دراسة البنية الوراثية في البزاليا باستخدام تصميم Diallel بطريقة Hayman للصفات النوعية

كمال بنيامين ايشو ماجد خليف الكمر جلادت محمد صالح جبرائيل
كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل كلية العلوم / جامعة دهوك
*kamalesho@rocketmail.com

الخلاصة

نفذت الدراسة في حقل أبحاث الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل، خلال الموسم الزراعي 2011/2010 لدراسة البنية الوراثية في البزاليا باستخدام تحليل Diallel بطريقة Hayman للصفات النوعية، اختبرت سبعة تراكيب وراثية من مناشئ مختلفة وهي (1) G.S.C.22763 و (2) P.S.305301572 و (3) Thomas Laxton و (4) Solara و (5) Pitet Provael و (6) Duna Pea و (7) English، وأدخلت في تهجينات تبادلية كاملة Full Diallels Cross. زرعت الآباء السبعة وهجنها التبادلية بما فيها الهجن العكسية Reciprocals باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .R.C.B.D وبثلاث مكررات، وتضمن الدراسة صفات كل من طول وقطر القرنة (سم) و النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%) والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (%) والنسبة المئوية للبروتين في البذور ومحتوى السكريات الكلية في البذور، أظهرت نتائج الدراسة بان مقدرة الائتلاف العامة GCA كانت معنوية لأغلب الصفات المدروسة، أما المقدرة الخاصة SCA فقد كانت معنوية لصفات قطر القرنة. وقيم A كانت معنوية لمعظم الصفات المدروسة، أما b1 و b2 و b3فقد كانت أكثر من واحد صحيح لصفات طول القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور ومحتوى السكريات الكلية، و لنسبة المئوية للمادة الجافة ومحتوى السكريات في البذور، و لصفات طول وقطر القرنة على التوالي، وكانت قيم c معنوية لأغلب الصفات ماعدا صفة قطر القرنة و محتوى السكريات الكلية وان قيم D كانت معنوية لصفات طول القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة ومحتوى السكريات الكلية في البذور، وان درجة السيادة $\sqrt{H1/D}$(a) كانت أعلى من الواحد الصحيح لصفة محتوى السكريات الكلية في البذور، وان قيم ($\bar{p}\bar{q}$) كانت اقل من 0.25 لأغلب الصفات، وان قيم الموروثات KD/KR زادت عن الواحد الصحيح لصفات طول وقطر القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة ومحتوى السكريات الكلية في البذور، وان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة لأغلب الصفات، كما ظهرت العلاقة الخطية بين (WrlVr) بان خط الانحدار قد قطع المحور الراسي فوق نقطة الأصل لمعظم الصفات المدروسة ماعدا صفة محتوى السكريات الكلية فقد قطع المحور الراسي أسفل نقطة الأصل.

الكلمات المفتاحية: البزاليا و تصميم Diallel و طريقة Hayman

المقدمة

تعد البزاليا peas (*Pisum sativum* L.) أحد نباتات العائلة البقولية Leguminasea (Fabaceae) (Griga و Novak، 1990)، وهي نبات عشبي حولي متأقلم للظروف المناخية الرطبة (الدجوي، 1996)، إذ تنمو نباتاته بين درجة الحرارة الدنيا 4 درجة مئوية والدرجة القصوى 40 درجة مئوية (Greorgieva و Lichtenthalar، 1999). استخدام تحليل Diallel يعطي فكرة لاختبار قاعدة وراثية جيدة للآباء (Murray و آخرون، 2003). ويستخدم في برامج التربية لكثير من المحاصيل إذ يعطي معلومات وراثية عن الصفات المدروسة (Viana و آخرون، 2001)، ومعرفة التأثير الجيني المسيطر على الصفة والتداخل اللا اليلي (البيئي) الذي تعد مهمة لمربي النبات (Esmail، 2007). ويعد هذا التصميم من التحليل ذات الكفاءة الجيدة للكشف عن التفوق من خلال تقييم المكونات الوراثية وكذلك تحديد طرق الانتخاب والتي تعد مهمة لاختبار الآباء الداخلة في برامج التهجين (Cruz، 2001). وجد Bourion و آخرون، (2002) بان معامل خط الانحدار لصفة موعد الأزهار وعدد العقد المثمرة قد قطع المحور الراسي Wr فوق نقطة الأصل مشيرا إلى السيادة الجزئية لهذه الصفات. فقد ذكر Dubey و Lal، (1983) بان التباينات العائدة لقدرة الائتلاف العامة والخاصة كانت معنوية لصفة طول القرنة في البزاليا. أما Henaut و آخرون، (1992)

تاريخ تسلم البحث 2013/4/7 وقبوله 2013/12/31
البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول

وجدوا بدراستهم خمسة اباء من البزاليا في تصميم النصف التبادلي بان المقدرة الائتلافية العامة والخاصة كانت معنوية لصفة محتوى المادة الجافة في البذور. كما وجد Amrenda و Jain، (2002) بان متوسط مربع انحرافات القدرة العامة أعلى من القدرة الخاصة للائتلاف لصفة طول وقطر القرنة في نبات البزاليا. وذكر نصير، (2002) في دراسته لسته تهجينات والتهجينات العكسية لها في أصناف البزاليا في مصر وتقييم الآباء و F1 و F2 بان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة لصفة السكريات الكلية. وأوضح Kalia و Akhilesh (2005) إن قدرة الائتلاف العامة والخاصة كانت مرتفعة لمحتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) ونسبة البروتين في بذور نبات البزاليا. وذكر Parvez و آخرون، (2006) بدراستهم القدرة الائتلافية العامة و الخاصة والفعل الجيني للبزاليا لـ 28 هجين (F1) الناتجة من 8 خطوط هجينة بتصميم النصف التبادلي مع أبائهم بأنها كانت معنوية لصفة طول القرنة. ووجد Avci و Ceyahan، (2006) من دراستهم لخطوط من البزاليا بتصميم Line x tester إن القدرة الائتلافية الخاصة للآباء وهجن F1 كانت معنوية لصفة طول وقطر القرنة. ولاحظ Lawrence و آخرون، (2006) إن نسبة التوريث لصفة محتوى البروتين في بذور البزاليا في هجن F1 من البزاليا كانت عالية . وذكر Sardana و آخرون، (2007) في دراستهم لـ 33 تركيبا وراثيا من البزاليا بان نسبة التوريث كانت عالية لصفة طول القرنة .كما وجد Chadha و آخرون، (2008) بدراستهم التباين الوراثي ونسب التوريث للحاصل ومكوناته لـ 8 تراكيب وراثية من البزاليا في الهند، إن نسبة التوريث كانت عالية لصفة طول القرنة . وبين Nisar و Chafoor، (2009)، إن نسبة التوريث في F1 وF2 و F3 في البزاليا كانت عالية لصفة طول القرنة. واشار الكمر وايشو (2009) بان نسبة التوريث بالمعنى الواسع لصفة طول القرنة في البزاليا كانت مرتفعة. وذكر Akansha و آخرون، (2011) إن نسبة التوريث بالمعنى الواسع والتحسين الوراثي المتوقع المعبر عنه كنسبة مئوية كانت مرتفعة لصفة طول القرنة في F2 من البزاليا. وحصل Abbas، (2012) على نسبة التوريث بالمعنى الضيق منخفضة لصفة نسبة المادة الجافة في بذور البزاليا.

تهدف دراسة التالية إلى معرفة البنية الوراثية لسبعة تراكيب من البزاليا باستخدام تصميم Diallel بطريقة Hayman للصفات النوعية.

مواد وطرائق البحث

استخدم في الدراسة سبعة تراكيب وراثية تمثل سلالات وأصناف من البزاليا (*Pisum sativum* L.)، كآباء التي تم اختيارها من تجربة مقارنة سابقة (الكمر و ايشو، 2009). والموضحة في جدول (1).

جدول (1): أسماء ومصادر الأصناف والسلالات المستخدمة في الدراسة .

الرمز في التجربة	الصنف أو السلالة	المصدر
1	G.S.C.22763	ICARDA (مركز بحوث نينوى)
2	P.S.305301572	ICARDA (مركز بحوث نينوى)
3	Thomas Laxton	مستورد ومعروض في السوق المحلية
4	Solara	ICARDA (مركز بحوث نينوى)
5	Petit Provael	محافظة دهوك
6	Duna Pea	ASTURALIA
7	English	مستورد ومعروض في السوق المحلية

أدخلت التراكيب الوراثية أعلاه في برنامج تهجين يتضمن أجراء جميع التضريبات Intervarietal crosses التبادلية والعكسية الممكنة بكافة الاتجاهات Full-Diallel crosses وفق الطريقة الأولى Model I والموديل الأول الثابت Fixed Model من طرائق (Griffing، (1956). زرعت بذور الآباء السبعة مباشرة في حقل أبحاث الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل بتاريخ 2009/11/15، حللت تربة الحقل في مختبرات مديرية زراعة نينوى لمعرفة الخصائص الكيمياوية والفزياوية لها كما في الجدول (2).

جدول (2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل للموسم الزراعي 2011/2010 *

الخصائص الكيميائية		الخصائص الفيزيائية	
النتروجين	868 جزء بالمليون	الرمل %	46.75
الفسفور	2.161 جزء بالمليون	السلت	36.43
البوتاسيوم	81.65 جزء بالمليون	الطين	16.82
(1:1) Ec	0.31	نسجة التربة	
(1:1) PH	7.4	لومية	
% O.M	1.97		

* قسم المختبرات والدراسات التطبيقية و مديرية زراعة نينوى و وزارة الزراعة.

زرعت 3-4 بذور في الجورة الواحدة وكانت المسافة بين الجورة والثانية 25 سم، وبعد الإنبات بـ عشرون يوما خفت النباتات في كل جوره إلى نبات واحد، وكانت الزراعة على جهة واحدة من المرز، كما أجريت كافة العمليات الزراعية كما هو متبع في الحقول الإنتاجية للبزاليا (مطلوب وآخرون، 1991). أجريت التهجينات التبادلية الكاملة Full-Diallel crosses بين الآباء بحسب طريقة النموذج الثابت الأول Fixed Model I، وعدد التراكيب الوراثية التي نتجت في هذه الحالة مساويا لـ (P^2) ،إذ (P= 7) يمثل عدد الآباء السبعة أذا عدد الهجن يساوي (42). في الموسم الزراعي 2011/2010، تم زراعة بذور الآباء وهجنها التبادلية الكاملة والبالغة 49 تركيبا وراثيا (7 أباء و 21 هجين تبادلي و 21 هجين عكسي)، زرعت بذورها مباشرة في حقل أبحاث الخضر /التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل في 2010/11/22. باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.)، وبثلاث مكررات (الراوي وخلف الله، 1980)، احتوى كل مكرر 49 وحدة تجريبية، والوحدة التجريبية الواحدة مكونة من مرزين بطول 2.5 م وبعرض 80 سم، وكان عدد النباتات في كل وحدة تجريبية (تركيب وراثي) 24 نبات، أجريت كافة عمليات الخدمة الزراعية من حيث العزق والتعشيب والري ومكافحة الأمراض والحشرات لما هو موصى به في الحقول الإنتاجية لنبات البزاليا (مطلوب وآخرون، 1989). و شملت القياسات كل من طول وقطر القرنة (سم) و النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%) والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (%) والنسبة المئوية للبروتين في البذور ومحتوى السكريات الكلية في البذور. استخدمت طريقة تحليل الهجن التبادلية المقترحة من قبل Hayman، (1954) التي تختبر كل التأثيرات الإضافية والسيادية والأمية حيث تمت تجزئة التباين الوراثي الكلي إلى مكوناته A و B و C و D والتي ترمز إلى:

A = التباين الوراثي الإضافي.
B = التباين الوراثي السيادي.
C = متوسط التأثيرات الأمية لكل تركيب وراثي.
D = التأثير العكسي الذي لا يرجع إلى C.

كما تمت تجزئة التباين الوراثي السيادي (B) إلى مكوناته b_1 و b_2 و b_3 وهي ترمز إلى (b_1) تختبر متوسط انحراف الأجيال الأولى عن قيم متوسط أبائها، وعليه فهي تقيس متوسط السيادة، و معنوياتها تعني إن معظم انحرافات السيادة للموروثات في اتجاه واحد أي هناك تأثيرا سياديا موجها Directional Dominance Effect. (b_2) تختبر متوسط الانحرافات السيادية للأجيال الأولى عن قيم متوسط الآباء داخل كل صف (Array) وهذا الاختلاف يكون موجودا إذا احتوت بعض الآباء على نظائر (alleles) سائدة أكثر من غيرها، وعليه فان معنوياتها تدل على عدم انتظام توزيع الموروثات (genes). (b_3) تختبر ذلك الجزء من الانحراف السيادي الخاص بكل هجين، ومعنوياتها تدل على أن هناك تأثيرات سيادية لا تعزى إلى b_1 و b_2. تم حساب كل من المكونات الوراثية أعلاه لكل مكرر ولمجموع المكررات ، وتم اختبارها ضد التداخل بين أي من هذه المكونات والمكررات (Singh و Chaudhary، 1985). تم رسم خط الانحدار وتعيين مواقع الآباء حول هذا الخط ومنه يمكن أخذ فكرة عن معدل درجة السيادة $\sqrt{H1/D}$ حسب فإذا قطع خط الانحدار المحور الصادي Wr ووصل تحت نقطة الأصل (صفر و صفر) دل ذلك على وجود السيادة الفائقة، أما إذا لم يقطع هذا الخط المحور الصادي (أي كان فوق نقطة الأصل صفر و

صفر) دل ذلك على وجود السيادة الجزئية، أما مرور هذا الخط من نقطة الأصل فيعني إن السيادة تامة، كما يتحدد على أساس انتشار الآباء حول خط انحدار الآباء السائدة من تلك المتنحية، إذ تنتشر الآباء السائدة في نهاية خط الانحدار القريبة من نقطة الأصل، بينما تنتشر الآباء المتنحية قريبا من النهاية الأخرى للخط (الراوي، 1987).

النتائج والمناقشة

يلاحظ في جدول (3) اختلافات معنوية في المقدرة الائتلافية العامة و يشير إلى وجود اختلافات في البنية الوراثية للآباء المستخدمة وانعكس هذا على الهجن والهجن العكسية الناتجة من التهجينات التبادلية الكاملة للآباء، وان معنوية المقدرة الائتلافية العامة تدل على إن هذه الصفات تحت سيطرة الفعل الجيني الإضافي الذي ينتقل من الآباء إلى الأبناء (الانسال). وهذا يتفق مع ما وجده كل من Bourion وآخرون، (2002) و Kalia و Akhilesh، (2005) وخوجة وآخرون، (2006) و Sofi و آخرون، (2006) و Sharma و آخرون، (2008) ومع Borah، (2009) بان المقدرة الائتلافية العامة كانت معنوية لصفات النوعية في البزاليا. كما لم تظهر فروقات معنوية لـ SCA لمعظم الصفات المدروسة، ماعدا صفة قطر القرنة فقد كانت معنوية، وأتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره كل من Anjl و Cupta، (1995) و Amrendra و Jain، (2002) بعدم وجود فروقات معنوية لصفات النوعية في البزاليا لمقدرة الائتلافية الخاصة. يلاحظ من الجدول (4) تحليل التباين أن قيمة (A) التي تقيس متوسط التباين الوراثي الإضافي كانت معنوية عند مستوى احتمال 1% لمعظم الصفات المدروسة، هذا يدل على أهمية التباين الوراثي الإضافي في وراثة هذه الصفات Mather و Jinks، (1982)، وكانت قيمة (B) التي تمثل التباين الراجع إلى السيادة في بعض المواقع المعينة معنوية عند مستوى احتمال 1% لصفات طول وقطر القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور كما لم تصل المعنوية لبقية الصفات. وعند تجزئة التباين الوراثي السيادي إلى مكوناته (b1 و b2 و b3)، فان (b1) التي تختبر معدل انحراف الأجيال الأولى عن قيم متوسط أبائها ظهرت معنوية لصفات طول القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور، ومحتوى السكريات الكلية في البذور، هذا يدل على إن السيادة في هذه الصفات كانت باتجاه واحد Uni-directional أي إن هناك تأثيرا سياديا موجها لهذه الصفات. أما (b2) والتي تختبر ما إذا كان معدل الانحراف السيادي للأجيال الأولى عن قيم متوسط أبائها مختلفا في الصفوف المختلفة إذ كانت قيمها معنوية عند مستوى احتمال 1% لصفة النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور ومحتوى السكريات الكلية في البذور، وهذه المعنوية تدل على احتواء بعض الآباء على نظائر Alleles سائدة أكثر من غيرها أي إن هناك عدم النظام في توزيع الاليلات السائدة والمتنحية بين الآباء (حسن، 2005). وكانت قيمة (b3) التي تختبر ذلك الجزء من انحرافات السيادة الخاصة لهجن فردية للأب معين F1's معنوية عند مستوى احتمال 1% لصفات طول وقطر القرنة، ولم تكن معنوية لبقية الصفات قيد الدراسة، وان معنوية هذا الجزء من التباين الوراثي السيادي يدل على وجود تأثيرات السيادة لا تعزى إلى (b1 و b2)، أي بعبارة أخرى هناك حالة سيادة في بعض الهجن الفردية دون الأخرى. أما (C) التي تشير إلى متوسط التأثيرات الأموية Mather effects لكل سلالة أبوية فقد كانت معنوية عند مستوى احتمال 1% لصفة طول القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) والنسبة المئوية للبروتين في البذور ، ولم تكن معنوية لبقية الصفات المدروسة هذا يشير إلى التأثيرات الأمية في الصفات التي أبدت معنوية في ذلك. وتشير (D) إلى اختلافات الهجن العكسية التي لا ترجع إلى (c) (Hayman، 1954) فقد كانت معنوية لصفات طول القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور ومحتوى السكريات الكلية في البذور ، عليه فان هناك اختلافات في الهجن العكسية. وهذا يتفق مع ما وجده كل من Hasan و آخرون، (2006) و Arunga و آخرون، (2010) بان قيم (b1 و b2 و b3) كانت معنوية لصفات النوعية في نبات الفاصوليا.

جدول (3): تحليل تباين مقدرة الائتلاف العامة والخاصة للصفات المدروسة في نبات البزاليا.

مصادر التباين	درجات الحرية	طول القرنة (سم)	قطر القرنة (سم)	النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%)	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)	النسبة المئوية للبروتين في البذور (%)	محتوى السكريات الكلية في البذور
المكررات	2	0.660	0.002	3.373	4.043	0.086	0.340
التراكيب الوراثية	48	2.054 **	0.049 **	11.222**	7.164 **	10.720**	0.297 **
GCA	6	3.532 **	0.083 **	17.104 **	15.731 **	22.710**	0.260 **
SCA	21	0.277	0.008**	1.257	0.376	0.318	0.082
الخطأ التجريبي	96	0.090	0.001	0.372	0.190	0.200	0.039
gca / sca		4.591	3.114	4.724	20.514	47.746	1.295

جدول (4): تحليل التباين بطريقة Hayman، (1954).

مصادر التباين s.o.v.	درجات الحرية	طول القرنة (سم)	قطر القرنة (سم)	النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%)	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)	النسبة المئوية للبروتين في البذور (%)	محتوى السكريات الكلية في البذور
A	6	10.596 **	0.251 **	51.314 **	47.195 **	68.132 **	0.832 **
B	21	0.833*	0.024*	3.773 *	1.140	0.957	0 .225
b_1	1	3.862*	0.011	9.901 *	0.800	1.232	0.326 *
b_2	6	0.195	0.014	5.069 *	0.678	0.792	0.371 *
b_3	14	0.890*	0.030*	2.780	1.362	1.007	0.156
C	6	0.626 *	0.004	18.413 **	1.994 *	9.884 **	0.075
D	15	0.918**	0.021	3.699 *	0.165	1.761	0.285 *

* و ** عند مستوى احتمال 1% و 5%.

تم تقدير قيم مكونات التباين الوراثي بعد إن تم حساب قيم الثوابت الإحصائية والموضحة في جدول (5) والتي تشمل تباين الأب (i) ونسله (Vp)، ومتوسط تباين الصفوف الجيل الأول ($\bar{V}r$)، وتباين متوسطات الصفوف الجيل الأول ($\bar{V}r$) ومتوسط تباين المشترك بين الآباء وصفوف الجيل الأول ($\bar{W}r$) ومربع الفرق بين المتوسط العام ومتوسط الآباء ^{2}(ML-ML0) ومن هذه الثوابت تم استخدام المعادلات المقترحة من قبل Ferreira، (1988) لتقدير المعالم الوراثية (H2 , H1 , F , D) و √H1/D جدول (6) وتم اختبارها بالطريقة التي أوضحها Singh و Chaudhary، (1985). ومن جدول (7) يتبين إن التباين الوراثي الإضافي (D) كان معنويا لأغلب الصفات المدروسة ماعدا صفة قطر القرنة ومحتوى السكريات الكلية في البذور. أما (F) والتي تختبر إشارتها دليلا للتكرار النسبي للموروثات السائدة والمتنحية في الآباء (فإذا كانت موجبة دلت على زيادة الموروثات السائدة، وان كانت سالبة تدل على زيادة في الموروثات المتنحية)، فيلاحظ من الجدول نفسه بأنها كانت موجبة لصفات طول وقطر القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور ومحتوى السكريات الكلية في البذور، وكانت سالبة لبقية الصفات المدروسة. تماشت هذه النتيجة مع ما ذكره Parvez و آخرون، (2006) في البزاليا. واختلفت قيم التباين الوراثي (H1 , H2) عن الصفر لمعظم الصفات ماعدا لصفة قطر القرنة. وعند الأخذ بنظر الاعتبار قيم كل من التباينين الإضافي والسيادي (H2 , D) فقد كانت اكبر من قيمة التباين الإضافي (D) لصفات طول وقطر القرنة . فيمكن الاستنتاج إن التباين الوراثي السيادي هو الأكثر أهمية في وراثة هذه الصفات. وكان معدل درجة السيادة √H1/D (a) اكبر من الواحد الصحيح لصفة محتوى السكريات الكلية في البذور هذا يدل على وجود سيادة فائقة لهذه الصفة. ويلاحظ من الجدول نفسه بان النظائر السائدة والمتنحية ($\bar{p}\bar{q}$) في المواقع التي تظهر السيادة لا تتوزع بانتظام بين الآباء بدليل إن قيم ($\bar{p}\bar{q}$) كانت اقل من 0.25 (Hayman، 1954) لجميع الصفات المدروسة. تماشت هذه النتيجة مع ما بينه Sood و Kalia، (2006) و Parvez و آخرون، (2006) في نبات البزاليا. أما بالنسبة لنسبة الموروثات السائدة إلى المتنحية KD/KR يتضح بأنها قد زادت عن الواحد الصحيح لصفات طول وقطر القرنة والنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور ومحتوى السكريات الكلية في البذور اتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره كل من Sood و Kalia، (2006) و Sofi و آخرون، (2006) في نبات البزاليا، ومع Iqbal و آخرون، (2011) في نبات الفاصوليا. كما يتضح من جدول (6) بان نسبة التوريث بالمعنى الواسع $h^2_{b.s}$ وللهجن العكسية $h^2_{b.s.r.}$ كانت واطئة لمحتوى السكريات الكلية في البذور وعالية للصفات المدروسة إذ تجاوزت الـ 60% (على، 1999). لقد تماشت هذه النتيجة مع كل من Pondey و Gritton، (1975) و Lawrence و آخرون، (2006) لصفة البروتين في البذور، ومع Chadha و آخرون، (2008) و الكمر وايشو، (2009) و Nissar و Ghafoor، (2009) و Akansha و آخرون، (2011) لصفة طول القرنة في البزاليا. أما بالنسبة لنسبة التوريث بالمعنى الضيق $h^2_{n.s.}$ فقد كانت واطئة لصفة محتوى السكريات في البذور ومرتفعة لبقية الصفات المدروسة. وبالنسبة لنسبة التوريث بالمعنى الضيق للهجن العكسية $h^2_{n.s.r}$ فقد كانت واطئة لصفة محتوى السكريات الكلية في البذور ومرتفعة للصفات البقية المدروسة (العذارى، 1999). تماشت هذه النتيجة مع Kumar و Das، (1974) لصفة طول القرنة في البزاليا، ومع Sofi و آخرون، (2006) بان نسبة التوريث كانت منخفضة للصفات النوعية في البزاليا. كما يتضح من جدول (7) بان طول القرنة قد ارتبط بصورة معنوية موجبة مع كل من النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) ومع قطر القرنة، ومعنوية سالبة مع النسبة المئوية للبروتين في البذور، كما ارتبط قطر القرنة (سم) بصورة معنوية سالبة مع النسبة المئوية للبروتين في البذور، كما يتضح من الجدول وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة لصفة النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور مع النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)، وارتبطت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S) بصورة معنوية موجبة مع كل من محتوى السكريات الكلية في البذور ومع النسبة المئوية للبروتين في البذور.

جدول (5): تقيم الثوابت الإحصائية حسب تحليل Jinks و Hayman (1953).

الثوابت الإحصائية	طول القرنة (سم)	قطر القرنة (سم)	النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%)	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)	النسبة المئوية للبروتين في البذور (%)	محتوى السكريات الكلية في البذور
(ML – MP)2	0.402	0.018	8.891	3.548	7.442	0.438
Vp	1.220	0.035	8.592	3.032	4.967	0.167
$\bar{V}r$	0.572	0.014	3.356	1.307	2.500	0.096
$V\bar{r}$	0.217	0.005	1.763	0.919	1.925	0.011
$\bar{W}r$	0.495	0.012	3.509	1.634	3.033	0.028

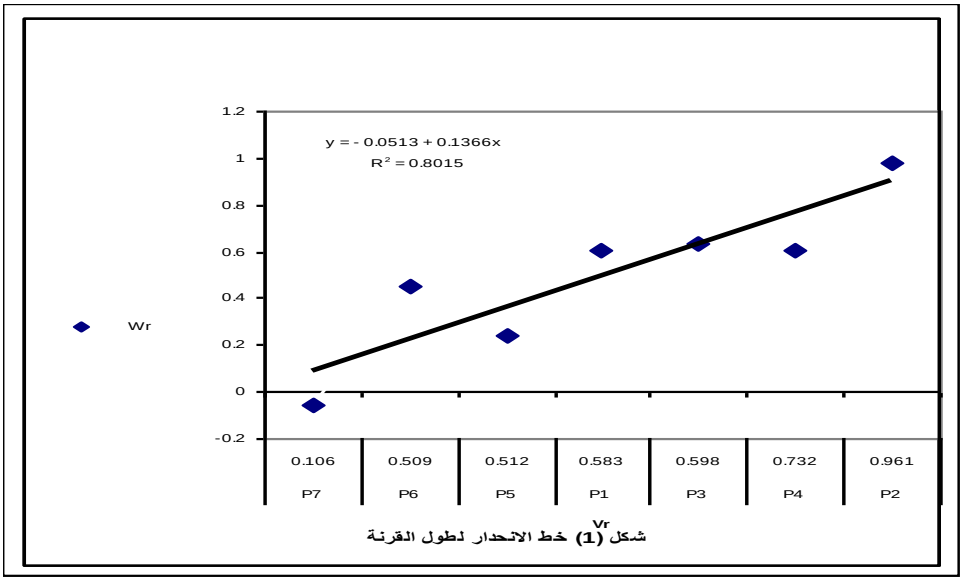
جدول (6): نسب المعالم الوراثية

نسب المعالم الوراثية	طول القرنة (سم)	قطر القرنة (سم)	النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%)	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)	النسبة المئوية للبروتين في البذور (%)	محتوى السكريات الكلية في البذور
D	0.982 ± 1.127	0.002 ± 0.033	2.137 ± 8.205	0.664 ± 2.818	1.980 ± 4.769	0.011 ± 0.125
F	0.044 ± 0.326	0.004 ± 0.018	0.165 ± 2.596	0.054 ± 0.778 -	0.322 ± 2.479 -	0.003 ± 0.164
H1	0.440 ± 1.273	0.002 ± 0.039	3.734 ± 7.330	0.132 ± 1.144	0.065 ± 2.298	0.023 ± 0.328
H2	0.056 ± 1.232	0.002 ± 0.035	1.670 ± 5.996	0.065 ± 1.124	0.078 ± 1.905	0.004 ± 0.257
$(a)\sqrt{H1/D}$	0.677	0.834	0,945	0.637	0.694	1.617
$H2/H1= (\bar{p}\bar{q})$	0.242	0.223	0.205	0.246	0.207	0.196
KD/KR	1.315	1.681	1.402	0.644	0.455	2.355
H_2n.s.	70.261	67.224	72.109	88.024	92.267	28.468
H_2 n.s.r	71.644	75.616	60.125	85.002	80.382	33.480
H_2b.s.	86.375	90.578	88.157	92.354	94.203	55.463
H_2 b.s.r	86.107	89.402	90.126	92.616	94.950	53.332

جدول (7): الارتباط الوراثي البسيط بين أزواج الصفات المدروسة في البزاليا.

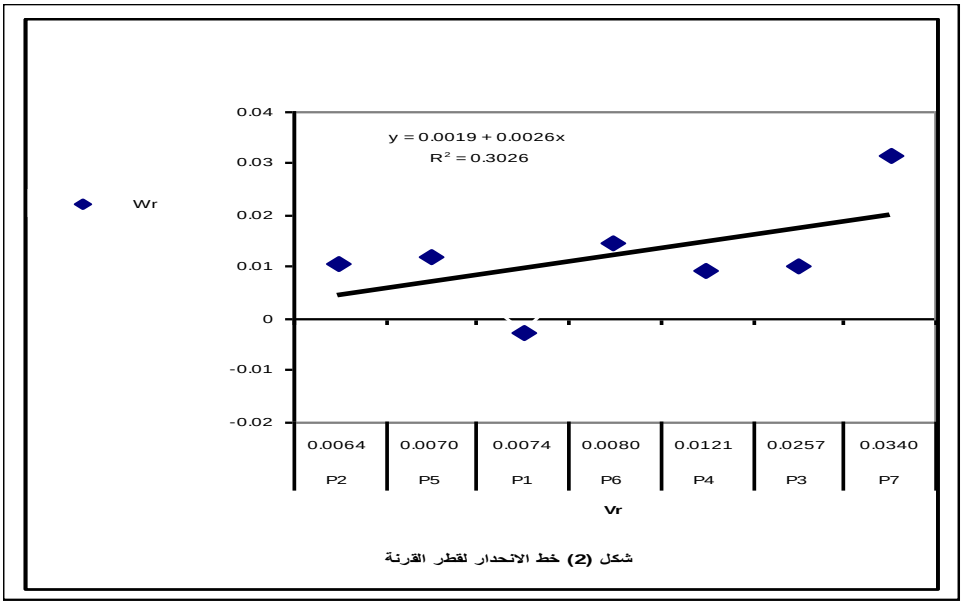
الصفات	محتوى السكريات الكلية في البذور	النسبة المئوية للبروتين في البذور (%)	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)	النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور (%)	قطر القرنة (سم)
طول القرنة (سم)	0.143 -	0.328 ** -	0.176 *	0.116	0.245*
قطر القرنة (سم)	0.056	0.332** -	0.022	0.112	
النسبة المئوية للمادة الجافة (%) في البذور	0.019	0.059 -	0.302** -		
النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)	0.162 *	0.266*			
النسبة المئوية للبروتين في البذور (%)	0.011				

الأشكال من (1-6) توضح العلاقة بين تباعد الآباء ونسلها (Vr) والتباين المشترك بين الآباء وصفوف الجيل الأول (Wr). فيلاحظ من الشكل (1) العلاقة الخطية بين التباينين (Vr و Wr) لصفة طول القرنة، ومنه يتبن بان خط الانحدار قد قطع المحور الراسي أسفل نقطة الأصل مشيرا إلى حالة السيادة الفائقة، وان توزيع الآباء على خط الانحدار يشير إلى إن الأب (2) يحتفظ بقدر عالي من الموروثات المتنحية إذ يبدو ابعد الآباء عن نقطة الأصل.



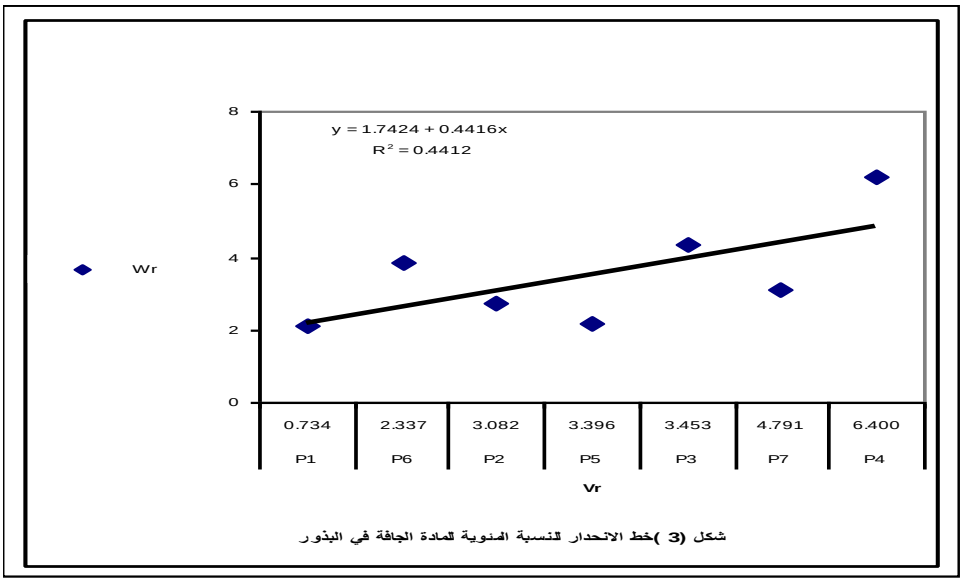
شكل (1) خط الانحدار لطول القرنة

ومن الشكل (2) نلاحظ العلاقة الخطية(Vr و Wr) لصفة قطر القرنة، بان خط الانحدار قد قطع المحور الراسي Wr فوق نقطة الأصل مشيرا إلى السيادة الجزئية لهذه الصفة، وان توزيع الآباء على خط الانحدار يشير إلى إن الأب (2) اقرب إلى نقطة الأصل مشيرا إلى امتلاكه قدر عال من الموروثات السائدة ويليه الأب (5 و 6)، بينما الأب (7) يمتلك قدرا عاليا من الموروثات المتنحية لكونه ابعد الآباء عن نقطة الأصل.



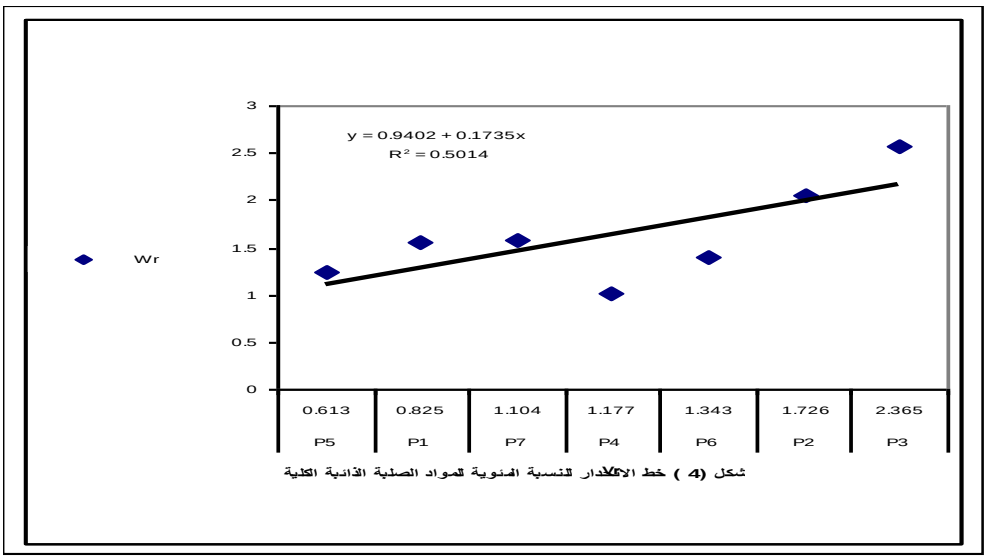
شكل (2) خط الانحدار لقطر القرنة

ولصفة النسبة المئوية للمادة الجافة في البذور يتضح من الشكل (3) إن خط الانحدار قد قطع المحور الراسى (Wr) فوق نقطة الأصل مما يشير إلى السيادة الجزئية لهذه الصفة، وتوزيع الآباء على خط الانحدار يشير إلى إن الأب (1) يمتلك أعلى قدر من الموروثات السائدة لكونه اقرب الآباء إلى نقطة الأصل، بينما الأب (4) يعد ابعد الآباء عن نقطة الأصل لهذا يمتلك أعلى قدر من الموروثات المتنحية.



شكل (3)خط الانحدار للنسبة المئوية للمادة الجافة في البذور

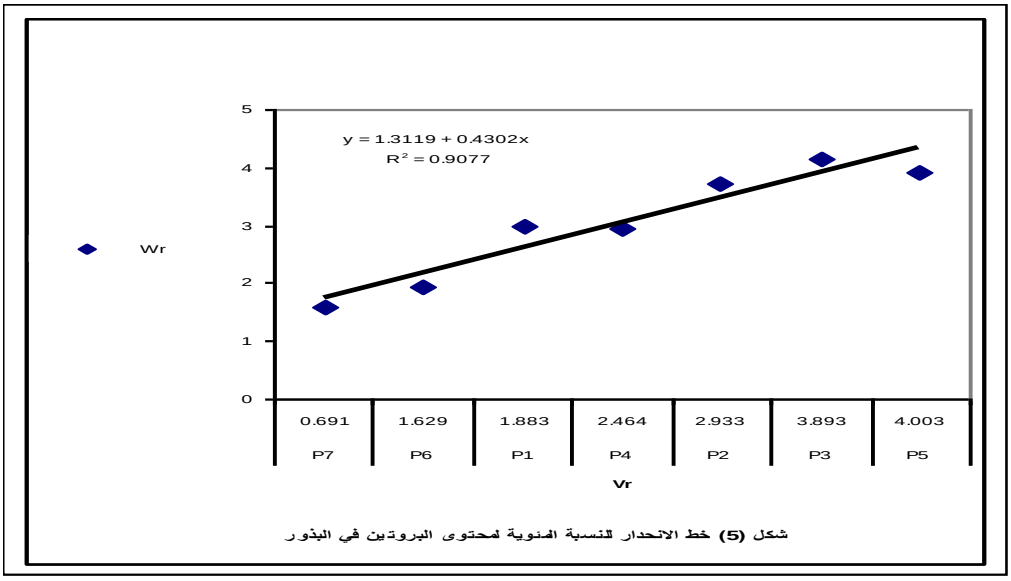
والشكل (4) يبين العلاقة الخطية (Vr وWr) لصفة النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S)، وان خط الانحدار قد قطع المحور الراسي Wr فوق نقطة الأصل مشيرا إلى السيادة الجزئية لهذه الصفة، وتوزيع الآباء على خط الانحدار يبين إن الأب (5) هو اقرب الآباء إلى نقطة الأصل مما يدل على انه يمتلك أعلى قدر من الموروثات السائدة يليه الأب (1 و 7 و 4)، بينما الأب (3) يعد ابعد الآباء إلى نقطة الأصل فبذلك يمتلك أعلى قدر من الموروثات المتنحية.



شكل (4) خط الانحدار للنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية

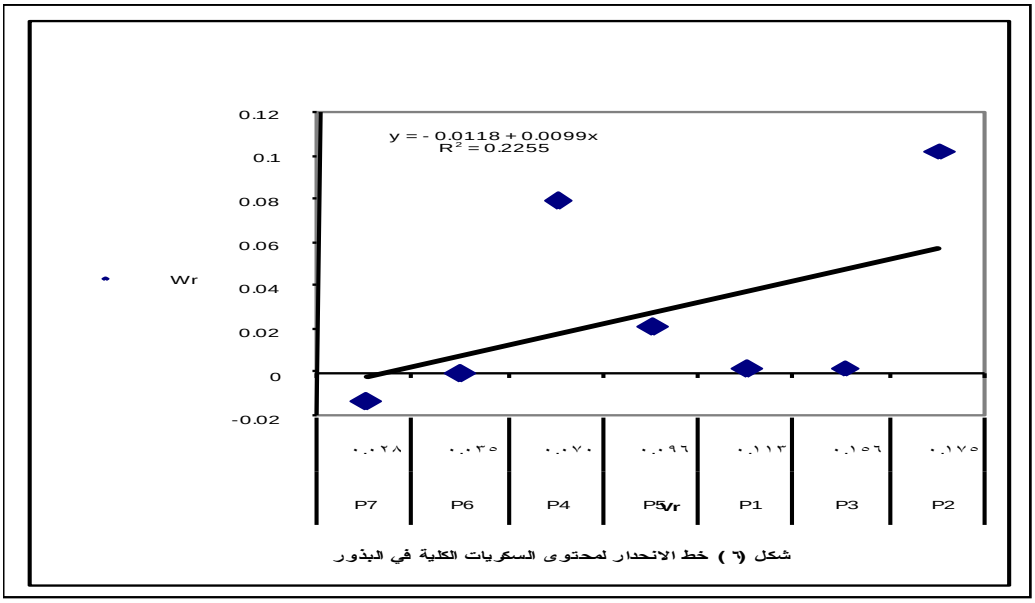
ولصفة النسبة المئوية لمحتوى البروتين في البذور، يتبين إن العلاقة الخطية بين (Vr و Wr)، يتضح من الشكل (5) إن خط الانحدار قد قطع المحور الراسي (Wr) فوق نقطة الأصل مشيرا إلى سيادة جزئية لهذه الصفة، وتوزيع الآباء على خط الانحدار يتبين إن الأب (7) يمتلك

قدرا عاليا من الموروثات السائدة إذ يبدو اقرب الآباء من نقطة الأصل يليه الأب (6)، كما يعد الأب (5) ابعد الآباء عن نقطة الأصل مما يشير إلى امتلاكه أعلى قدر من الموروثات المتنحية لهذه الصفة.



شكل (5) خط الانحدار للنسبة المئوية لمحتوى البروتين في البذور

ويلاحظ من الشكل (6) العلاقة الخطية (Vr و Wr) لصفة محتوى السكريات الكلية في البذور، ومنه يتبين إن خط الانحدار قد قطع المحور الراسي أسفل نقطة الأصل مشيرا إلى السيادة الفائقة لهذه الصفة ويعد الأب (7) اكثرالاباء احتواء على الموروثات السائدة، و الآباء (6 و 5 و 1) تقع على خط الأصل فبذلك تمتلك قدرا عاليا من الموروثات السائدة .



شكل (٦) خط الانحدار لمحتوى السكريات الكلية في البذور

المصادر

1- حسن، أحمد عبد المنعم (2005). طرق تربية النبات، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية، عدد الصفحات :.3939

2- خوجة، حسان، عفيف غنيم، فراس العايش (2006). التحليل الوراثي للغلة وبعض مكوناتها في اصناف البازلاء الخضراء، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البايولوجية ، 28(2) :122-140.
3- الدجوي، علي (1996). تكنولوجيا زراعة وإنتاج الخضار، الطبعة الأولى، قاهرة، جمهورية مصر العربية، عدد الصفحات :444.
4- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،جمهورية العراق، عدد الصفحات :488.
5- الراوي، خاشع محمود (1987). المدخل الى تحليل الانحدار. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق، عدد الصفحات :576.
6- على، عبدة كامل عبد الله (1999). قوة الهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، جمهورية العراق.
7- العذارى، عدنان حسن محمد (1999). أساسيات في الوراثة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الطبعة الثالثة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، عدد الصفحات :868.
8- الكمر، ماجد خليف و كمال بنيامين أيشو (2009). التباين الوراثي والتوريث والتحسين الوراثي في البزاليا. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) مجلد (14) عدد (6) : 98-107 .
9- مطلوب، عدنان ناصر، عز الدين سلطان محمد، كريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات، الجزء الأول، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.
10- مطلوب، عدنان ناصر، عبد الرسول زين العابدين، أيسل وهبي طه (1991). تأثير مواعيد الزراعة والسماد الفوسفاتي في الحاصل والنوعية للبزاليا، مجلة زراعة الرافدين، 23(1) : 21-30.
11- نصير، مجوي أنور (2002). دراسة وراثية على بعض الصفات الاقتصادية في البسلة، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة، كلية الزراعة، جمهورية مصر العربية.
12- Abbas, H. S. (2012). Inheritance of earliness, dry matter and shelling in pea. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 81(1) : 1-5.
13- Akansha, S.; S. Shalinia and J. D. P. Babu (2011). Heritability characters association and path analysis studies in early segregating population of field pea (*Pisum sativum* L. var. arvenses). Internationa Journal of Plant Breeding and Genetic 5(1): 86- 92.
14- Amrendra, K. and B.P. Jain (2002). Combining ability studies in pea (*Pisum sativum* L.). Indian Journal of Horticulture, 59 (2):181-184.
15- Anjl, S. and V. P. Gupta (1995). Genetic analysis for harvest index, seed yield and related traits in pea (*Pisum sativum* L.). Annala of Biology, 11 (1/2) :197-200.

16- Arunga, E. E.; H. A. Van Rheenen and J. O. Owuoche (2010). Diallel analysis of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties for important traits. African J. of Agricultural Research , 5(15) : 1951- 1957.
17- Avci, M. A. and E. Ceyahan (2006). Correlation and genetic analysis of pod characteristics in pea (*Pisum sativum* L.). Asian J. of Plant Sciences, 5 (1) : 1-4.
18- Borah, H. K. (2009). Studies on combining ability and heterosis in field pea (*Pisum sativum* L.). Legume Research, 32(4) : 255-259.
19- Bourion, V.; G. Fanilloux; C. Le. Singer and I. Lejeune-Henaut (2002). Genetic studies of selection criteria for productive and stable peas. Eu- phytica, 127(2): 262-273.
20- Ceyhan, E. (2006, a). Genetic analysis of cold hardiness in pea (*Pisum sativum* L.). Journal of Plant Sciences, 1(2): 138-143.
21- Ceyhan, E. (2006, b). Combining abilities for grain yield and leaf characters in pea parents and crosses. Ziraat Fakultesi Derdisi, 20 (40): 83-89.
22- Chadha, S.; R. Sharma; D. R. Chaudhury and V. Vidyassager (2008). Genetic variability studies in summer pea under cold desert areas of North-Westen Himalayas. Agricultural Science Digest, 28(1) : 27-31.
23- Cruz, C. D. (2001). Programa genes, aplicativo computacional em geneticae estatistica vicosa, Brazil.
24- Dubey, R. S. and S. Lal (1983). Combining ability in peas. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 43(3) : 314-317.
25- Esmail, R. M. (2007). Genetic analysis of yield and its contributing traits in two intera-specific cotton crosses. J. Appl. Sci. Res., 3: 2075-2080.
26- Ferreira, P. E. (1988). A new look at Jink's –Hayman method for estimation of genetical components in diallel crosses. heredity, 6o: 347-353.
27- Greorgieva, K. and H. K. Lichtenthaler (1999). Photosynthetic activity and acclimation ability of pea plants to low and high temperature treatment as studied by means of chlorophyll fluorescence. Journal of Plant Physiology, 155(3) : 416-423.
28- Griga, M. and F. J. Novak (1990). Peas (*Pisum sativum* L.). In. Bajaj YDS(ed) , Biotechnology in Agriculture and Forestry, 10, Legumes and Oilseed Crops P: 65-99.
29- Griffing, B. C. (1956).Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian of Biological Sci., 9:463-493.
30- Hayman , B. I. (1954) . The analysis of variance of diallel tables . Biometrics , 10 : 235-244.

31- Hasan, M. N.; A. K. M. A. Islam, M. A. K. Mian and T. Hossain (2006). Inheritance of yield related traits in French bean (*Paseolus vulgaris* L.). Gazipur, Bangladesh, 1-9.

32- Henaut, L.; G. Fouillout; M. J. Ambrose; V. Dumaelin and G. Etevec (1992). Analysis of a 5-parent half diallel in dried pea (*Pisum sativum* L.) -1- seed yield heterosis .Agronomie, 12: 545-550.

33- Iqbal, A. M.; F. A. Nehvi; S. A. Wani; Q. Henna; Z. A. Dar and A. A. Lone (2011). Genetic studies in relation to yield and quality traits in rajmash (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Plant Breeding and Crop Science, 3(1) : 8-13.

34- Jinks, J. L. and B. I. Hayman (1953). The analysis of diallel crosses. Maize Genetic Cooperation Newsletter 27:48-54.

35- Kalia, P. and S. Akhilesh (2005). Genetic analysis for quality traits and powdery mildew incidence in biparental progenies of garden pea. Invalible (http://www. Acta hort org /members /show/ pdf.? Bookuraur = 521-531.).

36- Kumar, H. and K. Das (1974). Diallel analysis of yield and its components in pea. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 34(3):318-322.

37- Lawrence, C. N.:H. G. Singh and R.L. Srivastava (2006). Heterosis, inbreeding depression and direct selection response for some quality characters in pea. (From CABI Abstract 208002, India).

38- Lila, B.; V. K. Sharma; R.H. Chandra and S. K. Maurya (2009). Studies on hybrid breeding and genetic variability in vegetable pea under high hilly condition of Uttarakhand .Annals of Horticulture, 2(2): 108-113.

39- Mather, K. and J. L. Jinks (1982).Biometrical Genetics. Second Edn. Chapman and Hall Limited, London.

40- Murray, L. W.; I. M . Ray; H. Dong and A. L. Segovia (2003). The gardener and eberhart analysis 11 an 111 revisited. Crop Sci. 43: 1930- 1937.

41- Nisar, M. and A. Ghaffor (2009). Inheritance studies of *Pisum sativum* F1 , F2, F3 generation based on morphological traits and selection of high yield powdery mildew resistant lines. Molecular Plant Breeding, 7(2): 335-340.

42- Pandey, S. and E. T. Gritton (1975). Inheritance of protein and other agro- nomic traits in a diallel cross of pea. Journal Amer. Soce. Hort. Sci.; 100: 787-790.

43- Parvez , S. :A. G. Rather and S. A. Wani (2006). Combining ability and gene action studies over environment in field pea (*Pisum sativum* L.) .Pakistan Journal of Biological Sciences , 9 (14) : 2689-2692 .

44- Sardana, S.; R.K. Mahajan; N. K. Gautam and B. Ram (2007). Genetic variability in pea (*Pisum sativum* L.) germplasm for utilization. Sabrao Journal of Breeding and Genetics, 39(1):31-42.

45- SAS (1985). Statistical analysis system. SAS Institute Inc. Cry, N.C., U.S.A. Seema, R.; M. Kumar and S. S. Pandey (2006). Genetic variability in peas (*Pisum sativum* L.). Legume Research -An International Journal 29(4), www.mhtml.file://c:documents and settings/smart/ Indian Journals. com.

46- Sharma, A.: G. Singh : Y. Singh and S. Sood (2008). Detection of genetic components of variation for biometrical traits in garden pea. International Journal of Vegetable Science, 141(1): 67-81.

47- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary (1985). Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Rev. ed. Kalyani, Publishers Ludhiana, India, P: 318.

48- Sofi, P. : A. G. Rather and A.W. Shafiq (2006). Combining ability and gene action studies over environments in field pea (*Pisum sativum* L.). Pakistan Journal in Biological Sciences, 9(14):2689-2692.

49- Sood. M. and P. Kalia (2006). Gene action of yield related traits in garden pea (*Pisum sativum* L.). Sabrao Journal of Breeding and Genetics, 38(1): 1-17.

50- Viana, J. M. S.; C. D. Cruz and A. A. Cardoso (2001). Theory and analysis of partial diallel crosses, parents and F2 generations. Acta Sci., 23 : 627- 634.

Diallel Analysis Using Hayman Method to Study Genetic Architecture of Pod and Qualitative Characters in Peas (*Pisum sativum* L.)

Kamal B. Esho* Majid K. AL- Kumar Jaladet M. S. Jubrael
College of Agriculture and forestry Scientific Research Center
Mosul University Dohuk University
e-mail: kamalesho@rocketmail.com

Abstract

This study was carried out during (2010/2011) growing season in the Vege- tative Field Research, Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture and Forestry, Mosul University. The aim study of this research was to study Diallel Analysis using Hayman Method to study genetic Architecture of pod and qualitative charachters in Peas (*Pisum sativum* L.). Seven genetic line peas were used in this study namely (1=G.S.C.22763 , 2=P.S.305301572 , 3= Thomas Laxton , 4= Solara , 5=Pitet Provael , 6= Duna Pea , 7= English). These genotypes were crossed in all possible combinations (Full Diallels Cross). The seeds of seven parents and their F1's including reciprocals. Using Randomized Complete Block Design with three replication . The following traits were studies : length and diameter of pod (cm), the percentage of dry matter in seed (%), total soluble solid (T.S.S) , percentage of protein in seed (%), and percentage of total sugar in seed. Results showed that the general combine ability (GCA) was significantly for all characters, while the specific combine ability (SCA) was significantly for the pod length. The value of (a) was significantly for all characters , where over the b1 , b2 , b3 was significantly for pod length, the percentage of dry matter in seed and total sugar in seed, and length and diameter of pod respectably. The value of (c) was significantly for all characters except for pod diameter and total sugar in seed. The value of (d) was significantly for the pod length, the percentage of dry mater and total sugar in seed. The $\sqrt{}$ H1/D was more than one for total sugar in seed, while the ($\bar{p}\bar{q}$) was les than 0.25 for all characters. The KD/KR was more than one for length and diameter of pod, the percentage of dry matter and total sugar in seed. The broad sense heritability was significantly for all characters, where over the regression between (Wr/Vr) showed that it was cut the head line over the original point except the total sugar in seed cut it's under the original point.