

التدهور الوراثي والتحسين الوراثي المتوقع لهجن الجيل الثاني في الباقلاء (*Vicia faba* L.)

شامل يونس حسن الحمداني
قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
E-mail: Shamil1970@yahoo.com

الخلاصة

يهدف تقويم أداء الآباء وهجنها واستنباط هجن فردية متميزة في أداءها الحقلية والإنتاجية فضلاً عن تقدير التدهور الوراثي وبعض المعالم الوراثية ومعامل الارتباط المظهري والوراثي بين الصفات المدروسة، استخدمت أربعة أصناف من الباقلاء (*Vicia faba* L.) Faba Bean هي: 1- فرنسي (اكودالجي) و2- سوري (الشامي) و3- أسباني و4- هولندي، أدخلت في برنامج تضريريات تبادلية كاملة وفق طريقة Griffing (1956) الأولى والأنموذج الأول للحصول على هجن الجيل الثاني والبالغة 12 هجيناً فردياً من التلقيح الذاتي لهجن الجيل الأول خلال موسم النمو 2010/2009. زرعت التراكيب الوراثية (الآباء وهجن الجيل الثاني) في تجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات في حقل الخضراوات العائد لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل خلال موسم النمو 2011/2010. أظهرت النتائج أن هناك اختلافات معنوية بين متوسط التراكيب الوراثية (الآباء وهجن الجيل الثاني) لجميع الصفات المدروسة، إذ أعطى الأب 1- فرنسي (اكودالجي) أعلى حاصل للقرنات الخضراء والجافة وحاصل البذور والحاصل البيولوجي، في حين تميز الهجين 2×3 في حاصل القرنات الأخضر والجاف وحاصل البذور والهجين 2×1 في الحاصل البيولوجي. أظهرت هجن الجيل الثاني تدهوراً وراثياً بسبب التربية الداخلية وبشكل معنوي لجميع الصفات المدروسة. كان التباين الوراثي الإضافي معنوياً لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفتي موعد التزهير وعدد البذور في القرنة. نسبة التوريث بمعناها الضيق كانت عالية لارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل القرنات الأخضر والجاف وحاصل البذور، مما يعكس وجود فعل جيني إضافي هام لهذه الصفات. كانت السيادة فائقة لموعدي التزهير والنضج وعدد القرنات/نبات وعدد البذور في القرنة والحاصل البيولوجي. أمّا قيم التحسين الوراثي المتوقع في الجيل الثالث فكانت عالية لمعظم الصفات المدروسة وهذا يشير إلى أهمية الانتخاب في تحسين هذه الصفات. أعلى ارتباط مظهري ووراثي معنوي كان بين حاصل القرنات الجاف وحاصل البذور. الكلمات الدالة: التهجين التبادلي، التدهور الوراثي، التحسين الوراثي، الباقلاء.

تاريخ تسلم البحث: 2013/10/9، وقبوله: 2013/12/2.

المقدمة

الباقلاء (*Vicia faba* L) faba bean هي احد المحاصيل المهمة العائدة للعائلة البقولية Fabaceae المزروعة في كثير من بقاع العالم ومنها الصين التي تعد من اكبر الدول إنتاجاً واستهلاكاً للباقلاء تليها أثيوبيا (Crepona وآخرون، 2010 وGurmu وآخرون، 2012)، وتأتي أهميتها من استعمالها كغذاء للإنسان لاحتواء قرناتها وبذورها على مواد غذائية أساسية مهمة للإنسان (Alghamdi، 2007 و Jensen وآخرون، 2010 و Afiah و Farag، 2012). فضلاً عن احتواء بذورها على نسبة عالية من البروتين (El-Sherbeeny و Robertson، 2006 و Alghamdi، 2008 و Ibrahim، 2010 و Gnanasambandam وآخرون، 2012)، الأمر الذي يجعل من هذا المحصول ذو أهمية غذائية ضرورية للتعويض عن البروتين الحيواني المرتفع الثمن (عبد الحليتان، 2010). وصل الإنتاج العالمي للباقلاء كقرنات خضراء للعام 2010 حوالي 4.3 مليون طن في مساحة مقدارها 2.55 مليون هكتار (FAOSTAT، 2010)، أما في العراق فقد بلغت المساحة المزروعة لعام 2009 حوالي 12510 دونم بمعدل إنتاج 10874 طن كقرنات جافة و144300 طن كقرنات خضراء (مجهول، 2010).

إن دراسة التربية الداخلية في وراثية الصفات الكمية ينصب في اتجاهين الأول هو تأثيرها على معدل أداء الصفة المدروسة والثاني هو تأثيرها على تباين تلك الصفة، ومن أهم مظاهر التربية الداخلية المستمرة هو حصول نقصان أو انخفاض في معدل الصلاحية الحيوية Biological fitness وهذا ما يسمى بالتدهور بسبب التربية الداخلية Inbreeding depression وتحصل هذه الظاهرة نتيجة استمرار عمليات التربية الداخلية التي تعمل على إظهار العوامل المتنحية، وتتشرك هذه الظاهرة بظاهرة قوة الهجين في الصفات الكمية في الهجن عبر الأجيال وذلك بسبب اشتراك المواقع الجينية نفسها في كلتا الحالتين في الصفات التي تظهر تدهوراً عالياً (أغوان، 2005). إن من أسباب التدهور الوراثي نتيجة التربية الداخلية هو زيادة عدد المواقع أو التراكيب الجينية المتماثلة Homozygous وانخفاض المواقع أو التراكيب الجينية الهجينة Heterozygous التي تتكون

بسبب تزاوج الأقارب، وان الصلاحية الحيوية الجيدة لأي صفة كمية تتجه نحو زيادة التباين السياتي فيها وكنتيجة للتربية الداخلية المستمرة سنتكون تراكيب جينية متماثلة وتؤدي بدورها إلى حدوث تدهور في تلك الصفة. وجد Abdalla وآخرون (2001) و Rabie وآخرون (2003) و Ahmed وآخرون (2008) و Farag و Afiah (2012) تفوق هجن الجيل الأول على هجن الجيل الثاني في ارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وموعد النضج وعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور وحاصل القرنات الأخضر وذكروا أن سبب ذلك هو التدهور الوراثي بسبب التربية الداخلية لهجن الجيل الثاني. توصل إلى وجود تدهور وراثي وانخفاض عالي لارتفاع النبات وعدد التفرعات في النبات وموعد التزهير والنضج وعدد القرنات/نبات وطول القرنة وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل القرنات الأخضر والجاف وحاصل البذور والحاصل البيولوجي (Ahmed، 2005 و Gasim و Link، 2007 و Farag، 2008 و الغامدي، 2009 و Alghamdi، 2009 والفهادي، 2009 و الأنعيمي، 2012 والحمداني و الأنعيمي، 2013). تأتي أهمية تقدير المعلمات الوراثية في معرفة كيفية انتقال العوامل الوراثية من جيل إلى آخر فضلا عن علاقتها ببعضها وتأثيرها في تحديد المظهر الخارجي للنبات وذلك من خلال معرفة السلوك الوراثي وطبيعة الفعل الجيني الذي يمثل أهمية كبيرة في تحديد الطريقة المناسبة للتربية والتحسين. نفذت دراسات عديدة لتحديد المعلمات الوراثية للحاصل ومكوناته في الباقلاء، فقد توصل Toker (2004) و El-Harty وآخرون (2007) و ألغامدي (2009) والفهادي (2009) و Ibrahim (2010) والحمداني (2012 a) و El-Bramawy و Osman (2012) و الأنعيمي (2012) و Ali وآخرون (2013) إلى أن التباين الوراثي الإضافي كان معنوياً واختلف عن الصفر لارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وموعد النضج وعدد القرنات/نبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل القرنات الأخضر والجاف وحاصل البذور والحاصل البيولوجي. حصل على نسبة توريث عالية بمعناها الواسع لارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وموعد التزهير والنضج وعدد القرنات/نبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل القرنات الأخضر والجاف وحاصل البذور والحاصل البيولوجي، ونسبة توريث بالمعنى الضيق عالية لارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة ومتوسطة لعدد القرنات/نبات (Kalia وآخرون، 2003 و Sood و Kalia، 2004 و Toker، 2004 و Alan و Geren، 2007 و Alghamdi، 2007 و El-Harty وآخرون، 2007 و Ibrahim، 2010 و El-Bramawy و Osman، 2012 و Abdel Sattar و El-Mouhamady، 2012 و Ali وآخرون، 2013 والحمداني و الأنعيمي، 2013). أشار Kalia وآخرون (2003) و Sood و Kalia (2004) و الأنعيمي (2009) والحمداني (2012a,b) و الأنعيمي (2012) و El-Bramawy و Osman (2012) إلى سيادة فائقة لموعد النضج وعدد القرنات/نبات والحاصل البيولوجي وإلى سيادة جزئية لعدد التفرعات/نبات وطول القرنة وإلى قيم تحسين وراثي عالية لعدد القرنات/نبات وطول القرنة ومتوسطة لوزن 100 بذرة ومنخفضة لموعد التزهير والنضج. الهدف من الدراسة تقويم أداء الأباء وهجنها في الجيل الثاني الناتجة من تضييب أربعة آباء، وتقدير التدهور الوراثي نتيجة التربية وبعض المعالم الوراثية ودراسة الارتباطات الوراثية والمظهرية بين الحاصل والصفات الأخرى لما لها من أهمية كبيرة في تحديد طريقة التربية المناسبة والتي تساعدنا في الحصول على الصنف المرغوب.

مواد البحث وطرقه

استعملت في هذه الدراسة أربعة أصناف نقيه من الباقلاء *Vicia faba* L. مختلفة الأصول وهي: 1- فرنسي (اكوادلجي) و2- سوري (الشامي) و3- أسباني و4- هولندي، وهي من الأصناف الناجح زراعتها في العراق علماً أن هذه الأصناف تختلف في مصادرها الوراثية في العديد من الصفات الكمية ذات الأهمية الاقتصادية كصفات الحاصل ومكوناته. أجريت جميع التضييبات التبادلية الكاملة للأصناف الأربعة وفقاً للطريقة الأولى والأنموذج الأول وحسب ما جاء به Griffing (1956)، وتم الحصول على بنور هجن الجيل الثاني من الإخصاب الذاتي لنباتات الجيل الأول التي زرعت خلال موسم النمو 2009-2010، وبذلك يكون عدد التراكيب الوراثية تحت الدراسة (16) تركيباً وراثياً (4 آباء + 12 هجيناً للجيل الثاني). تم تقييم أداء التراكيب الوراثية الستة عشر في حقل الخضراوات التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل خلال موسم النمو الزراعي 2010-2011، إذ زرعت بتاريخ 2010/11/26 على مروز بطول 4 م وبمسافة 75 سم بين مرز وآخر و25 سم بين نبات وآخر على جهة واحدة من المرز وبمعدل 3 بذرات لكل جوره، وعدت النباتات الجانبية نباتات حارسة Guard Plants باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. بثلاثة مكررات، وأجريت عمليات الخدمة الزراعية من ري وعزق وتعشيب وخف بالتساوي وللمعاملات كافة وكما موصى به (مطلوب وآخرون، 1989). علماً بأنه قد أجريت عملية الخف بحيث تحوي كل جوره على نبات واحد (المعيوف، 1982). تم مكافحة الأدغال يدوياً أثناء

فترة إجراء البحث حسب الحاجة، وسمدت النباتات بعد إزالة الأدغال مباشرة بالسماد المركب (N.P. 27:27) وبمعدل 150 كغم/هكتار على دفعتين إذ أضيفت الأولى بعد 45 يوماً من الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الدفعة الأولى (Abdalla وWahab، 1995 وCochran وSchlentner، 1995). كما أجريت عملية مكافحة حشري المن والذبابة البيضاء باستعمال المبيد (CYREN) وبمعدل 1 سم³/لتر ماء رشاً على المجموع الخضري وبشكل دوري كل ستة أيام كرشة وقائية لمنع الإصابة بالأمراض الفيروسية (Anonymous، 2002). وأجريت عملية تعقيم التربة قبل الزراعة بالمبيد الفطري بنليت كإجراء وقائي لتجنب إصابة البادرات بالأمراض الفطرية.

سجلت جميع القياسات الحقلية على أساس النبات الفردي (10 نباتات/وحدة تجريبية) منتخبة بصورة عشوائية لصفات: ارتفاع النبات (سم) وعدد الثمرات/نبات وموعد التزهير والنضج (يوم) وعدد الثمرات/نبات وطول القرنة (سم) وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة (غم) وحاصل الثمرات الأخضر والجاف وحاصل البذور والحاصل البيولوجي (غم/نبات). حلت البيانات إحصائياً حسب الطريقة الأولى الأنموذج الأول لـ (Griffing، 1956) ثم جرى تقدير تدهور التربية الداخلية للصفات الكمية المدروسة لكل هجين في الجيل الثاني على أساس انحراف متوسط هجين الجيل الأول المتوقع عن متوسط هجين الجيل الثاني وفق المعادلة الآتية والمعطاة من (Shaheen وGomma، 1995 وHassan، 1997 والصفار، 2001).

$$I = EF_1 - OF_2$$

I = تدهور بسبب التربية الداخلية.

EF_1 = متوسط هجين الجيل الأول المتوقع.

OF_2 = متوسط هجين الجيل الثاني المشاهد.

إذ تم حساب متوسط هجين الجيل الأول المتوقع باعتماد المعادلة المقدمة من قبل Jinks وMather (1982).

$$EF_1 = 2\bar{F}_2 - (1/2)\bar{P}_1 - (1/2)\bar{P}_2$$

EF_1 = متوسط هجين الجيل الأول المتوقع.

\bar{F}_2 = متوسط هجين الجيل الثاني (من معدل المشاهدة).

\bar{P}_1 = متوسط الصنف الأبوي الأول (من معدل المشاهدة).

\bar{P}_2 = متوسط الصنف الأبوي الثاني (من معدل المشاهدة).

اختبرت معنوية التدهور بسبب التربية الداخلية للصفات المدروسة ولكل هجين في الجيل الثاني بواسطة اختبار t وقدرت قيمة t بالمعادلة الآتية:

$$t = \frac{I}{\sqrt{V(I)}}$$

حيث أن:

I = تدهور التربية الداخلية للصفة المدروسة ولكل هجين في الجيل الثاني.

$$SEI = \sqrt{V(I)}$$

وحسب تباين التدهور الداخلية $V(I)$ لكل صفة مدروسة بالمعادلة الآتية:

$$V(I) = VF_1 - VF_2$$

إذ أن:

$V(I)$ = تباين التدهور بسبب التربية الداخلية للصفة المدروسة ولكل هجين في الجيل الثاني.

VF_1 = تباين متوسط هجين الجيل الأول المتوقع الناتج من صنفين أبويين.

VF_2 = تباين متوسط هجين الجيل الثاني الناتج من الصنفين الأبويين أنفسهما لهجين الجيل الأول F_1 .

وتم مقارنة t المحسوبة مع t الجدولية على أساس درجات الحرية للخطأ ومستوى احتمال 5% و 1%.

قدر التباين الوراثي الإضافي σ_A^2 والسيادي σ_D^2 والبيئي σ_E^2 باستعمال متوسطات التباين المتوقع

من تحليل EMS (Griffing 1956) إذ أن:-

$$\sigma_A^2 = 2\sigma_{GCA}^2, \sigma_D^2 = \sigma_{SCA}^2, \sigma_E^2 = Mse / r$$

واختبرت معنوياتها عن الصفر حسب طريقة (1957) Kempthorne.

قدرت نسبة التوريث بالمعنيين الواسع ($h_{b.s}^2$ %) والضيق ($h_{n.s}^2$ %) ومعدل درجة السيادة (\bar{a}) لكل صفة كما يأتي:

$$\%h_{b.s}^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2} \times 100, \%h_{n.s}^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} \times 100, \bar{a} = \sqrt{\frac{2\sigma_D^2}{\sigma_A^2}}$$

اعتمدت حدود قيم التوريث بالمعنى الواسع التي أوردها (بحو، 1997 و علي، 1999) وعلى النحو الآتي:

$$h_{b.s}^2 > 40\% \text{ واطئة، } h_{b.s}^2 \text{ } 40 - 60\% \text{ متوسطة، } h_{b.s}^2 < 60\% \text{ عالية}$$

فيما اعتمدت حدود قيم التوريث بالمعنى الضيق التي أوردها (العذاري، 1999) على النحو الآتي:

$$h_{n.s}^2 > 20\% \text{ واطئة، } h_{n.s}^2 \text{ } 20 - 50\% \text{ متوسطة، } h_{n.s}^2 < 50\% \text{ عالية}$$

وقدر التحسين الوراثي المتوقع (EGA) كنسبة مئوية من الوسط الحسابي (\bar{Y}) لكل صفة عند شدة الانتخاب لـ 10% من النباتات بالطريقة التي أوصحها (Kempthorne، 1969) عن طريق المعادلة التالية:-

$$EGA \% = [(K h^2 \sqrt{\sigma^2 p}) / \bar{Y}] \times 100.$$

واعتمدت حدود التحسين الوراثي المتوقع التي أوردها (Robinson 1966) على النحو الآتي:

$$\text{أقل من } 10\% \text{ واطئة، } (10 - 30\%) \text{ متوسطة، } \text{أكثر من } 30\% \text{ عالية}$$

تم إيجاد الارتباطات الوراثية والمظهرية بين الصفات المختلفة وحسب الطريقة التي أوصحها Walter (1975). واستخدم اختبار دنكن (Duncan، 1955) المتعدد المدى للمقارنة بين المتوسطات وعند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (1) نتائج تحليل التباين للقدرة العامة والخاصة على الانتلاف والتأثير العكسي وفيه يلاحظ إن متوسط مربعات التراكيب الوراثية كان معنويا لجميع الصفات المدروسة، وهذا بالتالي يقودنا إلى دراسة سلوكها الوراثي. يظهر الجدول (2) متوسطات قيم الآباء والهجن الكاملة في الجيل الثاني للصفات المدروسة، ويلاحظ إن الاختلافات بين التراكيب الوراثية (الآباء والهجن) كانت معنوية لجميع الصفات المدروسة حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% وعليه يمكن دراسة سلوكها الوراثي. تميز الأب 2 بأعلى ارتفاعا للنبات وعددا للتفرعات مقارنة بالأب 3 الذي أعطى أقل قيمة لارتفاع النبات والأب 4 لعدد التفرعات/نبات، وبالنسبة للهجن فقد تفوق الهجين 1×2 معنويا على جميع التراكيب الوراثية لهاتين الصفتين باستثناء الهجين 1×3 حيث لم تصل الاختلافات بينهما حد المعنوية لعدد التفرعات/نبات، يتفق هذا مع ما توصل إليه El-Harty وآخرون (2007) و El-Bramawy و Osman (2012) من اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات.

كان الأب 1 أكثر الآباء تأخرا لموعدي التزهير والنضج بخلاف الأب 2 حيث كان الأبكر لهاتين الصفتين، وتميز الهجين 3×4 بأنه الأبكر لموعدي التزهير والنضج، أشار Toker (2004) و Alghamdi (2007) و Ali وآخرون (2013) إلى وجود اختلافات معنوية لموعدي التزهير والنضج. تميز الأب 2 بأعلى عدد للقرنات/نبات والأب 1 في طول القرنة بخلاف الأب 3 الذي أعطى أقل القيم لهاتين الصفتين مقارنة مع الآباء الأخرى، في حين اظهر الهجين 1×4 تفوقا معنويا على معظم التراكيب الوراثية لعدد القرنات/نبات وعلى جميع التراكيب الوراثية باستثناء الهجين 1×3 حيث لم تصل الاختلافات بينهما حد المعنوية لطول القرنة، ذكر الأنعمي (2012) و Abdel Sattar و El-Mouhamady (2012) وجود اختلافات معنوية لهاتين الصفتين. تباين عدد البذور في القرنة بين أقل قيمة للأب 3 وأعلى قيمة للأب 2 مقارنة مع الآباء الأخرى، فيما تميز الهجين 1×4 بأعلى قيمة والهجين 2×4 بأقل قيمة، توصل Toker (2004) و Ahmed (2005) والحمداني والأنعمي (2013) إلى اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لعدد البذور في القرنة.

بلغ أعلى وزن لـ 100 بذرة للأب 1 مقارنة بالأب 3 الذي تميز بأقل وزن، وأعطى الهجين 2×4 أعلى وزن متفوقا وبشكل معنوي على معظم التراكيب الوراثية، يتفق هذا مع ما حصل عليه Ibrahim (2010) و Farag و Afiah (2012) من اختلافات معنوية لوزن 100 بذرة. تفوق الأب 1 على باقي الآباء الأخرى بإعطائه أعلى القيم في حاصل القرنات الخضراء والجافة وحاصل البذور والحاصل البيولوجي بخلاف الأب 4 الذي أعطى أقل القيم لهذه الصفات، في حين تميز الهجين 2×3 بأعلى حاصل للقرنات الخضراء والجافة وحاصلا للبذور والهجين 1×2 بأعلى حاصل بيولوجي متفوقين بذلك وبشكل معنوي على معظم التراكيب

الوراثية، هذا يتفق مع ما توصل إليه Alan و Geren (2007) و Farag (2008) و Alghamdi (2009) لحاصل القرنات الأخضر وأنعمي (2012) والحمداني وأنعمي (2013) لحاصل القرنات الجاف و Farag و Afiah (2012) و Abdel Sattar و El-Mouhamady و Ali (2012) وآخرون (2013) لحاصل البذور والحمداني (2012 a,b) للحاصل البايولوجي.

يبين الجدول (3) قيم التدهور بسبب التربية الداخلية لكل هجين من هجن الجيل الثاني في الصفات المدروسة التي حسبت على أساس انحراف متوسط كل هجين من الجيل الثاني عن المتوسط المتوقع للجيل الأول، وقد اختلفت قيم التدهور بسبب التربية الداخلية معنوياً لهجن الجيل الثاني وللصفات المدروسة، ففي صفة ارتفاع النبات أظهر الهجين 2×1 تدهوراً موجبا ومعنوياً بخلاف الهجين 3×2 الذي أظهر تدهوراً وراثياً ولكن بالاتجاه السالب ولم تصل قيم التدهور حد المعنوية سواء بالاتجاه الموجب أو السالب في باقي الهجن الأخرى، يتفق هذا مع ما توصل إليه Ahmed وآخرون (2008) و Farag و Afiah (2012). وأظهر الهجين 2×4 تدهوراً سالباً معنوياً لعدد التفرعات/نبات بخلاف الهجينين 1×3 و 2×1 الذين أظهرت تدهوراً وراثياً موجباً معنوياً، يتفق هذا مع ما أشار الغامدي (2009) و Alghamdi (2009). كانت قيم التدهور لموعدي التزهير والنضج في الهجين 3×2 موجبة معنوية في حين أعطى الهجينين 4×1 و 4×3 قيم سالبة معنوية، وهذا مشابه لما وجدته Gasim و Link (2007) والحمداني وأنعمي (2013).

أعطى الهجينين 1×2 و 3×1 قيمة سالبة معنوية لعدد القرنات/نبات بلغت أقصاها في الهجين 1×2 بخلاف الهجين 1×4 الذي تميز بقيم موجبة للتدهور وصلت حد المعنوية، ويتفق هذا مع ما أشار إليه Ahmed (2005) و Ahmed وآخرون (2008) و Farag (2008). ولصفة طول القرنة أعطت خمسة هجن قيمة معنوية للتدهور ثلاثة منها سالبة هي 4×1 و 4×2 و 4×3 و اثنان موجبة هي 1×3 و 1×4 ويمكن أن نستنتج أن الأب 4 نقل التدهور الوراثي لأغلب الهجن الداخل فيها لهذه الصفة في حين لم تصل قيم التدهور الوراثي حد المعنوية لباقي الهجن الأخرى، وهذا ما حصل عليه أنعمي (2012) والحمداني وأنعمي (2013) لطول القرنة. ولم تصل قيم التدهور الوراثي حد المعنوية سواء بالاتجاه الموجب أو السالب لجميع الهجن لصفة عدد البذور في القرنة عدا الهجينين 4×2 و 4×3 اللذين تميزا بقيم معنوية سالبة للتدهور الوراثي، وهذا يتفق مع ما ذكره Ahmed (2005) و الغامدي (2009). كانت قيم التدهور الوراثي لصفة وزن 100 بذرة سالبة معنوية في الهجين 3×4 وموجبة معنوية في الهجينين 2×3 و 2×4 ، اتفق هذا مع ما أشار إليه Farag و Afiah (2012). تميز الهجين 2×3 بإعطائه قيمة معنوية موجبة للتدهور الوراثي لحاصل القرنات الأخضر والجاف وحاصل البذور في حين كانت قيم التدهور الوراثي معنوية ولكن سالبة للهجن 1×3 وهجينة العكسي 3×1 والهجين 3×2 لحاصل القرنات الأخضر وللجينين 3×1 و 3×2 و 4×2 لحاصل القرنات الجاف وللهجين 1×2 و 3×1 و 3×2 و 4×2 لحاصل البذور، ولم تصل قيم التدهور الوراثي حد المعنوية سواء بالاتجاه الموجب أو السالب لجميع الهجن للحاصل البايولوجي باستثناء الهجينين 3×1 و 3×2 اللذين أظهرت قيم سالبة للتدهور الوراثي وصلت حد المعنوية لهذه الصفة.

الجدول (1): تحليل تباين قدرة الانتلاف العامة والخاصة والتأثير العكسي (الآباء + هجن الجيل الثاني) للصفات المدروسة.

Table(1): Analysis of variance of general , specific combining ability and reciprocal effect (parents + F₂ hybrids) for studied characters.

متوسط المربعات Mean Squares						درجات الحرية Degrees of Freedom (d.f.)	مصادر الاختلاف Sources of Variation (S.O.V.)
طول القرنة (سم) Pod length (cm)	عدد القرنات / نبات No. of pods / Plant	موعد النضج (يوم) Date maturity (days)	موعد التزهير (يوم) Date flowering (days)	عدد التفرعات / نبات No. of branches / Plant	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)		
1.582	31.019	1.836	19.808	3.623	96.817	2	المكررات Replications
37.594 **	100.865 **	65.450 **	72.709 **	8.347 **	332.387 **	15	التراكيب الوراثية Genotypes
27.765 **	60.539 **	11.670 **	9.763	6.560 **	219.904 **	3	قدرة الانتلاف العامة General combining ability

4.404 **	23.239	15.317 **	12.199 *	1.182	58.052 *	6	قدرة الانتلاف الخاصة Specific combining ability
13.041 **	30.545 *	33.389 **	43.510 **	2.493 **	108.985 **	6	التأثير العكسي Reciprocal effect
0.687	27.231	1.434	8.985	1.449	46.370	30	الخطأ التجريبي Error
1.649	0.908	0.188	0.183	2.174	1.199		<u>G.C.A. تباين</u> <u>S.C.A. تباين</u>

متوسط المربعات Mean Squares						درجات الحرية Degrees of Freedom (d.f.)	مصادر الاختلاف Sources of Variation (S.O.V.)
الحاصل البيولوجي (غم/نبات) Biological yield (gm/plant)	حاصل البذور (غم/نبات) Seeds yield (gm/plant)	حاصل القنات الجاف (غم/نبات) Dry pods yield (gm/plant)	حاصل القنات الأخضر (غم/نبات) Green pods yield (gm/plant)	وزن 100 بذرة (غم) 100 seed weight (gm)	عدد البذور في القرنة No. of seeds per pod		
116424.300	327.765	609.594	18249.656	29.483	1.457	2	المكررات Replications
158475.600 **	1633.641 **	2623.447 **	47159.880 **	1179.797 **	3.614 *	15	التراكيب الوراثية Genotypes
96881.830 **	1286.185 **	2082.459 **	36864.905 **	1032.187 **	1.477	3	قدرة الانتلاف العامة General combining ability
36051.390 *	210.514 **	400.040 *	9443.318 *	92.350	0.809	6	قدرة الانتلاف الخاصة Specific combining ability
47570.730 *	507.760 **	744.935 **	11424.130 **	374.720 **	1.463 *	6	التأثير العكسي Reciprocal effect
38394.090	145.243	375.345	6596.932	185.578	1.423	30	الخطأ التجريبي Error
0.903	1.908	1.779	1.196	7.956	0.748		<u>G.C.A. تباين</u> <u>S.C.A. تباين</u>

* , ** Significant at P (5% and 1%) respectively.

الجدول (2): قيم متوسطات الآباء والهجن الكاملة في الجيل الثاني F₂ للصفات المدروسة.

Table(2): Means values of parents and complete in F₂ hybrids for studied characters.

طول القرنة (سم) Pod length (cm)	عدد القنات / نبات No. of pods / Plant	موعد النضج (يوم) Date maturity (days)	موعد التزهير (يوم) Date flowering (days)	عدد التفرعات / نبات No. of branches / Plant	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)	التراكيب الوراثية Genotypes
19.483 b	18.726 b-d	168.226 b	97.733 bc	5.996 cd	73.956 b-d	1- French (Aguadulce)
15.890 d	28.546 a	157.860 gh	87.960 d-f	6.590 bc	80.940 bc	2- Syrian (Shami)
13.686 ef	14.043 c-e	162.436 d	92.653 c-e	5.533 c-e	63.893 de	3- Spain
14.833 de	15.213 c-e	165.120 c	95.563 bc	3.523 ef	70.190 b-e	4-Holland
18.013 c	12.046 c-e	166.213 bc	96.326 bc	5.916 cd	82.603 b	1X2
20.996 a	11.373 c-e	162.130 de	93.313 b-d	8.280 ab	68.886 c-e	1X3

21.060 a	25.536 ab	161.536 de	92.980 c-e	6.803 bc	72.926 b-d	1X4
16.166 d	21.406 a-c	158.093 gh	91.976 c-e	9.136 a	94.323 a	2X1
16.056 d	17.483 b-d	160.020 e-g	87.626 d-f	6.083 b-d	79.873 bc	2X3
15.673 d	16.903 b-d	158.306 f-h	88.163 d-f	2.230 f	66.210 de	2X4
15.140 d	5.916 e	167.320 b	97.330 bc	6.323 b-d	59.523 ef	3X1
13.223 f	21.450 a-c	174.246 a	103.366 a	4.956 c-e	49.186 f	3X2
11.226 gh	13.736 c-e	166.556 bc	98.996 ab	4.096 d-f	61.203 de	3X4
12.463 fg	10.290 de	160.323 d-f	87.426 ef	5.743 c-e	72.903 b-d	4X1
9.880 hi	16.086 b-d	162.123 de	94.206 bc	5.796 c-e	73.913 b-d	4X2
9.413 i	13.190 c-e	157.103 h	85.883 f	4.876 c-e	70.246 b-e	4X3

الحاصل البايولوجي (غم/نبات) Biological yield (gm/plant)	حاصل البنور (غم/نبات) Seeds yield (gm/plant)	حاصل القرنات الجاف (غم/نبات) Dry pods yield (gm/plant)	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات) Green pods yield (gm/plant)	وزن 100 بذرة (غم) 100 seed weight (gm)	عدد البذور في القرنة No. of seeds per pod	التراكيب الوراثية Genotypes
997.340 a	98.050 a	126.623 a	571.313 a	163.736 a	5.030 ab	1- French (Aguadulce)
879.526 a-c	84.406 ab	107.420 a-c	439.846 a-d	134.036 b-e	5.533 ab	2- Syrian (Shami)
741.763 a-d	37.496 fg	57.253 d-f	326.523 d-f	98.670 fg	4.146 a-d	3- Spain
438.440 d	35.460 fg	44.496 ef	203.656 f	129.413 c-e	4.703 ab	4-Holland
758.416 a-d	64.570 b-e	88.336 cd	414.456 b-e	146.050 a-c	4.673 ab	1X2
644.590 a-d	46.453 d-g	58.763 d-f	294.416 d-f	129.523 c-e	5.593 ab	1X3
950.950 ab	64.250 b-e	89.646 b-d	394.560 c-e	126.416 c-e	6.046 a	1X4
986.243 a	71.416 bc	99.770 a-c	479.893 a-c	142.756 a-c	5.313 ab	2X1
936.053 ab	93.940 a	124.123 ab	547.896 ab	141.430 a-d	4.690 ab	2X3
458.953 d	67.893 b-d	80.273 c-e	276.890 ef	158.203 ab	5.360 ab	2X4
375.146 d	34.440 fg	42.823 f	185.306 f	116.043 d-f	4.213 a-d	3X1
387.203 d	28.446 g	39.526 f	217.190 f	111.756 ef	4.763 ab	3X2
460.583 d	25.780 g	40.793 f	201.870 f	87.623 g	3.636 b-d	3X4
581.136 b-d	55.183 c-f	75.106 c-f	317.496 d-f	135.436 b-e	4.440 a-c	4X1
450.786 d	33.430 fg	49.470 ef	231.556 f	124.783 c-e	2.036 d	4X2
551.573 cd	44.290 e-g	56.206 d-f	261.383 ef	134.796 b-e	2.366 cd	4X3

*القيم المتبوعة بالحرف الأبجدي نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنويًا حسب اختبار دنكان المتعدد الحدود وعند مستوى احتمال 5%.

*Means followed by the same letter within a column do not differ significantly from each other using Duncan's multiple range test at 5% level.

الجدول (3): قيم التدهور نتيجة التربية الداخلية لهجن الجيل الثاني F₂ في الصفات المدروسة.

Table(3): Inbreeding depression values in F₂ hybrids for studied characters.

طول القرنة (سم) Pod length (cm)	عدد القرنات / نبات No. of pods / Plant	موعد النضج (يوم) Date maturity (days)	موعد التزهير (يوم) Date flowering (days)	عدد التفرعات / نبات No. of branches / Plant	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)	الهجن Hybrids
0.326	-11.590 *	3.170	3.480	-0.376	5.155	1X2
4.411 *	-5.0117	-3.201	-1.880	2.515 *	-0.038	1X3
4.475 *	9.151 *	-3.795	-2.213	1.038	4.001	1X4
-1.520	-2.230	-4.950	-0.870	2.843 *	16.875 *	2X1
1.268	-3.811	-0.1283	-2.680	0.021	7.456	2X3

0.311	-4.976	-3.183	-3.598	-2.826 *	-9.355	2X4
-1.445	-10.468 *	1.988	2.136	0.558	-9.401	3X1
-1.565	0.155	14.098 **	13.060 **	-1.105	-23.230 **	3X2
-3.033	-0.891	2.778	4.888	-0.431	-5.838	3X4
-4.695 *	-6.680	-6.350 *	-9.221 *	0.983	0.830	4X1
-5.481 *	-5.793	0.633	2.445	0.740	-1.651	4X2
-4.846 *	-1.438	-6.675 *	-8.225 *	0.348	3.205	4X3

الحاصل البيولوجي (غم/نبات) Biological yield (gm/plant)	حاصل البذور (غم/نبات) Seeds yield (gm/plant)	حاصل القرات الجاف (غم/نبات) Dry pods yield (gm/plant)	حاصل القرات الأخضر (غم/نبات) Green pods yield (gm/plant)	وزن 100 بذرة (غم) 100 seed weight (gm)	عدد البذور في القرنة No. of seeds per pod	الهجن Hybrids
-180.017	-26.658 *	-28.685	-91.123	-2.836	-0.608	1X2
-224.962	-21.320	-33.175	-154.502 *	-1.680	1.005	1X3
81.398	-3.523	-2.291	-54.358	-4.786	1.458	1X4
47.810	-19.811	-17.251	-25.686	-6.130	0.031	2X1
125.408	32.988 *	41.786 *	164.711 *	25.076 *	-0.150	2X3
-200.030	7.960	4.315	-44.861	26.478 *	0.241	2X4
-494.405 **	-33.333 *	-49.115 **	-263.612 **	-15.160	-0.375	3X1
-423.442 *	-32.505 *	-42.810 *	-165.995 *	-4.596	-0.076	3X2
-129.518	-10.698	-10.081	-63.220	-26.418 *	-0.788	3X4
-136.753	-11.571	-10.453	-69.988	-11.138	-0.426	4X1
-208.197	-26.503 *	-26.488	-90.195	-6.941	-3.081 **	4X2
-38.528	7.811	5.331	-3.706	20.755	-2.058 *	4X3

*, ** معنوية عند مستوى احتمال (5% و 1%) على التوالي.

*, ** Significant at P (5% and 1%) respectively.

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Abdalla وآخرون (2001) و Rabie وآخرون (2003) و Ahmed وآخرون (2008) من تدهور وراثي لحاصل القرات الأخضر وأنعمي (2012) لحاصل القرات الجاف و Gasim و Link و (2007) Alghamdi و (2009) Farag و (2012) Afiyah لحاصل البذور والحمداني وأنعمي (2013) للحاصل البيولوجي. تقديرات التباين الوراثي الإضافي σ_A^2 والسيداي σ_D^2 والتباين البيئي σ_E^2 ونسبة التوريث بالمعنيين الواسع $h_{b,s}^2$ % والضيق $h_{n,s}^2$ % ومعدل درجة السيادة \bar{a} والتحسين الوراثي المتوقع (EGA) للصفات المدروسة موضحة في الجدول (4). اختلفت تقديرات التباين الوراثي الإضافي عن الصفر لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفتي موعد التزهير وعدد البذور في القرنة، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Toker (2004) و Ali وآخرون (2013) من إن التباينات الوراثية الإضافية كانت معنوية ومهمة في توريث ارتفاع النبات وعدد القرعات في النبات وموعد النضج و El-Harty وآخرون (2007) لوزن 100 بذرة و El-Bramawy و Osman (2012) لعدد القرات في النبات وحاصل البذور والحمداني وأنعمي (2013) لطول القرنة وحاصل القرات الأخضر والجاف والحاصل البيولوجي. أما التباين الوراثي السيداي والتباين البيئي فلم يختلفا عن الصفر لجميع الصفات المدروسة. كانت نسبة التوريث بمعناها الواسع وحسب المديات التي أوردها بحو (1997) وعلي (1999) مرتفعة لجميع الصفات المدروسة باستثناء أنها كانت متوسطة لعدد البذور في القرنة، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه Kalia وآخرون (2003) لارتفاع النبات وعدد القرات/نبات وطول القرنة وحاصل القرات الأخضر و Toker (2004) لموعد التزهير والنضج و Alghamdi (2007) للحاصل البيولوجي و El-Bramawy و Osman (2012) لعدد القرعات/نبات و Abdel Sattar و El-Mouhamady (2012) لحاصل البذور والحمداني وأنعمي (2013) لحاصل القرات الجاف و Ali وآخرون (2013) لوزن 100 بذرة. نسبة التوريث بمعناها الضيق وحسب المديات التي أوردها العذاري (1999) كانت مرتفعة لارتفاع النبات وعدد القرعات/نبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل القرات

الأخضر والجاف وحاصل البنور، يتفق هذا مع ما حصل عليه Toker (2004) لوزن 100 بذرة و El-Bramawy و Osman (2012) لارتفاع النبات وأنعمي (2012) لعدد التفرعات/نبات وطول القرنة، وهذا يدل على نجاح الانتخاب لهذه الصفات في أجيال انعزالية مبكرة، في حين كانت قيمة التوريث بمعناها الضيق منخفضة لموعد التزهير ومتوسطة لباقي الصفات الأخرى، اتفق هذا مع ما أشار إليه El-Harty وآخرون (2007) و El-Bramawy و Osman (2012) من نسبة توريث متوسطة لعدد القرات/نبات. كانت تقديرات معدل درجة السيادة أكبر من واحد صحيح لموعد التزهير والنضج وعدد القرات/نبات وعدد البنور في القرنة والحاصل البيولوجي مما يدل على وجود سيادة فائقة تسيطر على وراثته تلك الصفات، هذا يتفق مع ما توصل إليه El-Bramawy و Osman (2012) لموعد النضج وعدد القرات/نبات والحمداني وأنعمي (2013) للحاصل البيولوجي. ويبدو إن التحسين الوراثي المتوقع في الجيل الثالث كنسبة مئوية من المتوسط العام وحسب المديات التي أوردها Robinson (1966) كان عاليا لعدد التفرعات/نبات وعدد القرات/نبات وطول القرنة وحاصل القرات الأخضر والجاف وحاصل البنور والحاصل البيولوجي ومنخفضا لموعد التزهير والنضج ومتوسطا لباقي الصفات الأخرى، اتفق هذا مع ما حصل Kalia وآخرون (2003) و Kalia و (Sood 2004) من تحسين وراثي عالي لحاصل القرات الأخضر وما وجدته أنعمي (2012) والحمداني وأنعمي (2013) من قيم عالية لعدد القرات/نبات وطول القرنة ومنخفضة لموعد التزهير والنضج ومتوسطة لوزن 100 بذرة. إن ارتفاع نسبة التوريث المترافق مع ارتفاع قيم التحسين الوراثي المتوقع يعطي مؤشرا للتنبؤ الذي سنحصل عليه بالانتخاب ، وبالتالي يمكن القول بان طريقة الانتخاب الإجمالي تحقق النجاح المطلوب (Welsh، 1981).

يتضح من الجدول (5) وجود ارتباط مظهري ووراثي موجب معنوي بين ارتفاع النبات وكل من صفات الحاصل ووزن 100 بذرة وعدد التفرعات/نبات وسالب معنوي مع موعد التزهير والنضج، يتفق هذا مع ما توصل إليه Alan و Geran (2007) و Chaieb وآخرون (2011) و Abdel Sattar و El-Mouhamady (2012). كان هناك ارتباطا مظهريا ووراثيا موجبا معنويا لعدد التفرعات/نبات مع الحاصل البيولوجي وحاصل القرات الأخضر وطول القرنة، يتماشى هذا مع ما ذكره Talal و Ghalib (2006) و Haridy و Amein (2011). أظهرت صفة موعد التزهير ارتباطا مظهريا ووراثيا سالبا معنويا مع حاصل البنور ووزن 100 بذرة وموجبا معنويا مع موعد النضج وارتباطا وراثيا سالبا معنويا مع حاصل القرات الجاف، اتفق هذا مع ما وجدته Alghamdi (2007) و Tadesse وآخرون (2011). الارتباط المظهري والوراثي كان موجبا معنويا لعدد القرات/نبات مع جميع صفات الحاصل وعدد البنور في القرنة ولصفة طول القرنة مع جميع صفات الحاصل أيضا إضافة إلى وزن 100 بذرة وعدد البنور في القرنة ، يتفق هذا مع ما حصل عليه Talal (2006) و Abdelmula و Abuanja (2007) و Ahmed وآخرون (2008) و Abdel Sattar و El-Mouhamady (2012).

الجدول (4): تقديرات التباين الوراثي الإضافي ($\sigma^2 A$) والسيداي ($\sigma^2 D$) والتباين البيئي ($\sigma^2 E$) ونسبة التوريث بالمعنيين الواسع ($h_{b.s}^2$ %) والضيق ($h_{n.s}^2$ %) ومعدل درجة السيادة \bar{a} () والتحسين الوراثي المتوقع (EGA) في الجيل الثاني F2 للصفات المدروسة.

Table (4): Estimation of additive ($\sigma^2 A$), dominant ($\sigma^2 D$) and environmental ($\sigma^2 E$) variances, heritability in broad sense ($h_{b.s}^2$ %) and narrow sense ($h_{n.s}^2$ %) and average degree of dominance (\bar{a}) and genetic advance expectant (EGA) in F₂ hybrids for studied characters.

طول القرنة (سم) Pod length (cm)	عدد القرنات / نبات No. of pods / Plant	موعد النضج (يوم) Date maturity (days)	موعد التزهير (يوم) Date flowering (days)	عدد التفرعات / نبات No. of branches / Plant	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)	الثوابت الوراثية Genetic Parameters
6.884 ±4.390	12.865 ±9.852	2.798 ±1.849	1.692 ±1.725	1.519 ±1.044	51.111 ±34.996	$\sigma^2 A$
2.087 ±2.215	7.081 ±14.908	7.419 ±7.674	4.602 ±6.834	0.349 ±0.772	21.297 ±33.098	$\sigma^2 D$
0.229 ±0.235	9.077 ±9.340	0.478 ±0.491	2.995 ±3.082	0.483 ±0.497	15.456 ±15.904	$\sigma^2 E$
97.508	68.725	95.530	67.756	79.453	82.408	$h_{b.s}^2$ %
74.817	44.328	26.161	18.215	64.588	58.169	$h_{n.s}^2$ %
0.778	1.049	2.302	2.332	0.678	0.912	\bar{a}
34.246	39.802	3.373	3.898	37.345	19.068	EGA

الحاصل البيولوجي (غم/نبات) Biological yield (gm/plant)	حاصل البذور (غم/نبات) Seeds yield (gm/plant)	حاصل القرنات الجاف (غم/نبات) Dry pods yield (gm/plant)	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات) Green pods yield (gm/plant)	وزن 100 بذرة (غم) 100 seed weight (gm)	عدد البذور في القرنة No. of seeds per pod	الثوابت الوراثية Genetic Parameters
21020.950 ±15668.160	309.442 ±203.744	489.336 ±330.835	8666.482 ±5856.238	242.581 ±163.977	0.250 ±0.263	$\sigma^2 A$
11626.680 ±22323.750	81.050 ±116.451	137.462 ±237.871	3622.170 ±5235.839	15.245 ±78.637	0.167 ±0.634	$\sigma^2 D$
12798.030 ±13169.060	48.414 ±49.818	125.115 ±128.742	2198.977 ±2262.729	61.859 ±63.652	0.474 ±0.488	$\sigma^2 E$
71.838	88.969	83.360	84.821	80.649	46.864	$h_{b.s}^2$ %
46.255	70.502	65.078	59.819	75.881	28.078	$h_{n.s}^2$ %
1.051	0.723	0.749	0.914	0.354	1.156	\bar{a}
40.689	59.274	54.520	53.595	19.516	17.189	EGA

الجدول (5): معاملات الارتباط المظهري (القيم العليا) والوراثي (القيم السفلى) بين الصفات المدروسة في الجيل الثاني F2 .

Table (5): Phenotypic (up values) and Genotypic(under values) correlation for studied characters in F₂ hybrids.

عدد التفرعات/ نبات No. of branches / Plant	موعد التزهير (يوم) Date flowering (days)	موعد لنضج (يوم) Date maturity (days)	عدد القرنات/ نبات No. of pods / Plant	طول القرنة (سم) Pod length (cm)	عدد البنور في القرنة No. of seeds per pod	وزن 100بذرة (غم) 100 seed weight (gm)	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات) Green pods yield (gm/plant)	حاصل القرنات الجاف (غم/نبات) Dry pods yield (gm/plant)	حاصل البنور (غم/نبات) Seeds yield (gm/plant)	الحاصل البايولوجي (غم/نبات) Biological yield (gm/plant)	الصفات المدروسة Studied Characters
0.434 *	-0.443 *	-0.578 **	0.310	0.262	0.183	0.522 **	0.686 **	0.673 **	0.641 **	0.683 **	ارتفاع النبات(سم) Plant height (cm)
0.476 **	-0.467 **	-0.592 **	0.304	0.271	0.190	0.542 **	0.693 **	0.684 **	0.648 **	0.699 **	عدد التفرعات/نبات No. of branches/Plant
	-0.041	-0.159	0.139	0.427 *	0.199	0.046	0.415 *	0.295	0.230	0.548 **	موعد التزهير(يوم) Date flowering (days)
	-0.040	-0.161	0.148	0.433 *	0.226	0.060	0.440 *	0.316	0.252	0.568 **	موعد النضج(يوم) Date maturity (days)
		0.897 **	-0.071	0.082	-0.016	-0.371 *	-0.237	-0.337	-0.403 *	-0.223	عدد القرنات/نبات No. of pods / Plant
		0.916 **	-0.075	0.088	-0.001	-0.384 *	-0.262	-0.367 *	-0.415 *	-0.255	طول القرنة (سم) Pod length (cm)
			-0.152	0.052	0.002	-0.311	-0.246	-0.331	-0.348	-0.302	عدد البنور في القرنة No. of seeds per pod
			-0.158	0.055	0.005	-0.318	-0.255	-0.342	-0.357	-0.318	وزن 100بذرة (غم) 100 seed weight (gm)
				0.236	0.386 *	0.166	0.446 *	0.470 **	0.441 *	0.512 **	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات) Green pods yield(gm/plant)
				0.245	0.416 *	0.173	0.453 *	0.476 **	0.450 *	0.523 **	حاصل القرنات الجاف (غم/نبات) Dry pods yield (gm/plant)
					0.734 **	0.396 *	0.506 **	0.504 **	0.520 **	0.544 **	حاصل البنور(غم/نبات) Seeds yield (gm/plant)
					0.778 **	0.407 *	0.521 **	0.516 **	0.530 **	0.566 **	
						0.297	0.380 *	0.422 *	0.457 *	0.383 *	
						0.309	0.414 *	0.456 *	0.484 **	0.435 *	
							0.559 **	0.652 **	0.723 **	0.386 *	
							0.579 **	0.679 **	0.745 **	0.407 *	
								0.940 **	0.893 **	0.911 **	
								0.952 **	0.909 **	0.925 **	
									0.954 **	0.857 **	
									0.970 **	0.866 **	
										0.774 **	
										0.794 **	

* , ** Significant at P (5% and 1%) respectively

* , ** معنوية عند مستوى احتمال (5% و 1%) على التوالي.

كما وجد أن هناك ارتباطا مظهريا ووراثيا موجبا معنويا لصفتي عدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة مع جميع صفات الحاصل، اتفق هذا مع ذكره Abdelmula وAbuanja (2007) وTadesse وآخرون (2011). كانت قيم معامل الارتباط المظهري والوراثي موجبة ومعنوية للحاصل البيولوجي وكل من حاصل القرنت الأخضر والجاف وحاصل البذور، ولحاصل القرنت الأخضر وكل من صفتي حاصل البذور وحاصل القرنت الجاف التي أظهرت ارتباطا موجبا وصل حد المعنوية فيما بينها، هذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه Ulukan وآخرون (2003) وIyad وآخرون (2004) وAlan وGeren (2007). يلاحظ إن معاملات الارتباطات الوراثية كانت أكبر من المظهرية لأغلب الصفات المدروسة وكان لصفة حاصل القرنت الجاف أعلى ارتباط مظهري ووراثي موجب ومعنوي مع حاصل البذور. ويمكن الاستمرار مستقبلا ببرامج تربية باستخدام احد طرق تربية المحاصيل الذاتية التلقيح بهدف الوصول إلى أصناف أو سلالات محسنة من الباقلاء.

ومما سبق نستنتج ما يأتي:

1. تم الحصول على تدهور وراثي بسبب التربية الداخلية لهجن الجيل الثاني وفي جميع الصفات المدروسة ، وقد تجلى هذا التدهور بوضوح في الهجين 2×3 بإعطائه قيمة معنوية موجبة للتدهور الوراثي لحاصل القرنت الأخضر والجاف وحاصل البذور.
2. الحصول على نسبة توريث عالية بمعناها الضيق لارتفاع النبات وعدد التفرعات/نبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل القرنت الأخضر والجاف وحاصل البذور، وهذا يدل على نجاح الانتخاب لهذه الصفات في أجيال انعزالية مبكرة
3. كانت تقديرات معدل درجة السيادة أكبر من واحد صحيح لموعدي التزهير والنضج وعدد القرنت/نبات وعدد البذور في القرنة والحاصل البيولوجي مما يدل على وجود سيادة فائقة تسيطر على وراثتها.
4. التحسين الوراثي المتوقع في الجيل الثالث كان عاليا لعدد التفرعات/نبات وعدد القرنت/نبات وطول القرنة وحاصل القرنت الأخضر والجاف وحاصل البذور والحاصل البيولوجي وهذا يشير إلى أهمية الانتخاب في تحسين هذه الصفات ومن المتوقع أن تكون الاستجابة للانتخاب كبيرة عند الرغبة في تحسينها.
5. كنتيجة لعملية الانعزال الوراثي لبعض الصفات المختلفة في نباتات الجيل الثاني وظهور نباتات تحمل ثمارا ذات مواصفات متباينة من حيث الشكل واللون وصفات الحاصل ومكوناته كنتيجة لذلك نوصي باستغلال هذه الانعزالات في برامج التربية والتحسين.

INBREEDING DEPRESSION AND EXPECTANT GENETIC ADVANCE IN F₂ HYBRIDS FABA BEAN (*Vicia faba* L)

Shamil Y.Hassan AL-Hamdany

Hort. & Landscape Design Dept., College of Agriculture and Forestry, Mosul
University. Iraq

E-mail: Shamil1970@yahoo.com

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the performance of hybrids and their parents for identify promising hybrids and the objectives to develop single cross hybrids in addition to estimate inbreeding depression , some genetic parameters , phenotypic and genotypic correlation for the studied characters. An experiment was conducted by using four varieties of faba bean (*Vicia faba* L.) viz., 1- French (Aguadulce) 2- Syrian (Shami) 3- Spain and 4- Holland , were Full diallel crossing carried out according to (Griffing 1956) first method (Model I) to produce F₂-Hybrids of twelve single hybrid from self pollination of F₁ hybrid during the growing season 2009/2010. The parents and F₂ hybrid were planted by using Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replications at vegetable field of the Horticulture and landscape design department , College of Agriculture and Forestry , Mosul University , during the growing season 2010/2011.

Results showed that parents and F_{2S} were significantly different for all the studied characters , parent 1- French (Aguadulce) was found to be the best for green , dry pods yield , seeds yield and biological yield , whereas the hybrid (2×3) for the green , dry pods yield and seeds yield , while the hybrid (2×1) for the biological yield. F_2 hybrid exhibited a significant inbreeding depression for all the studied characters. A significant additive variance were found for all studied characters except date flowering and no.of seeds per pod. Narrow sense heritability was higher for: Plant height , no.of branches/plant , pod length , 100 seed weight , green , dry pods yield and seeds yield , which indicated an additive gene action for these characters. Over dominance were found for: flowering , maturity date , no.of pods/plant , no.of seeds per pod and biological yield. Genetic advance expectant in F_3 hybrid were found for most studied characters , which indicates the importance of selection for improving these characters. The higher phenotypic and genotypic correlation were found between dry pods yield and seeds yield.

Keywords: Diallel Cross , Inbreeding Depression , Genetic Advance and Faba bean.

Received: 9/10/2013, Accepted: 2/12/2013.

المصادر

- اغوان، إسرائ منيب محمد علي (2005). التحليل الوراثي للتهجينات التبادلية للجيل الثاني F_2 في حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير، كلية التربية - علوم الحياة - جامعة الموصل العراق.
- بحس، مناهل نجيب (1997). التحصيل الوراثي للمقدرة الاتحادية وقوة الهجين ومعامل المسار في الشعير *Hordeum vulgare* L. أطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة الموصل - العراق.
- الحمداني، شامل يونس حسن (2012 a). تقدير قوة الهجين والفعل الجيني والارتباط الوراثي والمظهري في الباقلاء *Vicia faba* L. مجلة زراعة الرافدين: 40 (1) 85-99.
- الحمداني، شامل يونس حسن (2012 b). تقويم الأداء والارتباط والتحسين الوراثي المتوقع للحصول ومكوناته في الباقلاء *Vicia faba* L. مجلة زراعة الرافدين: 40 (2) 55-67.
- الحمداني، شامل يونس حسن ومحمد هاني محمد أنعمي (2013). التدهور الوراثي وبعض المعالم الوراثية لنمو وحاصل هجن الجيل الثاني في الباقلاء. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 5 (1): مقبول للنشر.
- الصفار، راند سالم احمد داؤد (2001). المقدرة الاتحادية ومعامل المسار لصفات كمية في الجيل الثاني من التهجينات التبادلية لأحد عشر صنفاً من الشعير *Hordeum Vulgare* L. أطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة الموصل - العراق.
- عبد الحلتيان، عبد المنعم طابيس (2010). الاستبدال الجزئي لطحين الحنطة بطحين الباقلاء وتأثيره في الصفات الريولوجية والتصنيعية لبعض المخبوزات. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - العراق.
- العداري، عدنان حسن محمد (1999). أساسيات علم الوراثة. الطبعة الثالثة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل.
- علي، عبده الكامل عبد الله (1999). قوة الهجين والفعل الجيني في النرة الصفراء *Zea mays* L. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - العراق.
- الغامدي، سالم بن سفر حمود (2009). تطبيقات التقنية الحيوية في تحسين المحاصيل الحقلية "القول البلدي" أطروحة دكتوراه، كلية علوم الأغذية والزراعة - جامعة الملك سعود - السعودية.
- الفهادي، محمد يوسف حميد (2009). وراثية بعض الصفات في الباقلاء *Vicia faba* L. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية 5 (4): 507-518.
- مجهول، (2010). الجهاز المركزي للإحصاء. إنتاج المحاصيل والخضراوات. مديرية الإحصاء الزراعية هيئة التخطيط - مجلس الوزراء - جمهورية العراق.
- مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات (الجزء الثاني). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل.
- المعيوف، محمود احمد (1982). مدخل البقوليات في العراق. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

- النعيمي، محمد هاني محمد (2012). البنية الوراثية لنمو وحاصل هجن الجيل الثاني في الباقلاء *Vicia faba* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق.
- Abdalla, M.H. and A.M.A. Wahab (1995). Response of nitrogen fixation , nodule activities , and growth to potassium supply in water stressed broad bean. *Journal of Plant Nutrition*,18(7): 1391-1402.
- Abdalla, M.M. ; D.S. Darwish ; M.M. El-Hady and E.H. El-Harty (2001). Investigations of faba beans *Vicia faba* L. 16 F₁ and F₂ diallel hybrids with reciprocals among five parents. *Egypt Journal Plant Breeding*, 5: 155-179.
- Abdel Sattar, A.A. and A.A. El-Mouhamady (2012). Genetic analysis and molecular markers for yield and its components traits in faba bean *Vicia Faba* L.. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(7): 458-466.
- Abdelmula, A.A. and I.K. Abuanja (2007). Genotypic responses , yield stability , and association between characters among some of Sudanese faba bean *Vicia faba* L. genotypes under Heat stress. Conference on International Agricultural Research for Development, October 9-11.
- Ahmed, M.I (2005). Heterosis and inbreeding depression in faba bean *Vicia faba* L.. *University of Khartoum Journal of Agricultural Sciences*, 13(2): 224-232.
- Ahmed, M.S.H ; S.H.M. Abd El-Haleem ; M.A. Bakheit and S.M.S. Mohamed (2008). Comparison of three selection methods for yield and components of three faba bean *Vicia faba* L. crosses. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(5): 635-639.
- Alan, O. and H. Geren (2007). Evaluation of heritability and correlation for seed yield and its components in faba bean *Vicia faba* L.. *Journal of Agronomy*, 6(3): 484-487.
- Alghamdi, S.S. (2007). Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. African Crop Sciences Conference Proceeding, 8: 709-714.
- Alghamdi, S.S. (2008). Chemical composition of faba bean *Vicia faba* L. genotypes under various water regimes in Saudi Arabia. *Green Farming*, 1(8): 6-11.
- Alghamdi, S.S. (2009). Heterosis and combining ability in diallel cross of eight faba bean *Vicia faba* L. genotypes. *Asian Journal of Crop Sciences*,1(2): 66-76.
- Ali, H.A.O. ; N.E.M. Mohamed ; A.A. Glala and M.H.Z. Eldekashy (2013). Heterosis and nature of gene action for yield and its components in faba bean *Vicia faba* L.. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 5(3): 34-40.
- Anonymous, (2002). Farm Chemicals Hand Book , (2002). III Meister Publishing Company. PP.828.
- Chaieb, N. ; M. Bouslama and M. Mars (2011). Growth and yield parameters variability among faba bean *Vicia faba* L genotypes. *Journal National Prod Plant resource.*, 1(2): 81-90.
- Cochran, V.L. and S.F. Schlenker (1995). Intercropped oat and faba bean in Alaska-dry matter production , dinitrogen fixation , nitrogen transfer and nitrogen fertilizer response. *Agronomy*, 87(3): 420-424.
- Crepona, K. ; P. Marget ; C. Peyronnet ; B. Carrouéa ; P. Arese and G. Duc (2010). Nutritional value of faba bean *Vicia faba* L. seeds for feed and food. *Field Crop Research*,115: 329–339.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple Range and Multiple F-tests. *Biometrics*. 11: 1-42.
- El-Bramawy, M.A.S. and M.A.M. Osman (2012). Diallel crosses of genetic enhancement for seed yield components and resistance to leaf miner and aphid

- infestations of *Vicia faba* L.. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, 2(2): 8-21.
- El-Harty, E.H ; M. Shaaban ; M.M. Omran and S.B. Ragheb (2007). Heterosis and genetic analysis of yield and some characters in faba bean *Vicia faba* L.. *Minia Journal of Agricultural Research & Develop*, 27(5): 897-913.
- El-Sherbeeney, M. and L.D. Robertson (2006). Protein content variation in a pure line faba bean *Vicia faba* L. collection. *Journal Science Food Agriculture*, 58: 193–196.
- Farag, H.I.A. and S.A. Afiah (2012). Faba bean *Vicia faba* L. genotypes under Maryout conditions. *Annals of Agricultural Science*, 57(1): 37–46.
- Farag, S.T. (2008). Hybridization effects on broad bean *Vicia faba* L. yield and its components. *Minufiya Journal Agricultural Research*, 33(2): 489-504.
- Gasim, S. and W. Link (2007). Agronomic performance and the effect of self-fertilization German winter faba bean. *Journal of center European Agriculture*, 8: 121-128
- Gnanasambandam, A. ; J. Paull ; A. Torres ; S. Kaur ; T. Leonforte ; H.Li ; X. Zong ; T. Yang and M. Materne (2012). Impact of molecular technologies on faba Bean *Vicia faba* L. breeding strategies. *Agronomy*, 2: 132-166.
- Gomma, M.A.M and A.M.A. Shaheen (1995). Heterosis , Inbreeding depression , heritability and type of gene action in two intra barb a dense cotton crosses. *Annals Agriculture sciences Ain Shams University*, 40(1): 165-176.
- Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal Biological Sciences*, 9: 463-493.
- Gurmu, F. ; E. Lirel ; A. Asfawl ; F. Alemayehul ; Y. Rezene and D. Ambachew (2012). Research article GGE-biplot analysis of grain yield of faba bean genotypes in southern Ethiopia. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 3(3): 898-907.
- Haridy, A.G.H. and K.A. Amein (2011). The inheritance of some agronomical traits , protein content and seed beetle *Callosobruchus maculatus* Fab. infestation in faba bean *Vicia faba* L.. *Australian Journal of basic and applied sciences*, 5(6): 1215-1222.
- Hassan, E.E. (1997). Combining ability and factor analysis in durum wheat *Triticum turgidum* L.. *Zigzag Journal Agricultural Research*, 24(1): 23-36.
- Ibrahim, H.M. (2010). Heterosis , combining ability and components of genetic variance in faba bean *Vicia faba* L.. *Journal of King Abdulaziz University , Faculty of Meteorology , Environment and Arid Land Agriculture Sciences* , 21(1): 35-50.
- Iyad, W.M. ; J.H. Nizar ; M.T. Abdel–Rahman and O.S. Migdadl (2004). The importance of Bee – Pollination in four genotypes of faba bean *Vicia faba* L.. *International Journal Agricultural*, 6(1): 9–12.
- Jensen, E.S. ; M.B. Peoples and H. Hauggaard-Nielsen (2010). Faba bean in cropping systems. *Field Crops Research*, 115: 203-216.
- Kalia, P. ; S. Sood and Y. Sing (2003). Genetic variability in faba bean *Vicia faba* L. for pod yield and its contributing traits. *Indian Journal Genetics*, 63(3): 261-262.
- Kalia, P. and S. Sood (2004). Genetic variation and association analyses for pod yield and other agronomic and quality characters an Indian Himalayan collection of

- broad bean *Vicia faba* L.. *Sabrao Journal of Breeding and Genetics*, 36(2): 55-61.
- Kempthorne, B. (1969). An Introduction to Genetic Statistics. Ames Lows State Univ. press.
- Kempthorne, O. (1957). An Introduction to Genetic Statistic. John Willey and Sons. New York.
- Mather, K. and J.L. Jinks (1982). Introduction to Biometrical Genetics. Chapman and Hall Ltd. 3rd.
- Rabie, E. ; M. Zakia ; K.A. Ezzat and A. Moniem (2003). Field components in faba bean. *Egypt Journal applied Science*, 19: 92-110.
- Robinson, H.F. (1966). Quantitative genetics in relation to breeding on the centennial of mendelism. *Indian Journal Genetics*, 26 A: 171-187.
- Tadesse, T. ; M. Fikere ; T. Legesse and A. Parven (2011). Correlation and path coefficient analysis of yield and its component in faba bean *Vicia faba* L. germplasm. *International Journal of Biodiversity and conservation*, 3(8): 376-382.
- Talal, T. (2006). Impacts of row spacing on faba bean growth under Mediterranean rain fed conditions. *Journal of agronomy*, 5(3): 527-532.
- Talal, T. and S. Ghalib (2006). Effect of planting date on faba bean *Vicia faba* L. nodulation and performance under semiarid conditions. *World Journal of agriculture sciences*, 2(4): 477-482.
- Toker, C. (2004). Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean *Vicia faba* L.. *Hereditas*, 140: 222-225.
- Ulukan, H. ; M. Guler and S. keskin (2003). A Path coefficient analysis of some yield and yield components in faba bean *Vicia faba* L. genotypes. *Pakistan Journal Biological Sciences*, 6: 1951-1955.
- Walter, A.B. (1975). Manual of Quantitave Gentetics [3rd edition], Washington State Univ. Press. U.S.A.
- Welsh, J.R. (1981). Fundamentals of Plant Genetics and Breeding. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.