21 | 12.5* | −28.57* | −42.66 | −24.17 | −16.75 | −4.86 | Oterlo ×Nassra |
| 58.82* | 63.64* | 14.99* | −21.07* | 11.32* | 13.92* | 8.25* | 17.98* | New Zealand × Nassra |
| **24.92** | **21.58** | **0.83** | **0.72** | **1.53** | **1.32** | **0.55** | **0.47** | **L.S.D.** |

$H_{(MP)}$ : قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين.

$H_{(BP)}$ : قوة الهجين قياساً لأعلى الأبوين.

- : يدلّ على قوة الهجين الموجبة.

* : معنوي على مستوى ثقة 5 %.

تفسّر هذه النتائج أن الهجن التي أظهرت قوة هجين موجبة نسبةً لمتوسط الأبوين ، كانت متوسطاتها أعلى من متوسطات آبائها ، أما الهجن التي أظهرت قيماً سالبة لقوة الهجين فإن متوسطاتها أدنى من متوسطات آبائها وبالتالي تخضع هذه الصفات لتأثير السيادة الجزئية ، أما الهجن التي كانت فيها قوة الهجين مساوية للصفر قياساً لمتوسط الأبوين في صفة عدد البذور في القرن ، فكانت متوسطاتها مساوية لمتوسطات آبائها ؛ مما يعني غياب السيادة لهذه الصفة وهذا يدلُّ على أن صفة عدد البذور في القرن لدى تلك الهجن تخضع لتأثير الفعل الإضافي (التراكمي) ، أما الهجن التي كانت فيها قوة الهجين قياساً لأعلى الأبوين مساوية للصفر في صفتي عدد الفروع المثمرة وعدد البذور في القرن ، فكانت متوسطاتها مساوية لمتوسطات أعلى آبائها ، وأن هاتين الصفتين تخضعان لتأثير

السيادة التامة لمورّثات أعلى الأبوين ، في حين كانت الصفات المدروسة في الهجن التي أبدت قوة هجين موجبة قياساً لأعلى الأبوين واقعةً تحت تأثير السيادة الفائقة ، تتفق نتائجنا مع ما ذكره ( Singh *et al* ., 1975 ; Singh *et al*., 1994).

## الاستنتاجات:

1- أبدت الطرز الأبوية Oterlo – Mutant-3 مقدرة ائتلاف عامة جيدة مع الآباء الأخر باتجاه تحسين مؤشّر غلّة النبات من القرون الخضراء.

2- تميّز الهجين Oterlo×Mutant-3 بمقدرة ائتلاف خاصّة موروثة لصفة الغلّة من القرون الخضراء ؛ كونها ناتجة عن التفاعل بين طرازين أبويين يمتلكان مقدرة عامة على الائتلاف موجبة وبالتالي يعدُّ هذا الهجين واعداً وينصح باستمرار العمل عليه ودراسة استقراره الوراثي.

3- امتلك الهجين Douce Provence × Oterlo أعلى قيمة لقوة الهجين الوراثية والاقتصادية بالنسبة لمؤشر عدد الفروع المثمرة على النبات ، وأظهر الهجين Douce Provence ×Dasargelo قوة هجين مميّزة قياساً لمتوسط وأعلى الأبوين لصفة عدد القرون على النبات.

4- أبدى الهجين Dasargelo × Nassra أعلى قيمة لقوة الهجين لصفة عدد البذور في القرن ، واتسم الهجين New Zealand × Nassra بقوة الهجين الأعلى بكلا المقياسين لصفة الغلّة من القرون الخضراء.

## المراجع:


1 ● DAVIES , D.R. ; G.J.BERRY ; M.C.HEALTH and T.C.K.DAWKINS. - *Pea (Pisum sativum* L.*).* In: Summerfield , R.J. and E.H.Roberts ,(eds), Williams Collins Sons and Co. Ltd. , London ,UK. 1985 , 147-198.

2 ● DUBEY , R.S. and S.LAL. - *Combining ability in peas.* Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 43 (3) , 1983 , 314-317.

3 ● DUKE , J.A. - *Hand book of legumes of world economic importance*. Plenum Press, New York , 1981 , 199-265.

4 ● INTERNATIONAL BOARD for PLANT GENETIC RESOURCES. - *Genetic Resources of the genus Pisum (Pea).* IBPGR Secretariat Rome ,1984.

5 ● GRIFFING , B. - *Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems*. Australian Journal of Biological Sciences 9 , 1956 , 463-493.

6 ● KHARCHE , S.K. and V.G.NARSINGHANI. – *Heterosis and inbreeding depression in pea.* Indian Journal of Pulses Research 7 (1) , 1994 , 18-20.

7 ● KRARUP , A. and D.W.DAVIS. - *Inheritance of seed yield and its components in a six –parent diallel cross in peas*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 , 1970 , 795-797.

8 ● KUMAR, D.; D.K.VERMA and N.K.SINGH. - *Heritability and expected genetic advance in pea (Pisum sativum* L.*).* Journal of Soils and Crops 7 (2), 1997, 113-118.

9 ● MATHHEWS , P. and E.ARTHUR. -*Genetic and environmental components of variation in protein content of peas*. In: Zhang, C.: Implementation of marker assisted selection for lodging in pea breeding,1985 , pp 6.

10 ● RANA, J.C. and V.P.GUPTA. - *Genetic analysis of green pod yield and phonological traits in pea*. Legume Research 17 (2) , 1994 , 105-108.

11● SINGH, D. ; J.P.SRIVASTAVA ; H.N.SINGH and S.P.SINGH.-*Heterosis and inbreeding depression in table pea*. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 35 (3), 1975 , 414- 416.

12● SINGH , M.N. ; B.RAI and R. M. SINGH. - *Potentialities of heterosis breeding in Pisum*. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 54 (4) , 1994, 398 - 401.

13 ● SINGH , R.N. and G.M.MISHRA. - *Heterosis and combining ability in pea (Pisum sativum* L.*)*. Journal of Horticulture 9 (2) , 1996 , 129-133. *resources.* SMARTT , J. - *Grain legumes: Evolution and genetic*

14 ● Cambridge University Press , 1990. P. 200.

15 ● SMITH , H. H. - *Fixing transgressive vigour in Nicotina rustica. Heterosis*. Iowa State College Press , Ames , Iowa. USA.,1953.

16 ● STEEL , R.G.D. and J.H.TORRIE. - *Principles and procedures of statistics*. McGraw – Hill Book Comp., Inc. N.W., 1980.200 pp.

17● UNITED STATE DEPARTMENT of AGRICULTURAL U.S.D.A. - *Descriptors of Pisum*. Idaho, USA. ,1998.

18● VENKATESWARLU, S. and R.B.SINGH. - *Combining ability analysis for some quantitative characters in pea*. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 24 , 1982 , 322-323.