مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

دراسة مقدرة الائتلاف وقوة الهجين لبعض مؤشرات التبكير لستة طرز من البازلاء الخضراء (*Pisum sativum* L.)

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

(تاريخ الإيداع 22 / 3 / 2006. قبل للنشر في 2006/9/10)

□ الملخّص □

تم تقييم ستة آباء وهجنها نصف التبادلية لبعض مؤشرات التبكير. هدفت الدراسة إلى تحديد أفضل المتآلفات الأبوية من خلال تقدير تأثيرات مقدرتي التآلف العامة والخاصة للطرز الوراثية المدروسة ، تقدير قوة الهجين قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين للصفات المدروسة في الهجن نصف التبادلية الناتجة ، تحديد طبيعة الفعل المورثي الذي يتحكم بصورةٍ رئيسة في إظهار المعالم الوراثية لقياسات التبكير.

أظهرت نتائج الدراسة سيادة تباينات مقدرة التآلف العامة لمعظم المؤشرات المدروسة، وهذا يشير إلى أن الفعل الوراثي الإضافي هو السائد ، في حين تميزت صفة عدد الأيام حتى الإنبات بسيطرة تباينات مقدرة الائتلاف الخاصّة الأمر الذي يعكس سيطرة التأثير الوراثي غير الإضافي لهذه الصفة. وقد تفوقت الهجن التالية:

Douce Provence× Dasargelo لمؤشر عدد الأيام حتى الإنبات ، Mutant-× Douce Provence 3 لمؤشر عدد الأيام حتى الإزهار ، Mutant-3× Dasargelo لصفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى ، Dasargelo× Nassra لصفة طول السلامية.

الكلمات المفتاحية: مقدرة الائتلاف ، قوة الهجين ، مؤشرات الباكورية ، 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 (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

A Study of the Combining Ability and Heterosis of Some Earliness Parameters of Six Garden pea Genotypes (*Pisum Sativum* L.)

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

(Received 22 / 3 / 2006. Accepted 10/9/2006)

□ ABSTRACT □

The study aimed to determine the best parental combinations through estimating the effects of general and specific combining ability of the studied genotypes, estimation of mid and better- parent heterosis for studied characters in half – diallel crosses, and determination of the nature of gene action which mainly controls the showing of genetic parameters of the studied traits.

The results showed the dominance of variances of general combining ability for most studied parameters. This refers to the dominance of the additive gene effect, but the trait of the number of germination days was characterized by controlling the variances of the specific combining ability. This reflects the dominance of non additive gene effect.

The best hybrids were: Douce Provence x Dasargelo for the number of days until the germination, Mutant-3 x Douce Provence for the number of days till the flowering, Mutant-3 x Dasargelo for the number of internodes to the first flower and Dasargelo x Nassra for the internode's length.

Key Words: *Combining Ability، Heterosis , Earliness Parameters , Garden Peas.*

[*] **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 *Pisum sativum* L. محصولاً شتوياً يتبع العائلة البقولية Leguminosae وهو من أكثر محاصيل الخضر انتشاراً في العالم (Griga and Novak , 1990). ويستأثر محصول البازلاء باهتمام عالمي كبير كونه من المحاصيل ذات القيمة الغذائية المرتفعة وخاصةً محتوى البروتينات والكربوهيدرات (Davies *et al* ., 1985) ، إضافةً إلى أهميته في تحسين خصوبة التربة وكسائر أفراد العائلة البقولية التي تنفرد بخاصيّة التثبيت الحيوي للآزوت الجوي (Karpenstein and Stuelpuage , 2000). وبلغ إجمالي المساحة المزروعة بالبازلاء الخضراء في العالم نحو 1087 ألف هكتار (FAO , 2004) وفي سورية قرابة 4000 هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية ، 2004).

تُستخدم عملية التهجين للحصول على قوة الهجين لبعض الصفات ولدراسة التداخلات الجينية المؤثرة في الصفات الاقتصادية ، وتحديد تأثير الفعل المورثي gene action ، فالتهجين التبادلي Diallel cross والذي يقصد به التصميم المُتّبع للتصالب بين تراكيب وراثية مختلفة الصفات والخصائص وبشكل يؤمّن الحصول على كافّة التراكيب الاتحادية الممكنة قد استخدم في نباتات الخضر الذاتيّة والخلطيّة التلقيح منها على حدٍ سواء (Antonio *et al* ., 1997).

يُعتبر التهجين التبادلي سواءٌ أكان بين سلالاتٍ نقية Inbred lines أم أصناف تجارية ذاتيّة التلقيح Auto pollination من أهم الطرائق للمقارنة بين أداء التراكيب الوراثية المختلفة وتقدير المؤشرات الوراثية Genetic parameters للصفات الهامة (Griffing , 1956). عرّف (Falconer , 1960) المقدرة العامة على الائتلاف General Combining Ability (GCA) لسلالة ما ولصفة ما بأنها متوسط قيمة هذه الصفة في جميع الهجن التي نتجت عن مشاركة هذه السلالة ؛ فهي بذلك مقياس للتأثير الأبويّ الناتج عن الأثر التراكمي للمورّثات Additive Genes Effect ، أما مقدرة الائتلاف الخاصة Specific Combining Ability (SCA) لهجين ما في صفة ما فهي انحراف متوسط قيمة هذه الصفة لهذا الهجين عن المقدرة العامة المتوسطة لأبويه ، وأوضح (Matzinger , 1963) أن مقدرة الائتلاف العامة تتضمّن الأثر التجميعي للمورّثات والتفوّق من نوع الأثر التجميعي ، في حين تُشير مقدرة الائتلاف الخاصة إلى فعل السيادة وكافّة أشكال التفوّق.

وجد (Kumar and Das , 1975) أن التباينات العائدة لمقدرة التآلف العامة (GCA) ولمقدرة التآلف الخاصة (SCA) كانت عالية المعنوية لصفات الباكورية مع سيادة لتباينات مقدرة التآلف العامة ، وتبيّن أن مكوّنات التباين الوراثي التراكمي وغير التراكمي كانت عالية المعنوية لقياسات التبكير مع سيادة للتأثير التراكمي على تأثير السيادة ، واعتُبِر التأثير التفوّقي جزءاً مكملاً للتباين الوراثي ؛ مما يدلُّ على أن الباكورية تخضع لتأثير السيادة الجزئية partial dominance (Rana and Gupta , 1994).

قيّم (Katiyar , 1994) عدداً من هجن البازلاء الخضراء بالنسبة لمجموعة من الصفات ، إذ أبدى (16) هجيناً قوة هجين اقتصادية (عملية) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار و(8)هجن لصفة طول مدة الإثمار ، وفي دراسة لتحرّي قوة الهجين ومقدرة التآلف في البازلاء الخضراء باستخدام التهجين التبادلي (6×6) بالنسبة لصفات الباكورية والغلّة ومكوّناتها ، وُجِدَ أن معظم الهجن أبدت زيادةً في الحيوية بالنسبة لمعظم للصفات المقاسة (Singh and Mishra , 1996).

هدف البحث:

هدفت الدراسة إلى معرفة أفضل المتآلفات الأبوية عن طريق تقدير تأثير مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة وتباينهما ، وتقدير قوة الهجين لهجن الجيل الأول F_1 ، وتحديد نوع الفعل المورّثي المتحكّم في مؤشّرات الباكورية باستخدام طريقة التهجين نصف المتبادل Half-diallel cross.

مواد البحث وطرائقه:

1- المادة الأولية المستخدمة:

نُفِّذت الدراسة باستخدام خمسين (50) طرازاً وراثياً من البازلاء الخضراء ، أُنتخِبت منها ستة (6) طرز وراثية كآباء للهجن ، وفيما يلي وصفٌ موجز لكلٍّ منها :

الطراز Mutant- 3 :

نباتاته قصيرة لونها أخضر فاتح ، يمتاز بسماكة الطبقة الشمعية التي تغطي مجموعه الخضري ، تحمل قروناً مزدوجة مستقيمة ورفيعة ، وهو طراز مبشّر غزير الغلّة مستنبط في مراكز ومحطات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية باستخدام الطفرات.

الصنف Douce Provence :

النباتات قصيرة لونها أخضر فاتح ، تحمل قروناً في أزواج ، يمتاز بارتفاع نسبة تصافي قرونه الخضراء ، تنجح زراعته في المناطق الباردة ويصلح للتجميد والتعليب ، وهو صنف مدخل للقطر عن طريق شركة Servise Plus.

الصنف Dasargelo :

نباتاته قصيرة لونها أخضر داكن ، وهو صنف غزير الإنتاج ، متأخر النضج وتتميّز بذوره الخضراء الطازجة بارتفاع درجة حلاوتها ، ويصلح للاستهلاك الطازج والتعليب ، وهو صنف مدخل للقطر عن طريق شركة Quadrisem.

الصنف Oterlo :

النباتات متوسطة الارتفاع ، تحمل قروناً مزدوجة كبيرة ، وهو صنف غزير الإنتاج ، متأخر النضج ، متعدّد الاستعمالات ، تنتشر زراعته في معظم محافظات القطر وخاصّةً في العروة الربيعية ، وهو صنف أمريكي المنشأ مدخل للقطر عن طريق شركة Asgrow.

الصنف New Zealand :

الساق قصيرة ، تُحمل القرون مفردة ، القرون كبيرة وذات أطراف مثلّمة ، متأخر النضج ويُبدي تأقلماً جيداً مع ظروف القطر ، وهو صنف مدخل للقطر عن طريق شركة Royal Sluis.

الصنف Nassra :

النباتات قصيرة ، تحمل قروناً مزدوجة ، والقرون ممتلئة ونهاياتها مُثلّمة ، يعطي محصولاً جيداً ، بذوره الخضراء الطازجة ذات محتوى جيد من المكوّنات الغذائية ، ويصلح للاستعمال الجاف والتجميد ، وهو صنف مدخل للقطر عن طريق شركة Sativa.

2- طرق البحث:

نُفّذت الدراسة خلال ثلاثة مواسم حيث خضعت أصول وراثية مكوّنة من خمسين طرازاً وراثياً من البازلاء الخضراء لعملية غربلة Screening في الموسم الأول 2004/2003 وكانت النتيجة انتخاب الطرز الوراثية المذكورة آنفاً كآباء للهجن ، مع مراعاة التباين الوراثي والجغرافي فيما بينها ، وفي الموسم الثاني 2005/2004 نُفّذ برنامج التهجين نصف التبادلي بين الطرز الأبوية الستة وبالنتيجة تم الحصول على (15) هجيناً نصف تبادلياً وفق العلاقة التالية: $N = P\,(P-1)\,/\,2$

حيث P : هي عدد الطرز الأبوية وتساوي ستة.

وفي الموسم الثالث 2006/2005 وبتاريخ 2005/10/20 زُرِعَت جميع التراكيب الوراثية والبالغ عددها (21) طرازاً وراثياً وهي (6 طرز أبوية + 15 هجيناً تبادلياً) في موقع جلّين (الواقع على خط طول 36.5° شرقاً وخط عرض 33.25° شمالاً ويرتفع عن سطح البحر 421 متراً) التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

صُمِّمت التجربة وفقاً لنظام القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاثة مكررات ، إذ زُرِعت بذور كل طراز أبوي أو هجين نصف تبادلي في قطع تجريبية مساحة كل منها 2.8×4 (11.2) م^2 ، احتوى كل منها أربعة خطوط بطول 4 متر ومتباعدة عن بعضها مسافة 0.7 متر، وكانت المسافة بين البذرة والأخرى 0.25 متراً ، وزُرِعَ في كل جورة بذرة واحدة ورُقّعت الجور الغائبة بعد الإنبات مباشرةً وقبل الريّة الأولى ببذور سبق نقعها بماء فاتر لتلافي الفروقات في موعد الإنبات.

تم دراسة الصفات المتعلّقة بقياسات التبكير وهي عدد الأيام حتى الإنبات ، عدد الأيام حتى الإزهار بدءاً من تاريخ الزراعة ، عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى وطول السلامية استناداً إلى استمارة التوصيف المعتمدة من قِبَل المعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية (IBPGR , 1984). أُجريت العمليات الزراعية المتعلقة بخدمة المحصول من عزيق ومكافحة وتسميد بصورة مشابهة لما هو مُتّبع في الحقول الإنتاجية للبازلاء الخضراء باستثناء الريّ حيث أُستخدمت طريقة الريّ بالتنقيط وتم ريّ النباتات كلما دعت الحاجة.

تم تحليل البيانات إحصائياً حسب ما ذكره (Steel and Torrie , 1980) ، واُختبرت معنوية الفروقات بين متوسطات الطرز الوراثية المختلفة باستخدام اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى ثقة 5 %. حُسبت قوة الهجين نسبةً إلى متوسط الأبوين كنسبة مئوية لانحراف هجن الجيل الأول عن متوسط الأبوين ، كما حُسبت قوة الهجين نسبةً إلى أفضل الأبوين كنسبة مئوية لانحراف هجن الجيل الأول عن أفضل الأبوين 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 الأفضل

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

حيث:

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

F_1 : متوسط الجيل الأول.

BP : الأب الأفضل في الصفة موضوع البحث.

واِختُبِرت معنوية قوة الهجين للهجن نصف التبادلية باستعمال اختبار أقل فرق معنوي قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين على مستوى ثقة 5 % وفقاً للآتي :

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

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

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.

تم حساب مقدرة الائتلاف وفق (Griffing's (1956) - Method 2 and Model 1) والتي تتضمّن كلٌّ من الطرز الأبوية وهجن F_1 المباشرة ، كما تسمح لنا بمقارنة مختلف الأصناف الأبوية المدروسة وهجنها ، وتمكننا من تحليل القيم المتوسطة لكل هجين ، وتقدير أثر كل أب من خلال الفعل التراكمي للمورثات وبالتالي المقدرة العامة على الائتلاف ، كذلك تقدير الأثر الناتج عن التفاعل في كل هجين أي المقدرة الخاصة على الائتلاف وتباينهما ، ونعبّر عن ذلك بالمعادلة التالية:

$$M_{ij} = \mu + GCA_{(i)} + GCA_{(j)} + SCA_{(ij)} + E_{ijkl}$$

حيث :

M_{ij}: المتوسط المقدّر (المُشاهد) للهجين.

μ : 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.

E_{ijkl}: أثر العامل البيئي (يُهمل في تجربتنا لأن التباين البيئي متساوٍ على الأبوين وأفراد الجيل الأول).

النتائج والمناقشة:

تُشير نتائج جدول تحليل التباين (جدول 1) ونتائج جدول القيم المتوسطة (جدول 2) إلى وجود فروقات معنوية عالية بالنسبة لعدد الأيام حتى الإنبات ، عدد الأيام حتى الإزهار وعدد السلاميات حتى الزهرة الأولى ، وإلى وجود فروقات معنوية فقط لصفة طول السلامية للطرز الأبوية وهجنها نصف التبادلية ، إذ تميّز الأبوان Oterlo و Nassra بأنهما أسرع الآباء إنباتاً (19) يوماً ، في حين كان الأب Douce Provence أكثرها تأخراً في الإنبات (23) يوماً ، وتميّز الطراز الأبوي Dasargelo بأنه الأسرع في عدد الأيام التي تطلبها حتى الإزهار (63) يوماً ، في حين كان الطراز New Zealand أكثرها تأخراً (73) يوماً.

لقد كان الطراز Douce Provence أقل عدداً للسلاميات السفلية حتى الزهرة الأولى (7 سلاميات) ، أما الطراز New Zealand فكان أعلاها عدداً (13) سلامية . وفيما يخصّ صفة طول السلامية فقد وُجِد أدنى معدّل لطول السلامية عند الطراز Douce Provence (3) سم ، وأعلى معدّل لطول السلامية كان عند الطرازين New Zealand و Nassra (5.17) سم.

لقد انعكست الاختلافات المعنوية بين الطرز الوراثية الأبوية في الصفات المدروسة على الهجن نصف التبادلية الناتجة عنها ، إذ كان الهجين (Mutant-3×Oterlo) أقلها في مؤشر عدد الأيام حتى الإنبات (15) يوماً ، تلته الهجن (Mutant-3 × Dasargelo) ، (Douce Provence × Dasargelo) ، (Douce × Nassra) Provence (16) يوماً ، كما كان الهجينان (Mutant-3 × Douce Provence) (Mutant-3 × Dasargelo) أسرع التراكيب الهجينة في إزهارهما (54 و 58) يوماً على التوالي ، بينما كان الهجين (New Zealand× Nassra) أكثرها تأخراً في إزهاره (80) يوماً ، وفي مؤشر عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى تميّزت الهجن (Douce Provence × Dasargelo) ، (Mutant-3×Dasargelo) ، (Mutant-3×Provence) بالعدد الأقل للسلاميات السفلية (8) سلامية ، وبالنسبة لمؤشر طول السلامية ، وُجِدَ أن أدنى معدّل لطول السلامية (3.67) سم عند الهجين (Douce Provence ×New Zealand) ، ثم تلاه الهجين (Dasargelo × Nassra) (3.83) سم ، وبالمقابل تميّز الهجين (New Zealand × Nassra) بالطول الأكبر للسلاميات (5.67) سم ، هذه الصفات كانت قد درست من قبل العديد من الباحثين منهم على سبيل المثال لا الحصر (Kumar and Das , 1975 ; Dubey and Lal , 1983).

أدت الاختلافات بين متوسطات الآباء وهجنها نصف التبادلية في مؤشّرات الباكورية لنباتات البازلاء الخضراء إلى ظهور قوة هجين أو زيادة في الحيوية وبالاتجاه المرغوب لعددٍ من الهجن ولكل صفة مدروسة ، إذ تشير نتائج الجدول (7) إلى أن جميع الهجن قد أعطت قيماً سالبة معنوية لانحراف متوسط هجن الجيل الأول عن متوسط وأفضل الأبوين وبالاتجاه المرغوب لمؤشر عدد الأيام حتى الإنبات تراوحت بين (28.89-) % للهجين (Dasargelo × Douce Provence) و(2.56-)% للهجينين (Oterlo ×New Zealand) و (New Zealand × Nassra) وذلك قياساً لمتوسط الأبوين ، وبين (27.27-) % للهجين (Douce Provence × Dasargelo) و(5-) % للهجينين (Douce Provence × New Zealand) و(Dasargelo × New Zealand) ، كما كانت قوة الهجين مساوية للصفر قياساً لأفضل الأبوين في عددٍ من الهجن منها (Dasargelo × Oterlo) ، (New Zealand × Oterlo) و (New Zealand × Nassra) ، وبالنسبة لصفة الباكورية للإزهار ، فقد وجدنا أن تسعة (9) من الهجن أعطت قيماً سالبة وبالاتجاه المرغوب لقوة الهجين كانت ستة (6) معنوية قياساً لمتوسط الأبوين ، في حين أبدت ثمانية (8) هجن سيادة فائقة كانت أربعة (4) منها متفوقة معنوياً. وقد سُجّل أعلى قيمة لقوة الهجين وبالاتجاه المرغوب لدى الهجين (Mutant-3 × Douce Provence) (22.86-) % قياساً لمتوسط وأفضل أبويه ، ثم تلاه التصالب (Mutant-3 × Oterlo) (13.48-) % و (12.86-)% قياساً لمتوسط وأفضل أبويه. كما سجّلت أعلى قيمة موجبة وبالاتجاه غير المرغوب لقوة الهجين لدى الهجين (New Zealand × Nassra) (11.11) % قياساً لمتوسط الأبوين ولدى التصالب (Dasargelo × Nassra) (14.29) % قياساً لأفضل الأبوين ، أما بالنسبة لصفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى فقد أبدت عشرة (10) هجن قيماً سالبة معنوية وبالاتجاه المرغوب كان أعلاها لدى الهجين (Mutant-3×Dasargelo) (20-) % بالنسبة لمتوسط الأبوين، وأظهرت ثلاثة

(3) هجن منها سيادة فائقة معنوية ، بالمقابل أظهر عدد من الهجن قيماً موجبة وغير مرغوبة لقوة الهجين كان أعلاها الهجين (Douce Provence × Oterlo) (22.22) % و(57.14) % قياساً لمتوسط ولأفضل أبويه ، ومن جهة طول السلامية أنتجت تسعة (9) هجن قوة هجين ذات اتجاه مرغوب كانت جميعها معنوية حيث وصلت أعلى قيمة إلى (22.15-) % قياساً لمتوسط الأبوين و(17.99-) % قياساً لأفضل الأبوين لدى الهجين (Nassra × Dasargelo) ، وأظهر أربعة (4) هجن منها سيادة فائقة وبدرجة معنوية.

تشير هذه النتائج إلى وجود تأثير واضح لمورثات السيادة الجزئية في غالبية قياسات التبكير ، وهذا التأثير أكثر وضوحاً لدى التصالبات التي أبدت قيماً سالبة لقوة الهجين ، وتأتي هذه النتائج مماثلة لنتائج (Rana and Gupta , 1994 ; Katiyar , 1994).

يلاحظ من نتائج جدول تحليل تباين مقدرة الائتلاف (جدول 1) وجود فروقات عالية المعنوية لمقدرة التآلف العامة ولجميع الصفات المدروسة ، إذ كانت مكونات التباين العائدة إليها أعلى من مكونات تباين مقدرة التآلف الخاصة ماعدا مؤشر عدد الأيام حتى الإنبات ، فقد كانت مكونات التباين لمقدرة التآلف الخاصة هي الأعلى ؛ مما يدلُّ على وجود ميل نحو السيادة الفائقة لهذه الصفة بالذات ويؤكد هذه النتيجة ظهور القيم السالبة والمرغوبة لقوة الهجين في جميع الهجن التبادلية لصفة عدد الأيام حتى الإنبات والغياب الكامل للقيم الموجبة ، وإن النسبة بين متوسطات مربعات مقدرة التآلف العامة إلى متوسطات مربعات مقدرة التآلف الخاصة هي أكبر من الواحد الصحيح لصفات عدد الأيام حتى الإزهار ، وعدد السلاميات حتى الزهرة الأولى وطول السلامية ؛ مما يشير إلى أن هذه المؤشرات تتأثر بصورة رئيسة بالفعل التراكمي للمورثات ، كما أن هنالك مساهمة لفعل المورثات غير التراكمي ؛ وذلك بسبب المعنوية العالية أيضاً لتباينات مقدرة التآلف الخاصة وذلك فقط بالنسبة لصفتي عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار ، بالمقابل كانت تلك النسبة أقل من الواحد الصحيح لصفة عدد الأيام حتى الإنبات ؛ مما يدلّ على سيادة الفعل غير التراكمي للمورثات لهذا المؤشّر.

صفة عدد الأيام حتى الإنبات :

وُجِدَ أن أعلى تأثير سالب لمقدرة التآلف العامة نتج عن الآباء Mutant-3 ، Oterlo ، Nassra (0.54-)، هذه الآباء تورث إلى نسلها F1 صفة التبكير في الإنبات وهي صفة مرغوبة ، أما بقيّة الطرز الأبوية فكانت تأثيراتها موجبة وغير مرغوبة وكان أعلاها لدى الأب New Zealand (0.71) ، وكذلك فإن أعلى تباين لمقدرة التآلف العامة نتج عن الطراز الأبوي New Zealand إذ بلغت قيمته (0.44) ؛ مما يشير إلى أن لهذا الطراز المساهمة الأكبر في توريث صفة عدد الأيام حتى الإنبات ، ويؤكّد ذلك أن المتوسطات المقدّرة لهذه الآباء أعلى من بقيّة المتوسطات المقدّرة لباقي الآباء ، ويُفهم من ذلك أن هذه الآباء تورث إلى نسلها F1 صفة التأخّر في الإنبات وهي صفة غير مرغوبة. في حين كانت أقل قيمة للتباين لدى الطرازين Douce Provence و Dasargelo (0.15) ؛ وهذا يعني انخفاض مساهمتها في توريث هذه الصفة. وأبدى اثنا عشر (12) هجيناً مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة (مرغوبة) في حين أبدت ثلاثة (3) هجن مقدرة خاصة موجبة وقد توزعت الهجن على النحو التالي:

* ثلاثة هجن ، مقدرتها الخاصة على الائتلاف سالبة نتجت عن الآباء السالبة في المقدرة العامة على الائتلاف ، أفضلها الهجين (Mutant-3 × Oterlo) (− 2.25) ، تلاه الهجين (Nassra × Oterlo)

(−1.25)، ثم الهجين (Nassra × Mutant-3) (− 0.25) ، ويؤيد ذلك أن لهذه الهجن أقل متوسط مقدّر حيث كان (15 ، 16 ،17) على التسلسل ، ومن المفيد انتخابها من أجل هذه الصفة ؛ لأنها ستورّث إلى الأجيال التالية ؛ كونها متنحية أصيلة وتفاعل عواملها الوراثية من النوع (تراكمي × تراكمي).

* ستة هجن مقدرتها الخاصة على الائتلاف سالبة نتجت عن أبوين أحدهما مقدرته العامة على الائتلاف سالبة والآخر موجبة ؛ وهذا يدلّ على أن هذه الصفة في الهجن قد نتجت عن تأثير التفاعلات المورثية من النوع (مورثات ذات أثر تراكمي × مورثات ذات أثر لا تراكمي) وكان أفضلها الهجين (Mutant-3 × Dasargelo) حيث بلغت قيمة مقدرته الخاصة (-2.25). في مثل هذه الهجن سوف يظهر في نسلها انعزالاً متنوعاً لهذه الصفة.

* ثلاثة هجن مقدرتها الخاصة على الائتلاف سالبة نتجت عن أبوين مقدرتهما العامة على الائتلاف موجبة وكان الأفضل لهذه الصفة من بين كل الهجن (Douce Provence x Dasargelo) حيث بلغت مقدرته الخاصة على الائتلاف (− 3.25). يدلُّ ذلك على أن هذه الصفة المرغوبة في هذا الهجن قد نتجت عن التفاعل المورثي من النوع (مورثات ذات أثر لا تراكمي × مورثات ذات أثر لا تراكمي) ؛ لذلك لن يكون مجدياً انتخاب مثل هذه الهجن من أجل صفة الباكورية على الإنبات لأنها لن تستمر في نسله.

* ثلاثة تصالبات ، أظهرت مقدرة ائتلاف موجبة وهي غير مرغوبة لأنها متأخرة في موعد إنباتها. تتوافق نتائجنا مع معطيات (Chaudhary *et al* ., 1974) (جدول 3).

نلاحظ أيضاً من معطيات الجدول نفسه أن أعلى تباين لمقدرة التآلف الخاصة نتج عن الطراز الأبوي Douce Provence وكانت قيمته (4.19) ؛ وهذا يعني أن هذا الطراز يمكن أن ينقل صفة الباكورية في الإنبات لبعض تصالباته دون الأخرى ، في حين أن أقل تباين لمقدرة التآلف الخاصة كان لدى الطراز الأبوي New Zealand(0.1) ؛ ويستنتج من ذلك أن هذا الأب يمكن أن ينقل هذه الصفة لأغلب التصالبات الناتجة عنه.

صفة عدد الأيام حتى الإزهار :

تبيّن نتائج الجدول (4) أن أعلى تأثير سالب لمقدرة التآلف العامة لمؤشر عدد الأيام حتى الإزهار وجد عند الأب Mutant-3 (-3.08) ، ثم الأب Dasargelo (− 2.58) وحصلا على أقل متوسط مقدّر (65.4 و 65.9) على الترتيب ، لذلك فإن هذين الأبوين سيميلان إلى توريث نسلهما صفة الباكورية في الإزهار ، وأن الأبوين New Zealand ، Nassra قد أبديا مقدرة ائتلاف عامة موجبة في حين كانت عند بقيّة الآباء سالبة ، وهذا يشير إلى ميل هذين الأبوين لإعطاء الهجن التي يشاركان فيها صفة زيادة عدد الأيام حتى الإزهار ، ويؤكّد ذلك معطيات المتوسط المقدّر للآباء والهجن وكذلك التباين.

أظهر الجدول ذاته أن ثمانية هجن ظهرت فيها مقدرة ائتلاف خاصة سالبة (مرغوبة) وأن سبعة هجن ظهرت فيها موجبة ، و كانت موزّعة على النحو التالي :

* ثلاثة هجن ، ظهرت فيها مقدرة ائتلاف خاصة سالبة مرغوبة لصفة التبكير في الإزهار ونتجت عن أبوين سالبين كليهما في المقدرة العامة على الائتلاف. وكان أفضلها على الإطلاق الهجين (Provence Mutant-3 x Douce) (- 10.98) ، كما كان المتوسط المقدّر له هو الأفضل (54) ، تلاه الهجين (Dasargelo ×Mutant-3) في (SCA = - 4.86) ، وفي المتوسط المقدّر (58) ، ثم الهجين (Mutant-3 x Oterlo) (SCA = - 3.86) وكان متوسطه المقدّر (61). يفيدنا انتخابها كهجن أبدت سيادة

فائقة ؛ ولأنها ستورّث هذه الصفة إلى الأجيال التالية دون ظهور انعزال ؛ كونها متنحية أصيلة وتفاعل عواملها الوراثية من النوع (تراكمي × تراكمي).

* خمسة هجن ، مقدرة الائتلاف الخاصة فيها سالبة نجمت عن أبوين أحدهما سالب والآخر موجب في المقدرة العامة على الائتلاف ، وهذا يدلّ على أن التفاعلات المورثية لآباء هذه الهجن كانت من النوع (تراكمي × لا تراكمي).

وأبدت سبعة هجن مقدرة ائتلاف خاصة موجبة بغض النظر عن نوع التفاعل المورثي لآبائها ، وهي غير مرغوبة من أجل الانتخاب لهذه الصفة ، حيث ظهر أعلى تأثير موجب معنوي وغير مرغوب لمقدرة التآلف الخاصة لدى الهجين (Douce Provence × New Zealand) (6.27) ، وأعلى تباين لمقدرة التآلف الخاصة لهذه الصفة لهجن الطراز Mutant-3 (43.51) وأقل تباين لهجن الطراز Oterlo (9.22) (جدول 4) ، تتفق هذه النتائج مع ما ذكره (Venkateswarlu and Singh , 1982).

صفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى (السلاميات السفلية) :

تُظهر نتائج الجدول (5) امتلاك الطرز الأبوية Douce Provence ، Dasargelo ، Mutant-3 مقدرة عامة على الائتلاف سالبة (مرغوبة) عالية الدلالة الإحصائية ، إذ بلغت (1.17− ، 0.67− ، 0.29−) على التوالي، وهو الأمر الذي يعني ميل هذه الآباء إلى توريث أنسالها صفة قلّة عدد السلاميات السفلية وهذا ماأكدته هجنها المشتركة ، ويلاحظ أيضاً أن المتوسطات المقدّرة للآباء المذكورة أدنى من المتوسطات المقدّرة للآباء الأخرى (أي أنها أكثر باكورية). ووُجِدَ أعلى تباين للمقدرة العامة على الائتلاف في الطراز الأبوي Douce Provence (1.29) ؛ مما يعني المساهمة الأكبر لهذا الأب في توريث صفة العدد المنخفض للسلاميات السفلية ، أما أدنى تباين لمقدرة الائتلاف العامة فظهر لدى الطراز الأبوي New Zealand (0.03) دالاً بذلك على انخفاض مساهمته في نقل صفة عدد السلاميات السفلية إلى نسله.

تشير نتائج الجدول ذاته إلى وجود عشر (10) حالات امتلكت مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة ذات اتجاه مفضّل لكنها غير معنوية من أصل خمس عشرة (15) حالة ، توزّعت على النحو التالي :

* ثلاث (3) حالات ، أعطت فيها الآباء التي تملك مقدرة عامة على الائتلاف سالبة هجناً F_1 تتمتع بمقدرة خاصة على الائتلاف سالبة ، وكان أعلاها لدى الهجين (Mutant-3×Dasargelo) وبلغت (1.59−).

* خمس (5) حالات ، تظهر فيها المقدرة الخاصة على الائتلاف السالبة في الجيل الأول ناتجة عن تهجين طرز أبوية تملك مقدرة عامة على الائتلاف بعضها سالب والآخر موجب ، وأفضلها الهجين Dasargelo×Oterlo (0.96−).

* حالتان (2) ، أعطت فيهما الآباء التي تملك مقدرة عامة على الائتلاف موجبة هجناً F_1 متميّزة بمقدرة خاصة على الائتلاف سالبة ، وأعلاها الهجين (Oterlo × Nassra)(0.84−).

وكانت المتوسطات المقدّرة للهجن الآتية من تصالب آباء لها مقدرة عامة على الائتلاف سالبة هي الأدنى ، وأعلى المتوسطات المقدّرة وُجدت في الهجن الآتية من تهجين آباء لها مقدرة عامة على الائتلاف موجبة ، أما المتوسطات المقدّرة للهجن الناتجة من تصالب آباء يملك إحداها مقدرة عامة على الائتلاف موجبة والآخر سالبة فاحتلت موقعاً وسطاً بين المجموعتين السابقتين. وظهر أعلى تباين لمقدرة الائتلاف الخاصة لدى هجن الطراز الأبوي Oterlo (0.81) ، وأدناه في هجن الأب New Zealand (0.07).

صفة طول السلامية :

تمتّع كل من الطرز الأبوية Douce Provence ، Mutant-3 ، Dasargelo بمقدرة عامة على الائتلاف سالبة ذات اتجاه مرغوب عالية الدلالة وبلغت (0.59− ، 0.07− ، 0.05−) على الترتيب ، وبعكس ماهو متوقع فقد نجم عن تآلفها المشترك هجناً ذوات مقدرة ائتلاف خاصة موجبة وغير مرغوبة ؛ قد تكون ناتجة عن التفاعل الوراثي من نوع تفوق أو عن التفاعل الوراثي × البيئي. كانت المتوسطات المقدّرة لهذه الآباء هي الأدنى ، وُجِدَ التباين الأكبر لمقدرة الائتلاف العامة لدى الطراز الأبوي Douce Provence (0.32) وأدناه عند الأب New Zealand (0.001−) (جدول 6).

تدلّ نتائج الجدول نفسه على وجود ثماني (8) حالات ظهرت فيها مقدرة خاصة على الائتلاف سالبة ذات اتجاه مرغوب وهي ليست بذات دلالة معنوية في الجيل الأول وكانت مندرجة على النحو الآتي :

* سبع (7) حالات ، اتسمت فيها المقدرة الخاصة على الائتلاف السالبة بكونها آتية من تصالب آباء لها مقدرة عامة على الائتلاف إحداها موجبة والأخرى سالبة ، وأفضلها الهجين (Dasargelo × Nassra) (0.86−) والذي امتلك أدنى متوسط مقدّر مقارنةً ببقيّة الهجن الأخرى.

* حالة واحدة فقط ، ظهرت فيها المقدرة الخاصة على الائتلاف السالبة وقد نتجت عن تصالب أبوين يملكان مقدرة عامة على الائتلاف موجبة ، وكانت لدى الهجين (Oterlo × New Zealand) (0.54−) وامتلك متوسط مقدّر بلغ (4.17).

إن أعلى تباين لمقدرة الائتلاف الخاصة كانت في هجن الطرازين الأبويين New Zealand و Dasargelo إذ وصل إلى (0.21 ، 0.20) على التسلسل ، أما أدناه فكان لدى هجن الأب Mutant-3 وبلغ (0.005−) ، تتلاقى تلك النتائج مع نتائج الباحثين (Amrendra and Jain , 2002).

الاستنتاجات:

1− تباينت الطرز الأبوية في مقدرتها العامة على الائتلاف بالنسبة لمؤشرات التبكير ، حيث أظهرت الآباء Mutant-3 ، Douce Provence ، Dasargelo عموماً مقدرة ائتلاف عامة مرغوبة لأغلب هذه المؤشرات.

2− نتجت الهجن التبادلية المتميّزة بمقدرة ائتلاف خاصة سالبة (مرغوبة) عالية من التصالب بين آباء ذات مقدرة ائتلاف عامة متباينة (ضعيفة ، متوسطة ، عالية) ؛ مما يهيئ الفرصة لمربي النبات للاستفادة من هذه الطرز الأبوية بمقدرتها الائتلافية المختلفة.

3− لم نجد هجيناً نصف تبادلياً مميّزاً في جميع المؤشرات المدروسة ، إلاّ أنَّ كلاً من الهجينين (Douce Provence × Mutant-3) و (Mutant-3 × Dasargelo) يُعدُّ هجناً واعدة بالنسبة للمؤشرات الباكورية.

جدول(1) تحليل التباين (F فيشر ، و لتباين مقدرتي التآلف العامة والخاصة) لـ 21 طرازاً وراثياً من البازلاء الخضراء للصفات المدروسة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة .

	درجة	عدد الأيام	عدد الأيام حتى	عدد السلاميات حتى	طول السلامية

	الحرية	حتى الإنبات	الإزهار	الزهرة الأولى	/ سم
المكررات	2	8.111	59.254	8.302	1.361
التراكيب الوراثية	20	**12.145	**110.454	**5.783	*1.113
الخطأ التجريبي	40	0.828	9.204	1.218	0.478
مقدرة التآلف العامةGCA	5	**2.88	**86.283	**6.08	**0.88
مقدرة التآلف الخاصةSCA	15	**4.42	**27.455	^{NS}0.70	^{NS} 0.20
الخطأ التجريبي	40	0.28	3.086	0.406	0.16
GCA/SCA	–	0.65	3.143	8.69	4.4

NS : عدم وجود فرق معنوي. * ، ** فروق معنوية بمستوى احتمال 5 % ، 1 % على التوالي.

جدول(2) : القيم المتوسطة لصفات عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد السلاميات حتى الزهرة الأولى وطول السلامية في الآباء وهجنها نصف التبادلية للطرز المدروسة من البازلاء الخضراء.

التراكيب الوراثية	عدد الأيام حتى الإنبات	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى	طول السلامية / سم
Mutant-3	20	70	10	4.17
Douce Provence	23	70	7	3.00
Dasargelo	22	63	10	4.67
Oterlo	19	71	11	5.00
New Zealand	20	73	11	5.17
Nassra	19	71	13	5.17
Mutant-3 x Douce Provence	18	54	8	4.00
Mutant-3 x Dasargelo	16	58	8	4.67
Mutant-3 x Oterlo	15	61	11	4.17
Mutant-3 x New Zealand	18	75	10	4.17
Mutant-3 x Nassra	17	67	11	4.67
Douce Provence x Dasargelo	16	66	8	4.00
Douce Provence x Oterlo	17	69	11	4.17
Douce Provence x New Zealand	19	79	10	3.67
Douce Provence x Nassra	16	68	10	4.00
Dasargelo x Oterlo	19	68	9	4.33
Dasargelo x New Zealand	19	69	9	4.00
Dasargelo x Nassra	18	72	11	3.83
Oterlo x New Zealand	19	68	11	4.17

5.00	11	67	16	Oterlo x Nassra
5.67	11	80	19	New Zealand x Nassra
1.14	1.82	5.01	1.5	L.S.D. at 0.05
15.84	11.06	4.34	4.98	C.V.%

جدول (3): تقدير تأثيرات مقدرتي التآلف العامة(g_i) والخاصة(S_{ij}) وتباينهما ($\sigma^2 g_i$) و($\sigma^2 s_{ii}$) والخطأ القياسي لهما(S.E.) لصفة عدد الأيام حتى الإنبات لستة طرز وراثية وهجنها نصف التبادلية من البازلاء الخضراء.

S.E.	($\sigma^2 gi$) و ($\sigma^2 s_{ii}$)	المتوسط المُقدّر M	المقدرة الخاصة على الائتلاف $SCA_{(ij)}$	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني $GCA_{(j)}$	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول $GCA_{(i)}$	المتوسط العام μ	النمط الوراثي
0.17	0.23	+ 17.79	–	–	- 0.54	18.33	Mutant-3
	0.15	18.79	–	–	0.46	18.33	Douce Provence
	0.15	18.79	–	–	0.46	18.33	Dasargelo
	0.23	+ 17.79	–	–	-0.54	18.33	Oterlo
	0.44	19.04	–	–	0.71	18.33	New Zealand
	0.23	+ 17.79	–	–	-0.54	18.33	Nassra
0.47	2.42	18.00 ++++	-0.25	0.46	-0.54	18.33	Mutant-3 x Douce Provence
		16.00 ++++	-2.25	0.46	-0.54	18.33	Mutant-3 x Dasargelo
		15.00 ++	-2.25	-0.54	-0.54	18.33	Mutant-3 x Oterlo
		18.00 ++++	-0.50	0.71	-0.54	18.33	Mutant-3 x New Zealand
		17.00 ++	-0.25	-0.54	-0.54	18.33	Mutant-3 x Nassra
	4.19	16.00 +++	-3.25	0.46	0.46	18.33	Douce Provence x Dasargelo
		17.00 ++++	-1.25	-0.54	0.46	18.33	Douce Provence x Oterlo
		19.00 +++	-0.50	0.71	0.46	18.33	Douce Provence x New Zealand
		16.00 ++++	-2.25	-0.54	0.46	18.33	Douce Provence x Nassra
	3.92	19.00	0.75	-0.54	0.46	18.33	Dasargelo x Oterlo
		19.00 +++	-0.50	0.71	0.46	18.33	Dasargelo x New Zealand
		18.00 ++++	-0.25	-0.54	0.46	18.33	Dasargelo x Nassra
	2.04	19.00	0.50	0.71	-0.54	18.33	Oterlo x New

							Zealand
		16.00 ++	-1.25	-0.54	-0.54	18.33	Oterlo x Nassra
	0.10	19.00	0.50	-0.54	0.71	18.33	New Zealand x Nassra

تحليل التباين وفق Griffing's M II (Fix-Mo) .

\+ مقدرة ائتلاف عامة سالبة (مرغوبة).

$S.E.(g_i - g_j) = 0.27$

++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 0.7$

+++ أب ذو (GCA) موجبة × أب ذو (GCA) موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 0.65$

++++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) موجبة.

جدول(4): تقدير تأثيرات مقدرتي التآلف العامة(g_i) والخاصة(S_{ij}) وتباينهما ($\sigma^2 g_i$) و($\sigma^2 s_{ii}$) والخطأ القياسي لهما(S.E.) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار لستة طرز وراثية وهجنها نصف التبادلية من البازلاء الخضراء.

S.E.	(σ^2gi) و ($\sigma^2 s_{ii}$)	المتوسط المُقدّر M	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCA (ij)	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCA (j)	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCA (i)	المتوسط العام μ	النمط الوراثي
0.57	8.85	+ 65.44	−	−	−3.08	68.52	Mutant-3
	−0.43	+ 68.06	−	−	−0.46	68.52	Douce Provence
	6.02	+ 65.94	−	−	−2.58	68.52	Dasargelo
	−0.30	+ 67.94	−	−	−0.58	68.52	Oterlo
	21.17	73.19	−	−	4.67	68.52	New Zealand
	3.52	70.56	−	−	2.04	68.52	Nassra
1.55	43.51	54.00 ++	−10.98	−0.46	−3.08	68.52	Mutant-3 x Douce Provence
		58.00 ++	−4.86	−2.58	−3.08	68.52	Mutant-3 x Dasargelo
		61.00 ++	−3.86	−0.58	−3.08	68.52	Mutant-3 x Oterlo
		75.00	4.89	4.67	−3.08	68.52	Mutant-3 x New Zealand
		67.00 ++++	−0.48	2.04	−3.08	68.52	Mutant-3 x Nassra
	39.42	66.00	0.52	−2.58	−0.46	68.52	Douce Provence x Dasargelo

		69.00	1.52	−0.58	−0.46	68.52	Douce Provence x Oterlo
		79.00	6.27	4.67	−0.46	68.52	Douce Provence x New Zealand
		67.99 ++++	−2.11	2.04	−0.46	68.52	Douce Provence x Nassra
	10.99	68.00	2.64	−0.58	−2.58	68.52	Dasargelo x Oterlo
		68.13 ++++	−2.48	4.67	−2.58	68.52	Dasargelo x New Zealand
		72.00	4.02	2.04	−2.58	68.52	Dasargelo x Nassra
	9.22	69.00 ++++	−3.61	4.67	−2.58	68.52	Oterlo x New Zealand
		67.00 ++++	−2.98	2.04	−2.58	68.52	Oterlo x Nassra
	23.98	80.00	4.77	2.04	4.67	68.52	New Zealand x Nassra

تحليل التباين وفق Griffing's M II (Fix-Mo) .

\+ مقدرة ائتلاف عامة سالبة (مرغوبة).

$S.E.(g_i - g_j) = 0.88$

++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 2.32$

+++ أب ذو (GCA) موجبة × أب ذو (GCA) موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 2.15$

++++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) موجبة.

جدول(5): تقدير تأثيرات مقدرتي التآلف العامة(g_i) والخاصة(S_{ij}) وتباينهما ($\sigma^2 g_i$) و($\sigma^2 s_{ii}$) والخطأ القياسي لهما(S.E.) لصفة عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى لستة طرز وراثية وهجنها نصف التبادلية من البازلاء الخضراء.

S.E.	(σ^2gi) و ($\sigma^2 s_{ii}$)	المتوسط المُقدّر M	المقدرة الخاصة على الائتلاف SCA (ij)	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني GCA (j)	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول GCA (i)	المتوسط العام μ	النمط الوراثي
0.04	0.92	+ 9.76	−	−	−0.29	10.05	Mutant-3
	1.29	+ 8.88	−	−	−1.17	10.05	Douce Provence
	0.37	+ 9.38	−	−	−0.67	10.05	Dasargelo
	0.26	10.63	−	−	0.58	10.05	Oterlo
	0.03	10.38	−	−	0.3	10.05	New Zealand
	1.08	11.26	−	−	1.21	10.05	Nassra
0.32	0.22	++ 8.00	−0.59	−1.17	−0.29	10.05	Mutant-3 x Douce Provence
		++ 8.00	−1.59	−0.67	−0.29	10.05	Mutant-3 x Dasargelo

		11.01	0.67	0.58	−0.29	10.05	Mutant-3 x Oterlo
		10.00 ++++	−0.09	0.33	−0.29	10.05	Mutant-3 x New Zealand
		10.71 ++++	−0.26	1.21	−0.29	10.05	Mutant-3 x Nassra
	0.55	++ 8.00	−0.21	−0.67	−1.17	10.05	Douce Provence x Dasargelo
		11.00	1.54	0.58	−1.17	10.05	Douce Provence x Oterlo
		10.00	0.79	0.33	−1.17	10.05	Douce Provence x New Zealand
		10.00 ++++	−0.09	1.21	−1.17	10.05	Douce Provence x Nassra
	0.41	9.00 ++++	−0.96	0.58	−0.67	10.05	Dasargelo x Oterlo
		9.00 ++++	−0.71	0.33	−0.67	10.05	Dasargelo x New Zealand
		11.01	0.42	1.21	−0.67	10.05	Dasargelo x Nassra
	0.81	11.00	0.04	0.33	0.58	10.05	Oterlo x New Zealand
		11.00 +++	−0.84	1.21	0.58	10.05	Oterlo x Nassra
	0.07	11.00 +++	−0.59	1.21	0.33	10.05	New Zealand x Nassra

تحليل التباين وفق Griffing's M II (Fix-Mo) .

\+ مقدرة ائتلاف عامة سالبة (مرغوبة).

$S.E.(g_i - g_j) = 0.32$

++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) سالبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 0.84$

+++ أب ذو (GCA) موجبة × أب ذو (GCA) موجبة.

$S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 0.78$

++++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) موجبة.

جدول (6) : تقدير تأثيرات مقدرتي التآلف العامة(g_i) والخاصة(S_{ij}) وتباينهما ($\sigma^2 gi$) و($\sigma^2 s_{ii}$) والخطأ القياسي لهما(S.E.) لصفة طول السلامية لستة طرز وراثية وهجنها نصف التبادلية من البازلاء الخضراء.

النمط الوراثي	المتوسط العام μ	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الأول	المقدرة العامة على الائتلاف للأب الثاني	المقدرة الخاصة على الائتلاف	المتوسط المُقدّر	(σ^2gi) و	S.E.

	$(\sigma^2 s_{ii})$	M	$SCA_{(ij)}$	$GCA_{(j)}$	$GCA_{(i)}$		
0.13	0.030 –	+ 4.30	–	–	−0.07	4.37	Mutant-3
	0.320	+ 3.78	–	–	−0.59	4.37	Douce Provence
	0.030 –	+ 4.32	–	–	−0.05	4.37	Dasargelo
	0.010 –	4.53	–	–	0.16	4.37	Oterlo
	0.001 –	4.55	–	–	0.18	4.37	New Zealand
	0.100	4.74	–	–	0.37	4.37	Nassra
0.35	0.005 –	4.01	0.30	− 0.59	− 0.07	4.37	Mutant-3 x Douce Provence
		4.68	0.43	− 0.05	− 0.07	4.37	Mutant-3 x Dasargelo
		4.17 ++++	− 0.29	0.16	− 0.07	4.37	Mutant-3 x Oterlo
		4.16 ++++	− 0.32	0.18	− 0.07	4.37	Mutant-3 x New Zealand
		4.68	0.01	0.37	− 0.07	4.37	Mutant-3 x Nassra
	0.040 –	4.01	0.28	− 0.05	− 0.59	4.37	Douce Provence x Dasargelo
		4.18	0.24	0.16	− 0.59	4.37	Douce Provence x Oterlo
		3.67 ++++	− 0.29	0.18	− 0.59	4.37	Douce Provence x New Zealand
		4.00 ++++	− 0.15	0.37	− 0.59	4.37	Douce Provence x Nassra
	0.200	4.33 ++++	− 0.15	0.16	− 0.05	4.37	Dasargelo x Oterlo
		4.00 ++++	− 0.50	0.18	− 0.05	4.37	Dasargelo x New Zealand
		3.83 ++++	− 0.86	0.37	− 0.05	4.37	Dasargelo x Nassra
	0.003 –	4.17 +++	− 0.54	0.18	0.16	4.37	Oterlo x New Zealand
		5.01	0.11	0.37	0.16	4.37	Oterlo x Nassra
	0.210	5.68	0.76	0.37	0.18	4.37	New Zealand x Nassra

تحليل التباين وفق Griffing's M II (Fix-Mo) .

\+ مقدرة ائتلاف عامة سالبة (مرغوبة). $S.E.(g_i - g_j) = 0.2$

++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) سالبة. $S.E.(s_{ij} - s_{ik}) = 0.53$

+++ أب ذو (GCA) موجبة × أب ذو (GCA) موجبة. $S.E.(s_{ij} - s_{kl}) = 0.49$

++++ أب ذو (GCA) سالبة × أب ذو (GCA) موجبة.

جدول (7) : متوسط ظاهرة قوة الهجين لصفات عدد الأيام حتى الإنبات ، عدد الأيام حتى الإزهار ، عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى وطول السلامية قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين .

الهجين	عدد الأيام حتى الإنبات		عدد الأيام حتى الإزهار		عدد السلاميات حتى الزهرة الأولى		طول السلامية / سم	
	$H_{(MP)}$	$H_{(BP)}$	$H_{(MP)}$	$H_{(BP)}$	$H_{(MP)}$	$H_{(BP)}$	$H_{(MP)}$	$H_{(BP)}$
Mutant-3 x Douce Provence	−16.28*	−10.00*	−22.86*	−22.86*	−5.89*	14.29	11.42	33.33
Mutant-3 x Dasargelo	−23.81*	−20.00*	−12.78*	−7.94*	−20.00*	−20.00*	5.66	11.99
Mutant-3 x Oterlo	−22.08*	−21.50*	−13.48*	−12.86*	4.76	10.00	−9.15*	0.00
Mutant-3 x New Zealand	−10.00*	−10.00*	4.90	7.14	−7.76*	0.00	−10.71*	0.00
Mutant-3 x Nassra	−12.82*	−10.53*	−4.96*	−4.29	−4.53*	10.00	0.00	11.99
Douce Provence x Dasargelo	−28.89*	−27.27*	−0.75	4.76	−5.89*	14.29	4.17	33.33
Douce Provence x Oterlo	−19.05*	−10.53*	−2.13	−1.43	22.22	57.14	4.25	39.00
Douce Provence x New Zealand	−11.63*	−5.00*	10.49	12.86	11.11	42.86	−10.27*	22.33
Douce Provence x Nassra	−23.81*	−15.73*	−3.55	−2.86	0.00	42.86	− 2.20*	33.33
Dasargelo x Oterlo	−7.32*	0.00	1.49	7.94	−14.29*	−10.00*	−10.54*	−7.28*
Dasargelo x New Zealand	−9.52*	−5.00*	1.47	9.52	−14.29*	−10.00*	−18.70*	−14.35*
Dasargelo x Nassra	−12.20*	−5.26*	7.46	14.29	−4.35*	10.00	−22.15*	−17.99*
Oterlo x New Zealand	−2.56*	0.00	−5.56*	−4.23	0.00	0.00	−18.07*	−16.60*
Oterlo x Nassra	−15.79*	−15.79*	−5.63*	−5.63*	−8.33*	0.00	−1.77*	0.00
New Zealand x Nassra	− 2.56*	0.00	11.11	12.68	−8.33*	0.00	9.67	9.67
L.S.D.	**1.30**	**1.50**	**4.34**	**5.01**	**1.58**	**1.82**	**0.99**	**1.14**

ملاحظة : اعتبر الأب الذي يُبدي القيم الأدنى هو الأب الأفضل للصفات الأربع المدروسة.

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

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

- : يدلّ على قوة الهجين السالبة (المرغوبة).

* : معنوي على مستوى ثقة 5 %.

المراجع:

● المجموعة الإحصائية الزراعية.(2004): سورية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الإحصاء والتخطيط. قسم الإحصاء. الحاسب الآلي.

● AMRENDRA , K. and B.P.JAIN. - *Combining ability studies in pea* (*Pisum sativum* L.).Indian Journal of Horticulture 59(2) , 2002 , 181-184.

● ANTONIO , T.D. ; W.D.VICENTE ; D.C.VICENTE; D.C.COSME and F.T.JOSE.- *Efficiency in predicting tomato hybrid behavior based on parents genetic divergence* . Revistaceres 44(253) , 1997 , 286-299.

●CHAUDHARY, P.D.- SINGH, R. K. and KAKAR, S.N. - *Estimation of genetic parameters in barley, (Hardeum vulgare* L*).*
Thero. Appl. Genetic 45 , 1974 , 192-196.

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

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

●FALCONER D.S.- *Introduction to quantitative genetics*. printed in Great Britain for Olivier and boyd , by Robert Mac Lehose and Comp. Lim Glasgow.1960 . P 281-286.

● FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). - *Bulletin of Statistics.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome . Vol. 4 No.2 , 2004 , Tab.51.

● GRIFFING , B.- *Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems* .Australian Journal of Biological Sciences 9, 1956 , 463-492.

● GRIGA , M. and F.J.NOVAK . - *Pea* (*Pisum sativum* L.) . In. : Bajaj YPS(ed) Biotechnology in Agriculture and Forestry 10 , Legumes and Oilseed Crops. 1990 , 65-99.

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

● KARPENSTEIN , M. M. and I.R.STUELPUAGE . - *Biomass yield and nitrogen fixation of legumes monocropped and intercropped with rye and rotation effects on a subsequent maize crop*. Plant and Soil 218 , 2000 , 215-231.

- KATIYAR , R . P.- *Heterobeltiosis for morphophysiological attributes in powdery mildew and rust resistance peas*. Indian Journal of Pulses Research 7(1) , 1994 , 48-51.

- MATZINGER , D.F. - *Experimental estimates genetic parameters and their application in self-fertilizing plant*. In Kohle, R.J; Lewis,C.F. Cotton.1963 , Pp135.

- KUMAR , H. and K.DAS.- *Genetics of flowering and maturity time in garden pea*. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 35(1) , 1975 , 17-21.

- 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.

- SINGH, R.N. and G.M.MISHRA.- *Heterosis and combining ability in pea*(*Pisum sativum* L.). Journal of Horticulture 9(2) , 1996 , 129-133 .

- STEEL , R.G.D. and J.H.TORRIE. - *Principles and procedures of statistics*. McGraw–Hill Book Comp., Inc. N.W. 1980 , 200 pp.

- VENKATESWARLU, S. and R.B.SINGH. - *Combining ability analysis for some quantitative characters in pea*. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 24 , 1982 , 322-332.