قوة الهجين وقدرة الائتلاف للصفات الحقلية والنوعية للحمص (*Cicer arietinum* L.)

محمد يوسف حميد الفهادي* ومعن محمد صالح البدراني*

ملخـص

استُخدمتْ سبعة تراكيب وراثية من الحمص كآباء: (1) محلي, (2) F85، (3) F97-73c, (4) دجلة (ILC3279), (5) مراكشي ,(6) إباء 69، (7)F97-158c . نفذت تجربة التهجين الثنائي الاليل في حقل كلية الزراعة والغابات, ضمن الحرم الجامعي في 21 كانون الأول 2005. أظهر الهجين (F97-73c × دجلة) تفوقاً معنوياً مرغوباً عن أفضل أبويه في صفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور في النبات.كانت نسبة مكونات تباين قدرة الائتلاف العامة إلى مكونات تباين قدرة الائتلاف الخاصة أقل من الواحد لجميع الصفات المدروسة عدا وزن 100 بذرة، حيث كانت النسبة فيها أكبر من الواحد الصحيح، وهذا يعطي مؤشراً على أهمية تأثير الفعل الجيني غير الإضافي في وراثة جميع الصفات عدا وزن 100 بذرة التي تظهر أهمية الفعل الجيني الإضافي في وراثتها. أظهر الأب F97-158c تأثير قدرة ائتلاف عامة معنوية مرغوبة في صفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وعدد التفرعات الثانوية وحاصل البذور في النبات.

الكلمـات الدالـة: قوة الهجين، قدرة الائتلاف، *Cicer arietinum*، حاصل البذور، النسبة المئوية للبروتين.

1. المقدمـة

يعد الحمص Chickpea (*Cicer arietinum* L.) من محاصيل العائلة البقولية (Fabaceae) ويعتقد انه زرع لأول مرة بين (7000-6000) ق.م. في منطقة الهلال الخصيب بين دجلة والفرات(Smith و Jimmerson، 2005) ويأتي بالمرتبة الثانية بعد الباقلاء الجافة (*Vicia faba* L.) في العراق وبالمرتبة الثالثة في العالم بعد الباقلاء والبزاليا الجافة. وتقدر المساحة المزروعة من المحصول 0.18 و10.3 مليون هكتار ويقدر الإنتاج 0.104 و7.5 مليون طن والغلة 0.58 و0.73 طن/هـ في كل من العراق (FAO، 2003) والعالم (FAO، 2004) على الترتيب. اهتم العديد من المختصين في مجال تربية وتحسين النبات بظاهرة قوة الهجين لأهميتها في تحسين صفة الحاصل والصفات الاقتصادية الأخرى، فهي تعد من المعلمات الهامة للجيل الأول والأجيال الانعزالية من خلال تسجيل المعلومات الوراثية التي تعطي دليلاً أو اشارة تساهم في انتخاب معظم الآباء الملائمة للتهجين (Khattak وآخرون، 2002). وفي دراسة Singh وOcampo (1997) حول تحسين حاصل الحمص عن طريق التهجين الثنائي الاليل من خلال ادخال جينات أنواع الحمص البرية ILWC-124 (*Cicer reticulatum*) وILWC-179 (*Cicer echinospermum*) إلى الصنف المحلي ILC-482 (*Cicer arietinum*) وهجنها العكسية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) وجدا تفوقاً في الحاصل بمقدار ثلاثة أضعاف الصنف المحلي ILC482 المدخل في القطر العراقي باسم رافدين. ووجد Sant وآخرون (1999) عند إجرائهم التهجينات ثنائية الاليل بين ثماني سلالات مختلفة من الحمص أن قوة هجين على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين كانت معنوية ومرغوبة لحاصل البذور في النبات وتراوحت بين 21.76 و76.16. ووجد Sarode وآخرون (2000) في دراسة أجريت على ثمانية تراكيب وراثية من

* كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق.
تاريخ استلام البحث 2007/4/18 وتاريخ قبوله 2007/10/17.
البحث مستل من أطروحة دكتوراة للباحث معن محمد صالح البدراني.

الحمص أدخلت في برنامج تهجين ثنائي الاليل أن قوة الهجين مقاسة بانحراف الجيل الأول عن متوسط وأفضل الأبوين كانت موجبة، ومعنوية في ثمانية هجن من الجيل الأول قياساً بمتوسط الأبوين لحاصل البذور في النبات. وأشار Sant (2001) إلى أن قوة الهجين مقاسة بانحراف الجيل الاول عن متوسط الأبوين كانت موجبة ومعنوية لعدد التفرعات والقرنات في النبات وحاصل البذور. وبين Sharif وآخرون (2001) أن قوة الهجين لارتفاع النبات وعدد القرنات في النبات وحاصل البذور كانت عالية عند دراسة هجن الجيل الأول الناتجة من تهجين أربعة عشر صنفاً من الحمص.

قدر العديد من الباحثين متوسط تباين قدرة الائتلاف العامة والخاصة في محصول الحمص، وذكرKumar وآخرون(1999) أن متوسط تباين قدرة الائتلاف العامة كان أكبر من متوسط تباين قدرة الائتلاف الخاصة لعدد الأيام حتى النضج. وفي دراسة أجراها Katiyar (2003) بإدخال تسع سلالات من الحمص كأمهات (NDGK-9025، NDGK-9029، BG-267، GNG-1043، KKG-1، BGD-70، BGM-503، BGM-502، BGD-71) في تهجين مع ثلاثة فواحص كذكور (L-550، ICCV-CSG-9012،16)، وجد الاختلاف المعنوي لمتوسط تباين قدرة الائتلاف العامة والخاصة لوزن 100 بذرة. بينما ذكر Patial وآخرون (2004) وجود اختلافات معنوية لمتوسط تباين قدرة الائتلاف العامة والخاصة لعدد الأيام للتزهير وارتفاع النبات ونسبة البروتين وأن متوسط تباين قدرة الائتلاف الخاصة لم يصل حد المعنوية لعدد الأيام للنضج ونسبة البروتين.وكانت تأثيرات قدرة الائتلاف العامة لارتفاع النبات وعدد القرنات في النبات ووزن 100 بذرة مرغوبة في الصنف Vishal. وبين Katiyar (2003) أهمية تأثير قدرة الائتلاف الخاصة لعدد القرنات في النبات في هجينين من أصل سبعة وعشرين هجيناً من الحمص.

وبهدف النهوض بالأصناف المحلية المزروعة ربيعياً في العراق التي نادراً تعطي حاصلاً جيداً إذا زرعت في موعد الزراعة الشتوي لقلة مقاومتها للأمراض الفطرية وعدم تحملها برودة الشتاء، لهذا اعتمدت الدراسة إدخال جينات التراكيب الوراثية الشتوية إلى هذه الأصناف المحلية لإيجاد تباين وراثي وإتاحة الفرصة بانتخاب الطرز الوراثية الجديدة ذات الصفات المرغوبة، ولتقييم هذه الهجن فقد أدخلت في نظام تهجين ثنائي الاليل لتقدير بعض المعايير الوراثية الهادفة في الجيل الأول كقوة الهجين وقدرة الائتلاف التي من خلالها يتم تقيم الآباء وإمكانية الاستفادة من هجنها المتفوقة.

2. مواد البحث وطرائقه

استُخدمتْ في الدراسة سبعة تراكيب وراثية من الحمص كآباء: (1) محلي ,(2) F85،(3) F97-73c ,(4) دجلة، (5) مراكشي، (6) إباء 69، (7)F97-158c. ويبين الجدول رقم (1) رموز ونسب ومنشأ التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة. تم إجراء التـهجينات الثنائية الاليل بين الآباء السبعة دون الهجن العكسية (Singh وSaxena، 1999 وMalhotra، 2001). نفذت تجربة التهجين الثنائي الاليل في حقل كلية الزراعة والغابات ، ضمن الحرم الجامعي في 21 كانون الأول 2005. تمت زراعة بذور كل تركيب وراثي في سطر طوله متر، والمسافة بين نبات وآخر 20 سم وبمسافة 45 سم بين سطر وآخر. تم إجراء القياسات لصفات عدد الأيام من الزراعة حتى 50٪ إزهار وعدد الأيام من الزراعة حتى 90٪ نضج وارتفاع النبات (سم) وعدد التفرعات الثانوية في النبات وعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة (غـم) وحاصل البذور (كغم / هـ) والنسبة المئوية للبروتين. تم تقدير قوة الهجين (H) مقاسة بانحراف متوسط الجيل الأول عن متوسط وأفضل الأبوين وتم اختبار معنوية قوة الهجين بحساب قيمة t لكل هجين. حللت البيانات المأخوذة من الآباء وهجن الجيل الأول باستثناء الهجن العكسية وفق الطريقة الثانية-النموذج الثانيRandom model الذي اقترحه Griffing (1956) لتقدير المقدرة الاتحادية العامة والخاصة.

3. النتائج والمناقشة

تظهر البيانات الواردة في الجدول رقم (2) تقديرات قوة الهجين للهجن الفردية مقاسة بانحراف متوسط الجيل الاول عن متوسط الأبوين للصفات المدروسة، وكانت أعلى قوة هجين مرغوبة ومعنوية لصفتي عدد الأيام حتى50٪ إزهار

وعدد الأيام حتى90٪ نضج للهجين(3×4) بلغت -11و-8.33 على التوالي، ويذكر أن الأبوين (3) و(4) اظهرا تأخيراً في التزهير والنضج مقارنة ببقية الآباء المستخدمة في البحث. ولصفة ارتفاع النبات كان للهجين (4×6) أعلى قوة هجين مرغوبة ومعنوية بلغت 9.67، ولوحظ أن أعلى ارتفاع للنبات كان في الأب (4) وبلغ 51 سم، وقد ساهم هذا الأب في تفوق معظم الهجن التي دخل فيها، كما بلغ ارتفاع الهجين (4×6) 55.3 سم وكان اقل متوسط ارتفاع 38.3 سم للهجينين (1×5) و(2×5). وفي صفة عدد التفرعات الثانوية في النبات، فقد أظهر الهجين (5×6) أعلى قوة هجين معنوية وبالاتجاه المرغوب بلغت 3.95 ووجدت المعنوية بنفس الاتجاه للهجن (1×6) و(2×7) و(5×7) عند مستوى احتمال 1٪ وللهجينين (1×7) و(3×5) عند مستوى احتمال 5٪. سجل الهجين (1×5) أقصى قوة هجين معنوية ومرغوبة لصفة عدد القرنات في النبات بلغت 13.82 وبنفس الاتجاه والمعنوية للهجن (1×6) و(3×6) و(5×6) عند مستوى احتمال 1٪ والهجين (1×3) عند مستوى احتمال 5٪. وكان الأب محلي (1) له أعلى عدد من القرنات في النبات بلغ 39.7 ونقل تفوقه إلى بعض الهجن التي دخل فيها.أظهر الهجين (3×4) قوة هجين مرغوبة ومعنوية لعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور في النبات، وقد أدى ظهور قوة الهجين في مكونات الحاصل الأساسية، عدد البـذور في القرنة ووزن 100 بـذرة إلى إعطاء قوة هجين لحاصل الحبوب. وتميز الهجين (1×2) بإظهار زيادة معنوية ومرغوبة عن متوسط أبويه بلغت (4.12) لنسبة البروتين وكانت بنفس المعنوية والاتجاه المرغوب في الهجن (2×4) و(2×7) و(3×5) و(4×5) عند مستوى احتمال 1٪.

يبين الجدول رقم (3) تقديرات قوة الهجين للهجن الفردية مقاسة بانحراف متوسط الجيل الأول عن أفضل الأبوين للصفات المدروسة، ويلاحظ أن أعلى قوة هجين معنوية باتجاه تبكير الإزهار عن أفضل الأبوين للهجين (3×4) بلغت (-10)، ولصفة عدد الأيام حتى 90٪ نضج، أظهر الهجينان (2×3) و(3×4) أعلى قوة هجين معنوية ومرغوبة بلغت -7.33. وكانت هناك قوة هجين معنوية ومرغوبة لصفة ارتفاع النبات بلغت أقصاها للهجين (1×6) وكانت قوة الهجين لعدد التفرعات الثانوية في النبات معنوية عند مستوى احتمال1٪. وأظهر الهجينان (3×6) و(5×6) أقصى قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 1٪ ومرغوبة بلغت 10.57 و8.73 على الترتيب لصفة عدد القرنات في النبات، وفي عدد البذور في القرنة أظهر الهجين (3×4) أعلى زيادة معنوية عند مستوى احتمال 1٪ وبالاتجاه المرغوب بلغت 0.127 وماثله في المعنوية والاتجاه الهجن (1×7) و(2×6) و(5×7) و(6×7). ظهر نقصان معنوي وبالاتجاه غير المرغوب لوزن 100 بذرة للهجن (1×3) و(1×5) و(2×3) و(2×5) و(3×5) و(4×5) و(4×6) و(5×6) و(5×7) و(6×7) عند مستوى احتمال 1٪ وللهجين (2×6) عند مستوى احتمال 5٪، في حين لم يختلف معنوياً الهجينان (3×7) و(4×7) بالاتجاه المرغوب وثمانية هجن بالاتجاه غير المرغوب. ويستنتج من النتائج أعلاه أن الهجينين (محلي × مراكشي) و(مراكشي × إباء 69) أعطيا قوة هجين مقاسة بانحرافها عن متوسط الأبوين معنوية في صفات عدد الأيام حتى 90٪ نضج وارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور في النبات، إضافة إلى عدد الأيام حتى 50٪ إزهار في الهجين الأول وعدد القرنات في النبات في الهجين الثاني، بينما أظهر الهجين (F97-73c × دجلة) تفوقاً عن أفضل أبويه في صفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور في النبات. اظهر الهجين (3 x 6) أعلى قوة هجين لحاصل البذور عند مستوى 1% بلغت 3.16 غم في حين اظهر الهجينان (5x1) و(5 x 6) قوة هجين معنوية عند مستوى 5% بلغت 1.7 و1.88 غم على التوالي وأظهرت الهجن (1 X 4) و(3x2) (5x2) و(6x2) و(5x4) قوة هجين سالبة ومعنوية وهذا يعود إلى انخفاض حاصل هذه الهجن عن أفضل الأبوين في حاصل البذور في النبات. أعطى الهجين (2x1) والهجين (7x2) قوة هجين موجبة معنوية للنسبة المئوية للبروتين بلغت 3.34 و2.18 على التوالي، وهذا يشير إلى تفوق هذين الهجينين عن أفضل أبويهما، بينما كانت قوة الهجين سالبة ومعنوية في الهجن (3x1) و(4x1) و(5x1) و(3x2) و(6x2) و(4x3) و(6x3) و(7x4) و(6x5) و(7x5).

وقد حصل بعض الباحثين على قوة هجين بالاتجاه المرغوب تتفق مع نتائج الجدولين (1 و2)، منهم Sandhu وآخرون (1974) لصفتي وزن 100 بذرة ونسبة البروتين وTiwari وPandey (1987) لعدد البذور في القرنة وSant وآخرون (1999) لعدد التفرعات الرئيسية في النبات وSarode وآخرون (2000) لعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات وحاصل البذور في النبات وSharif وآخرون (2001) لارتفاع النبات، وHegde وآخرون (2002) لعدد الأيام حتى النضج.

نتائج تحليل تباين قدرة الائتلاف العامة والخاصة وفق تحليل التهجين الثنائي الاليل الذي اقترحه Griffing (1956) موضحة في الجدول رقم (4)، حيث كانت فروقات متوسطات مربعات قدرة الائتلاف العامة والخاصة معنوية عند مستوى احتمال 1٪ لكافة الصفات المدروسة، وهذا يتماشى مع ما وجده Bala وآخرون (1993) لنسبة البروتين وKumar وآخرون (1999) لصفتي عدد الأيام حتى 50٪ و90٪ نضج وSarode وآخرون (2000) لعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات ووزن 100 بذرة وحاصل البذور في النبات وPatial وآخرون (2004) لارتفاع النبات. كانت نسبة مكونات تباين قدرة الائتلاف العامة إلى مكونات تباين قدرة الائتلاف الخاصة أقل من الواحد لجميع الصفات المدروسة عدا وزن 100 بذرة حيث كانت النسبة فيها أكبر من الواحد الصحيح، وهذا يعطي مؤشراً على أهمية تأثير الفعل الجيني غير الإضافي في وراثة جميع الصفات عدا وزن 100 بذرة التي تظهر أهمية الفعل الجيني الإضافي في وراثتها.

وتشير البيانات الواردة في الجدول رقم (5) إلى تقديرات تأثير قدرة الائتلاف العامة لكل أب وفيه يلاحظ أن تأثير قدرة الائتلاف العامة لصفة عدد الأيام حتى50٪ إزهار وجد معنوياً لكل الآباء وكان بالاتجاه المرغوب للآباء (1) و(2) و(7) وبالاتجاه غير المرغوب للآباء (3) و(4) و(5) و(6). وكان تأثير قدرة الائتلاف العامة لعدد الأيام حتى 90٪ نضج معنوياً بالاتجاه المرغوب للآباء (1) و(5) و(7) ومعنويا بالاتجاه غير المرغوب للآباء(3) و(4) و(6)، ولم يكن تأثير قدرة الائتلاف العامة للأب (2) معنويا. وللأبوين (4) و(6) كان تأثير قدرة الائتلاف العامة لصفة ارتفاع النبات موجباً ومعنوياً، مما يشير إلى كون هذه الآباء تمتاز بالجينات المرغوبة في الطول وهذا قد يؤهلها لأن تعطي نسلاً ملائماً للحصاد الميكانيكي بينما كانت للآباء (1) و(3) و(5) قدرة ائتلاف سالبة ومعنوية ولم يكن تأثير قدرة الائتلاف معنويا للأبوين (2) و(7). ولصفة عدد التفرعات الثانوية في النبات كان للأب (7) تأثير قدرة ائتلاف عامة معنوي وبالاتجاه المرغوب، بينما وجد التأثير معنويا وبالاتجاه غير المرغوب للأب (6)، وكانت التأثيرات لبقية الآباء غير معنوية وذات قيم غير ثابتة. أما لعدد القرنات في النبات فقد كان تأثير قدرة الائتلاف العامة معنويا وبالاتجاه المرغوب في تحسين هذه الصفة للآباء (1) و(2) و(7) ومعنويا وبالاتجاه غير المرغوب للآباء (3) و(5) و(6)، وكان تأثير الأب (4) غير معنوي. ولصفة عدد البذور في النبات أظهر الأبوان (3) و(6) تأثير قدرة ائتلاف عامة موجباً ومعنوياً، في حين أظهرت الآباء (1) و(2) و(5) تأثير قدرة ائتلاف عامة سالباً ومعنوياً. بالنسبة لصفة وزن 100 بذرة وجد تأثير قدرة ائتلاف العامة معنوياً وبالاتجاه المرغوب للآباء (3) و(5) و(6) ومعنوياً بالاتجاه غير المرغوب لبقية الآباء. أما تأثير قدرة الائتلاف العامة لحاصل البذور في النبات فكان معنويا وبالاتجاه المرغوب في الآباء (1) و(5) و(7)، وظهرت المعنوية بالاتجاه غير المرغوب لبقية الآباء. وفي نسبة البروتين فقد كان تأثير قدرة الائتلاف العامة معنويا وبالاتجاه المرغوب للأبوين (3) و(4) ومعنويا وبالاتجاه غير المرغوب للآباء (1) و(2) و(5) و(6). ان ظهور تأثير قدرة ائتلاف عامة موجبة ومرتفعة لأي أب وفي أي صفة يدل على انه يأتلف بصورة جيدة لهذه الصفة مع الآباء الأخرى، حيث يمتلك الجينات المرغوبة في هذه الصفة، ويتبين من مراجعة النتائج أعلاه أن الأب محلي (1) أظهر تأثير قدرة ائتلاف عامة معنوياً ومرغوباً في صفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وعدد القرنات وحاصل البذور في النبات، بينما اظهر الأب F85 (2) تأثير قدرة ائتلاف عامة معنوياً ومرغوباً في صفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار وعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنـات، واظهـر الأب F97-158 (7) تأثير قدرة ائتلاف عامة معنوياً ومرغوباً في صفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وعدد

التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات وحاصل البذور في النبات. اتفقت نتائج قدرة الائتلاف العامة مع نتائج Malhotra وآخرين (1983) لصفة عدد البذور في القرنة وBala وآخرين (1993) لنسبة البروتين وKumar وآخرين (1999) لصفتي عدد الايام حتى 50% إزهار و90% نضج وSant وآخرين (1999) لصفة ارتفاع النبات وSarode وآخرين (2000) لعدد التفرعات الرئيسية في النبات.

نتائج تقديرات تأثير قدرة الائتلاف الخاصة لكل هجين وللصفات المدروسة موضحة في الجدول رقم (6)، ويلاحظ أن تأثير قدرة الائتلاف الخاصة كان معنويا وبالاتجاه المرغوب لصفة عدد الأيام حتى 50٪ إزهار للهجن (1×2) و(1×4) و(1×7) و(2×5) و(2×6) و(2×7) و(3×4) و(3×6) و(4×6) و(5×7) و(6×7).ولصفة عدد الأيام حتى 90٪ نضج كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة سالباً ومعنوياً للهجن (1×2) و(1×4) و(1×5) و(1×7) و(2×3) و(2×6) و(2×7) و(3×4) و(3×5) و(3×6) و(5×6) و(5×7). كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة موجباً ومعنوياً لارتفاع النبات للهجن (1×2) و(1×4) و(1×6) و(2×3) و(2×7) و(3×5) و(3×7) و(4×5) و(4×6) و(5×6). أبدت الهجن(1×3) و(1×6) و(2×4) و(2×7) و(3×5) و(3×6) و(4×7) و(5×6) و(5×7) تأثير قدرة ائتلاف خاصة معنوياً بالاتجاه المرغوب لعدد التفرعات الثانوية في النبات، في حين كان التأثير معنوياً وبالاتجاه غير المرغوب للهجن (1×2) و(1×4) (2×3) و(2×6) و(3×7) و(4×5) و(4×6). ولصفة عدد القرنات في النبات كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة موجباً ومعنويا بالاتجاه المرغوب للهجن (1×3) و(1×5) و(1×6) و(2×7) و(3×4) و(3×6) و(5×6). وبالنسبة لعدد البذور في القرنة اختلف تأثير قدرة الائتلاف الخاصة معنويا بالاتجاه المرغوب للهجن (1×7) و(2×3) و(2×4) و(2×6) و(3×4) و(3×5) و(5×6) و(5×7) و(6×7). كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة موجباً ومعنوياً لصفة وزن 100 بذرة للهجن (1×2) و(1×6) و(2×4) و(2×6) و(3×4) و(3×7) و(4×7).ولصفة حاصل البذور في النبات كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة معنويا بالاتجاه المرغوب للهجن (1×5) و(1×6) و(1×7) و(2×4) و(2×7) و(3×4) و(3×6) و(5×6) و(5×7) و(6×7)، بينما كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة معنويا بالاتجاه غير المرغوب للهجن (1×4) و(2×3) و(2×5) و(2×6) و(3×7) و(4×5). ولصفة نسبة البروتين كان تأثير قدرة الائتلاف الخاصة معنوياً بالاتجاه المرغوب للهجن (1×2) و(1×6) و(2×4) و(2×7) و(3×5) و(4×5) و(6×7) ولم يصل حد المعنوية لبقية الهجن. وفي ضوء النتائج أعلاه يتضح أن الهجين (1×6) أظهر تأثير قدرة ائتلاف خاصة معنوياً وبالاتجاه المرغوب لستة صفات هي ارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات ووزن 100 بذرة وحاصل البذور في النبات ونسبة البروتين، واظهر الهجين (2×7) قدرة ائتلاف خاصة معنوية ومرغوبة في الصفات عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات وحاصل البذور في النبات ونســبة البروتيـن والهجين (3×4) لعدد الأيام حتى50٪ إزهار و90٪ نضج وعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور، وتبعها الهجين (2×4) لعدد التفرعات الثانوية وعدد البذور في القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور في النبات ونسبة البروتين، والهجين (3×6) لعدد الأيام حتى 90٪ نضج وعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات وحاصل البذور في النبات، والهجين (5×6) لعدد الأيام حتى 90٪ نضج وارتفاع النبات وعدد التفرعات الثانوية وعدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة وحاصل البذور في النبات.

وبصورة عامة، يرجع التأثير الخاص العالي لأي هجين إلى القيمة العالية لأدائه وتفوقه التي تعزى إلى التأثيرات غير الإضافية للجينات (Falconer، 1989). وقد تم الحصول على تأثيرات قدرة ائتلاف خاصة لبعض الهجن للصفات المدروسة من قبل بعض الباحثين ومنهم Malhotra وآخرون (1983) لصفة عدد البذور في القرنة وBala وآخرون (1993) لصفة نسبة البروتين وKumar وآخرون (1999) لصفتي عدد الأيام حتى 50٪ إزهار و90٪ نضج وSarode وآخرون (2000) لصفة عدد التفرعات الرئيسية والثانوية وعدد القرنات وحاصل البذور في النبات وKatiyar (2003) لصفتي ارتفاع النبات ووزن 100 بذرة.

الجدول رقم (1): رموز ونسب ومنشأ التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة.

ت	التراكيب الوراثية	نسبها (Pedigree)	أصلها(Origin)
1	محلي (ربيعي)	------------------------	العراق
2	F85 (شتوي)	X85 TH248 / ILC3398×F83-46c	ICARDA/ICRISAT
3	F97-73c (شتوي)	X94 TH10 / F90 -132c × S91292	ICARDA/ CRISAT
4	دجلة (شتوي)*	ILC3279	الاتحاد السوفييتي
5	مراكشي (ربيعي)	-------------------------	العراق
6	IPA-69 (شتوي)	F87 - 69c × F89-24c	ICARDA/ CRISAT
7	F97-158c(شتوي)	X94 TH105/(F90 -63c ×S89280 × S91292	ICARDA/ CRISAT

* معتمد في القطر ICARDA (2004).

الجدول رقم (2): قوة الهجين مقاسة بانحراف هجن الجيل الأول عن متوسط الأبوين للصفات المدروسة.

الهجن	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
2×1	**4.33-	**4.33-	**6.50	0.00	1.08	0.002	0.13	0.35	**4.12
3×1	2.17	**3.00-	2.17	0.92	*5.57	0.027-	**3.60-	0.76	0.41-
4×1	*2.83-	**2.50-	*3.50	0.67-	*4.80-	0.012-	0.28-	*1.48-	**2.89-
5×1	1.50-	**3.83-	1.33	1.45	**13.83	0.012	**9.37-	**2.44	**2.60-
6×1	*3.00	1.33	**9.17	**3.17	**7.67	0.002-	1.56	**3.26	1.15
7×1	**5.33-	**3.50-	*2.83	*1.50	2.60	**0.098	0.03	**1.90	0.42
3×2	1.17-	**8.33-	1.33	1.08-	**5.82-	**0.065	*2.16-	*1.46-	0.05
4×2	2.50-	**2.50-	2.33-	1.00	2.55	0.040	0.77	1.35	**2.71
5×2	**7.17-	1.50-	*3.17-	1.28	3.43-	0.007	**6.75-	**1.89-	0.05
6×2	**5.00-	**6.67-	2.33	0.50-	**7.92-	**0.117	0.81	1.06-	1.41-
7×2	**4.67-	**4.83-	**5.33	**3.33	1.72	0.043	0.19	1.07	**3.59
4×3	**11.00-	**8.83-	**6.67-	0.92-	2.53	**0.162	**3.22	**3.56	*1.82-
5×3	1.33-	**4.50-	**5.17	*1.53	4.08	**0.088	**6.24-	1.10	**2.50
6×3	1.83-	**4.67-	2.33-	1.22	**11.30	0.018-	1.03-	**3.59	1.46-
7×3	0.50-	**3.17-	1.33	1.08-	**6.00-	*0.055	**4.43	0.19	0.10-

الهجن	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد الفرنات في النبات	عدد البذور في الفرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
5×4	**3.67-	*2.00-	*2.83	0.88-	2.95	0.013-	**8.44-	0.72-	**2.34
6×4	**3.83-	1.17	**9.67	**2.17-	3.13	0.033-	0.05-	0.90	0.05
7×4	1.17-	1.33	1.67-	1.33	2.57-	*0.053	1.97	0.48	0.78-
6×5	0.83-	**4.83-	**5.50	**3.95	**9.22	*0.057	**4.69-	**3.05	1.46-
7×5	**9.83-	**2.33-	2.50-	**2.45	2.92	**0.130	**6.50-	*1.41	**2.71-
7×6	**4.67-	1.17-	0.67	1.17	0.33	**0.160	0.01	**1.97	0.52

* و ** معنوي عند مستوى احتمال5٪ و1٪ على التوالي.

الجدول رقم (3): قوة الهجين مقاسة بانحراف هجن الجيل الأول عن أفضل الأبوين للصفات المدروسة.

الهجن	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد الفرنات في النبات	عدد البذور في الفرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
2×1	1.33-	0.67-	2.00	0.33-	0.47-	0.017-	0.90-	0.14-	**3.34
3×1	**7.00	1.67	3.00-	0.17	4.07-	**0.077-	**7.72-	0.66-	*2.29-
4×1	*3.00	0.67	**5.33-	1.67-	**9.30-	0.027-	1.56-	**2.93-	**4.61-
5×1	*3.67	1.67-	2.33-	1.00	3.97	0.003-	**20.16-	*1.70	**3.44-
6×1	**8.00	**4.67	**5.67	1.67	1.70-	0.027-	1.54-	1.52	0.62
7×1	1.33-	**2.67-	2.00-	0.83	0.60	**0.077	0.44-	1.31	0.21-
3×2	0.67	**7.33-	0.33	*1.83-	**14.67-	0.003-	**6.54-	**2.39-	**2.60-
4×2	0.33	*2.00-	**6.67-	0.33	1.17-	0.007	0.10-	0.39	0.21
5×2	**5.00-	0.00	**4.33-	0.50	**12.50-	0.017-	**17.80-	**2.37-	0.21-
6×2	*3.00-	**6.33-	0.67	**2.33-	**16.50-	**0.077	*2.55-	**2.30-	**2.71-
7×2	*3.67-	1.67-	**4.33	**3.00	0.60	0.013	0.63-	0.49	*2.18
4×3	**10.0-	**7.33-	**10.33-	*2.00-	2.60-	**0.127	2.02-	**3.23	*2.18-
5×3	0.00	*2.00-	3.00	0.33	3.87	0.037	**12.91-	0.23	0.00
6×3	1.67-	**3.33-	*4.00-	1.03-	**10.57	0.047-	2.27-	**3.16	**2.81-
7×3	0.33	1.00	0.00	*1.83-	**15.97-	0.017-	0.33	1.08-	1.35-

الهجن	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
5×4	2.33-	1.00-	2.33-	*2.00-	2.40-	0.030-	**20.35-	*1.61-	0.00
6×4	*3.00-	1.67	**4.33	**4.33-	1.73-	0.050-	**4.27-	0.56	1.14-
7×4	0.67	**4.00	**5.67-	1.00	**7.40-	0.017	0.83	0.82-	*1.88-
6×5	0.33	**3.67-	*4.00	**2.90	**8.73	0.030	**12.38-	*1.88	**2.61-
7×5	**8.67-	0.67-	*3.67-	1.67	**7.27-	**0.110	**17.27-	0.99	**3.96-
7×6	*3.67-	1.67	0.67-	0.67-	**9.37-	**0.113	**3.07-	0.39	0.11

* و ** معنوي عند مستوى احتمال5٪ و1٪ على التوالي.

الجدول رقم (4): تباين قدرة الائتلاف وفق طريقة (Griffing، 1956) للصفات المدروسة.

مصادر التباين S.O.V.	درجات الحرية	متوسط المربعات M.S								
		عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن 100 بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
المكررات	2	21.54	15.94	19.19	4.62	7.87	0.001	0.45	0.35	0.38
التراكيب الوراثية	27	*45.99	*29.22	*57.12	*7.27	*157.30	*0.012	*71.27	*8.31	*13.25
المقدرة الاتحادية العامة G.C.A.	6	*80.97	*47.25	*106.55	*10.82	*450.49	*0.019	*231.40	*12.55	*23.18
المقدرة الاتحادية الخاصة S.C.A.	21	*35.99	*24.06	*43.00	*6.25	*73.53	*0.010	*25.52	*7.10	*10.41
الخطأ التجريبي	54	3.29	1.19	3.67	1.11	9.36	0.001	1.95	0.93	1.22
$\frac{\phi_{GCA}}{\phi_{SCA}}$		0.26	0.22	0.29	0.21	0.76	0.22	1.08	0.21	0.27

* معنوي عند مستوى احتمال 1٪.

الجدول رقم (5): تقديرات تأثير قدرة الائتلاف العامة لكل أب للصفات المدروسة.

الآباء	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن 100 بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
1	-2.80	-2.08	-2.83	0.15	6.41	-0.03	-2.52	0.97	-0.56
2	-1.58	0.22	-0.05	0.22	1.45	-0.03	-2.27	-0.50	-0.30
3	1.50	0.74	-0.38	0.26	-4.85	0.05	2.29	-0.40	1.20
4	1.24	1.37	3.77	-0.15	-0.55	0.00	-2.67	-0.82	1.14
5	0.65	-0.26	-0.97	0.08	-3.03	-0.01	4.89	0.20	-1.37
6	1.72	1.37	0.62	-1.30	-3.18	0.02	1.49	-0.26	-0.30
7	-0.72	-1.34	-0.16	0.74	3.75	0.00	-1.20	0.80	0.19
S.E.(ĝi)	0.32	0.19	0.34	0.19	0.55	0.006	0.25	0.17	0.20
S.E.(ĝi-ĝj)	0.49	0.30	0.52	0.29	0.83	0.008	0.38	0.26	0.30

الجدول رقم (6): تقديرات تأثير قدرة الائتلاف الخاصة لكل هجين للصفات المدروسة.

الهجن	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50٪ إزهار	عدد الأيام حتى 90٪ نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن 100 بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (٪)
2×1	-2.48	-1.35	3.69	-0.68	0.65	-0.009	1.19	0.31	3.18
3×1	2.78	0.46	0.36	0.62	2.53	-0.042	-2.72	-0.32	-0.20
4×1	-0.96	-1.17	1.21	-0.65	-6.97	-0.014	0.31	-2.16	-2.77
5×1	0.30	-1.87	-1.38	0.13	8.79	0.000	-4.43	1.61	-2.32
6×1	3.56	2.83	4.69	2.17	3.29	-0.013	2.22	1.73	1.51
7×1	-3.33	-2.13	0.47	0.30	0.97	0.058	0.30	0.89	0.39
3×2	1.22	-3.50	1.25	-1.12	-4.66	0.026	-1.78	-1.56	-0.77
4×2	1.15	0.20	-2.90	1.28	-4.58	0.015	0.86	1.65	1.79
5×2	-3.59	1.83	-4.16	0.22	-4.27	-0.028	-2.31	-1.73	-0.70
6×2	-2.67	-3.80	-0.42	-1.24	-8.10	0.083	0.96	-1.60	-2.08

الهجن	الصفات								
	عدد الأيام حتى 50% إزهار	عدد الأيام حتى 90% نضج	ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات الثانوية في النبات	عدد القرنات في النبات	عدد البذور في القرنة	وزن 100 بذرة (غم)	حاصل البذور في النبات (غم)	نسبة البروتين (%)
7×2	-0.89	-2.09	4.69	2.39	4.28	-0.020	-0.04	1.05	2.53
4×3	-8.59	-5.65	-6.23	-0.25	1.95	0.131	3.13	2.82	-1.59
5×3	1.00	-0.69	5.18	0.85	0.64	0.048	-1.97	0.21	2.90
6×3	-0.74	-1.31	-4.08	0.86	8.50	-0.058	-1.05	2.01	-0.98
7×3	2.04	0.06	1.69	-1.64	-6.06	-0.014	4.01	-0.87	-0.02
5×4	-0.07	-0.31	2.36	-1.24	0.38	-0.039	-4.46	-1.20	2.65
6×4	-1.48	2.39	7.44	-2.20	1.21	-0.059	-0.36	-0.28	0.44
7×4	2.63	2.43	-1.79	1.09	-1.74	-0.001	1.27	-0.18	-0.79
6×5	1.44	-2.98	2.84	2.58	4.43	0.022	-0.65	1.73	-0.91
7×5	-6.11	-0.61	-3.05	0.87	0.88	0.066	-2.84	0.61	-2.55
7×6	-2.19	0.09	-1.64	-0.09	-1.06	0.096	-0.63	0.47	0.76
S.E.(ŝij)	0.8	0.48	0.84	0.46	1.35	0.014	0.62	0.42	0.49
S.E.(ŝij-ŝik)	1.40	0.84	1.48	0.81	2.36	0.02	1.08	0.74	0.85

المراجـع

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.

Falconer, D.S. 1989. Introduction to Quantitative Genetics. 3rdedn. John Wiley and Sons, New York, 438.

FAO. 2003. Food Supply and Nutrition Assessment Mission to Iraq. FAO/WFP CROP, Special Report.

FAO. 2004. FAOSTAT Data. Accessed 16th April 2004. Last Updated 3rd February 2004, http://faostat.fao.org/faostat/collections? Version ext&hasbulk=0&subset=agriculture.

Griffing, B. 1956. Concept of General and Specific Combining Ability in Relation to Diallel Crossing System. ***Aust. J. Biol. Sci.9***: 463-493.

Hegde, V. S., S. S. Yadav and J. Kumar. 2002. Heterosis in Short Duration Chickpea (*Cicer arietinum* L.) ***Crop Improvement***, 29(1): 94-99.

ICARDA. 2004. WANA Catalogue of Crop Varieties. Publication No.27/04.

Katiyar, M. 2003.Genetic Analysis of Yield and Its Component Traits in Kabuli Chickpea. ***Indian Journal of Pulses Research,*** 16(2): 92-94.

Khattak, G. S. S., M. A. Haq, E. U. K. Marwat, M. Ashraf and P. Srinives. 2002. Heterosis for Seed Yield and Yield Components in Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). ***Science Asia,*** 28: 345-350.

Kumar, S., H. A. Van Rheenen and O. Singh. 1999. Genetic Analysis of Different Components of Crop Duration in

Chickpea. ***Journal of Genetics and Breeding***, 53(3): 189-200.

Malhotra, R. S., K. B. Singh and B. Lal. 1983. Combining Ability for Yield and Its Components in Chickpea. ***Indian Journal of Genetics and Plant Breeding***, 43(2): 149-151.

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

Patil, J. V., S. S. Kulkarni and V. L. Gawande. 2004.Genetics of Quantitative Characters in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). ***National Journal of Plant Improvement***, 6(2): 96-99.

Sant, V. J., A. G. Patankar, N. D. Sarode, L. B. Mhase, M. N. Sainani, R. B. Deshmukh, P. K. Ranjekar and V. S. Gupta. 1999. Potential of DNA Markers in Detecting Divergence and in Analysing Heterosis in Indian Elite Chickpea Cultivars. ***Theoretical and Applied Genetics***, June 98(8): 1217-1225.

Sant, V. J. 2001. Genetic Diversity and Linkage Analysis in Chickpea Using DNA Markers. Ph. D. Thesis, University of Pune, India.

Sandhu, S. S., W. F. Keim, H. F. Hodges and W. Nyquist. 1974. Inheritance of Protein and Sulfur Content in Seeds of Chickpeas. ***Crop Science***, 14(5): 649-652.

Sarode, N. D., R. B. Deshmukh, J. V. Patil, M. R. Manjare and L. B. Mhase. 2000. Heterosis and Combining Ability in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). ***Legume Research*** ,23(3): 206-209.

Sharif, A., A. Bakhsh, M. Arshad, A. M. Haqqani and S. Najma. 2001. Identification of Genetically Superior Hybrids in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). ***Pakistan Journal of Botany***, 33(4): 403-409.

Singh, K. B. and B. Ocampo. 1997. Exploitation of Wild Cicer Species for Yield Improvement in Chickpea. ***Theor. and Appl. Genet***, 95: 418-423.

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.

Smith, V. H. and J. Jimmerson. 2005. Chickpea (Garbanzo, Beans). Agriculture Marketing Policy. Briefing, November, 55.

Tewari, S. K. and Pandey, M. P. 1987. Heterosis and Inbreeding Depression in Chickpea. ***Indian Journal of Genetics and Plant Breeding***, 47(3): 261-264.

Heterosis and Combining Ability on Field and Quality Characters of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Mohammed Y. H. Al-Fahady [*] ***and Maan M.S. Al-Badrany*** [*]

ABSTRACT

Seven parents of chickpea (*Cicer arietinum* L.): Local, F85, F97-73c, Dijla, Marakishi, IPA69 and F97-158 were crossed in diallel fashion (excluding reciprocals). The seeds of parents and F_1's were sown during the season 2005-2006 in the field of the college of Agric. and Forestry at Mosul University. The results can be summarized as follows: Heterosis measured as deviation of F_1 from the best parent showed significant values for number of days to 50% flowering and 90% maturation, number of seeds per pod and seed yield in (F97-73c x Dijla) hybrid. The variance due to general and specific combining ability was significant at 1% level for all characters. The ratio of the general to specific combining ability components was less than one for all characters, except for 100-seed weight, where it was more than one. This result refers to the importance of non-additive effect for these characters. The parents (F97-158c) exhibited significant general combining effects for number of days to 50% flowering and 90% maturation, number of secondary branches and seed yield.

Keywords: Heterosis, Combining Ability, *Cicer arietinum* L., Seed Yield, Protein Percentage.

[*] Faculty of Agriculture and Forestry, Mousl University, Iraq.
Received on 18/4/2007 and Accepted for Publication on 17/10/2007.