التحليل الوراثي لصفات الحاصل ومكوناته والنوعية للحمص *Cicer arietinum* L.

محمد يوسف حميد الفهادي معن محمد صالح البدراني
كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل /العراق

الخلاصة

تضمنت الدراسة تهجين سبعة آباء من الحمص (*Cicer arietinum* L.) هي: المحلي وF85 وF97-73c ودجلة ومراكشي وإباء ٦٩ وF97-152c في تصميم ثنائي الأليل دون الهجن العكسية . زرعت بذور الآباء والهجن خلال الموسم ٢٠٠٥-٢٠٠٦ في حقل كلية الزراعة والغابات في مركز جامعة الموصل لدراسة الفعل الجيني. كان التباين الوراثي الإضافي (*D*) و التباين الوراثي السيادي (*H*$_1$ و*H*$_2$) معنوياً لجميع الصفات المدروسة وكانت قيم التباين الوراثي السيادي أكبر من قيم التباين الوراثي الإضافي لجميع الصفات عدا وزن ١٠٠ بذرة . وكان مجموع التأثيرات السيادية للمواقع الخليطة (*h*^{2}) معنوياً لجميع الصفات عدا عدد القرنات في النبات والحاصل البايولوجي . أشارت قيم معدل درجة السيادة إلى وجود سيادة فائقة لجميع الصفات عدا وزن ١٠٠ بذرة حيث تحكمها سيادة جزئية للجينات . كانت قيمة KD/KR أكبر من الواحد . وكانت قيم *K* أقل من الواحد في جميع الصفات عدا عدد الأيام حتى ٩٠% نضج ، مما يدل على وجود زوج واحد من الجينات السائدة التي تسيطر على جميع الصفات . كانت قيم التوريث بالمفهوم الواسع عالية لجميع الصفات وتراوحت بين ٧٢ ٩١ ٠ وكانت قيم التوريث بالمفهوم الضيق عالية لوزن١٠٠ بذرة٦٢ ٠ ومنخفضة للحاصل البايولوجي١ ٠ ومتوسطة٢ ٠.٥٠-٠ لبقية الصفات٠

المقدمة

تكمن أهمية الحمص في كون بذوره مصدراً غذائياً بروتينياً (٦١٢ ٢٩%) وفي دوره بتثبيت النتروجين الجوي من خلال بكتريا العقد الجذرية *Rhizobium* سد أغلـ حاجتـ من هذا العنصر وتقليل نسـ الأمراض والحشرات والأدغال فيمحاصيل الحبو عند تناوبـ معها(Singh وSaxena ،١٩٩٩) .من أجل تطوير التراكيـ الوراثية الجديدة عن طريق الاتحادات ، تتطلـ الحاجة الاستمرار في الخلط الوراثي لتحقيق أعلى فائدة وراثية مع أقل كلفة وأقصر وقت لابد من دراسة الفعل الجيني لإعطاء معلومات مفيدة لانتخا الهجن من هذه الآباء في مراحل مبكرة ، ويُعَدُّ التهجين الثنائي الاليل أداة فعالة في الوراثة الكمية لانتخا التراكيـ الوراثية المتفوقة وفهم الفعل الجيني المتحكم بالصفات الكمية .

بينت العديد من الدراسات طبيعة عمل الجينات في الحمص ، فقد أشار Jeena وArora (٢٠٠١) إلى أهمية التباين الوراثي الإضافي لنفس الصفة عند تهجينهما ثماني سلالات من الحمص. ووجد Sarode وآخرون (٢٠٠١)عند التهجين الثنائي الاليل لثمانية تراكيـ وراثية من الحمص سيطرة الجين السيادي على صفة عدد الأيام للتزهير وعدد الأيام حتى النضج وارتفاع النبات. ووجدت الدراسات التي قام بها Jeena وArora (٢٠٠١) وSarode وآخرون (٢٠٠١) وKatiyar (٢٠٠٣) أن تأثيرات الجينات الإضافية وغير الإضافية هامة في توريث عدد التفرعات الثانوية في النبات في الحمص . وأشارت دراسات أخرى إلى أهمية تأثيرات الجينات غير الإضافية في توريث عدد القرنات في النبات في الحمص (Jeena وArora ،٢٠٠١ وKumar وآخرون ، ٢٠٠١ وKatiyar ، ٢٠٠٣). ولوحظ أن تأثيرات الجينات غير الإضافية أكثر أهمية في توريث وزن ١٠٠ بذرة في الحمص(Jeena وArora ، ٢٠٠١). وذكر Jeena وArora (٢٠٠١) أن التأثيرات غير الإضافية للجينات أكثر أهمية في توريث الحاصل البايولوجي عند تهجين ثماني سلالات من الحمص مع ثلاثة فواحص . وسجلت أهمية كل من تأثيرات الجينات الإضافية وغير
الإضافية في توريث حاصل البذور في النبات في الحمص (Sarode وآخرون ، ٢٠٠١) . وأشار Sandhu وآخرون (١٩٨٤) من خلال إجرائهم تهجين ثنائيالاليل بين سبعة تراكيـ وراثية من الحمص إلىتغل تأثيرات الجينات الإضافية في توريث صفة نسبة البروتين .

يُعَدُّ تقدير معدل درجة السيادة ذا أهمية لتحديد تأثير أحد أزواج الجينات في تصنيف نوعية السيادة (Comstock و Robinson ،١٩٥٢) ، ذكر Kunadia وآخرون (١٩٨٦) و Kumar وآخرون (٢٠٠١) تأثير سيادة جزئية للجينات التي تسيطر على عدد الأيام حتى الإزهار في الحمص . وذكر Sample وآخرون (٢٠١٠) وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر على عدد الأيام حتى النضج و ارتفاع النبات و عدد التفرعات الثانوية في النبات و حاصل البذور في النبات في الحمص. تباينت قيمة التوريث بالمفهوم الواسع للصفات المختلفة ،عند دراسة عدة تراكيب وراثية من الحمص وجد أن التوريث بالمفهوم الواسع لعدد الأيام حتى الإزهار كان عالياً (Singh وآخرون ،٢٠٠٢ و Arshad وآخرون ، ٢٠٠٣ و Burli وآخرون ،٢٠٠٤ في دراستهم لأربعة عشر تركيباً وراثياً من الحمص) . بينما أشارت نتائج Yücel وآخرين (٢٠٠٦) إلى أن التوريث بالمفهوم الواسع لعدد الأيام حتى الإزهار كان منخفضاً وذا قيمة ٤٥ ٪ . ولاحظ Kumar وآخرون (١٩٩٩) عند دراستهم التهجين الثنائي الاليل لستة تراكيب وراثية من الحمص في الهند أن التوريث بالمفهوم الضيق لعدد الأيام حتى الإزهار والنضج كان عالياً وذا قيمة ٨٩ و٨٨٪ على الترتيب . وجد Kumar وآخرون (٢٠٠١) أن التوريث بالمفهوم الضيق كان منخفضاً لعدد القرنات في النبات في الحمص . وذكر Kidambi وآخرون (١٩٩٠) أن التوريث بالمفهوم الضيق لعدد البذور في القرنة للحمص كان متوسطا ، بينما وجد منخفضاً في دراسة Kumar وآخرين (٢٠٠١). ووجد Kumar وآخرون (٢٠٠١) أن التوريث بالمفهوم الضيق لحاصل البذور في الحمص كان منخفضاً . وذكر Saleem وآخرون (٢٠٠٢) عند تقييمهم عشرون سلالة من الحمص متفوقة أن التوريث بالمفهوم الواسع لنسبة البروتين كان عاليا وبلغ ٩٥ ٪ .

وبهدف النهوض بالأصناف المحلية المنزرعة ربيعياً في العراق أستخدم التهجين ثنائي الاليل لتقدير الفعل الجيني الذي من خلال يتم تقييم الآباء وإمكانية الاستفادة من الهجن المتفوقة في الصفات الحقلية والنوعية المختلفة والتي يتم الاعتماد عليها في عملية الانتخاب .

مواد البحث وطرائقه

أُسْتُخدِمَتْ في الدراسة سبعة تراكيب وراثية من الحمص كآباء : (١) محلي ،(٢) F85 ، (٣) F97-73c ،(٤) دجلة ،(٥) مراكشي ،(٦) إباء ٦٩ ،(٧) F97-158c قم انتخاب التراكيب المذكورة نسبها وأصلها في الجدول (١) على أساس وجود تباين وراثي بينها ، فالتراكيبان الوراثيان (المحلي والمراكشي) متأقلمان في القطر وهما مرغوبان لدى المزارعين وتزرع ربيعاً ، وإذا ما زرعت شتاءً فإنها تصاب في اغلب المواسم بلفحة الاسكوكايتا بالإضافة إلى قلة تحملها للبرودة مما يجعلها قليلة أو منعدمة الحاصل. تم إجراء التهجينات الثنائية الاليل بين الآباء السبعة دون الهجن العكسية يدوياً بسحب الورقة الكاسية السفلى برأس الملقط إلى الأسفل وفتح الأوراق التويجية وإزالة المتوك العشرة سوية قبل نضجها وهي في مرحلة لزجة ، ثم ربط الأوراق التويجية بخيط وترك المبيض لمدة ٤-٢٤ ساعة ثم أخذت متوك لونها أصفر ولم تنشر حبوب لقاحها ومسحت بميسم الزهرة الأم ودون على البطاقة اسم الأب واسم الأم وتاريخ إجراء العملية (Singh و Saxena ، ١٩٩٩ و Malhotra، ٢٠٠١) . نفذت تجربة التهجين الثنائي الاليل في حقل كلية الزراعة والغابات ، ضمن الحرم الجامعي في ٢١ كانون الأول ٢٠٠٥ تم زراعة بذور كل تركيب وراثي في سطر طوله متر ، والمسافة بين نبات وآخر ٢٠ سم وبمسافة ٤٥ سم بين سطر وآخر. تم إجراء القياسات لصفات عدد الأيام من الزراعة حتى ٥٠٪ إزهار وعدد الأيام من الزراعة حتى ٩٠٪ نضج وارتفاع النبات (سم) وعدد التفرعات الثانوية في النبات وعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة ووزن ١٠٠ بذرة (غم) والحاصل البايولوجي (غم/نبات) وحاصل البذور (غم / نبات) والنسبة المئوية للبروتين وذلك حسب طريقة مايكرو كلدال المحورة (AO.A.C ، ١٩٨٠) ، بتقدير نسبة النتروجين الكلي في البذور (N%) ، ثم ضربها بنسبة ٦٫٢٥ إستخدم التحليل الذي اقترحه Jinks (١٩٥٤، ١٩٥٦) و Hayman (١٩٥٤ ، ١٩٥٨) ويعتمد التحليل عدة فروض هي :الانعزال ثنائي، الآباء أصيلة (نقية) ، عدم وجود اختلافات بين الهجن والهجن العكسية ، عدم وجود تداخل وراثي بيئي ، عدم وجود اليلات متعددة ، توزع الجينات توزيعاً مستقلاً بين الآباء (عدم وجود ارتباط بين الجينات) ، عدم وجود تفوق . كانت التراكيب الوراثية للحمص المستعملة ثنائية *Diploid* وتنعزل بشكل ثنائي في أثناء الانقسام الميوزي ، كما كان التلقيح في الحمص ذاتياً ونسبة التلقيح ألخلطي ضئيلة جدا وتقدر بأقل من ١٪ (Malhotra ،

مستل من اطروحة دكتوراه للباحث من محمد صالح
تاريخ التسجيل ١٤/١/٢٠١٠ تاريخ المناقشة ٣١/١/٢٠١٠

٢٠٠١) ، واستبعدت الهجن العكسية أما بالنسبة للتداخل الوراثي البيئي فلم يتم اختباره ، وللتعرف على وجود مثل هذا التداخل يتم استخدام مربع كاي *Chi-square* والذي قترح بارتلت *Bartlet* . أ–اختبار الفروق بين التراكيب الوراثية عن طريق تحليل التباين وهي مبينة في الجدول (٢). – أما الفرضيات الثلاث الباقية (عدم وجود تفوق ، وعدم وجود أليلات متعددة ، وتوزيع الجينات بصورة مستقلة بين الآباء) . فقد تم اختبارها باستخدام تحليل التباين لقيم (*Wr–Vr*) (الجدول ، ٣) . اعتمدت حدود قيم التوريث بالمفهوم الضيق التي أوردها العذاري (١٩٩٩) على النحو الآتي : $h^2_{n.s}$ < ٢٠٪ واطئة ، ٢٠-٥٠٪ متوسطة ، $h^2_{n.s}$ > ٥٠٪ عالية

الجدول (١) رموز ونسب ومنشأ التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة .

ت	التراكيب الوراثية	نسبها (Pedigree)	أصلها(Origin)
١	محلي(ربيعي)	----------	العراق
٢	F85(شتوي)	X85 TH248 / ILC3398×F83-46c	ICARDA / ICRISAT
٣	F97-73c(شتوي)	X94 TH10 / F90 -132c × S91292	ICARDA / ICRISAT
٤	دجلة(شتوي)*	ILC3279	الاتحاد السوفيتي
٥	مراكشي(ربيعي)	----------	العراق
٦	IPA-69(شتوي)	F87 - 69c × F89-24c	ICARDA / ICRISAT
٧	F97-158c(شتوي)	X94 TH105 / (F90 -63c ×S89280) × S91292	ICARDA / ICRISAT

* معتمدة في القطر ICARDA (٢٠٠٤) .

النتائج والمناقشة

تشير البيانات الواردة في الجدول (٢) إلى متوسطات أداء الآباء السبعة وهجن الجيل الأول للصفات المدروسة ، بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار يتضح أن متوسطات الآباء تراوحت بين ١٠٦ للأب المحلي أبكر الآباء إزهاراً و١١٨ يوماً للأب (٤) أكثر الآباء تأخيراً في التزهير الذي لم يختلف معنوياً عن الآباء (٣) و(٥) و(٦) ، أما الهجن فتراوحت بين ١٠٥ يوماً للهجينين (١×٢) و(١×٧) و١١٥ يوماً للهجين (٥×٦) ، تراوحت متوسطات عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج للآباء بين ١٤٧ يوم للأب (١) الذي لم يختلف معنوياً عن الأب (٧) المبكر في النضج و١٥٦ يوم للأب (٣) ، في حين تراوحت في الهجن بين ١٤٤ يوماً للهجين (١×٧) الذي لم يختلف معنوياً عن الهجين (١×٥) و١٥٥ يوماً للهجين (٤×٦) . وتراوحت قيم متوسطات عدد القرنات في النبات للآباء بين ٢٠ للأب (٥) إلى ٤٠ للأب (٧) ، أما في الهجن فقد تباينت المتوسطات بين ٢١ للهجين (٢×٦) إلى ٤٣ للهجين (١×٥) .وكان أعلى متوسط لعدد البذور في القرنة ١٠ للأب (٣) بينما كان أقل متوسط للأب (٧) بلغ ٩٠ . وظهر أعلى متوسط للهجين (٣×٤) بلغت قيمته ١٢٠ وأقل متوسط لعدد البذور في القرنة للهجين (١×٢) بلغ ٩٠ . ولصفة وزن ١٠٠ بذرة أظهر الأب (٥) أعلى متوسط بلغ ٤٩ غم ، بينما كان للأب (٤) أقل متوسط بلغ ٢٥ غم وأظهر ألهجين (٥×٦) أعلى متوسط وقيمته ٣٦ غم وكان للهجين (١×٤) أقل قيمة بلغت ٢٦ غم. واختلفت متوسطات الآباء في صفة الحاصل البايولوجي في النبات اذ تراوحت بين ٢٢ غم للأب (٣) إلى ٣٠ غم للأب (٢) دون أن يختلف معنوياً عن الأب (٥) ، بينما تراوحت في الهجن بين ١٨ غم للهجينين (١×٤) و(٢×٦) إلى ٣١ غم للهجين (٥×٦) .وبلغ أعلى حاصل بذور ١٠ غم للأب (١) دون أن يختلف معنوياً عن الآباء (٢) و(٥) و(٧) ، وكان أقل متوسط لحاصل البذور في النبات ٧ غم للأب (٦) وكان أعلى متوسط ١٢ غم للهجين (١×٥) وأقل متوسط ٧ غم للهجين (٢×٣).وكانت للأب (٣) أعلى نسبة بروتين قيمتها ٢٣٪ ولم يختلف معنوياً عن الأب (٤)، وكانت للأب (٢) أقل قيمة بلغت ١٨٪ بينما كان أعلى قيمة متوسط بلغت ٢٣٪ للهجين (٣×٥) وبلغ أقل الهجن (١×٥) ١٦٪ واتفقت نتيجة الاختلاف المعنوي بين التراكيب الوراثية مع دراسات Bala وآخرين (١٩٩٣) لصفة نسبة البروتين و Pundir و Reddy (١٩٩٨) لعدد البذور في القرنة و Kumar وآخرين

(١٩٩٩) لصفتي عدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار و٩٠٪ نضج وSharif وآخرين (٢٠٠١) لصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية في النبات ووزن ١٠٠ بذرة والحاصل البايولوجي وحاصل البذور وKatiyar (٢٠٠٣) لعدد القرنات في النبات .

ويتضح من الجدول (٣) أن متوسط مربعات الصفوف كانت غير معنوية لجميع الصفات المدروسة مما يشير إلى تحقيق الفرضيات الثلاث التي اقترحها *Hayman* ، ١٩٥٤ لجميع الصفات وإمكانية الاستمرار في تقدير مكونات التباين الوراثي . تم تقدير قيم الثوابت الإحصائية المبينة في الجدول (٤) والتي شملت متوسط الآباء ($\bar{P}$) ومتوسط الجيل الأول ($\bar{F}$)ومتوسط تباين الأ i ونسل (Vp) ومتوسط تباين صفوف الجيل الأول ($\bar{v}_r$) وتباين متوسطات صفوف الجيل الأول ($\bar{V}_r$) ومتوسط التباين المشترك بين الآباء وصفوف الجيل الأول ($\bar{w}_r$)والتي تستخدم في حسا مكونات التباين الوراثي للصفات المدروسة والواردة لاحقاً . أشارت النتائج المبينة في الجدول (٥) إلى قيم مكونات التباين الوراثي ، وفيه يلاحظ أن التباين الوراثي الإضافي ($\hat{D}$) كان معنويا لجميع الصفات تحت الدراسة ، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Sandhu وآخرون (١٩٨٤) لصفة نسبة البروتين وKharrat وآخرون (١٩٩١) لصفات عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج وارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات ووزن ١٠٠ بذرة وSingh وآخرون (١٩٩٣) لصفة عدد الأيام حتى ٥٠٪ أزهار وعدد البذور في القرنة .وكانت قيمة ($\hat{F}$) التي تتخذ إشارتها دليلا للتكرار النسبي للجينات السائدة والمتنحية في الآباء موجبة ومعنوية لجميع الصفات عدا الحاصل البايولوجي ، مما يشير إلى وجود زيادة في الجينات السائدة في الآباء لتلك الصفات . وبالنسبة لقيم التباين الوراثي السيادي ($\hat{H}_1$ و $\hat{H}_2$) فقد كانت معنوية لجميع الصفات ويلاحظ أن قيم التباين الوراثي السيادي كانت أكبر من قيم التباين الوراثي الإضافي ولجميع الصفات ماعدا وزن ١٠٠ بذرة . وكانت قيم مجموع التأثيرات السيادية للمواقع الخليطة (h^2) معنوية ولجميع الصفات عدا عدد القرنات في النبات والحاصل البايولوجي في النبات ، وهذا يدل على وجود تأثير سيادي متجمع للمواقع الخليطة لهذه الصفات ، في حين كانت سالبة ومعنوية لصفة نسبة البروتين .

بين الجدول (٦) قيم معدل درجة السيادة والمعالم الوراثية والتوريث ، ويلاحظ أن معدل درجة السيادة كان أكبر من الواحد لجميع الصفات عدا وزن ١٠٠ بذرة مما يشير إلى وجود سيادة فائقة تسيطر على وراثة هذه الصفات ، بينما كانت هناك سيادة جزئية لصفة وزن ١٠٠ بذرة وهذا يتفق مع ما ذكره Deshmuk وPatil (١٩٩٥) لصفات عدد البذور في القرنة ووزن ١٠٠ بذرة وحاصل البذور في النبات وSarode وآخرون (٢٠٠١) لعدد الايام حتى ٩٠٪ نضج وعدد التفرعات الثانوية في النبات وKatiyar (٢٠٠٣) لارتفاع النبات وعدد القرنات في النبات . وكانت الجينات السائدة إلى المتنحية ($\bar{p}\,\bar{q}$) في المواقع التي تظهر السيادة لا تتوزع بانتظام بين الآباء بدليل أن قيمة ($\bar{p}\,\bar{q}$) كانت أقل من٢ ٠ ولجميع الصفات (Hayman ، ١٩٥٤) . أما نسبة عدد الجينات السائدة إلى المتنحية KD/KR فقد كانت أكبر من الواحد الصحيح لجميع الصفات ، وهذا دليل آخر على زيادة الجينات السائدة في الآباء للصفات المدروسة .

وأشارت تقديرات عدد مجاميع الجينات السائدة التي يختلف فيها الآباء المتحكمة في الصفة (K) إلى وجود زوج واحد من الجينات السائدة تسيطر على جميع الصفات المدروسة .ويتضح من النتائج أن قيم التوريث بالمفهوم الواسع كانت عالية لجميع الصفات ضمن الحدود التي أوردها علي (١٩٩٩) وهذا يتفق مع Chauhan وSingh (٢٠٠٠) لعدد البذور في القرنة وChander وآخرين (٢٠٠١) لعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات وSaleem وآخرين (٢٠٠٢) لنسبة البروتين وSingh وآخرين (٢٠٠٢) لعدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج وSable وآخرين (٢٠٠٣) للحاصل البايولوجي وحاصل البذور في النبات وBurli وآخرين (٢٠٠٤) لعدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار وKaur وآخرين (٢٠٠٤) لوزن ١٠٠ بذرة . وكانت قيم التوريث بالمفهوم الضيق ووفق الحدود التي أوردها العذاري (١٩٩٩) عالية لصفات عدد القرنات في النبات٥ ٠ ووزن ١٠٠ بذر٦٤ ٠ ، في حين وجدت منخفضة للحاصل البايولوجي في النبات١ ٠ ووجد التوريث بالمفهوم الضيق متوسطاً في صفات عدد الأيام حتى٥٠٪ إزهار و٩٠٪ نضج وارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور في النبات ونسبة البروتين ، ويمكن الإشارة إلى فعالية الانتخا

للصفات ذات التوريث العالي في الأجيال المبكرة وهذا يتفق مع ما ذكره Kidambi وآخرون (١٩٩٠) لصفات الإزهار والنضج وارتفاع النبات والتفرعات الثانوية في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور في النبات وKumar وآخرون (٢٠٠١) بالنسبة لوزن ١٠٠ بذرة.

ألجدول (٢): قيم متوسطات أداء الآباء وهجن الجيل الأول للصفات المدروسة

التراكيب الوراثية	عدد الأيام حتى ٥٠٪ ازهار	عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن ١٠٠بذرة (غم)	الحاصل البايولوجي في النبات (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
محلي (١)	٣ ١٠٦ ي-ل	٣ ١٤٧ ك-م	٣ ٣٣ ل	٣ ١٠ ج-و	٧ ٣٩ أ-ج	٩٨ ٠ ط-م	٧ ٢٧ط-ك	٥ ٢٣ هـ-ز	٧ ١٠ -هـ	٦ ١٩ و ز
F-85 (٢)	٣ ١١٢ هـ-ح	٧ ١٥٤	٣ ٤٢ و-ي	٠ ١١ - هـ	٢ ٣٨ أ-د	٩٤ ٠ ل م	٢ ٢٧ ط-ك	١ ٣٠ أ	٨ ٩ د-ز	٠ ١٨ ز ح
F97-73c(٣)	ه ١١٦ أ-	٧ ١٥٦ أ	٧ ٤٣ هـ-ط	ج ١١	٥ ٢٠ ك	٠٨ ١ج-و	ج ٣٦	٣ ٢٢ و ز	٩ ٧ ح ط	٣ ٢٣ أ
دجلة (٤)	٠ ١١٨ أ	٧ ١٥٣ -د	٠ ٥١	٧ ١١ -د	٧ ٣٠ و-ح	٠١ ١ ز-ك	٥ ٢٥ ك	٢ ٢٥ د-و	٨ ٧ ح ط	٠ ٢٣ أ-ج
مراكشي (٥)	١١٦.٧ أ	٧ ١٥١ د-ز	٧ ٤٠ ح-ك	ؤ ٩ هـ	٠ ٢٠ ك	٩٧ ٠ ط-م	٣ ٤٩ أ	٦ ٢٩ أ-ج	٦ ٩ د-ح	٣ ١٨ ز ح
أباء٦٩ (٦)	ج ١١٦ أ-	ج ١٥٤	٣ ٤٠ ط-ك	٣ ٧ ز	٠ ٢١ ك	٠٢ ١ و-ك	٩ ٣٣ ج د	٧ ٢٢هـ-ز	٣ ٧ ط	٦ ٢٠ هـو
F97-158c(٧)	٣ ١١٤ - هـ	٣ ١٤٨ ط-ل	٠ ٤٣ و-ي	٠ ١١ - هـ	٤ ٤٠ أ-ج	٩٣ ٠ م	٨ ٢٧ ط-ك	٣ ٢٤ د-و	٤ ١٠ج-هـ	٨ ٢٠ د-و
٢×١	٠ ١٠٥ ل	ك ١٤٦ ل	٣ ٤٤ د-ح	٧ ١٠ -و	٠ ٤٠ أ-ج	٩٦ ٠ ك-م	٦ ٢٧ ط-ك	٦ ٢٦ - هـ	٦ ١٠ج- هـ	٩ ٢٢ أ-د
٣×١	٣ ١١٣ -ز	٠ ١٤٩ ح-ك	٧ ٤٠ ح-ك	ج ١٢	٧ ٣٥ ج-و	٠٠ ١ح-ل	٢ ٢٨ ح-ي	٥ ٢٦ - هـ	١ ١٠ د-و	٠ ٢١ ج-و
٤×١	٣ ١٠٩ ح-ي	٠ ١٤٨ ط-ل	٧ ٤٥ ج-و	٣ ١٠ ج-و	٤ ٣٠ و-ح	٩٨ ٠ ط-م	٣ ٢٦ ي ك	١ ١٨ ح	٨ ٧ ح ط	٤ ١٨ ز ح
٥×١	٠ ١١٠ز-ط	ل ١٤٥ م	٣ ٣٨ ك	٣ ١١ - هـ	٧ ٤٣ أ	٩٩ ٠ ط-م	١ ٢٩ ز-ط	٨ ٣٠ أ	٦ ١٢ أ	٤ ١٦ح
٦×١	٣ ١١٤ - هـ	٠ ١٥٢ د-و	٠ ٤٦ ج-و	ج ١٢	٠ ٣٨ أ-د	١.٠٠ح-ل	٤ ٣٢ د هـ	٥ ٢٣هـ-ز	٣ ١٢ أ- ج	٣ ٢١ أ-و
٧×١	٠ ١٠٥ ل	٣ ١٤٤ ن	٠ ٤١ ز-ك	ج ١٢	٧ ٤٢ أ	٠٥ ١ د-ح	٨ ٢٧ ط-ك	٨ ٢٧ أ-د	٥ ١٢أ	٦ ٢٠ هـو
٣×٢	ز ١١٣ج-	ك ١٤٧ ك-	٣ ٤٤ د-ح	٣ ١٠ ج-و	ك ٢٣ ي	٠٧ ١ ج-و	٤ ٢٩ ز-ط	٩ ١٩ز ح	٤ ٧ ط	٧ ٢٠ هـو
٤×٢	٧ ١١٢ د-ح	٧ ١٥١ د-ز	٣ ٤٤ د-ح	ج ١٢	٠ ٣٧ - هـ	٠١ ١ ز-ك	١ ٢٧ ط-ك	٦ ٢٩ أ-ج	١ ١٠ د-و	٢ ٢٣ أ
٥×٢	٣ ١٠٧ ط-ل	٧ ١٥١ د-ز	٣ ٣٨ ك	٥ ١١ - هـ	٧ ٢٥ ح-ك	٩٦ ٠ ي-م	٥ ٣١ د-ز	١ ٢٦ - و	٨ ٧ ح ط	٢ ١٨ ز ح
٦×٢	٣ ١٠٩ ح-ي	٧ ١٤٧ ي-م	٧ ٤٣ هـ-ط	لا ٨ و	٧ ٢١ ك	ه١ ١ -	٤ ٣١ د-ز	١ ١٨ ح	٥ ٧ ط	٩ ١٧ ز ح
٧×٢	٧ ١٠٨ ط-ك	ك ١٤٦ ل	٠ ٤٨ - د	٣ ١٤ أ	٠ ٤١ أ-ج	٩٨ ٠ ط-م	٧ ٢٧ ط-ك	٦ ٢٩ أ-ج	٢ ١١ أ- هـ	٠ ٢٣ أ-ج
٤×٣	٠ ١٠٦ ي-ل	ك ١٤٦ ل	٧ ٤٠ ح-ك	٨ ١٠ - هـ	١ ٢٨ ز-ي	٢٠ ١ أ	٩ ٣٣ ج د	٢ ٢٥ د-و	٤ ١١ أ- د	٤ ٢١ أ-و
٥×٣	٠ ١١٥أ- هـ	٧ ١٤٩ز-ي	٣ ٤٧ ج - هـ	ج ١٢	٣ ٢٤ ط-ك	ج١ ١	ج ٣٦	٨ ٢٥ج-و	٨ ٩ د-و	٣ ٢٣ أ
٦×٣	٣ ١١٤ - هـ	٧ ١٥٠هـ- ح	٧ ٣٩ ي ك	٨ ١٠ - هـ	٠ ٣٢هـ-ز	٠٣ ١هـ-ط	٩ ٣٣ ج د	٧ ٢٥ج-و	٢ ١١ أ- هـ	٥ ٢٠ هـو
٧×٣	٧ ١١٤ أ- هـ	٣ ١٤٩ ح-ك	٧ ٤٤ د-ز	١٠.٣ ج-و	٤ ٢٤ ط-ك	٠٦ ١ج-ز	ج ٣٦	٢ ٢٣هـ-ز	٤ ٩هـ- ح	٠ ٢٢ أ- هـ
٥×٤	٧ ١١٣ -و	٧ ١٥٠هـ- ح	ج ٤٨	٧ ٩ د-و	٣ ٢٨ ز-ي	٩٨ ٠ ط-م	٠ ٢٩ ز-ي	٠ ٢٤ د-و	٠ ٨ ز-ط	٠ ٢٣ أ-ج
٦×٤	٣ ١١٣ -ز	٠ ١٥٥ أ	٣ ٥٥ أ	٣ ٧ ز	٠ ٢٩ ز-ي	٩٨ ٠ ط-م	٧ ٢٩ و-ط	٣ ٢٤ د-و	٥ ٨ و-ط	٩ ٢١ أ- هـ
٧×٤	٠ ١١٥ أ- هـ	- هـ ١٥٢ج	٣ ٤٥ ج-و	٧ ١٢أ	٠ ٣٣ د-ز	٠٢ ١ و-ي	٦ ٢٨ ح-ي	٥ ٢٩ أ-ج	٦ ٩ د-ح	٢ ٢١ -و
٦×٥	٧ ١١٥ أ- هـ	٠ ١٤٨ ط-ل	٠ ٤٦ ج-و	ج ١٢	٧ ٢٩ ز-ط	٠٥ ١ د-ح	٩ ٣٦	٢ ٣١ أ	٥ ١١ أ- د	٠ ١٨ ز ح
٧×٥	ل ١٠٥ ك	٧ ١٤٧ ي-م	٣ ٣٩ ي ك	٧ ١٢ أ	١ ٣٣ د-ز	٠٨ ١ - هـ	٠ ٣٢ د-و	١ ٢٦ - و	٤ ١١ أ- د	٩ ١٦ح
٧×٦	٧ ١١٠ و-ط	٠ ١٥٠ و-ط	٣ ٤٢ و-ي	٣ ١٠ ج-و	٠ ٣١ و-ح	١٤ ١	٩ ٣٠ هـ- ح	١ ٢٤ د-و	٨ ١٠ أ- هـ	٣ ٢١ أ-و

الحروف المختلفة تشير الى وجود فروقات معنوية

الجدول (٣): تحليل تباين(Wr_i-Vr_i) للصفات المدروسة.

مصادر التباين S.O.V.	درجات الحرية	متوسط المربعات M.S			
		عدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار	عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات
المكررات	٢	٨٢ ٠٨	٣ ٤٨	٣٤٣ ١٢	١ ٧٤	١٥ ٤٣
الصفوف	٦	٢٩ ٩٨	٣٤ ٨٥	٢٣٩ ٠١	٣ ٨٣	٥١٠ ٦٢
الخطأ التجريبي	١٢	١٤ ٤٥	١٥ ٤٩	١٧٥ ١٣	٢ ٣٠	٢٧٨ ٠١
مصادر التباين S.O.V.	درجات الحرية	متوسط المربعات M.S				
		عدد البذور في القرنة	وزن ١٠٠بذرة (غم)	الحاص البايولوجي في النبات(غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
المكررات	٢	٠ ٠٠٠٢	١١ ٦٣	٣١ ٦٨	١ ٤٨	٤ ٧١
الصفوف	٦	٠ ٠٠٠١	٣٩ ٤٢	٣١ ٤٣	١ ٨٦	٥ ٨٢
الخطأ التجريبي	١٢	٠ ٠٠٠١	٢٨ ٣٥	٥٢ ٨٩	١ ٦٩	٤ ٧٢

الجدول (٤): تقدير قيم بعض الثوابت الإحصائية للصفات المدروسة .

الثوابت الإحصائية	الصفات				
	عدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار	عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات
$\overline{P}$	١١٤ ٢٩	١٥٢ ٣٣	٤٢ ٠٥	١٠ ٣٧	٣٠ ٠٨
$\overline{F}$	١١١ ٠٥	١٤٩ ٠٦	٤٤ ٠٠	١١ ١٨	٣٢ ٠٣
$V_{(P)}$	١٦ ٧٣	١٢ ٠٨	٢٩ ٨١	٣ ١٤	٩٣ ٠٩
$\overline{Vr}$	١٥ ٥٧	٨ ٨٩	١٩ ٣١	٣ ٠٤	٤٤ ٧٦
$V\overline{r}$	٣ ٣٤	١ ٧٤	٣ ٦٣	٠ ٥٠	١٦ ٩٢
$\overline{Wr}$	٦ ٠٢	٣ ٤٨	٨ ٢٥	٠ ٧١	٣٣ ٦٩
الثوابت الإحصائية	الصفات				
	عدد البذور في القرنة	وزن ١٠٠بذرة (غم)	الحاصل البايولوجي في النبات(غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
$\overline{P}$	٠ ٩٩٠	٣٢ ٤٨	٢٥ ٣٩	٩ ٠٧	٢٠ ٥٤
$\overline{F}$	١ ٠٤٠	٣٠ ٧٧	٢٥ ٥١	١٠ ٠٦	٢٠ ٦٣
$V_{(P)}$	٠ ٠٠٣	٧١ ٠٣	١٢ ٠٧	٢ ٢٨	٤ ٨٤
$\overline{Vr}$	٠ ٠٠٤	١٤ ٦٤	١٥ ٩٣	٣ ٣١	٥ ٠٩
$V\overline{r}$	٠ ٠٠١	٧ ٠٨	٢ ١٨	٠ ٦١	٠ ٩٤
$\overline{Wr}$	٠ ٠٠١	٢٠ ٢٢	٢ ٩٠	٠ ٧٥	١ ٦٤

الجدول (٥): مكونات التباين الوراثي للصفات المدروسة .

مكونات التباين	الصفات				
	عدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار	عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات
$\hat{D}$	٤٤ ١٣**	٨٩ ١٠**	١٤ ٢٦**	٠٤ ٢**	٧٣ ٨٣**
$\hat{F}$	٦٦ ٤*	٥٣ ٨**	٣٧ ٢١**	٨٨ ١**	٠٤ ٣٨*
$\hat{H}_1$	٠٠ ٤٦**	٤٧ ٣٠**	٠٨ ٦٤**	٤٦ ٩**	٩٨ ١١١**
$\hat{H}_2$	٤٨ ٤٢**	٢٦ ٢٦**	٥٥ ٥٥**	٩٧ ٧**	٠٦ ٩٣**
h^2	٩٨ ٤٣*	٨٦ ٤٣**	١٤.٣٩*	٢٧ ٢*	٣٧ ١٢

مكونات التباين	الصفات				
	عدد البذور في القرنة	وزن ١٠٠بذرة (غم)	الحاصل البايولوجي في النبات(غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
$\hat{D}$	٠٠٢ ٠**	٠٨ ٦٩**	٥٧ ٧**	٣٥ ١**	٦٢ ٣**
$\hat{F}$	٠٠١ ٠**	٣٩ ٥٨**	١٢ ٦	٢٥ ٠*	٣٨ ١*
$\hat{H}_1$	٠١٤ ٠**	٤١ ٤٣**	٩٨ ٥١**	٠٣ ١٠**	٣٤ ١٥**
$\hat{H}_2$	٠١٣ ٠**	٤٠ ٢٦**	١٦ ٤٦**	٩٧ ٨**	٢٣ ١٤**
h^2	٠٩٠ ٠**	٩٠ ١١*	٠٠ ١	٥١ ٣**	٣٥- ٠**

* و ** معنوي عن مستوى احتمال ٥ و١% على التوالي.

جدول (٦) : الثوابت الوراثية والتوريث للصفات المدروسة.

الثوابت الوراثية والتوريث	الصفات				
	عدد الأيام حتى ٥٠٪ إزهار	عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات
$\bar{a} = \sqrt{H_1 / D}$	٨٥ ١	٦٧ ١	٥٧ ١	١٥ ٢	١٦ ١
$\overline{p\,q}$	٢٣ ٠	٢٢ ٠	٢٢ ٠	٢١ ٠	٢١ ٠
KD/KR	٢١ ١	٦١ ١	٧١ ١	٥٥ ١	٤٩ ١
K	٩٩ ٠	٦٣ ١	٢٨ ٠	٣٣ ٠	١٦ ٠
$h^2_{b.s}$	٨٤ ٠	٨٩ ٠	٨٥ ٠	٧٢ ٠	٨٦ ٠
$h^2_{n.s}$	٣١ ٠	٣٠ ٠	٢٧ ٠	٢١ ٠	٥٠ ٠

الثوابت الوراثية والتوريث	الصفات				
	عدد البذور في القرنة	وزن ١٠٠بذرة (غم)	الحاصل البايولوجي في النبات(غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
$\bar{a} = \sqrt{H_1 / D}$	٥٤ ٢	٧٩ ٠	٦٢ ٢	٧٢ ٢	٠٦ ٢
$\overline{PQ}$	٢٢ ٠	١٥ ٠	٢٢ ٠	٢٢ ٠	٢٣ ٠
KD/KR	٢١ ١	٢٨ ٣	٣٦ ١	٠٧ ١	٢٠ ١

K	٠ ٧٠	٠ ٤٥	٠ ٠٠١	٠ ٤٤	٠ ٠٠٢
$h^2_{b.s}$	٠ ٨٣	٠ ٩١	٠ ٧٧	٠ ٧٨	٠ ٨١
$h^2_{n.s}$	٠ ٢٧	٠ ٣٦	٠ ١٨	٠ ٢٥	٠ ٢٦

ويبين الجدول (٧)مقارنة تسلسل الآباء حسب درجة سيادتها ومتوسطاتها للصفات المدروسة ، ومنه يتضح أنها كانت متطابقة من حيث احتوائها على جينات سائدة مع متوسط عالٍ للأبوين (٣) لصفتي عدد التفرعات الثانوية في النبات ونسبة البروتين وعليه يمكن الاستفادة من هذا الأبوين في تحسين هاتين الصفتين ، وكان الأبوين (٧) يحتوي على جينات متنحية وأقل من المتوسط لصفة عدد البذور في القرنة وللأبوين (٦) لصفة حاصل البذور . وتباينت القيم في تسلسل درجة سيادة الآباء عن قيم متوسطاتها في بقية الصفات . وفي بيان النتائج أعلاه يتضح أنالأبوين (٣) جاء في المرتبة الأولى من حيث تسلسل درجة السيادة في ستة صفات هي عدد الأيام حتى ٥٠٪ أزهار وارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية والحاصل البايولوجي في النبات ودليل الحصاد ونسبة البروتين ، بينما كان الأبوين (٣) الأول في تسلسل الآباء حسب المتوسط في أربعة صفات هي عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج وعدد التفرعات الثانوية وعدد البذور في القرنة ونسبة البروتين ، وأن الأبوين (٤) جاء في المرتبة الأولى من حيث تسلسل درجة السيادة وذلك في ثلاث صفات هي عدد التفرعات الرئيسة وعدد القرنات وحاصل البذور في النبات ، بينما كان الأبوين (٤) الأول في تسلسل الآباء حسب المتوسط في صفتي عدد الأيام حتى ٥٠٪ أزهار وارتفاع النبات وعليه نقترح أن يتضمن برنامج التهجين مستقبلا الأبوين (٣) و(٤) مع الأصناف الأخرى .

الجدول (٧):تسلسل الآباء حسب درجة سيادتها ومتوسطاتها للصفات المدروسة.

الصفات	تسلسل الآباء حسب درجة السيادة السائد ←----------→ المتنحي							تسلسل الآباء حسب درجة متوسطات قيمها الأعلى ←----------→ الأقل						
عدد الأيام حتى ٥٠٪ ازهار	٣	٦	٢	٤	١	٧	٥	٤	٥	٣	٦	٧	٢	١
عدد الأيام حتى ٩٠٪ نضج	٦	٤	٥	٧	١	٢	٣	٣	٢	٦	٤	٥	٧	١
ارتفاع النبات (سم)	٣	٢	٧	٤	٥	١	٦	٤	٣	٧	٢	٥	٦	١
عدد التفرعات الثانوية في النبات	٣	١	٥	٧	٢	٦	٤	٣	٤	٧	٢	١	٥	٦
عدد القرنات في النبات	٤	١	٣	٦	٥	٧	٢	٧	٣	٢	٤	٦	٣	٥
عدد البذور في القرنة	١	٦	٥	٣	٢	٤	٧	٣	٦	٤	١	٥	٢	٧
وزن ١٠٠ بذرة	١	٢	٤	٦	٣	٧	٥	٥	٣	٦	٧	١	٢	٤
الحاصل البايولوجي في النبات (غم)	٣	٥	٧	٦	٤	١	٢	٢	٥	٤	٧	١	٦	٣
حاصل البذور في النبات (غم)	٤	٣	٧	٢	٥	١	٦	١	٧	٢	٥	٣	٤	٦
نسبة البروتين (٪)	٣	٤	١	٧	٦	٢	٥	٣	٤	٧	٦	١	٥	٢

GENETIC ANALYSIS FOR YIELD , ITS COMPONONTS AND QUALITY IN CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

Mohammad Y.H. Al-Fahady Maan M. S. Al-Badrany
College of Agriculture and Forestry /University of Mosul /Iraq

ABSTRACT

The study included seven parents of chickpea (*Cicer arietinum* L.) : Local, F85, F97-73c, Dijla, Marakishi, IPA69 and F97-158.The parents were crossed in a diallel fashion (excluding reciprocals) .The seeds of parents and F_1's were sown during the 2005-2006 season in the field of the College of

Agric. & Forestry at Mosul University to estimate gene action. The additive variance (D) and dominance variances (H_1 , H_2) were significant for all characters but the dominance variance was greater than the additive variance values for all characters excepted 100-seeds weight. Dominance effect (h^2), as the algebraic sum over all loci in heterozygous phase in all crosses, were significant for all characters except no. of pods per plant and biological yield .The values of average degree of dominance showed that over dominance effect controlled all characters except for 100-seeds weight . The ratio *KD/KR* was greater than 1 for all the characters. Values of *K* were less than 1 for all characters except no. of 90% maturation. High broad sense heritability ranged from (0.72-0.91) for all characters. Narrow sense heritability was high for 100-seeds weigh (0.62), and low for biological yield (0.18) and moderate for other characters (0.21-0.50).

المصادر

العذاري ، عدنان حسن محمد (١٩٩٩) . أساسيات علم الوراثة . الطبعة الثالثة ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

AOAC (Association of Official Agriculture Chemists) (1980) . "Official Methods of Analysis" 13th ed. Washington D.C., U.S.A. Cereal.Chem. 63 : 191-193.

Arshad, M. ; A. Bakhsh ; M. Zubair and Abdul Ghafoor(2003). Genetic variability and correlation studies in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Pakistan J. of Botany, 35 (4) : 605-611 .

Bala, A. ; D. R. Satija ; S. K. Gupta and V. P. Gupta (1993) . Combining ability analysis for proteins and its fractions in chickpea . Crop Improvement, 20 (2): 207-210 .

Burli, A. V.; S. M. More ; B. N. Gare and S. S. Dodake (2004) . Studies on genetic variability and heritability in chickpea under residual soil moisture condition .J. of Maharashtra Agricultural Universities, 29 (3) : 353-354 .

Chander, S. ; R. Dhari and R. Kumar (2001) . Variation in selected recombinant inbred lines of two crosses in chickpea (*Cicer arietinum* L.) . Annals of Biology, 17 (1) : 29-34 .

Chauhan, M. P. and I. S. Singh (2000). Variability estimates and identifying chickpea genotypes for yield and yield attributes in salt affected soil . Legume Research, 23 (3) : 199-200 .

Comstock, R. E. and H. F. Robinson (1952) . Estimation of average dominance of genes . Heterosis, pp. 494-516 , Ames, Iowa Stat. College Press .

Deshmukh, R. B. and J.V. Patil (1995) . Genetic architecture of yield and its components in chickpea . Legume Research 18 (2) : 85-88 .

Hayman , B.I. (1954) . The theory and analysis of diallel crosses . Genet. 39 : 789 – 809 .

Hayman , B.I. (1958) . The theory and analysis of diallel crosses II . Genetics , 43 : 63 – 85.

ICARDA (2004) WANA catalogue of crop varieties . Publication No.27/04 .

Jeena, A. S. and P. P. Arora(2001) . Combining ability in chickpea (*Cicer arietimum* L.) Legume Research, 24 (1) : 16-19 .

Jinks, J. L. (1954) . The analysis of heritable variation in diallel cross of *Nicotina rustica* varieties . Genetic 39 : 767 – 788 .

Jinks, J. L.(1956). The F_2 and back cross generations from a set of diallel crosses. Heredity 10:1-30.

Katiyar, M. (2003) .Genetic analysis of yield and its component traits in kabuli chickpea. Indian J. of Pulses Research16 (2) : 92-94 .

Kaur, A. ; S. K. Gupta ; K. Singh (2004) . Genetic variability in desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) under normal and late sown conditions . J. of Research, Punjab Agricultural University, 41 (4) : 425-428.

Kharrat , M. ; J. Gill and J. I. Cubora (1991) . Genetics of grain yield components in chickpea . Indian J. Genet. 45 (2) : 87-91 .

Kidambi, S. P. ;T. S. Sandhu and B. S. Bhullar (1990) . Generation mean analysis of agronomic traits in chickpea . p. 172 . In : J. Janick and J. E. Simon (eds.), Advances in new crop .Timber Press, Portland, OR.

Kumar, S. ; H. A. Van Rheenen and O. Singh (1999) . Genetic analysis of different components of crop duration in chickpea. J. of Genetics and Breeding . 53 (3) : 189-200 .

Kumar, S. ; P. P. Arora and A. S. Jeena (2001) . Genetic variability studied for quantitative traits in chickpea . Agricultural Science Digest 21 (4): 263-264

Kunadia, B. A. ; M. U. Kukadia and A. R. Pathak (1986) . Graphical diallel analysis in kabuli gram. Gujarat Agricultural University Research J. 12 (1) : 71-76.

Malhotra, R. S. (2001) . Hybridization techniques in chickpea (*Cicer arietinum* L.) . ICARDA , ALEPPO , SYRIA .

Pundir , R. P. S. and G. V. Reddy (1998) . Two new traits open flower and small leaf in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Euphytica,102: 357-361.

Sable, N. H. ; M. N. Narkhede ; M. M. Wakode and G. K. Lande (2003) . Genetic parameters and selection indices in chickpea . Indian Journal of Pulses Research, 16 (1) : 10-11 .

Saleem, M. ; K. Shahzad ; M. Javid and S. Abdul-ur-Rauf (2002) Heritability estimates for grain yield and quality characters in chickpea (*Cicer arietinum*) . International Journal of Agriculture and Biology, 4 (2) : 275-276

Sandhu, T. S. ; A. Rang ; A. K. Sharma and H. Singh (1984) . Genetics of protein and amino acids in chickpea . Crop Improvement, 11 (1) : 47-51.

Sarode, N. D. ; R. B. Deshmukh ; N. S. Kute ; D. G. Kanawade and S. R. Dhonde (2001) . Genetic analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Legume Research 24 (3) : 159-163 .

Sharif, A. ; A. Bakhsh ; M. Arshad ; A. M. Haqqani and S. Najma (2001) Identification of genetically superior hybrids in chickpea (*Cicer arietinum* L.).Pakistan J. of Botany 33 (4) : 403-409

Singh, K. B. and M. C. Saxena (1999) . Chickpeas . The Tropical Agriculturalist Series. CTA/Macmillan/ICARDA.134 pp. Macmillan Education Ltd., London, UK. 1081-1087. 1076-1090 .

Singh, N. P. ; R. Krishna ; R. Kumar and A. P. Singh (2002) . Assay on direct selection parameters in chickpea (*Cicer arietinum* L.) Progressive Agriculture, 2 (2) : 169-170

Singh, O. ; C. L. L. Gowda ; S. C. Sethi ; T. Dasgupta ; J. Kumar and J. B. Smithson (1993) . Genetic analysis of agronomic characters in chickpea: II. Estimates of genetic variances from line x tester mating designs . Theoretical And Applied Genetics 85 : 1010-1016 .

Yücel , D. Ö. ; A. E. Anlarsal and C. Yücel (2006) . Genetic variability , correlation and path analysis of yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.) . Turk. J. Agric. For. 30 : 183-188 .