

GENERAL AND SPECIFIC COMBINING ABILITY ANALYSIS FOR GRAIN YIELD IN MAIZE USING DIALLEL CROSS

تحليل قابلية الاتحاد العامة والخاصة لصفة حاصل الحبوب في الذرة الصفراء ومكوناته باستخدام التضريب التبادلي

نizar Suliman Ali Al-Zeibidi خالد محمد داؤد الزبيدي
قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل
جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

الخلاصة

إن الهدف من الدراسة الحالية هو لاختبار القابلية العامة على الاتحاد للأباء والخاصة على الاتحاد للهجين وقوه الهجين قياساً لأفضل الأباء، وكذلك السلوك الوراثي للصفات (عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصنف وعدد الحبوب بالعرنوص وزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات) في العشيرة التي تم الحصول عليها من التضريب التبادلي النصفي بين ست سلالات نقية من الذرة الصفراء (IK8 و ZP-301 و ZP-707 و UN44052 و OH40 و HS). زرعت الهجين التي تم الحصول عليها وعدها خمسة عشر هجيناً والسلالات الستة في حقل كلية الزراعة والغابات، مركز جامعة الموصل خلال الفصل الريسي لعام 2012، باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج أن متواسط مربعات التراكيب الوراثية كان معنوياً عالياً للصفات جميعها. ودللت نتائج تحليل التباين حسب طريقة Griffing الثانية أن متواسط مربعات القابليتين العامة والخاصة على الاتحاد كان معنوياً عالياً للصفات جميعها دلالة على وجود التأثيرات الإضافية وغير الإضافية للهجين والتي تحكم بهذه الصفات. وكانت النسبة بين مكونات القابليتين العامة والخاصة على الاتحاد أقل من واحد وهذا يدل على أن التأثير الجيني السيادي أكثر أهمية للصفات جميعها. تميزت السلالات الأبوية -ZP-301 و OH40 و UN44052 (ZP-301 x UN44052) بتأثيرات معنوية مرغوبة للقابلية العامة على الاتحاد لجميع الصفات، واظهرت الهجينان (IK8 x ZP-707) و (ZP-301 x UN44052) تأثيرات معنوية مرغوبة للقابلية الخاصة على الاتحاد للصفات جميعها، ولوحظت قوة هجين قياساً لأفضل الأبوين في جميع الصفات أظهرها هذان الهجينان بالإضافة إلى الهجين (IK8 x OH40)، وبناءً على ذلك يمكن استخدام الهجن ذات الأداء الجيد في استنباط اصناف ذات إنتاجية عالية.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the general combining ability of parents and specific combining ability of hybrids, heterobeltiosis and also the genetic behavior for characters (number of ears per plant, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of grains per ear, number of grains per plant, 100 grain weight and grain yield per plant) in the population obtained by half diallel cross among pure lines of maize IK8, ZP-301, ZP-707, UN44052, OH40 and HS. The fifteen F1 and six parents were planted at Farm of College of Agriculture and Forestry through spring season, 2012 using randomized complete block design with three replications. The results showed that mean square of genotypes was highly significant for all studied characters. Analysis of variance according method 2 of Griffing revealed that mean square of general and specific combining abilities was highly significant for all characters indicated the presence of additive as well as non additive gene effects for controlling these characters. However, the ratio between components of general and specific combining ability was less than one, indicated that dominance gene effects were more prominent for all the characters. Parents ZP-301, UN44052 and OH40 characterized by significant desirable general combining ability effects for all characters, and the hybrids (IK8 x ZP-707) and (ZP-301 x UN44052) showed significant desirable specific characters for all characters. and could be exploited for hybrid vigor. Heterobeltiosis shown for all studied characters by hybrids (IK8 x ZP-707), (IK8 x OH40) and (ZP-301 x UN44052), accordingly hybrids with good performance can be used in the development of varieties with high productivity

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في الوقت الحاضر واحدة من أهم المحاصيل في كثير من دول العالم ومنها العراق، وعلى الرغم من حدوث زيادة في إنتاج المحصول في القطر، فإن هناك حاجة إلى الارتفاع بإنتاجية وحدة المساحة لمحاجبة الاحتياجات المستقبلية. ولتحقيق هذا الهدف لا بد من اعتماد برامج كفؤة لتربية المحصول مع أصول وراثية جيدة التي من شأنها الاستثمار الأمثل لطاهرة قوة الهجين لتركيب الذرة الصفراء الوراثية التي يتم تطويرها لمناطق زراعة المحصول في العراق.

من المعروف ومنذ زمن بعيد أدخلت هجن مختلفة من الذرة الصفراء إلى القطر من بلدان ومناطق مختلفة واستنبطت سلالات نقية من هذه التركيبات الوراثية واستخدامها في إنتاج هجن جيدة الحال. إذ أن عملية إدخال تركيبات الوراثة إلى القطر يعد فعالاً في زيادة التنوع الوراثي وفي تحسين أصناف الذرة الصفراء المحلية (1 و 2). وكذلك إن المعلومات عن تنوع التركيبات الوراثية تعدّ ذات أهمية أساسية في برامج تربية الهجين وتحسين العشائر، حيث تميز التركيبات الوراثية وتضعها في مجتمع مختلف (3). وبعد تطوير السلالات النقية من المصادر المختلفة (معروفة أو غير معروفة)، فإن المربى يكون بحاجة إلى إجراء عدد كبير من التصريحات للحصول على هجن الجيل الأول ومن ثم تقييم الحال وتكوينه من الصفات الأخرى لهذه الهجن في تجارب حقلية متكررة. إن عملية تمييز السلالات إلى مجتمع مختلف ومتباينة وراثياً يساعد في تحنيب تطوير هجن فردية وتقييمها من تلك التي يحتمل أنها سوف تهمل لضعف أدائها، والتركيز في برامج التربية على الحالات التي تضمن الحصول على أقصى ما يمكن من قوة هجين مرغوبة من خلال التهجين بين السلالات التي تعود إلى مجتمع مختلف (4).

يستخدمن التصريح التبادلي في البحوث الوراثية كثيراً لتفصيل توريث الصفات المهمة بين مجموعة من التركيبات الوراثية ولتحديد قابلية الابوية من أجل تشخيص الآباء المتقوقة في برامج تطوير الهجين أو إنتاج الأصناف المركبة، حيث إن السلالات التي تمتلك تأثيرات عالية لقابلية العامة على الاتحاد، يمكن أن تستخدم في تطوير الأصناف التركيبية والمركبة بكفاءة أكبر، في حين تستخدم الهجن التي تمتلك قابلية خاصة على الاتحاد عالية في تطوير هجن متميزة أو تكوين تركيبات ابوية. (5 و 6 و 7 و 8).

إن معظم حقول الذرة الصفراء في العراق تزرع بأصناف متوسطة إلى متأخرة في النضج. وإن سلوك الهجن الذي يعتمد على مستوى قوة الهجين الذي يتميز بها يستخدم في استقراء المعلومات حول العلاقات بين السلالات النقية، إلا أنه لا توجد دراسات كافية عن المجموعات ونمط السلالات النقية من الذرة الصفراء في العراق. وهذا يتطلب دراسات عن علاقات مجموعات المواد الوراثية المتوفرة في العراق وبالأشخاص منها تلك المتوسطة أو المتأخرة في نضجها والتي قد تستخدمن في تطوير الهجن. أشار (9) عند استخدامهم التحليل العقدي في تقييم سلالات نقية من الذرة الصفراء متوسطة إلى متأخرة في نضجها إلى تمكهم من تصنيف السلالات إلى أربع مجموعات تمييزية. إن نجاح برامج تربية هجن الذرة الصفراء يعتمد على كفاءة الطرق المستخدمة في التعرف على السلالات التي سوف تستخدم في التصريحات لتطوير هجن فردية متقوقة (10). إن المجموعات ونمطها بين السلالات وأفضل التوافقات الجينية يمكن تحديدها من خلال المعلومات التي يمكن الوصول إليها من خلال منهجهات مختلفة بما في ذلك التصريحات الحقيقة، بشكل رئيسي من خلال استخدام التصريح التبادلي أو التصريحات الفنية، (11 و 12)، ومعلومات عن النسب، والصفات المورفولوجية والمعلمات الجينية (13). إن نماذج التصريح التبادلي التي طورها (14 و 15) تعد النماذج الرئيسية التي تستعمل في تحليل القابلية على الاتحاد. وكذلك تستخدم طريقة biplot في تحليل القابلية على الاتحاد (16). والعرض البياني الذي تقدمه طريقة تحليل biplot يعطي نظرة سريعة وفعالة عن تأثيرات القابلتين العامة والخاصة على الاتحاد وسلوك السلالات النقية في الهجن فضلاً عن نمط تجميع التركيبات الوراثية المتماثلة.

إن أهداف الدراسة الحالية: (1) تحليل قابلية الاتحاد العامة لست سلالات نقية من الذرة الصفراء وقابلية الاتحاد الخاصة على الاتحاد للهجن الفردية بينها و(2) تقدير قوة الهجين بانحراف متوسط الجيل الأول عن متوسط أفضل الأبوين لصفة حاصل الحبوب مكوناته.

مواد وطرق البحث

تضمنت التركيبات الوراثية المستخدمة في الدراسة ست سلالات نقية من الذرة الصفراء: (1) IK8 و(2) ZP-301 و(3) ZP-707 و(4) UN44052 و(5) OH40 و(6) HS (تم الحصول عليها من الدكتور محمد على حسين الفلاحي، فاكولتي الزراعة والغابات بجامعة دهوك) والتي اختيرت على أساس الاختلافات بينها في صفاتها الحقلية. أدخلت هذه السلالات في تصريح تبادلي نصفي خلال الموسم الخريفي لعام 2011. زرعت الهجن الفردية التي تم الحصول عليها وعدها خمسة عشر هجينًا مع السلالات الست النقية في حقل كلية الزراعة والغابات، مركز جامعة الموصل في الأول من نيسان عام 2012، في تجربة استخدم فيها تصميم القطاعات الكاملة المعاشرة بثلاثة مكررات. تضمنت الوحدة التجريبية مزعين، طول المتر 5 م والمسافة بين المروز 0.75 م وبين النباتات في الثلث العلوي من المتر 0.25 م. نفذت الزراعة بعد حراثة التربة وتنعيمها وتقسيمها حسب الحاجة، وأضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 كمصدر للفسفور بواقع 200 كغم للهكتار عند الزراعة، وسماد البيريا (46% نيتروجين) كمصدر للنيتروجين بواقع 200 كغم للهكتار على دفتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر. تم مكافحة حشرة حفار ساق الذرة باستخدام مبيد الديازينون المحبب 10% موضعياً مرتين خلال الموسم، الأولى بعد مرور 25 يوم من الزراعة والثانية بعدها بأسبوعين. رويت التجربة حسب حاجة المحصول، وكوفحت الأدغال يدوياً. اختيرت عشرة نباتات من

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة 2012

كل وحدة تجريبية بعد ترك النباتات الطرفية في المرز وسجلت عليها بيانات عن الصفات: عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص (سم) وقطر العرنوص (سم) وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص وزن 100 حبة (غم) وحاصل الحبوب بالنبات (غم). حللت بيانات على أساس متوسط الوحدة التجريبية للتراكيب الوراثية جميعها (سلالات وهجن) أو السلالات أو الهجن (كل على حده) حسب طريقة التصميم التجاري المستخدم، واختبرت الفروقات بين متوسطات أي منها حسب طريقة ذكى المتعدد المدى (17). واجري تحليل التباين القابلي على الاتحاد باستعمال قيم متوسطات الآباء وتضربياتها التبادلية حسب طريقة (14) (النمذج الثابت).

قدرت تأثيرات القابليتين العامة والخاصة على الاتحاد للأباء والهجن على التوالى واختبرت معنوتها عن الصفر من خلال تقدير الخطأ القياسي لكل منها (18). وقدرت قوة الهجين على أساس انحراف متوسط الجيل الأول الهجين عن أفضل الأبوين لكل صفة (قوة الهجين = متوسط الجيل الاول الهجين - متوسط أفضل الأبوين)، واختبرت معنوتها حسب اختبار t، وتمت الاستعانة في انجاز التحاليل الإحصائية والوراثية بالبرامج الإحصائية الجاهزة 9 Statistical Analysis System (SAS) version 9 و Microsoft Office Excel 2003 و Minitab.

النتائج والمناقشة

يبين جدول (1) نتائج تحليل التباين للصفات موضوع الاختبار، ويلاحظ أن متوسط مربعات السلالات الأبوبية كان معنويًا عند مستوى احتمال 1% للصفات جميعها ما عدا وزن 100 حبة، وتدل هذه الاختلافات المعنوية لمعظم الصفات على التباعد الوراثي الكبير بين السلالات الأبوبية، ويظهر متوسط مربعات الهجن انه كان معنويًا عاليًا للصفات جميعها باستثناء وزن 100 بذرة والتي ظهر فيها معنويًا عند مستوى احتمال 5%. أما نتائج تحليل التباين للتراكيب الوراثية جميعها دلت على أن متوسط مربعاتها كان معنويًا عاليًا للصفات جميعها دلالة على وجود اختلافات وراثية واسعة بينها، وعليه فان التحليل الوراثي اللاحق القابلي على الاتحاد يعد ضروريًا. ولذلك فقد تم تجزئة التغيرات الوراثية الكلية إلى القابليتين العامة والخاصة على الاتحاد (الجدول 2)، ومنه يلاحظ أن متوسط مربعات القابليتين العامة والخاصة على الاتحاد كان معنويًا عاليًا للصفات جميعها دلالة على أهمية دور تأثير الجينات الإضافية وغير الإضافية (السيادية والتدخلية) لهذه الصفات، ويلاحظ أن النسبة بين مكونات القابليية العامة على الاتحاد إلى مكونات القابليية الخاصة على الاتحاد (gca/sca) كانت اقل من واحد للصفات جميعها وتراوحت بين 0.065 و 0.712 لصفتي وزن 100 حبة وعدد العرانيص بالنبات على التوالى، وهذا يدل على أن التأثيرات الجينية غير الإضافية كانت أكثر أهمية في السيطرة على توريث الصفات جميعها.

تأثيرات القابليية العامة على الاتحاد: تظهر في الجدولين (3 و 4) تأثيرات القابليية العامة على الاتحاد للسلالات الأبوبية ومتوسط أدائها للصفات المختلفة على التوالى. ويلاحظ من جدول (4) وجود مدى واسع من الاختلافات في تأثيرات قابليية الاتحاد العامة بين السلالات الأبوبية. فيلاحظ لصقتي عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص أن السلالتين الأبوتين ZP301 و UN44052 أظهرتا تأثيرات معنوية مرغوبة لقابلية الاتحاد العامة وبين نفس الوقت أظهرتا متوسطات أداء عالية في السلالتين وللصفتين بلغت (1,707 و 2,213 عرنوص بالنبات) و (17,62 و 19,38 سم) على التوالى، دلالة على أن متوسط أداء الآباء بحد ذاته يمكن أن يكون بمثابة مؤشر مفيد لقابلية على الاتحاد (19)، وقد استنتج (20) هذه الظاهرة ذاتها، وعليه فان هاتين السلالتين يمكن استخدامهما على نطاق واسع في برامج تربية الهجن بغية زيادة عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص وبالتالي انعكاس ذلك على حاصل الحبوب بالنبات. أظهرت السلالات ZP301 و UN44052 و OH40 و OH40 تأثيرات مرغوبة معنوية لصفات قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات، ويلاحظ أيضًا من الجدول (4) أن متوسط أداء السلالات لهذه الصفات كان جيداً، وعليه فان هذه السلالات تعد مفيدة عند اعتمادها في برامج إنتاج الهجن في تحسين حاصل الحبوب بالنبات. وبالنسبة لصفة وزن 100 حبة، فان السلالات ZP707 و UN44052 و OH40 وأظهرت تأثيرات معنوية مرغوبة لقابلية العامة على الاتحاد، وكانت متوسطات أدائها للصفة عالية اذ بلغت 24.71 و 24.53 و 23.33 غم على التوالى (جدول، 4)، وبذلك تعد السلالتان UN44052 و OH40 مفیدتين في تطوير هجن تميز بالوزن العالى للحبوب ومن ثم حاصل حبوب عالي. ويبعد أن السلالة UN44052 كانت متوقفة على السلالات الأخرى في إعطائها تأثيرات لقابلية الاتحاد العامة عالية ومحنة بالاتجاه المرغوب للصفات جميعها، تلتها السلالتين ZP301 و OH40، بينما أظهرت السلالة ZP707 تأثيراً معنويًا مرغوباً لوزن 100 حبة، فيما لم تظهر السلالتين IK8 و HS تأثيراً معنويًا لأية صفة. ومن دراسات سابقة شخص (20 و 21) سلالات نقية من النزرة الصفراء ذات قدرة عامة على الاتحاد لبعض الصفات.

تأثيرات القرفة الخاصة على الاتحاد: تظهر في الجدولين (5 و 6) تأثيرات القرفة الخاصة على الاتحاد للهجن التبادلية ومتوسطات أدائها للصفات المختلفة على التوالى، ويلاحظ في جميع الصفات أن الهجن التي أظهرت قدرة خاصة على الاتحاد معنوية بالاتجاه المرغوب (الجدول، 5) كان لها أيضاً متوسطات أداء عالية (الجدول، 6)، وبالمقابل فان الهجن التي أظهرت قدرة خاصة على الاتحاد غير معنوية (سالبة أو موجبة)، كانت متوسطات أدائها واطئة للصفات جميعها، وقد بين (19) أن قيم متوسطات الهجن العالية للصفات المختلفة بحد ذاتها تعكس قابلية هذه الهجن. يلاحظ أن الهجن (HS x ZP-707) (HS x UN44052) (HS x OH40) لم تبد تأثيراً معنويًا للقدرة الخاصة على الاتحاد لأية صفة، وهذه الهجن جميعها تشتراك فيها السلالة HS، التي أعطت تأثيرات سالبة لقرفة العامة على الاتحاد للصفات جميعها، وكذلك الحال بالنسبة للسلالتين IK8 و ZP707.

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة 2012

السلالتين UN44052 و OH40 فكانت تأثيراتها لقابلية الاتحاد العامة معنوية بالاتجاه المرغوب لمعظم الصفات (الجدول، 3)، وتشير هذه النتائج إلى أن الهجن غير المرغوبة في قابليتها الخاصة على الاتحاد كانت آبائها المكونة لها إما (واطئة x واطئة) أو (واطئة x عالية) بالنسبة لقابليتها الخاصة على الاتحاد. ومن جهة أخرى تميز الهجينان (ZP-707 x IK8) و (OH40 x ZP-301) بتأثيرات معنوية مرغوبة لقابلية الخاصة على الاتحاد للصفات جميعها، تلتها الهجن (UN44052 x IK8) و (OH40 x IK8) و (OH40 x ZP-707) و (OH40 x UN44052) (UN44052 x ZP-707) (OH40 x ZP-301) وكل منها تأثيرات خاصة معنوية مرغوبة لست صفات (بضمها حاصل الحبوب بالنبات). ويوضح أن الهجن المتميزة في تأثيراتها لقابلية الاتحاد الخاصة للصفات جميعها ناتجة في معظمها عن آباء (عالية x عالية) أو بعضها (عالية x واطئة) من حيث قابليتها العامة على الاتحاد. ومن دراسات سابقة أشار (19 و 22) إلى أن الآباء ذوات القابلية العامة الجيدة على الاتحاد لا تنتج دائمًا في نوافقاتها هجن جيدة في قابليتها الخاصة على الاتحاد. وعلى العكس من ذلك أكد (23) أن الآباء التي تميز قابلية عامة على الاتحاد جيدة ينتج عنها هجن ذوات قابلية خاصة على الاتحاد عالية.

قوه الهجين: يبين الجدول (7) تقديرات قوه الهجين على أساس انحراف متوسط الجيل الأول الهجين عن أفضل الأبوين، وبلاحظ صفات عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات أن جميع الهجن التبادلية أظهرت قوه هجين معنوية عند مستوى احتمال 1% بالاتجاه المرغوب، وكانت قوه الهجين قد تراوحت لصفة عدد الصفوف بالعرنوص بين 1.907 في الهجين (ZP-301 x IK8) و 7.130 في الهجين (OH40 x ZP-301)، ولصفة عدد الحبوب بالعرنوص بين 109.9 في الهجين (HS x UN44052) و 322.5 في الهجين (OH40 x ZP-301) وحاصل الحبوب بالنبات بين 42.23 في الهجين (HS x UN44052) و 312.4 في الهجين (UN44052 x ZP-301). وبلغ عدد الهجن التي أعطت قوه هجين معنوية بالاتجاه المرغوب لصفات عدد عرانيص النبات و طول العرنوص و قطر العرنوص و عدد الحبوب بالصنف وزون 100 جبة (غم) على التوالى 4 و 8 و 12 و 7. ويلاحظ أن من بين الهجن التبادلية جميعها تميزت بعضها بأعلى قوه هجين ومنها الهجين (ZP-301 x IK8) لصفة عدد الحبوب بالصنف والهجين (OH40 x ZP-301) لصفة عدد العرانيص بالنبات والهجين (ZP-301 x OH40) لصفات طول العرنوص وزون 100 جبة وحاصل الحبوب بالنبات والهجين (OH40 x ZP-301) لصفات قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص، وهي ذاتها كانت قد أعطت اعلى تأثيرات لقابلية الخاصة على الاتحاد في معظم الحالات. ومن ناحية أخرى تميزت الهجن (ZP-707 x IK8) و (OH40 x ZP-301) و (OH40 x IK8) و (OH40 x UN44052) بقوه هجين معنوية مرغوبة للصفات جميعها، وبين نفس الوقت كانت قد تميزت بتأثيراتها لقابلية الخاصة على الاتحاد، تلها في الأهمية الهجين (OH40 x UN44052) ثم الهجن (ZP-301 x IK8) و (OH40 x ZP-301) و (OH40 x 3). وتشير هذه النتائج إلى أهمية اعتماد هذه الهجن ذات السلوك الجيد في تطوير أصناف هجينة عالية الإنتاجية، وكذلك استغلال ظاهرة قوه الهجين.

وللمقارنة بين تأثيرات قابلية الاتحاد الخاصة للهجن التبادلية ومتوسطات أدائها وقوتها (قوه الهجين)، فقد اختيرت صفة حاصل الحبوب بالنبات لهذا الغرض كونها المحصلة النهائية التي تهدف إليها برامج تربية وتحسين النبات (الجدول، 8). يلاحظ أن الهجين (UN44052 x ZP-301) تميز بأعلى متوسط لحاصل الحبوب بالنبات وفي نفس الوقت أعطى أعلى قوه هجين، وكان تأثيره لقابلية الخاصة على الاتحاد معنويًا بالاتجاه المرغوب، إذ بلغت هذه القيم 542.29 غ و 312.4 غ على التتابع، بالإضافة إلى أنه أظهر تأثيراً معنويًا مرغوباً لقابلية الاتحاد الخاصة لصفات الأخرى جميعها، وكان هذا الهجين قد نتج عن أبوبين تأثيرهما لقابلية الاتحاد العامة (عالي x عالي). جاءت الهجن (UN44052 x IK8) و (OH40 x UN44052) و (OH40 x ZP-301) و (ZP-707 x ZP-301) (UN44052 x ZP-707) (OH40 x ZP-301) (ZP-707 x IK8) (OH40 x UN44052) (OH40 x IK8) (ZP-707 x IK8) (OH40 x UN44052) (OH40 x ZP-301) (OH40 x 3) (OH40 x 4) (OH40 x 5) (OH40 x 6) (OH40 x 7) (OH40 x 8) (OH40 x 9) (OH40 x 10) (OH40 x 11) (OH40 x 12) (OH40 x 13) (OH40 x 14) (OH40 x 15) (OH40 x 16) (OH40 x 17) (OH40 x 18) (OH40 x 19) (OH40 x 20) (OH40 x 21) (OH40 x 22) (OH40 x 23) (OH40 x 24) (OH40 x 25) (OH40 x 26) (OH40 x 27) (OH40 x 28) (OH40 x 29) (OH40 x 30) (OH40 x 31) (OH40 x 32) (OH40 x 33) (OH40 x 34) (OH40 x 35) (OH40 x 36) (OH40 x 37) (OH40 x 38) (OH40 x 39) (OH40 x 40) (OH40 x 41) (OH40 x 42) (OH40 x 43) (OH40 x 44) (OH40 x 45) (OH40 x 46) (OH40 x 47) (OH40 x 48) (OH40 x 49) (OH40 x 50) (OH40 x 51) (OH40 x 52) (OH40 x 53) (OH40 x 54) (OH40 x 55) (OH40 x 56) (OH40 x 57) (OH40 x 58) (OH40 x 59) (OH40 x 60) (OH40 x 61) (OH40 x 62) (OH40 x 63) (OH40 x 64) (OH40 x 65) (OH40 x 66) (OH40 x 67) (OH40 x 68) (OH40 x 69) (OH40 x 70) (OH40 x 71) (OH40 x 72) (OH40 x 73) (OH40 x 74) (OH40 x 75) (OH40 x 76) (OH40 x 77) (OH40 x 78) (OH40 x 79) (OH40 x 80) (OH40 x 81) (OH40 x 82) (OH40 x 83) (OH40 x 84) (OH40 x 85) (OH40 x 86) (OH40 x 87) (OH40 x 88) (OH40 x 89) (OH40 x 90) (OH40 x 91) (OH40 x 92) (OH40 x 93) (OH40 x 94) (OH40 x 95) (OH40 x 96) (OH40 x 97) (OH40 x 98) (OH40 x 99) (OH40 x 100) (OH40 x 101) (OH40 x 102) (OH40 x 103) (OH40 x 104) (OH40 x 105) (OH40 x 106) (OH40 x 107) (OH40 x 108) (OH40 x 109) (OH40 x 110) (OH40 x 111) (OH40 x 112) (OH40 x 113) (OH40 x 114) (OH40 x 115) (OH40 x 116) (OH40 x 117) (OH40 x 118) (OH40 x 119) (OH40 x 120) (OH40 x 121) (OH40 x 122) (OH40 x 123) (OH40 x 124) (OH40 x 125) (OH40 x 126) (OH40 x 127) (OH40 x 128) (OH40 x 129) (OH40 x 130) (OH40 x 131) (OH40 x 132) (OH40 x 133) (OH40 x 134) (OH40 x 135) (OH40 x 136) (OH40 x 137) (OH40 x 138) (OH40 x 139) (OH40 x 140) (OH40 x 141) (OH40 x 142) (OH40 x 143) (OH40 x 144) (OH40 x 145) (OH40 x 146) (OH40 x 147) (OH40 x 148) (OH40 x 149) (OH40 x 150) (OH40 x 151) (OH40 x 152) (OH40 x 153) (OH40 x 154) (OH40 x 155) (OH40 x 156) (OH40 x 157) (OH40 x 158) (OH40 x 159) (OH40 x 160) (OH40 x 161) (OH40 x 162) (OH40 x 163) (OH40 x 164) (OH40 x 165) (OH40 x 166) (OH40 x 167) (OH40 x 168) (OH40 x 169) (OH40 x 170) (OH40 x 171) (OH40 x 172) (OH40 x 173) (OH40 x 174) (OH40 x 175) (OH40 x 176) (OH40 x 177) (OH40 x 178) (OH40 x 179) (OH40 x 180) (OH40 x 181) (OH40 x 182) (OH40 x 183) (OH40 x 184) (OH40 x 185) (OH40 x 186) (OH40 x 187) (OH40 x 188) (OH40 x 189) (OH40 x 190) (OH40 x 191) (OH40 x 192) (OH40 x 193) (OH40 x 194) (OH40 x 195) (OH40 x 196) (OH40 x 197) (OH40 x 198) (OH40 x 199) (OH40 x 200) (OH40 x 201) (OH40 x 202) (OH40 x 203) (OH40 x 204) (OH40 x 205) (OH40 x 206) (OH40 x 207) (OH40 x 208) (OH40 x 209) (OH40 x 210) (OH40 x 211) (OH40 x 212) (OH40 x 213) (OH40 x 214) (OH40 x 215) (OH40 x 216) (OH40 x 217) (OH40 x 218) (OH40 x 219) (OH40 x 220) (OH40 x 221) (OH40 x 222) (OH40 x 223) (OH40 x 224) (OH40 x 225) (OH40 x 226) (OH40 x 227) (OH40 x 228) (OH40 x 229) (OH40 x 230) (OH40 x 231) (OH40 x 232) (OH40 x 233) (OH40 x 234) (OH40 x 235) (OH40 x 236) (OH40 x 237) (OH40 x 238) (OH40 x 239) (OH40 x 240) (OH40 x 241) (OH40 x 242) (OH40 x 243) (OH40 x 244) (OH40 x 245) (OH40 x 246) (OH40 x 247) (OH40 x 248) (OH40 x 249) (OH40 x 250) (OH40 x 251) (OH40 x 252) (OH40 x 253) (OH40 x 254) (OH40 x 255) (OH40 x 256) (OH40 x 257) (OH40 x 258) (OH40 x 259) (OH40 x 260) (OH40 x 261) (OH40 x 262) (OH40 x 263) (OH40 x 264) (OH40 x 265) (OH40 x 266) (OH40 x 267) (OH40 x 268) (OH40 x 269) (OH40 x 270) (OH40 x 271) (OH40 x 272) (OH40 x 273) (OH40 x 274) (OH40 x 275) (OH40 x 276) (OH40 x 277) (OH40 x 278) (OH40 x 279) (OH40 x 280) (OH40 x 281) (OH40 x 282) (OH40 x 283) (OH40 x 284) (OH40 x 285) (OH40 x 286) (OH40 x 287) (OH40 x 288) (OH40 x 289) (OH40 x 290) (OH40 x 291) (OH40 x 292) (OH40 x 293) (OH40 x 294) (OH40 x 295) (OH40 x 296) (OH40 x 297) (OH40 x 298) (OH40 x 299) (OH40 x 300) (OH40 x 301) (OH40 x 302) (OH40 x 303) (OH40 x 304) (OH40 x 305) (OH40 x 306) (OH40 x 307) (OH40 x 308) (OH40 x 309) (OH40 x 310) (OH40 x 311) (OH40 x 312) (OH40 x 313) (OH40 x 314) (OH40 x 315) (OH40 x 316) (OH40 x 317) (OH40 x 318) (OH40 x 319) (OH40 x 320) (OH40 x 321) (OH40 x 322) (OH40 x 323) (OH40 x 324) (OH40 x 325) (OH40 x 326) (OH40 x 327) (OH40 x 328) (OH40 x 329) (OH40 x 330) (OH40 x 331) (OH40 x 332) (OH40 x 333) (OH40 x 334) (OH40 x 335) (OH40 x 336) (OH40 x 337) (OH40 x 338) (OH40 x 339) (OH40 x 340) (OH40 x 341) (OH40 x 342) (OH40 x 343) (OH40 x 344) (OH40 x 345) (OH40 x 346) (OH40 x 347) (OH40 x 348) (OH40 x 349) (OH40 x 350) (OH40 x 351) (OH40 x 352) (OH40 x 353) (OH40 x 354) (OH40 x 355) (OH40 x 356) (OH40 x 357) (OH40 x 358) (OH40 x 359) (OH40 x 360) (OH40 x 361) (OH40 x 362) (OH40 x 363) (OH40 x 364) (OH40 x 365) (OH40 x 366) (OH40 x 367) (OH40 x 368) (OH40 x 369) (OH40 x 370) (OH40 x 371) (OH40 x 372) (OH40 x 373) (OH40 x 374) (OH40 x 375) (OH40 x 376) (OH40 x 377) (OH40 x 378) (OH40 x 379) (OH40 x 380) (OH40 x 381) (OH40 x 382) (OH40 x 383) (OH40 x 384) (OH40 x 385) (OH40 x 386) (OH40 x 387) (OH40 x 388) (OH40 x 389) (OH40 x 390) (OH40 x 391) (OH40 x 392) (OH40 x 393) (OH40 x 394) (OH40 x 395) (OH40 x 396) (OH40 x 397) (OH40 x 398) (OH40 x 399) (OH40 x 400) (OH40 x 401) (OH40 x 402) (OH40 x 403) (OH40 x 404) (OH40 x 405) (OH40 x 406) (OH40 x 407) (OH40 x 408) (OH40 x 409) (OH40 x 410) (OH40 x 411) (OH40 x 412) (OH40 x 413) (OH40 x 414) (OH40 x 415) (OH40 x 416) (OH40 x 417) (OH40 x 418) (OH40 x 419) (OH40 x 420) (OH40 x 421) (OH40 x 422) (OH40 x 423) (OH40 x 424) (OH40 x 425) (OH40 x 426) (OH40 x 427) (OH40 x 428) (OH40 x 429) (OH40 x 430) (OH40 x 431) (OH40 x 432) (OH40 x 433) (OH40 x 434) (OH40 x 435) (OH40 x 436) (OH40 x 437) (OH40 x 438) (OH40 x 439) (OH40 x 440) (OH40 x 441) (OH40 x 442) (OH40 x 443) (OH40 x 444) (OH40 x 445) (OH40 x 446) (OH40 x 447) (OH40 x 448) (OH40 x 449) (OH40 x 450) (OH40 x 451) (OH40 x 452) (OH40 x 453) (OH40 x 454) (OH40 x 455) (OH40 x 456) (OH40 x 457) (OH40 x 458) (OH40 x 459) (OH40 x 460) (OH40 x 461) (OH40 x 462) (OH40 x 463) (OH40 x 464) (OH40 x 465) (OH40 x 466) (OH40 x 467) (OH40 x 468) (OH40 x 469) (OH40 x 470) (OH40 x 471) (OH40 x 472) (OH40 x 473) (OH40 x 474) (OH40 x 475) (OH40 x 476) (OH40 x 477) (OH40 x 478) (OH40 x 479) (OH40 x 480) (OH40 x 481) (OH40 x 482) (OH40 x 483) (OH40 x 484) (OH40 x 485) (OH40 x 486) (OH40 x 487) (OH40 x 488) (OH40 x 489) (OH40 x 490) (OH40 x 491) (OH40 x 492) (OH40 x 493) (OH40 x 494) (OH40 x 495) (OH40 x 496) (OH40 x 497) (OH40 x 498) (OH40 x 499) (OH40 x 500) (OH40 x 501) (OH40 x 502) (OH40 x 503) (OH40 x 504) (OH40 x 505) (OH40 x 506) (OH40 x 507) (OH40 x 508) (OH40 x 509) (OH40 x 510) (OH40 x 511) (OH40 x 512) (OH40 x 513) (OH40 x 514) (OH40 x 515) (OH40 x 516) (OH40 x 517) (OH40 x 518) (OH40 x 519) (OH40 x 520) (OH40 x 521) (OH40 x 522) (OH40 x 523) (OH40 x 524) (OH40 x 525) (OH40 x 526) (OH40 x 527) (OH40 x 528) (OH40 x 529) (OH40 x 530) (OH40 x 531) (OH40 x 532) (OH40 x 533) (OH40 x 534) (OH40 x 535) (OH40 x 536) (OH40 x 537) (OH40 x 538) (OH40 x 539) (OH40 x 540) (OH40 x 541) (OH40 x 542) (OH40 x 543) (OH40 x 544) (OH40 x 545) (OH40 x 546) (OH40 x 547) (OH40 x 548) (OH40 x 549) (OH40 x 550) (OH40 x 551) (OH40 x 552) (OH40 x 553) (OH40 x 554) (OH40 x 555) (OH40 x 556) (OH40 x 557) (OH40 x 558) (OH40 x 559) (OH40 x 560) (OH40 x 561) (OH40 x 562) (OH40 x 563) (OH40 x 564) (OH40 x 565) (OH40 x 566) (OH40 x 567) (OH40 x 568) (OH40 x 569) (OH40 x 570) (OH40 x 571) (OH40 x 572) (OH40 x 573) (OH40 x 574) (OH40 x 575) (OH40 x 576) (OH40 x 577) (OH40 x 578) (OH40 x 579) (OH40 x 580) (OH40 x 581) (OH40 x 582) (OH40 x 583) (OH40 x 584) (OH40 x 585) (OH40 x 586) (OH40 x 587) (OH40 x 588) (OH40 x 589) (OH40 x 590) (OH40 x 591) (OH40 x 592) (OH40 x 593) (OH40 x 594) (OH40 x 595) (OH40 x 596) (OH40 x 597) (OH40 x 598) (OH40 x 599) (OH40 x 600) (OH40 x 601) (OH40 x 602) (OH40 x 603) (OH40 x 604) (OH40 x 605) (OH40 x 606) (OH40 x 607) (OH40 x 608) (OH40 x 609) (OH40 x 610) (OH40 x 611) (OH40 x 612) (OH40 x 613) (OH40 x 614) (OH40 x 615) (OH40 x 616) (OH40 x 617) (OH40 x 618) (OH40 x 619) (OH40 x 620) (OH40 x 621) (OH40 x 622) (OH40 x 623) (OH40 x 624) (OH40 x 625) (OH40 x 626) (OH40 x 627) (OH40 x 628) (OH40 x 629) (OH40 x 630) (OH40 x 631) (OH40 x 632) (OH40 x 633) (OH40 x 634) (OH40 x 635) (OH40 x 636) (OH40 x 637) (OH40 x 638) (OH40 x 639) (OH40 x 640) (OH40 x 641) (OH40 x 642) (OH40 x 643) (OH40 x 644) (OH40 x 645) (OH40 x 646) (OH40 x 647) (OH40 x 648) (OH40 x 649) (OH40 x 650) (OH40 x 651) (OH40 x 652) (OH40 x 653) (OH40 x 654) (OH40 x 655) (OH40 x 656) (OH40 x 657) (OH40 x 658) (OH40 x 659) (OH40 x 660) (OH40 x 661) (OH40 x 662) (OH40 x 663) (OH40 x 664) (OH40 x 665) (OH40 x 666) (OH40 x 667) (OH40 x 668) (OH40 x 669) (OH40 x 670) (OH40 x 671) (OH40 x 672) (OH40 x 673) (OH40 x 674) (OH40 x 675) (OH40 x 676) (OH40 x 677) (OH40 x 678) (OH40 x 679) (OH40 x 680) (OH40 x 681) (OH40 x 682) (OH40 x 683) (OH40 x 684) (OH40 x 685) (OH40 x 686) (OH40 x 687) (OH40 x 688) (OH40 x 689) (OH40 x 690) (OH40 x 691) (OH40 x 692) (OH40 x 693) (OH40 x 694) (OH40 x 695) (OH40 x 696) (OH40 x 697) (OH40 x 698) (OH40 x 699) (OH40 x 700) (OH40 x 701) (OH40 x 702) (OH40 x 703) (OH40 x 704) (OH40 x 705) (OH40 x 706) (OH40 x 707) (OH40 x 708) (OH40 x 709) (OH40 x 710) (OH40 x 711) (OH40 x 712) (OH40 x 713) (OH40 x 714) (OH40 x 715) (OH40 x 716) (OH40 x 717) (OH40 x 718) (OH40 x 719) (OH40 x 720) (OH40 x 721) (OH40 x 722) (OH40 x 723) (OH40 x 724) (OH40 x 725) (OH40 x 726) (OH40 x 727) (OH40 x 728) (OH40 x 729) (OH40 x 730) (OH40 x 731) (OH40 x 732) (OH40 x 733) (OH40 x 734) (OH40 x 735) (OH40 x 736) (OH40 x 737) (OH40 x 738) (OH40 x 739) (OH40 x 740) (OH40 x 741) (OH40 x 742) (OH40 x 743) (OH40 x 744) (OH40 x 745) (OH40 x 746) (OH40 x 747) (OH40 x 748) (OH40 x 749) (OH40 x 750) (OH40 x 751) (OH40 x 752) (OH40 x 753) (OH40 x 754) (OH40 x 755) (OH40 x 756) (OH40 x 757) (OH40 x 758) (OH40 x 759) (OH40 x 760) (OH40 x 761) (OH40 x 762) (OH40 x 763) (OH40 x 764) (OH40 x 765) (OH40 x 766) (OH40 x 767) (OH40 x 768) (OH40 x 769) (OH40 x 770) (OH40 x 771) (OH40 x 772) (OH40 x 773) (OH40 x 774) (OH40 x 775) (OH40 x 776) (OH40 x 777) (OH40 x 778) (OH40 x 779) (OH40 x 780) (OH40 x 781) (OH40 x 782) (OH40 x 783) (OH40 x 784) (OH40 x 785) (OH40 x 786) (OH40 x 787) (OH40 x 788) (OH40 x 789) (OH40 x 790) (OH40 x 791) (OH40 x 792) (OH40 x 793) (OH40 x 794) (OH40 x 795) (OH40 x 796) (OH40 x 797) (OH40 x 798) (OH40 x 799) (OH40 x 800) (OH40 x 801) (OH40 x 802) (OH40 x 803) (OH40 x 804) (OH40 x 805) (OH40 x 806) (OH40 x 807) (OH40 x 808) (OH40 x 809) (OH40 x 810) (OH40 x 811) (OH40 x 812) (OH40 x 813) (OH40 x 814) (OH40 x 815) (OH40 x 816) (OH40 x 817) (OH40 x 818) (OH40 x 819) (OH40 x 820) (OH40 x 821) (OH40 x 822) (OH40 x 823) (OH40 x 824) (OH40 x 825) (OH40 x 826) (OH40 x 827) (OH40 x 828) (OH40 x 829) (OH40 x 830) (OH40 x 831) (OH40 x 832) (OH40 x 833) (OH40 x 834) (OH40 x 835) (OH40 x 836) (OH40 x 837) (OH40 x 838) (OH40 x 839) (OH40 x 840) (OH40 x 841) (OH40 x 842) (OH40 x 843) (OH40 x 844) (OH40 x 845) (OH40 x 846) (OH40 x 847) (OH40 x 848) (OH40 x 849) (OH40 x 850) (OH40 x 851) (OH40 x 852) (OH40 x 853) (OH40 x 854) (OH40 x 855) (OH40 x 856) (OH40 x 857) (OH40 x 858) (OH40 x 859) (OH40 x 860) (OH40 x 861) (OH40 x 862) (OH40 x 863) (OH40 x 864) (OH40 x 865) (OH40 x 866) (OH40 x 867) (OH40 x 868) (OH40 x 869) (OH40 x 870) (OH40 x 871) (OH40 x 872) (OH40 x 873) (OH40 x 874) (OH40 x 875) (OH40 x 876) (OH40 x 877) (OH40 x 878) (OH40 x 879) (OH40 x 880) (OH40 x 881) (OH40 x 882) (OH40 x 883) (OH40 x 884) (OH40 x 885) (OH40 x 886) (OH40 x 887) (OH40 x 888) (OH40 x 889) (OH40 x 890) (OH40 x 891) (OH40 x 892) (OH40 x 893) (OH40 x 894) (OH40 x 895) (OH40 x 896) (OH40 x 897) (OH40 x 898) (OH40 x 899) (OH40 x 900) (OH40 x 901) (OH40 x 902) (OH40 x 903) (OH40 x 904) (OH40 x 905) (OH40 x 906) (OH40 x 907) (OH40 x 908) (OH40 x 909) (OH40 x 910) (OH40 x 911) (OH40 x 912) (OH40 x 913) (OH40 x 914) (OH40 x 915) (OH40 x 916) (OH40 x 917) (OH40 x 918) (OH40 x 919) (OH40 x 920) (OH40 x 921) (OH40 x 922) (OH40 x 923) (OH40 x 924) (OH40 x 925) (OH40 x 926) (OH40 x 927) (OH40 x 928) (OH40 x 929) (OH40 x 930) (OH40 x 931) (OH40 x 932) (OH40 x 933) (OH40 x 934) (OH40 x 935) (OH40 x 936) (OH40 x 937) (OH40 x 938) (OH40 x 939) (OH40 x 940) (OH40 x 941) (OH40 x 942) (OH40 x 943) (OH40 x 944) (OH40 x 945) (OH40 x 946) (OH40 x 947) (OH40 x 948) (OH40 x 949) (OH40 x 950) (OH40 x 951) (OH40 x 952) (OH40 x 953) (OH40 x 954) (OH40 x 955) (OH40 x 956) (OH40 x 957) (OH40 x 958) (OH40 x 959) (OH40 x 960) (OH40 x 96

المصادر

- 1- Vasal, S. K., G. Srinivasan and S. Pandey (1992). Heterotic patterns of ninety two white tropical CIMMYT lines. *Maydica*, 37: 259-270.
- 2- Fan, X. M., J. Tan, J. Y. Yang , F. Liu, B. H. Huang and Y. X. Huang (2002). Study on combining ability for yield and genetic relationship between exotic tropical, subtropical maize inbreds and domestic temperate maize inbreds. *Sci. Agric. Sinica*, 35: 743- 749.
- 3- Reif, J. C., A. E. Melchinger, X. C. Xia, M. L. Warburton, D. A. Hoisington, S. K. Vasal, D. Beck , M. Bohn and M. Frisch (2003). Use of SSRs for establishing heterotic groups in subtropical maize. *Theoret. Appl. Genet.* 107: 947-957.
- 4- Terron, A., E. Preciado, H. Cordova, H. Mickelson and R. Lopez (1997). Determinacion del patron heterotico de 30 lineas de maiz derivadas de la poblacion SR del CIMMYT. *Agron. Mesoamericana*, 43(8): 26-34.
- 5- Falconer, D. S. (1979). Introduction to Quantitative Genetics. 3rd edition, Longman Grp. Essex.
- 6- Melani, M. D. and M. J. Carena (2005). Alternative maize heterotic pattern for the Northern Corn Belt. *Crop Sci.* 45: 2186-2194.
- 7- Barata, C. and M. Carena (2006). Classification of North Dakota maize inbred lines into heterotic groups based on molecular and testcross data. *Euphytica*, 151: 339-349.
- 8- Bello, O. B. and G. Olaoye (2009). Combining ability for maize grain yield and other agronomic characters in a typical southern guinea savanna ecology of Nigeria. *Afr. J. Biotechnol.* 11: 2518-2522.
- 9- Choukan, R., A. Hossainzadeh, M. R. Ghannadha, M. L. Warburton, A. R. Talei, and S. A. Mohammadi (2006). Use of SSR data to determine relationships and potential heterotic groupings within medium to late maturing Iranian maize inbred lines. *Field Crop. Res.* 95: 212-222.
- 10- Hallauer, A. R. (1990). Methods used in developing maize inbred. *Maydica*, 35: 1-16.
- 11- Han, G. C., S. K. Vasal, D. L. Beck and E. Elis (1991). Combining ability of inbred lines derived from CIMMYT maize (*Zea mays L.*) germplasm. *Maydica*, 36: 57-64.
- 12- Gonzalez, S., H. Cordova, S. Rodriguez, H. De Leon and V. M. Serrato (1997). Determinacion de un patron heterotico a partir de la evaluacion de un dialelo de diez lineas de maiz subtropical. *Agron. Mesoamericana*, 8: 1-7.
- 13- Smith, J. S. C. and O. S. Smith (1992). Fingerprinting crop varieties. *Adv. Agron.* 47: 85-129.
- 14- Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9: 463-493.
- 15- Gardner, C. O. and S. A. Eberhart (1966). Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. *Biometrics*, 22: 439-452.
- 16- Bhatnagar, S., F. J. Betran and L. W. Rooney (2004). Combining ability of quality protein maize inbreds. *Crop Sci.* 44: 1997-2005.
- 17- Gomez, K. A. and A. A. Gomez (1983). Statistical Procedures For Agricultural Research. Research. 2nd ed., John Wiley and Sons, New York.
- 18- Singh, R. K., and B. D. Chaudary (2007). Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., Kalyani Publishers Ludhiana, India. 318. pp.
- 19- Shalim Uddin, M., F. Khatun, S. Ahmed, M. R. Ali and S. A. Bagum (2006). Heterosis and combining ability in corn (*Zea mays L.*). *Bangladesh J. Bot.* 35(2): 109-116.
- 20- Hussain, S.A., M. Amiruzzaman and Z. Hossain (2003). Combining ability estimates in maize. *Bangladesh J. Agril. Res.* 28(3):435-440.
- 21- Wali, M. C, R. M. Kachapur, C. P. Chandrashekhar, V. R. Kulkarni and S. B. D. Navadagi (2010). Gene action and combining ability studies in single cross hybrids of maize (*Zea mays L.*). *Karnataka J. Agric. Sci.*, 23(4): 557-562.
- 22- Ivy, N. A. and M. S. Hawlader (2000). Combining ability in maize. *Bangladesh J. Agril. Res.* 25(3): 385-392.
- 23- Paul, S. K. and R. K.Duara (1991). Combining ability studies in maize (*Zea mays L.*). *Intl. J. Tropics. Agric.* 9(4): 250-254.

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة 2012

جدول (1): نتائج تحليل التباين للتركيب الوراثية جميعها وللآباء والهجن لثمانية صفات في الذرة الصفراء.

الصفات									درجات الحرارة	مصادر الاختلاف
حاصل النبات (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد حبوب العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد صفوف العرنوص	قطر العرنوص (سم)	طول العرنوص (سم)	عدد عرانيص النبات			
882.7	78.71	19.39	5.999	0.599	0.013	0.368	0.044	2	القطاعات	
**67067.1	**50.3	**69004.8	**83.79	**25.35	**1.296	**17.22	**0.395	20	التركيب الوراثية	
8.746	6.338	429.04	1.009	0.218	0.043	0.922	0.019	40	الخطأ التجريبي	
271.4	36.11	288.2	1.575	0.160	0.025	1.493	0.032	2	القطاعات	
**10693.3	5.768	**20016.6	**60.33	**3.835	**0.553	**10.48	**0.443	5	الآباء	
4.348	6.555	763.79	0.818	0.129	0.012	1.087	0.028	10	الخطأ التجريبي	
611.9	44.93	133.1	4.743	0.441	0.004	0.003	0.018	2	القطاعات	
**37029.3	*25.23	**23155.6	**51.77	**6.439	**0.554	**8.518	**0.290	14	الهجن الفردية	
10.89	6.507	347.2	1.126	0.245	0.056	0.849	0.016	28	الخطأ التجريبي	

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

جدول (2): نتائج تحليل التباين لقابلية على الاتحاد حسب طريقة (14) الثانية، لثمانية صفات في الذرة الصفراء.

الصفات									درجات الحرارة	مصادر الاختلاف
حاصل النبات (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد حبوب العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد صفوف العرنوص	قطر العرنوص (سم)	طول العرنوص (سم)	عدد عرانيص النبات			
**74800.5	**32.39	**60996.2	**142.7	**13.94	**1.101	**29.77	**1.004	5	GCA	
**64489.3	**56.28	**72917.9	**64.15	**29.16	**1.361	**13.04	**0.192	15	SCA	
8.746	6.338	429.04	1.009	0.218	0.043	0.922	0.019	40	الخطأ التجريبي	
0.145	0.065	0.104	0.281	0.059	0.101	0.298	0.712		ØGCA/ØSCA	

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

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة 2012

جدول (3): تأثير قابلية الاتحاد العامة (gca) للسلالات الأبوية لثمانية صفات من الذرة الصفراء.

الصفات								الآباء
حاصل النبات (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد حبوب العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد صفوف العرنوص	قطر العرنوص (سم)	طول العرنوص (سم)	عدد عرانيص النبات	
28.179-	0.762-	48.066-	0.901-	1.341-	0.202-	0.645-	0.029-	IK8 (1)
35.511	0.455	25.233	1.649	0.098	0.309	1.027	0.131	ZP301 (2)
4.793-	0.654	8.712-	0.419-	0.095-	0.153-	0.558-	0.019-	ZP707 (3)
79.019	0.929	66.084	3.193	0.619	0.149	1.715	0.327	UN44052 (4)
3.581	0.749	34.353	0.433	0.830	0.092	0.387-	0.219-	OH40 (5)
85.138-	2.026-	68.892-	3.955-	0.111-	0.196-	1.152-	0.189-	HS (6)
0.551	0.469	3.877	0.187	0.087	0.039	0.179	0.025	SE

جدول (4): متوسطات السلالات الأبوية لثمانية صفات في الذرة الصفراء.

الصفات								الآباء
حاصل النبات (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد حبوب العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد صفوف العرنوص	قطر العرنوص (سم)	طول العرنوص (سم)	عدد عرانيص النبات	
67.44	21.78	227.0	هـ 20.41	هـ 11.33	دـ 2.493	جـ 14.33	دـ 1.344	IK8 (1)
164.12	24.06	402.9	بـ 29.32	بـ 13.79	أـ 3.470	أـ 17.62	بـ 1.707	ZP301 (2)
101.59	24.71	335.9	جـ 26.14	دـ 12.83	جـ 2.737	بـ 15.79	بـ 1.497	ZP707 (3)
229.85	23.33	465.6	أـ 32.66	أـ 14.50	أـ 3.537	أـ 19.38	أـ 2.213	UN44052 (4)
109.2	24.53	384.5	جـ 27.42	أـ 14.09	أـ 3.367	بـ 15.85	دـ 1.123	OH40 (5)
90.15	21.51	320.7	دـ 22.43	دـ 13.27	بـ 2.947	جـ 14.92	دـ 1.333	HS (6)
127.06	23.319	356.14	26.40	13.30	3.092	16.316	1.536	المتوسط

القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً.

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة 2012

جدول (5): تأثيرات القابلية الخاصة على الاتحاد (sca) للهجن التبادلية ولثمانية صفات في الذرة الصفراء.

الهجن	عدد عرانيص النبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 100 جبة (غم)	حاصل النبات (غم)	الصفات	
									الجنس	الوزن
2 x 1	0.078-	2.288	0.026	0.335-	5.587	63.883	0.422	0.429-	5.429-	ج
3 x 1	0.299	1.203	0.721	0.888	4.122	84.862	3.216	104.49	3.216	ج
4 x 1	0.319	0.499	0.349	2.001	5.576	146.81	0.791	156.07	0.791	ج
5 x 1	0.172	1.525	0.077	2.016	3.993	141.96	4.231	87.567	4.231	ج
6 x 1	0.325-	2.204-	0.198-	1.311-	10.015-	206.98-	3.665-	164.69-	3.665-	ج
3 x 2	0.255	1.008	0.436	1.772	0.124-	55.385	0.969	121.19	0.969	ج
4 x 2	0.302	1.971	0.477	1.691	0.783	86.759	5.314	125.96	5.314	ج
5 x 2	0.128	0.766	0.735	3.017	1.276	112.11	0.896-	123.37	0.896-	ج
6 x 2	0.261-	2.662-	0.651-	2.466-	2.071-	116.89-	0.663-	156.37-	0.663-	ج
4 x 3	0.026	1.312	0.110-	1.144	1.965	70.248	1.891	86.746	1.891	ج
5 x 3	0.092-	0.128	0.401	1.623	3.988	121.49	4.278	50.92	4.278	ج
6 x 3	0.233-	1.624-	0.616-	1.177-	5.459-	131.67-	5.457-	172.72-	5.457-	ج
5 x 4	0.039	1.591	0.509	2.445	1.022	111.31	4.169	114.82	4.169	ج
6 x 4	0.455-	2.391-	0.589-	3.267-	4.153-	195.11-	5.342-	253.60-	5.342-	ج
6 x 5	0.017-	1.699-	1.032-	4.256-	5.358-	248.99-	6.524-	176.93-	6.524-	ج
SE	0.069	0.492	0.106	0.239	0.514	10.629	1.288	1.513	1.288	ج

- (1) IK8 و(2) ZP-301 و(3) ZP-707 و(4) OH40 و(5) ZP-301 و(6) HS .

جدول (6): متوسطات الهجن التبادلية لثمانية صفات في الذرة الصفراء

الهجن	عدد عرانيص النبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 100 جبة (غم)	حاصل النبات (غم)	الصفات	
									الجنس	الوزن
2 x 1	1.81 ج ده	31.60 بج	4.007 هوز	15.69 ز	37.81 أب	594.7 ده	28.41 ج و	303.71 ط	28.41 ج و	ج
3 x 1	2.04 ب ج	18.93 دهو	4.24 ج و	16.73 و	34.27 ده	581.8 ده	31.4 د	373.31 د	31.4 د	ج
4 x 1	2.407 أ	20.5 بجد	4.17 دد-ز	18.55 ده	39.34 أ	718.5 ب	29.25 بـو	508.71 بـو	29.25 بـو	ج
5 x 1	1.713 ده	19.43 ده	3.84 وزح	18.78 د	34.99 د	681.9 ج	32.51 أبـج	364.77 ز	32.51 أبـج	ج
6 x 1	1.633 هو	18.24 ده	4.253 ج و	17.77 هـ	25.86 ز	460.3 ح	26.84 ددهـ	201.8 م	26.84 ددهـ	ج
3 x 2	2.157 ب	20.41 بجد	4.467 دجدـ	19.05 دـ	32.58 دـ	625.6 دـ	30.73 دـ	453.71 دـ	30.73 دـ	ج
4 x 2	2.550 أ	23.65 أبـ	4.81 بـ	19.68 بـج	37.09 أبـ	731.8 دـ	34.99 أـ	542.29 دـ	34.99 أـ	ج
5 x 2	1.83 دـ	20.34 بـ	5.01 دـ	21.22 دـ	34.83 دـ	725.4 بـ	28.6 دـ	464.26 دـ	28.6 دـ	ج
6 x 2	1.82 دـ	19.52 دـ	4.36 دـ	18.48 دـ	32.55 دـ	594.4 دـ	31.21 دـ	304.51 دـ	31.21 دـ	ج
4 x 3	2.123 بـ	21.4 بـ	21.4 بـ	3.76 زـ	18.94 دـ	681.3 ج	31.77 دـ	462.77 دـ	31.77 دـ	ج
5 x 3	1.46 دـ	18.12 هوـ	4.213 جـ	19.63 بـجـ	35.47 جـ	700.8 بـجـ	33.98 أـبـ	351.51 دـ	33.98 أـبـ	ج
6 x 3	1.603 هوـ	17.63 دـ	3.74 زـ	20.14 بـ	26.13 زـ	544.7 دـ	26.36 دـ	229.77 دـ	26.36 دـ	ج
5 x 4	1.94 دـ	21.85 بـ	4.623 بـجـ	21.17 دـ	36.12 دـ	762.4 دـ	34.14 دـ	499.22 دـ	34.14 دـ	ج
6 x 4	1.703 دـ	20.09 دـ	3.873 دـ	18.53 دـ	31.75 دـ	575.8 دـ	28.68 دـ	272.07 دـ	28.68 دـ	ج
6 x 5	1.593 هوـ	18.01 هوـ	3.427 حـ	18.58 دـ	27.51 زـ	508.01 زـ	25.75 دـ	243.06 دـ	25.75 دـ	ج
المتوسط	1.892	19.981	4.186	18.864	33.502	629.53	30.285	371.69	-	-

- (1) IK8 و(2) ZP-301 و(3) ZP-707 و(4) OH40 و(5) ZP-301 و(6) HS .

- القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً.

جامعة كربلاء // المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة 2012

جدول (7): فوة المهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين ولثمانية صفات في الذرة الصفراء.

الهجن	عدد عرانيص النبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	عدد حبوب العرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل النبات (غم)	الصفات
										الصفات
2 x 1	0.107	**3.987	*0.537	**1.907	**8.490	**245.8	**8.133	**271.7	4.350	**139.6
3 x 1	**0.543	*3.143	**1.503	**3.893	**8.133	**245.8	**6.697	*6.697	**271.7	**255.6
4 x 1	0.193	1.120	*0.633	**4.053	**6.677	**252.7	**252.7	5.923	**134.9	**111.7
5 x 1	**1.344	**3.577	0.473	**4.690	**7.580	**297.4	**297.4	**7.980	**255.6	**300.1
6 x 1	0.289	**3.323	**1.307	**4.503	*3.437	**139.6	**139.6	5.060	**111.7	**289.6
3 x 2	*0.450	*2.793	**0.997	**5.260	*3.260	**222.7	**222.7	5.667	**289.6	**312.4
4 x 2	*0.337	**4.263	**1.273	**5.183	**4.433	**265.9	**265.9	**10.93	**312.4	**140.4
5 x 2	0.123	*2.723	**1.540	**7.130	**5.513	**322.5	**322.5	4.070	**300.1	**232.9
6 x 2	0.110	1.900	**0.890	**4.687	*3.23	**191.5	**191.5	*7.147	**140.4	**242.3
4 x 3	0.090-	2.020	0.223	**4.443	**3.547	**215.5	**215.5	*7.063	**232.9	**128.2
5 x 3	0.037-	2.267	**0.847	**5.543	**8.057	**316.3	**316.3	**9.270	**242.3	**269.4
6 x 3	0.107	1.837	**0.793	**6.877	0.010 -	**208.8	**208.8	1.657	**128.2	**42.23
5 x 4	0.277-	*2.470	**1.087	**6.670	**3.457	**299.1	**299.1	**9.610	**42.23	**133.8
6 x 4	0.510-	0.703	0.337	**4.030	0.913 -	**109.9	**109.9	5.350	**42.23	1.220
6 x 5	0.260	2.157	0.060	**4.493	0.097	**123.5	**123.5	**10.93	**133.8	-

.HS (1) IK8 و (2) ZP-301 و (3) ZP-707 و (4) OH40 و (5) UN44052 و (6) -

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

جدول (8): أفضل عشرة هجن في متوسط أداءها لحاصل الحبوب وتأثيراتها لقابلية الاتحاد الخاصة.

الهجين الفردي	حاصل الحبوب بالنبات	قوة المهجين	تأثير القدرة الخاصة للهجين	تأثير القدرة العامة للأداء	صفات أخرى بقدرة خاصة معنوية
1	542.29	**312.4	*125.96	عالي x عالي	جميع الصفات الأخرى
2	508.71	**134.9	*156.07	واطئ x عالي	جميعها عدا وزن 100 حبة
3	499.22	**269.4	*114.82	عالي x عالي	جميعها عدا عدد العرانيص بالنبات
4	464.26	**300.1	*123.37	عالي x عالي	جميعها عدا وزن 100 حبة
5	462.77	**232.9	*86.746	واطئ x عالي	جميعها عدا عدد العرانيص بالنبات وقطر العرنوص
6	453.71	**289.6	*121.19	عالي x واطئ	جميعها عدا وزن حبوب الصف وزن 100 حبة
7	373.31	**271.7	*104.49	واطئ x واطئ	جميع الصفات الأخرى
8	364.77	**255.6	*87.567	واطئ x عالي	جميعها عدا قطر العرنوص
9	351.51	**242.3	*50.92	واطئ x عالي	جميعها عدا عدد العرانيص وقطر العرنوص
10	304.51	**140.4	*156.37-	عالي x واطئ	لاتوجد
11	303.71	**139.6	*5.429-	واطئ x عالي	طول العرنوص وعدد حبوب الصف وعدد حبوب العرنوص
12	272.07	**42.23	*253.60-	عالي x واطئ	لاتوجد
13	243.06	**133.8	*176.93-	عالي x واطئ	لاتوجد
14	229.77	**128.2	*172.72-	واطئ x واطئ	لاتوجد
15	201.8	**111.7	*164.69-	واطئ x واطئ	لاتوجد