تقدير بعض المعالم الوراثية والارتباطات وتحليل معامل المسار لهجن الجيل الثاني في الباقلاء (*Vicia faba* L.)

وئام يحيى رشيد الشكرجي
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – الموصل – العراق .

الخلاصة

نفذت التجربة في حقل قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل خلال الموسم 2008 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات بهدف تقويم أداء هجن الجيل الثاني F2 وإباءها ومن ثم تقدير التباينات الوراثية والمظهرية والتوريث والتحسين الوراثي المتوقع ومعامل الارتباط الوراثي والمظهري وتحليل معامل المسار بين الحاصل ومكوناته ضمن طريقة التهجين التبادلي الكامل لأربعة أصناف من الباقلاء هي: فرنسي ، سوري ، تويثة و بابل.

أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية بين متوسطات التراكيب الوراثية(الآباء وهجن الجيل الثاني) ولجميع الصفات المدروسة. كان هناك تباين وراثي عالي لصفات وزن 100 بذرة وحاصل القرنات الأخضر والحاصل البايولوجي وحاصل البذور. كانت نسبة التوريث بمعناها الواسع مرتفعة لصفات ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية وموعد التزهير ونسبة العقد وعدد القرنات/نبات ووزن 100 بذرة والحاصل البايولوجي وحاصل البذور دلالة على قلة تأثر هذه الصفات بالبيئة وهذا انعكس على القيم العالية للتحسين الوراثي المتوقع. أعلى ارتباط مظهري ووراثي موجب ومعنوي كان بين الحاصل البايولوجي وحاصل البذور(0.822 و 0.989) على التوالي ، وتبين إن معاملات الارتباط الوراثي كانت أعلى من معاملات الارتباط المظهري لأغلب الصفات المدروسة مما يؤكد إن للفعل الجيني دورا كبيرا في هذه الصفات وانه يمكن لمربي النبات الاعتماد عليها في انتخاب تراكيب وراثية عالية الإنتاج من نباتات الباقلاء. أظهرت نتائج تحليل المسار إن لصفة عدد التفرعات/نبات أعلى تأثير مباشر وغير مباشر من خلال الصفات الأخرى على حاصل البذور وتأتي في المرتبة الثانية صفة طول القرنة ، وهذه يمكن استخدامها في برامج التربية للانتخاب لصفة الحاصل العالي في الباقلاء.

المقدمة

تعتبر الباقلاء faba bean (*Vicia faba* L.) من المحاصيل البقولية المهمة المزروعة في كثير من بقاع العالم ومنها الصين التي تعد من اكبر الدول إنتاجا واستهلاكا للباقلاء تليها أثيوبيا (Erkut وآخرون،2006) ، إذ تكون احد مصادر البروتين النباتي والذي تصل نسبته في بذورها إلى أكثر من31.8% (Salem،2008) وتحتوي على عدد من الأحماض الامينية والفيتامينات والمواد الدهنية (Maurizio وآخرون،2005) . تحتل الباقلاء مكانة جيدة من حيث المساحة المحصودة عالميا فقد وصلت لعام 2003-2004 إلى 24.5 مليون هكتار وبإنتاج للبذور 18.3 مليون طن (FAO،2004) ، أما في العراق فقد بلغت المساحة المحصودة لنفس العام 19250هكتار والإنتاج الكلي 18 ألف طن (FAO،2000).

تختلف أصناف الباقلاء في الكثير من الصفات المرفولوجية (Bahy وآخرون،1991 و Loss وSiddique،1997 و Link وآخرون،1999)، ومن الصعوبات التي تواجه الباحثين في برامج التربية هو اختيار الآباء لمعرفة التباينات الوراثية المستقبلية للصفات المهمة كالحاصل ومكوناته والتي يمكن الاستفادة منها في برامج التربية ، حيث أن تقدير مكونات التباين للصفات الكمية مفيد في اختيار الطريقة المناسبة والفعالة للتحسين الوراثي، وفي هذا المجال توصل Ghandorah و El-Shawaf(1993) من دراسة التركيب الوراثي لهجن الجيل الثاني في الباقلاء إلى اختلافات معنوية بين متوسطات الآباء والهجن لصفات ارتفاع النبات وموعد التزهير والنضج وعدد القرنات /نبات وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور ، وأكدا إن التباين المظهري والوراثي والتحسين الوراثي ونسبة التوريث بمعناها الواسع كانت عالية لصفات ارتفاع النبات وعدد القرنات /نبات وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور. أشار Sliman(1993) إلى وجود اختلافات معنوية بين متوسطات الآباء لصفة الحاصل الكلي للبذور في الباقلاء ، والى وجود ارتباط معنوي موجب لصفة حاصل البذور مع موعد النضج وكذلك بين وزن 100 بذرة وصفتي ارتفاع النبات وموعد النضج. وفي دراسة تضمنت تقييم سبعة وعشرون تركيب وراثي في الباقلاء وجد إن نسبة التوريث بالمعنى الواسع والتحسين الوراثي كانا عاليين لصفتي وزن 100 بذرة وحاصل البذور (Singh وآخرون،1997). وجدت الشكرجي(1999) من إجراء التهجينات التبادلية لخمسة أصناف من الباقلاء اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لصفات موعد التزهير والنضج ونسبة العقد وعدد البذور بالقرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور.

توصل الفهادي ورشيد(2000) من تهجينات تبادلية لأربعة أصناف من الباقلاء الى وجود ارتباط مظهري معنوي بين صفتي عدد التفرعات في النبات ونسبة العقد. ومن دراسة التهجين التبادلي لخمسة أصناف من الباقلاء توصلت Salama و Manal(2001) إلى اختلافات معنوية بين متوسطات الآباء والهجن لصفات عدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور. حصل Hakan وآخرون(2003) من دراسة معامل الارتباط وتحليل المسار في الباقلاء الى ارتباط مظهري معنوي موجب بين حاصل القرنات للنبات والحاصل البايولوجي. ولاحظ Celal-Yucel(2004) و Iyad وآخرون(2004) ارتباطا مظهريا موجبا ومعنويا بين حاصل البذور وكل من الحاصل البايولوجي ووزن 100 بذرة. ومن دراسة المعالم الوراثية لأربعة وعشرون تركيب وراثي من الباقلاء لوحظ إن هناك اختلافات معنوية فيما بينها لصفة حاصل القرنات للنبات (Pritam و Shivani،2004). أشار Cengiz(2004) من دراسة تضمنت تقييم ثمانية أصناف من الباقلاء الى اختلافات معنوية ونسبة توريث بالمعنى الواسع عالية لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وموعد التزهير ووزن 100 بذرة والحاصل البايولوجي وحاصل البذور. توصل Nadal وآخرون(2005) الى اختلافات معنوية بين متوسطات الآباء لصفات موعد التزهير والنضج وعدد النورات الزهرية وحاصل البذور في دراسة تقييم تضمنت ستة أصناف من الباقلاء. ومن تقييم أربعة

أصناف مدخلة من الباقلاء توصل قبيلي وخوري(2005) الى اختلافات معنوية بين صفات الأصناف المدروسة وهي ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وموعد التزهير والنضج وعدد الزهيرات في النورة وعدد القرنات للنبات وطول القرنة وعدد البذور للقرنة وحاصل البذور. حصل Talal وGhalib(2006) على ارتباطا مظهريا معنويا موجبا بين صفتي ارتفاع النبات ووزن 100 بذرة. ومن إجراء التهجين التبادلي الكامل لأربعة أصناف من الباقلاء توصل حميد ورشيد(2006) الى اختلافات معنوية بين متوسطات الآباء والهجن لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وموعد التزهير والنضج ودليل المساحة الورقية ونسبة العقد وطول القرنة وعدد القرنات للنبات وعدد البذور للقرنة ووزن 100 بذرة والحاصل البايولوجي وحاصل البذور ، والى نسبة توريث بالمعنى الواسع عالية لصفات ارتفاع النبات وموعد التزهير ودليل المساحة الورقية وعدد القرنات للنبات والحاصل البايولوجي وحاصل البذور. حصل الكمر وآخرون(2006) على نسبة توريث بالمعنى الواسع عالية لصفات عدد القرنات للنبات ووزن 100 بذرة وحاصل البذور ، وعلى اختلافات معنوية بين متوسطات الآباء والهجن لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وموعد التزهير والنضج ونسبة العقد وعدد القرنات للنبات وعدد البذور للقرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور من تهجينات تبادلية كاملة لأربعة أصناف من الباقلاء.

أشار Salem (2007) إلى وجود ارتباط مظهري معنوي موجب بين حاصل البذور وصفتي موعد النضج والحاصل البايولوجي ، والى نسبة توريث بالمعنى الواسع عالية لصفات موعد التزهير وعدد القرنات للنبات وعدد البذور للقرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور ، والى تباين وراثي عالي لصفتي وزن 100 بذرة وحاصل البذور. توصل الكمر وآخرون(2007) من إجراء التهجينات التبادلية الكاملة لأربعة أصناف من الباقلاء الى اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لصفات ارتفاع النبات ونسبة العقد وعدد القرنات للنبات ووزن 100 بذرة وحاصل البذور. ومن دراسة المعالم الوراثية لاثنان وعشرون تركيب وراثي في الباقلاء وجد إن هناك ارتباطا معنويا موجبا بين صفة حاصل البذور وعدد القرنات للنبات (Abdelmula وAbuanja،2007). توصل Ozlem و Hakan(2007) من تقييم خمسة أصناف من الباقلاء الى اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وعدد القرنات للنبات وعدد البذور للقرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور. أشارت الشكرجي(2008) من تهجين تبادلي لأربعة أصناف من الباقلاء إلى وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وموعد النضج ودليل المساحة الورقية وعدد الزهيرات في النورة ونسبة العقد وطول القرنة وعدد القرنات للنبات وعدد البذور للقرنة ووزن 100 بذرة والحاصل البايولوجي وحاصل البذور ، والى وجود ارتباط وراثي ومظهري معنوي وموجب بين صفتي الحاصل البايولوجي وحاصل البذور والى ارتباط وراثي معنوي موجب بين صفة ارتفاع النبات ووزن 100 بذرة. ومن دراسة التهجين التبادلي الكامل لثمانية أصناف من الباقلاء وجد إن هناك اختلافات معنوية بين متوسط الآباء وهجن الجيل الأول والثاني لصفات ارتفاع النبات وموعد التزهير وعدد القرنات للنبات وعدد البذور للقرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور (Salem،2009).

تهدف الدراسة الحالية الى تقدير نسبة التوريث ومعامل التباين المظهري والوراثي والتحسين الوراثي المتوقع لصفات الحاصل ومكوناته لغرض انتخاب أفضل هذه الصفات في الأجيال المبكرة اللاحقة وبشكل أكثر فعالية للاستمرار في الجيد منها في برامج التربية المستقبلية ، وكذلك تقدير معامل الارتباط المظهري والوراثي وتحليل معامل المسار بين الصفات المدروسة وتحديد أفضل صفة يمكن الاعتماد عليها كمؤشر للانتخاب للحاصل العالي في برامج تربية وتحسين الباقلاء.

المواد وطرائق البحث

تضمنت الدراسة أربعة أصناف مسجلة من الباقلاء في اللجنة الوطنية لاعتماد الأصناف – وزارة الزراعة هي: (1) فرنسي ، (2) سوري ، (3) تويثة و(4) بابل. أجريت جميع التهجينات التبادلية الممكنة بينهم حسب طريقة كرفنك الأولى – النموذج الأول (Griffing،1956) ، زرعت بذور الآباء الأربعة وجميع هجن الجيل الثاني F2 والبالغ عددها 12 هجينا (والتي تم الحصول عليها من التلقيح الذاتي لهجن الجيل الأول F1) بتاريخ 2008/11/24 في حقل قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة والغابات. كانت الزراعة على مروز بطول 5 م وبمسافة 75 سم بين مرز وآخر و 25 سم بين جورة وأخرى باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات ، اشتمل المكرر الواحد على أربعة آباء واثني عشر هجينا فرديا من هجن الجيل الثاني. أجريت عمليات الخدمة الزراعية من ري وتعشيب ومكافحة بالتساوي للمعاملات كافة وكما موصى به (مطلوب وآخرون ،1989) ، تم إضافة السماد المركب N.P. (27: 27) وبمعدل 150 كغم / هكتار وعلى دفعتين الأولى بعد 45 يوم من الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الدفعة الأولى (Abdalla وWahab ، 1995).

تم اختيار عشرة نباتات بصورة عشوائية من كل مكرر ولجميع المعاملات وسجلت عليها القياسات لصفات: ارتفاع النبات (سم) ، عدد التفرعات /نبات ، دليل المساحة الورقية ، موعد التزهير (يوم) ، عدد الزهيرات في النورة ، نسبة العقد % ، موعد النضج (يوم) ، عدد القرنات في النبات ، طول القرنة (سم) ، عدد البذور في القرنة ، وزن 100بذرة (غم) ، حاصل القرنات الأخضر ، الحاصل البايولوجي و حاصل البذور (غم / نبات).

اجري تحليل التباين لصفات الأصناف وهجنها في الجيل الثاني حسب طريقة التصميم التجريبي المستخدم (الراوي وخلف الله،1980) ، وتم حساب مكونات التباين الظاهري (σ^2P) على فرض عدم وجود تباين التداخل بين النمط الوراثي والبيئي (σ^2GE) وعدم وجود ارتباط بين الوراثة والبيئة بالمعادلة الآتية:

$\sigma^2P = \sigma^2G + \sigma^2E$

إذ أن :

σ^2G = التباين الوراثي ، σ^2E = التباين البيئي

وقد حسب التباين الوراثي والتباين البيئي من متوسط المربعات المتوقعة لتحليل التباين لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق الأنموذج الثابت وبالمعادلة المقدمة من Wilcox Martin (1973) عن الساهوكي (1990) :

$\sigma^2G = (M_2-M_1) / r$

حيث أن:

M_2 = متوسط مربعات التراكيب الوراثية ، M_1 = متوسط مربعات الخطأ التجريبي وان $\sigma^2E = M_1$

r = عدد المكررات

وقدر معامل التباين الوراثي (GCV) والمظهري (PCV) باستخدام المعادلات الآتية:-

$$GCV\% = (\sqrt{\sigma^2 g} / \tilde{Y}) \times 100 .$$

$$PCV\% = (\sqrt{\sigma^2 P} / \tilde{Y}) \times 100 .$$

علما إن ($\tilde{Y}$) هي الوسط الحسابي للصفة.

وحسبت نسبة التوريث بالمعنى الواسع كما يلي:-

$$H^2 = (\sigma^2 g / \sigma^2 p) \times 100 .$$

وتم التعبير عن قيم التوريث بالمعنى الواسع ضمن النسب الآتية التي أوضحتها بحو (1997) اقل من 40% واطئة ومن40-60 % متوسطة وأكثر من60% عالية.

وقدر التحسين الوراثي المتوقع(GA) كنسبة مئوية من الوسط الحسابي($\tilde{Y}$) لكل صفة عن طريق المعادلة التالية:-

$$GA\% = [(K H^2 \sqrt{\sigma^2 p}) / \tilde{Y}] \times 100 .$$

علما إن (K) = 2.06 وهي شدة الانتخاب ل 5% من النباتات (Allard،1960).

تم إيجاد الارتباطات الوراثية والمظهرية بين الصفات المختلفة وحسب الطريقة التي أوضحها Walter(1975) وذلك بإجراء تحليل التباين المشترك بين الصفتين المراد إيجاد الارتباط بينهما ومن ثم استخدام المعادلتين الآتيتين :-

الارتباط الوراثي

$$r_G = \frac{\sigma_{Gx.Gy}}{\sqrt{\sigma^2_{Gx} . \sigma^2_{Gy}}}$$

الارتباط المظهري

$$r_P = \frac{\sigma_{Px.Py}}{\sqrt{\sigma^2_{Px} . \sigma^2_{Py}}}$$

حيث إن:- $\sigma_{Gx.Gy}$ يمثل التباين الوراثي المشترك بين الصفتين x و y.

$\sigma_{Px.Py}$ يمثل التباين المظهري المشترك بين الصفتين x و y.

اجري تحليل الارتباطات الوراثية إلى أسبابها المباشرة وغير المباشرة باستخدام معامل المسار الذي شرحه بالتفصيل الراوي (1987) .

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول(1) نتائج تحليل التباين للصفات المدروسة في الجيل الثاني ، ويلاحظ وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة ماعدا صفة موعد النضج ، تتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه كل من Pritam و Shivani(2004) من وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لصفة حاصل القرنات للنبات ، وماأكده قبيلي وخوري(2005) لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات للنبات وعدد القرنات للنبات وطول القرنة ، وماذكره حميد ورشيد(2006) لصفات دليل المساحة الورقية ونسبة العقد ووزن 100بذرة ، وماتوصلت إليه الشكرجي(2008) لصفة الحاصل البايولوجي ، وما وجده Salem(2009) لصفات موعد التزهير وعدد البذور للقرنة وحاصل البذور. إن نتائج تحليل التباين تدل على إمكانية الاستمرار في دراسة السلوك الوراثي لهذه الصفات بهدف تحسينها.

الجدول (1) تحليل التباين للأصناف الأبوية وهجنها في الجيل الثاني F_2 وللصفات الكمية المدروسة في الباقلاء.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	متوسط المربعات Mean squares						
		ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع/ نبات	دليل المساحة الورقية	موعد التزهير (يوم)	عدد الزهيرات في النورة	نسبة العقد %	موعد النضج (يوم)
المكررات	2	38.64	1.65	1.72	0.58	0.40	1.97	6.44 *
التراكيب الوراثية	15	127.97 **	3.18 **	11.93 **	8.38 **	1.42 *	39.71 **	3.80
الخطأ التجريبي	30	20.52	0.79	0.82	0.42	0.73	1.32	2.02

تابع إلى الجدول (1)

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	متوسط المربعات Mean squares						
		عدد القرنات/ نبات	طول القرنة (سم)	عدد البذور في القرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات)	الحاصل البايولوجي (غم/نبات)	حاصل البذور (غم/نبات)
المكررات	2	0.58	1.72	0.15	84.90	558.95	189.15	38.32
التراكيب الوراثية	15	26.51 **	6.69 **	0.72 **	1373.73 **	2040.99 **	9389.37 **	731.43 **
الخطأ التجريبي	30	1.01	2.12	0.18	130.45	371.47	507.12	55.58

*،** معنوية عند مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي.

يوضح الجدول(2) قيم متوسطات الآباء والهجن الكاملة للجيل الثاني لأربعة عشر صفة مدروسة ، ويلاحظ إن الاختلافات مابين الآباء والهجن كانت معنوية لجميع الصفات المدروسة حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وعند مستوى احتمال 5% وهذا بالتالي يقودنا إلى دراسة سلوكها الوراثي. تميز الأب فرنسي بأعلى ارتفاع للنبات (54.50 سم) مقارنة بالأب تويثة الذي أعطى اقل قيمة (43.67سم) ، وبالنسبة للهجن فقد تفوق الهجين (4×2) باعلى ارتفاع للنبات (67.00سم) مقارنة مع الآباء والهجن الأخرى ، وهذا يتفق مع ماوجده Ghandorah و El-Shawaf(1993) و Salem (2009). تدل النتائج إن اكبر عدد للأفرع بالنبات بلغ (5.33) للأب بابل وأدنى قيمة بلغت (2.83) للأب السوري ، وتراوحت بين (2.33) للهجين(3×1) و(6.00) للهجين (4×1) ويتفق هذا مع ما ذكره قبيلي وخوري (2005) وHakan Ozlem (2007). تميز الأب الفرنسي بأكبر دليل للمساحة الورقية (12.28) مقارنة بالأب السوري الذي أعطى اقل قيمة (8.19) ، واظهر الهجين (4×1) أعلى قيمة لهذه الصفة (10.81) مقارنة بالهجين (3×2) الذي كان اقلها قيمة (4.50) ، وكان قد أشار حميد ورشيد (2006) إلى اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لهذه الصفة. كان الأبوين فرنسي وسوري أكثر الآباء تأخرا في التزهير بمعدل (85 يوم) لكل منهما ، تميز الهجين (1×2) بأنه الابكر في موعد التزهير (80.33 يوم) مقارنة مع بقية الهجن الأخرى بينما كان الهجينيين (1×4) و(3×4) أكثرهما تأخرا وبمعدل (84.67 يوم) لكل منهما ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من الشكرجي(1999) وCengiz(2004) وNadal وآخرون(2005). تبين إن اكبر عدد للزهيرات في النورة كان للأب بابل (5.00) وأدنى قيمة بلغت (2.33) للأب السوري ، تباينت الهجن في هذه الصفة إذ أعطى الهجين (3×4) أعلى قيمة بلغت (5.00) بينما اقل قيمة كانت (3.00) للهجين (3×1) ، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه قبيلي وخوري (2005) وNadal وآخرون(2005). تميز الأب السوري بأعلى نسبة عقد (20.94%) والأب بابل بأقل نسبة عقد (7.08%) ، وأعطى الهجين (3×4) اقل نسبة عقد بلغت (6.71%) مقارنة بالهجين (4×1) الذي أعطى أعلى نسبة عقد (15.89%) وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من الشكرجي(1999و2008) و الكمر وآخرون(2006). تراوح عدد الأيام للنضج (137.67 يوم) للأب السوري و(139.67 يوم) للأب الفرنسي ، واظهر الهجين (4×3) تبكيرا في النضج مقارنة مع الآباء والهجن الأخرى ، وكان قد توصل كل من Nadal وآخرون(2005) وحميد ورشيد(2006) إلى اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لهذه الصفة. تراوح عدد القرنات في النبات بين (6.00) للأب السوري و (9.67) للأب تويثة ، بينما تميز الهجين (4×1) باعلى عدد للقرنات (14.33) والهجين (3×1) بأقل عدد للقرنات (5.67) وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من الكمر وآخرون(2006) و Ozlem وHakan (2007). تراوح طول القرنة بين (17.33سم) للأب تويثة و (19.50سم) للأب الفرنسي ، واظهر الهجين (4×1) أعلى قيمة لهذه الصفة (20.50سم) بينما كان الهجينيين (2×1) و

(4×1) اقل الهجن قيمة (16.00سم) لكل منهما ، تتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه الشكرجي(2008). أعلى عدد للبذور بالقرنة كان للأب الفرنسي (4.25) مقارنة بالأب تويثة الذي أعطى اقل قيمة (3.60) ، وبالنسبة للهجن فقد تفوق الهجين (4×3) بأعلى قيمة لهذه الصفة (4.27) مقارنة بالهجين (2×3) الذي أعطى اقل قيمة (2.27) ، واتفق هذا مع ما توصل اليه الشكرجي(2008) وSalem (2009) . بلغ أعلى وزن ل100 بذرة في الأب فرنسي (242.09 غم) ، وأعطى الهجين (1×3) أعلى وزن (251.61 غم) ، وهذا يتماشى مع ما توصل إليه كل من Ozlem وHakan (2007) و Salem(2009). اظهر الأب تويثة أعلى حاصل اخضر للقرنات وحاصل بايولوجي وحاصل للبذور (149.67 ، 390.33 و88.71 غم) على التوالي ، وبالنسبة للهجن تميز الهجين (3×2) باعلى حاصل اخضر للقرنات (163.33غم) والهجين (4×3) باعلى حاصل بايولوجي وحاصل للبذور (371.67 و91.78 غم) على التوالي ، تتفق هذه النتائج مع ما ذكره كل من Cengiz(2004) و الشكرجي(2008) من اختلافات معنوية لصفتي الحاصل البايولوجي وحاصل البذور.

الجدول (2) متوسطات قيم الآباء والهجن الكاملة للصفات الكمية المدروسة في الجيل الثاني F_2 للباقلاء .

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع/ نبات	دليل المساحة الورقية	موعد التزهير (يوم)	عدد الزهيرات في النورة	نسبة العقد %	موعد النضج (يوم)
فرنسي(1)	54.50 ب– هـ	3.33 ج- هـ	12.28 أ	85.00 أ	3.33 أ- ج	14.09 ب	139.67 أ
سوري(2)	50.00 د- و	2.83 د هـ	8.19 د- ز	85.00 أ	2.33 ج	20.94 أ	137.67 أ- ج
تويثة (3)	43.67 و	4.17 ب- د	9.00 د- ز	83.67 ب ج	4.33 أب	9.03 د	138.67 أب
بابل (4)	54.00 ب- هـ	5.33 أب	9.44 ب- هـ	83.67 ب ج	5.00 أ	7.08 هـ	138.33 أ- ج
2×1	42.66 و	5.00 أ- ج	6.58 زح	80.33 ز	3.66 أ- ج	10.27 ج د	138.33 أ- ج
3×1	59.33 أ- ج	5.17 أب	9.07 ج- و	84.33 أب	4.00 أب	11.55 ج	139.00 أب
4×1	48.50 هـ و	4.50 أ- د	9.12 ب- و	84.67 أب	4.33 أب	10.65 ج د	138.67 أب
1×2	52.67 ج-هـ	4.00 ب- د	9.06 ج- و	80.67 و ز	4.00 أب	10.66 ج د	139.00 أب
3×2	62.33 أب	4.50 أ- د	7.78 هـ ز	81.33 هـ ز	4.00 أب	9.67 ج د	139.33 أب
4×2	56.00 ب- هـ	3.00 د هـ	5.36 ح ط	84.00 أ- ج	3.66 أ- ج	10.66 ج د	136.67 ب ج
1×3	55.17 ب- هـ	2.33 هـ	9.31 ب- هـ	84.33 أب	3.00 ب ج	15.45 ب	137.67 أ- ج
2×3	58.33 ب- د	5.33 أب	4.50 ط	82.33 د هـ	3.66 أ- ج	11.17 ج د	137.33 أ- ج
4×3	54.00 ب- هـ	5.17 أب	9.85 ب- د	80.67 و ز	5.00 أ	6.71 هـ	140.00 أ
1×4	62.17 أب	6.00 أ	10.81 أب	83.00 ج د	4.33 أب	15.89 ب	138.00 أ- ج
2×4	67.00 أ	4.50 أ- د	10.66 ب ج	81.67 هـ و	4.33 أب	11.19 ج د	139.00 أب
3×4	57.17 ب- هـ	4.17 ب- د	7.51 و ز	84.67 أب	4.33 أب	15.33 ب	135.67 ج

تابع إلى الجدول (2)

التراكيب الوراثية	عدد القرنات/ نبات	طول القرنة (سم)	عدد البذور في القرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات)	الحاصل البايولوجي (غم/نبات)	حاصل البذور (غم/نبات)
فرنسي(1)	9.33 و	19.50 أ- د	4.25 أ	242.09 أب	139.00 أ- ج	338.33 ب- د	85.00 أب
سوري(2)	6.00 ز	17.67 ب- هـ	3.71 أب	201.69 د هـ	114.09 ب- هـ	265.00 و- ح	55.01 هـ و
تويثة (3)	9.67 و	17.33 ج- هـ	3.60 أب	233.99 أ- ج	149.67 أ	390.00 أ	88.71 أب
بابل (4)	7.00 ز	17.67 ب- هـ	4.21 أ	235.13 أ- ج	77.00 و	205.00 ط	47.17 و ز
2×1	10.33 هـ و	18.83 أ- هـ	4.17 أ	193.77 هـ	119.61 ب- د	303.33 د- و	65.82 ج- هـ
3×1	13.67 أب	17.17 د هـ	3.44 أب	251.61 أ	109.00 ج- و	271.33 و- ح	59.77 هـ و
4×1	11.67 ج- هـ	20.50 أ	3.90 أب	189.67 هـ	111.80 ج- و	290.00 هـ ز	64.80 د هـ
1×2	12.33 ب- د	16.00 هـ	3.16 ب	198.20 هـ	130.25 أ- د	345.00 ب ج	63.97 د هـ
3×2	10.67 د- و	16.67 د هـ	2.27 ج	235.44 أ- ج	98.00 د- و	350.00 أ- ج	80.00 أب
4×2	10.00 هـ و	17.67 ب- هـ	3.67 أب	225.83 ب ج	111.13 ج- و	271.67 و- ح	64.07 د هـ
1×3	5.67 ز	20.00 أ- ج	3.63 أب	201.81 د هـ	100.90 د- و	250.00 ز ح	52.11 هـ ز
2×3	6.00 ز	18.17 أ- هـ	3.63 أب	205.20 د هـ	163.33 أ	325.00 ج- هـ	76.71 ب- د
4×3	7.00 ز	20.33 ب	4.27 أ	232.91 أ- ج	138.06 أ- ج	371.67 أب	91.78 أ
1×4	14.33 أ	16.00 هـ	3.63 أب	220.11 ج د	81.96 هـ و	233.33 ح ط	39.90 ز
2×4	13.33 أ- ج	16.83 د هـ	3.83 أب	245.41 أب	141.67 أ- ج	370.00 أب	78.77 أ- ج
3×4	13.33 أ- ج	16.50 هـ	3.53 أب	189.63 هـ	162.27 أ	368.00 أب	84.89 أب

*القيم المتبوعة بنفس الحرف لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وعند مستوى احتمال 5 %.

المتوسط العام والمدى وبعض المقاييس الوراثية للصفات المدروسة في الجيل الثاني موضحة في الجدول(3) ويبدو إن الصفات أظهرت مدى واسع من التباين المظهري والوراثي مثل صفات وزن 100 بذرة وحاصل القرنات الأخضر والحاصل البايولوجي وحاصل البذور بينما كان التباين منخفضا لصفات عدد التفرعات في النبات وعدد الزهيرات في النورة وموعد النضج وعدد البذور في القرنة ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من Ghandorah و El-Shawaf(1993) و Salem (2007) من تباين مظهري ووراثي عالي لصفتي وزن 100 بذرة وحاصل البذور. أما معامل التباين المظهري والوراثي للصفات المدروسة فقد اختلف كثيرا فيما بينها ، وكانت اكبر قيمة لمعامل التباين الوراثي هي لصفات نسبة العقد وعدد القرنات للنبات ودليل المساحة الورقية وحاصل البذور وعدد التفرعات للنبات (30.06 ، 29.09 ، 22.21 ، 21.86 و 20.65) على التوالي ، بينما كانت واطئة لصفتي موعد التزهير (1.95) وموعد النضج (0.55) ، هذا يفسر على إن الصفات المذكورة أعلاه ذات معامل التباين الوراثي العالي قليلة التأثر بالظروف البيئية وعليه فان الانتخاب يكون فعال على أساس قيم المظهر الخارجي (Allard،1960 و Singh وChaudhary ،1985).

توضح النتائج في الجدول(3) أيضا إن لبعض الصفات مثل ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية وموعد التزهير ونسبة العقد وعدد القرنات للنبات ووزن 100 بذرة والحاصل البايولوجي وحاصل البذور وحسب المديات التي اقترحتها بحو(1997) كانت لها قيم نسبة توريث مرتفعة (63.57 ، 81.86 ، 86.10 ، 90.63 ، 89.42 ، 76.05 ، 85.37 و80.21) على التوالي ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل منSingh وآخرون(1997) من نسبة توريث عالية لصفتي وزن 100 بذرة وحاصل البذور ، وما وجده Cengiz(2004) لصفتي موعد التزهير والحاصل البايولوجي ، وما ذكره حميد ورشيد(2006) لصفتي ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية ، وما توصل إليه Salem (2007) لصفة عدد القرنات للنبات. حيث إن ارتفاع قيم التباين الوراثي وانخفاض قيمة التباين البيئي للصفة هو المسؤول عن ارتفاع نسبة التوريث (Welsh،1981). وهذا يشير إلى أهمية التأثيرات الإضافية وغير الإضافية للجينات التي تسيطر على وراثة هذه الصفات (Mather و Jinks،1982). إن ارتفاع نسبة التوريث تدل على إمكانية إدخال تحسينات مباشرة على هذه الصفات في السنين التالية من خلال الانتخاب لان هذه الصفات قليلة التأثر بالبيئة (Allard،1960).كذلك يلاحظ من الجدول ذاته إن الصفات التي لها نسبة توريث منخفضة يكون التحسين الوراثي المتوقع لها منخفضا أيضا (Singh وChaudhary ،1985). ويبدو أن التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط العام كان عاليا لصفات عدد التفرعات للنبات ودليل المساحة الورقية ونسبة العقد وعدد القرنات للنبات وحاصل القرنات الأخضر والحاصل البايولوجي وحاصل البذور ومنخفضا جدا لصفتي موعد التزهير (3.74) وموعد النضج (0.54) ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Ghandorah و El-Shawaf(1993) من تحسين وراثي عالي لصفتي عدد القرنات للنبات وحاصل البذور. 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).

الجدول (3) التباينات المظهرية (σ^2P) والوراثية (σ^2G) والبيئية (σ^2E) والتوريث بالمعنى الواسع ($H^2_{b.s.}$) والتحسين الوراثي المتوقع للصفات الكمية المدروسة في الجيل الثاني F_2 للباقلاء .

التباينات والتوريث	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع/ نبات	دليل المساحة الورقية	موعد التزهير (يوم)	عدد الزهيرات في النورة	نسبة العقد %	موعد النضج (يوم)
المتوسط العام	54.84	4.33	8.66	83.08	3.96	11.90	138.31
المدى	- 42.66 67.00	- 2.33 6.00	- 4.50 12.28	- 80.33 85.00	- 2.33 5.00	- 6.71 20.94	-135.67 140.00
التباين المظهري	56.34	1.59	4.52	3.08	0.96	14.12	2.61
التباين الوراثي	35.82	0.80	3.70	2.65	0.23	12.80	0.59
التباين البيئي	20.52	0.79	0.82	0.43	0.73	1.32	2.02
معامل التباين المظهري	13.68	29.12	24.54	2.11	24.74	31.57	1.16
معامل التباين الوراثي	10.91	20.65	22.21	1.95	12.11	30.06	0.55
نسبة التوريث	63.57	50.17	81.86	86.10	23.91	90.63	22.77
التحسين الوراثي %	17.92	30.09	41.39	3.74	12.27	58.95	0.54

تابع إلى الجدول (3)

التباينات والتوريث	عدد القرنات/ نبات	طول القرنة (سم)	عدد البذور في القرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل القرنات الأخضر (غم/نبات)	الحاصل البايولوجي (غم/نبات)	حاصل البذور (غم/نبات)
المتوسط العام	10.02	17.93	3.68	218.91	121.73	309.23	68.66
المدى	- 5.67 14.33	- 16.00 20.50	- 2.27 4.27	- 189.63 251.61	- 77.00 163.33	- 205.00 390.00	- 39.90 91.78
التباين المظهري	9.51	3.65	0.36	544.88	927.97	3467.87	280.86
التباين الوراثي	8.50	1.52	0.18	414.43	556.51	2960.75	225.28
التباين البيئي	1.01	2.13	0.18	130.45	371.46	507.12	55.58
معامل التباين المظهري	30.77	10.65	16.30	10.66	25.02	19.04	24.41
معامل التباين الوراثي	29.09	6.87	11.52	9.29	19.37	17.59	21.86
نسبة التوريث	89.42	41.73	50.16	76.05	59.97	85.37	80.21
التحسين الوراثي %	56.69	9.15	16.84	16.70	30.91	33.49	40.33

حسبت معاملات الارتباط المظهري والوراثي بين صفات النبات والحاصل الجدول(4). أعطت صفة ارتفاع النبات ارتباط مظهري ووراثي معنوي موجب مع وزن 100 بذرة (0.390 و 0.464) على التوالي ، وارتباط وراثي معنوي سالب مع صفتي عدد البذور في القرنة(-0.466) وطول القرنة (-0.506) ، أشار كل من Talal وGhalib(2006) والشكرجي(2008) إلى وجود ارتباط معنوي موجب بين ارتفاع النبات ووزن 100 بذرة. أعطت صفة عدد التفرعات للنبات ارتباطا مظهريا ووراثيا معنويا سالبا مع نسبة العقد (-0.402 و -0.523) على التوالي ومعنويا موجبا مع عدد الزهيرات في النورة (0.421 و0.985) على التوالي ، توصل الفهادي ورشيد(2000) إلى وجود ارتباط معنوي بين صفتي عدد التفرعات للنبات ونسبة العقد. أظهرت صفة دليل المساحة الورقية ارتباطا مظهريا ووراثيا معنويا موجبا مع صفتي وزن 100 بذرة ونسبة العقد ، في حين ارتبط موعد التزهير ارتباطا مظهريا ووراثيا معنويا موجبا مع نسبة العقد (0.483 و 0.559) على التوالي وارتباطا وراثيا معنويا سالبا مع الحاصل البايولوجي (-0.388) وموعد النضج (-0.562) وعدد الزهيرات في النورة (-0.526). يوضح الجدول أيضا إن هناك ارتباطا وراثيا معنويا موجبا لعدد الزهيرات في النورة مع صفتي وزن 100 بذرة وعدد القرنات للنبات. ارتبطت صفة موعد النضج ارتباطا وراثيا معنويا موجبا مع كل من حاصل البذور ووزن 100 بذرة وطول القرنة (0.428 ، 0.870 و0.489) على التوالي ، توصل Salem(2007) إلى ارتباط معنوي موجب بين موعد النضج وحاصل البذور. تشير النتائج أيضا إلى إن هناك ارتباطا مظهريا ووراثيا معنويا سالبا بين صفتي عدد القرنات للنبات وطول القرنة ، وارتباطا وراثيا معنويا موجبا لطول القرنة مع عدد البذور للقرنة (0.897). ارتبطت صفة حاصل القرنات للنبات ارتباط مظهري ووراثي معنوي موجب مع صفتي حاصل البذور (0.688 و0.878) والحاصل البايولوجي (0.671 و0.911) على التوالي، وصفة الحاصل البايولوجي مع حاصل البذور (0.822 و0.989) على التوالي ، ويتفق هذا مع ما توصل إليه كل منCelal-Yucel(2004) و Iyad وآخرون(2004) و Salem(2007) و الشكرجي(2008) من وجود ارتباط معنوي موجب بين الحاصل البايولوجي وحاصل البذور. نلاحظ إن الارتباطات الوراثية اكبر من الارتباطات المظهرية لأغلب الصفات المدروسة ، وكان الحاصل البايولوجي أهم مكونات الحاصل حيث أعطى أعلى ارتباط مظهري ووراثي مع حاصل البذور مقارنة مع المكونات الأخرى.

يوضح الجدول(5) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمعاملات الارتباطات الوراثية بين المتغيرات والحاصل الكلي ، وحسب المديات التي اقترحها Lenka وMishra (1973) ، فقد أعطت صفة عدد الأفرع للنبات أعلى تأثير مباشر على حاصل البذور (1.9102) وكان له تأثيرات غير مباشرة سالبة عالية على حاصل البذور من خلال صفات موعد التزهير وعدد الزهيرات في النورة ونسبة العقد وطول القرنة . وتأتي في المرتبة الثانية صفة طول القرنة من حيث تأثيرها المباشر على حاصل البذور (1.6113) ، إضافة إلى صفات أخرى كان لها تأثيرا مباشرا موجبا عاليا على حاصل البذور مثل الحاصل البايولوجي (1.3379) وموعد التزهير (1.0825) بخلاف صفات ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية وعدد الزهيرات في النورة وعدد البذور في القرنة التي أظهرت تأثيرا مباشرا عاليا سالبا على حاصل البذور (-0.3459 ، -0.7692 ، -0.4865 و -1.1749) على التوالي. يتضح من خلال الجدول أيضا إن التأثيرات غير المباشرة للصفات المدروسة على حاصل البذور من خلال الصفات الأخرى كانت ذات نسب متباينة بين عالية ومنخفضة حسب نوع الصفة.

بصورة عامة يتضح إن لصفات عدد الأفرع للنبات وموعد التزهير وطول القرنة والحاصل البايولوجي كان لها أعلى تأثير مباشر وغير مباشر على حاصل البذور من خلال الصفات الأخرى مقارنة ببقية الصفات الأخرى ، والأفضل من ذلك اعتماد هذه الصفات في برامج التربية للانتخاب لصفة كمية الحاصل العالية.

هنا جدول (4) الارتباط الوراثي والمظهري

هنا جدول (5) تحليل معامل المسار

Estimation of some genetic parameters , correlations and path coefficient analysis for F2 generation in faba bean (*Vicia faba* L.).

Wiam Y. Rasheed Al-Shakarchy
College of Agric. and Forestry, Mosul University, Iraq.

ABSTRACT

The experiment has carried out in the Field of the college of Agriculture and Forestry Mosul University during season of 2008 , using Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replications, aimed to evaluate performance of F2 hybrids and their parents to identify promising hybrids and estimate genotypic and phenotypic variation , heritability , genetic advance , genotypic and phenotypic correlation and path coefficient analysis in studied characters which are the yield and its components within the method of a complete Full-Diallel crosses of four varieties of faba bean which they are :- French , Syrian, Tuweithe and Babylon.

Parents and F2 were significantly different for all studied characters. There was a high genetic variation for 100 seed weight , green pods yield , biological yield and seed yield. Broad sense heritability was higher for : plant height , leaf area index , no. of days to flowering , pod setting , no. of pods per plant , 100 seed weight ,biological yield and seed yield which is due to the high variability among these characters. The phenotypic and genotypic correlation was positively significant between biological yield and seed yield (0.822 and 0.989) respectively , the genotypic correlation was higher than phenotypic correlation for most studied characters , which assures that the gene action plays the main role in these characters and enables the vegetables growers to depending on it in selecting the hereditary structure of high production from the faba bean. The genetic path coefficient analysis showed that the no. of branches per plant had a higher direct and indirect effects through the other characters in the seed yield and pod length can be arranged in the second level. This characters can be used in the programmer of plant breeding.

المصادر

الراوي، خاشع محمود (1987) . المدخل إلى تحليل الانحدار. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله(1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.

الساهوكي، مدحت مجيد(1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . مطابع التعليم العالي بغداد.

الشكرجي، وئام يحيى رشيد(1999) . تحليل قدرة التالف والفعل الجيني وتقدير قوة الهجين والارتباطات المظهرية والوراثية في الباقلاء (*Vicia faba L.*) . رسالة ماجستير – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.

الشكرجي ، وئام يحيى رشيد ، (2008). قوة الهجين والارتباطات الوراثية والمظهرية في الباقلاء (*Vicia faba* L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية– المجلد(8) العدد(2): 141– 152 .

الفهادي، محمد يوسف ووئام يحيى رشيد(2000) . قوة الهجين والارتباطات المظهرية والوراثية في الباقلاء. مجلة زراعة الرافدين - المجلد(32) العدد(3):86-93.

الكمر ، ماجد خليف ، شامل يونس حسن ووئام يحيى رشيد(2006). قوة الهجين والفعل الجيني والتوريث في الباقلاء (*Vicia faba L.*). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية– المجلد (6) العدد(3) : 200–209 .

الكمر ، ماجد خليف ، شامل يونس حسن ووئام يحيى رشيد(2007). التهجينات التبادلية وتحليل قدرة الائتلاف للحاصل ومكوناته في الباقلاء. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) المجلد(12) العدد(3):69-78.

بحو، مناهل نجيب(1997). التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية وقوة الهجين ومعامل المسار في الشعير (*Hordeum Vulgare* L.). أطروحة دكتوراه ، قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل.

حميد ، محمد يوسف ووئام يحيى رشيد (2006). طبيعة توريث بعض الصفات الكمية في الباقلاء (*Vicia faba* L.) . مجلة زراعة الرافدين-المجلد(34) العدد(1) :66 -75 .

قبيلي ، صالح وبولص خوري (2005). تقييم مجموعة مدخلات من أصناف الفول *Vicia faba* انتخابيّاً في الظروف الساحلية السورية.مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد(27) العدد(2):21-33.

مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول(1989) . إنتاج الخضروات (الجزء الثاني). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل.

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.

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.

Allard, R.W.(1960).Principles of plant breeding. John willey and sons.Inc.New York.

Bahy, R. Bakheit ; Abdou, R. F. and A. M. Eissa(1991).Genetical studies of some Egyptian and imported varieties of Faba beans. Assuit. J. of Agric. Sci., 22 (1): 33-48.

Celal – Yucel (2004).Correlation and path coefficient analyses of seed yield components in the narbon bean (*Vicia narbonensis* L.). Turk. J. Agric. For. 28:371-376.

Cengiz, T. (2004).Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). Hereditas 140: 222-225.

Erkut, P. ; Aysun, P. and C.Artik(2006).Comparison of leaf stomatal characteristics in faba bean(*Vicia faba* L.).Journal of Biological Science 6(2):360-364.

FAO.(2000). Bulletin of statistics. Vol. 1(1): 48-57.

FAO.(2004). (http://www.fao.org).

Ghandorah, M.O. and I.I.S. El-Shawaf(1993).Genetic variability, heritability estimates , and predicted genetic advance for some characters in faba bean(*Vicia faba* L.). J. King Saud Univ. 5(2):207-218.

Griffing, B.(1956).Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9:463-493.

Hakan, U. ; Mustafa, G. and S. Keskin (2003). A path coefficient analysis some yield components in faba bean(*Vicia faba* L.) genotypes. Pakistan Journal of Biological Science 6(23):1951-1955.

Iyad, W. M. ; Nizar, J. H. ; Abdel – Rahman, M. T. and O. S. Migdadl (2004). The importance of Bee – Pollination in four genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.). Int. J. Agri., 6(1):9–12

Lenka, D. and B. Mishra(1973) .Path coefficient analysis of yield in rice varieties. Indian J.Agric. Sci., 43: 376-379

Link, W., Abdelmula, A. A., and E. Kittlitz(1999). Genotypic variation for drought tolerance in (*Vicia faba* L.) Plant Breeding 118:477-483.

Loss, S. P., and K. H. M. Siddique(1997). Adaptation of faba bean (*Vicia faba* L.) to dry land Mediterranean - type environment,. 1-seed yield and yield components. Field crops. Res. 52: 17-28.

Mather, K. and J.L. Jinks(1982). Biometerical genetics. 3rd ed. Chapman and Hall Ltd. London.

Maurizio, M.; Francesco M. ; Aldo P.; Giorgio F. ; Mauro M. and G. Piva (2005).Raw pea (*Pisum sativum*), rawfaba bean (*Vicia faba* var. *minor*)and raw lupin (*Lupinus albus* var.multitalia) as alternative proteinsources in broiler diets. ITAL.J.ANIM.SCI. VOL. 4,59-69.

Nadal , S. ; Alfonso, C. ; Fernando, F. AND T.M. Maria(2005).Effect of growth habit on agronomic characters in faba bean. Agriculturae Conspectus Scientifics, 70(2):43-47.

Ozlem, A. and G. Hakan(2007).Evaluation of heritability and correlation for seed yield and yield components in faba bean(*Vicia faba* L.). Journal of Agronomy 6(3):484-487.

Pritam, K. and S. Shivani(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.

Salama, S.M. and M. Manal(2001). Genetic analyses and combining ability over sowing dates for yield and its components in faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Agricultural Sciences 26(5):3629-3621.

Salem, S.A.(2007).Heterosis and combining ability in diallel cross of eight faba bean(*Vicia faba* L.) genotypes. Asian Journal of Crop Science 1(2):66-76.

Salem, S.A.(2008).Chemical composition of faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes under various water regimes in Saudi Arabia. *Green Farming* ,1(8):6-11.

Salem, S.A.(2009).Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. African Crop Science Conference Proceeding Vol.8. pp.709-714.

Singh, R.K. and B.D. Chaudhary(1985). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers. New Delhi., India.

Singh, H.B, ; Sharma, J.K. and C.P. Awasthi(1997).Genetic evaluation of some economic traits in broad bean (*Vicia faba* L.).Indian Journal of Horticulture ,54(2):62-73.

Sliman, Z.T.(1993). Response of faba beans (*Vicia faba* L.) to seeding date in central region of Saudi Arabia. J. King Saud Univ. 5(2):219-226.

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 Agricultural Sciences 2(4):477-482.

Walter, A.B.(1975).Manual of Quantitave Genetics [3 rd 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.