٤ – بعض المعالم الوراثية لخمس سلالات من الذرة الصفراء باستخدام التضريب التبادلي

زياد إسماعيل عبد

قسم علوم المحاصيل الحقلية–كلية الزراعة–جامعة بغداد

المستخلص:

بهدف دراسة قابلية التآلف ونوع الفعل الجيني المسيطر في توريث الحاصل وبعض الصفات المرتبطة به في الذرة الصفراء. نفذت تجربة تضريب تبادلي باتجاه واحد بين خمس سلالات من الذرة الصفراء هي CO1159 وCO1255 وCO1010 و CO1506 وCO1398 مدخلة من ايطاليا. زرعت بذور السلالات في ربيع ٢٠٠٩ في حقول كلية الزراعة–جامعة بغداد لإنتاج عشرة تضريبات.ثم أجريت تجربة مقارنة حقلية اشتملت على الآباء والتضريبات في الموسم الخريفي ٢٠٠٩ باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة.بين التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قابلية التآلف العامة والخاصة في جميع الصفات المدروسة.كان الأب CO1159 الأفضل في التآلف العام في دليل الكلوروفيل والمساحة الورقية وعدد العرانيص بالنبات، في حين تفوق الأب CO1398 في عدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة كما تفوق الأب CO1010 في حاصل النبات وأعطى متوسطا بلغ ١١٦غم/نبات.لذا نوصي باستخدام هذه الآباء في برنامج تربية لاحق لاستنباط أصناف تركيبية. تميز التضريب CO1398xCO1010 فأعطى أعلى قوة هجين موجبة مقارنة مع أعلى الأبوين في صفات عديدة مثل حاصل الحبوب والمساحة الورقية وعدد الحبوب بالعرنوص ودليل الكلوروفيل بلغ ٤٨.٠٨% و ٢٧.٧ %و ٢٣.٧% و ٧.٤٩% للصفات المذكورة بالتتابع.كانت قيم نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية في حين كانت بالمعنى الضيق قليلة مما يدل على ارتفاع قيم التباين السيادي ومقدار اكبر للتأثير غير المضيف للجينات. وهذا ما انعكس ذلك في معدل درجة السيادة بأكثر من واحد في جميع الصفات المدروسة. يستنتج من البحث وجود اختلاف وراثي كبير بين السلالات المدروسة لاسيما الآباء التي تفوقت في التأثير التآلفي العام إذ يفضل إدخالها في برامج استنباط الأصناف التركيبية، أو التي تفوقت في التأثير التآلفي الخاص مما يستلزم إدخالها في برامج تربية هجن متفوقة.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (3): ٣٢-٤٥,2011 Abed .

SOME GENETIC PARAMETERS OF FIVE MAIZE INBREDS LINES VIA DIALLEL CROSSING

Ziyad A.Abed

Dept.of Field Crop Sci./Coll. Of Agric./Univ.of Baghdad

ABSTRACT

To study combining ability and type of gene action controlling of yield inheritance and some related traits in maize , a field experiment was conducted on the firm of the Dept.of Field Crop Sci./Coll.of Agric./Univ of Baghdad. A diallel cross with one direction was done among five inbred lines of maize introduced from Italy (CO1159,CO1255 ,CO1010 ,CO1506 and CO1398). The inbreds were sowed at Spring season 2009 to produce ten crosses. In the next season, Autumn 2009, a field trail included parents and crosses by using randomized complete block design was conducted. Statistical analyses revealed significant differences in general combining ability and specific combining ability in all traits studied.The inbred CO1159 was the best general combiner in chlorophyll index ,leaf area and ears per plant , while the inbred line CO1398 was the best combiner in number of grains per ear and grain weight. Also the CO1010 was superior in grain yield . The cross,CO1398 x CO1010 was superior in hetrobeltosis% in many traits value were : grain yield ,leaf area, number of grain per ear and chlorophyll index 48.04% , 27.7% , 23.7% and 7.49% respectively. The heritability in broad sense was high but in narrow sense was low ,as a result of increasing dominance variance values. Therefore, the average degree of dominance was more than one in all traits studied .It was concluded that these inbreds have a high genetic diversity especially, Those gave a best general combiner for producing composites varieties or that gave a high specific combining ability effects ,so they can be exploited in producing hybrids.

المقدمة:

إن فكرة قابلية التآلف العامة وقابلية التآلف الخاصة قد ادخلت من Sprague و Tatum (14) ثم وضع Griffing (4) نموذجها الرياضي في بحثه التقليدي المتعلق بالتضريب التبادلي. يشمل تغاير قابلية التآلف العامة General combining ability (GCA) الجزء المضيف للجينات في حين يشمل تغاير قابلية التآلف الخاصة Specific combining ability (SCA) الجزء غير المضيف للجينات من التغاير الكلي الناشئ معظمه من التغاير السيادي والانحرافات التفوقية (12) . يستخدم التضريب التبادلي في البحوث الوراثية كثيراً لتفسير وراثة الصفات المهمة بين مجموعة من التراكيب الوراثية ولتحديد قابلية التآلف للسلالات الأبوية من اجل تشخيص الآباء المتفوقة في برامج تطوير الهجن أو إنتاج الأصناف المركبة حيث إن السلالات التي تملك تأثيرات GCA عالية يمكن إن تستخدم في تطوير الأصناف التركيبية والمركبة بكفاءة اكبر في حين تستخدم السلالات التي تملك SCAعالية في تطور هجن أو انتخاب التراكيب الوراثية الأبوية للتهجين(10).وجد Vacaro وآخرون(١٦) في دراسة تضمنت تضريب تبادلي بين اثني عشر تركيباً وراثيا ،إن قابلية التآلف العامة أو التأثير المضيف للجينات كان هو السائد في معظم الصفات المدروسة. أما Kabdal وآخرون (٥) فقد درس قابلية التآلف وقوة الهجين في حاصل الحبوب ومكوناته في الذرة الصفراء ووجد إن GCA لمعظم الصفات كانت اكبر من SCA ماعدا في ارتفاع العرنوص.حصل Li-Jizha (٨) على قوة هجين عالية في وزن الحبة وكانت الصفات المدروسة تحت سيطرة الفعل المضيف للجينات في حين كان طول العرنوص تحت تأثير غير مضيف.اجرى Aliu وآخرون (٢) تضريب تبادلي بين سلالات نقية من الذرة الصفراء تنتمي لمجموعة النضج المتوسطة، إن التأثير المضيف للجينات كان اكبر من التأثير غير المضيف لان النسبة بين GCA/SCA كانت اقل من واحد. كانت GCA هي السائدة في عدد الحبوب بالعرنوص ووزن الف حبة في حين كانت SCA اكبر في ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص(١). كان هدف البحث اختبار مجموعة من السلالات المدخلة من ايطاليا وتحديد مقدرتها الائتلافية العامة والخاصة وبالنتيجة تشخيص الهجن الفردية المتفوقة ومعرفة نوع الفعل الجيني المسيطر في توريث بعض الصفات المهمة لاسيما المرتبطة بحاصل النبات.

المواد والطرائق :

نفذ البحث في حقول كلية الزراعة–جامعة بغداد باستخدام خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء مستوردة من ايطاليا وهي CO1159 و CO1255 و CO1010 و CO1506 و CO1398 . زرعت في ربيع ٢٠٠٩ باستخدام تضريب تبادلي باتجاه واحد،حيث نتج ١٠ هجن تبادلية . زرعت في الموسم الخريفي ٢٠٠٩ مع آبائها باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات وبواقع ثلاثة خطوط لكل تركيب وراثي بطول ٥م وبمسافة ٢٥م x ٧٥م بين الجور والخطوط بالتتابع.أجريت خدمة التربة والمحصول بحسب التوصيات العلمية الموصى بها. أضيف السماد المركب N;P;K (٢٧:٢٧:٠) بمعدل دفعتين ٤٠٠كغم/هـ قبل الزراعة،كما أضيف سماد اليوريا (N%٤٦) بمعدل ٣٢٠كغم/هـ وعلى دفعتين نصفها بعد ٢٥يوما من الزراعة والنصف الثاني بعد شهر من الدفعة الأولى .أخذت البيانات من عشرة نباتات

عشوائية لكل تركيب وراثي والصفات هي: دليل الكلوروفيل بجهاز SPAD502 .قدرت المساحة الورقية بحسب المعادلة التي ذكرها(٣) وهي مربع طول الورقة التي تحت ورق العرنوص x ٠.٧٥ . حسب عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة وحاصل الحبوب غم/نبات. اجري التحليل الإحصائي بحسب التصميم التجريبي المستخدم وقورنت المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة بأقل فرق معنوي بمستوى ٥% وقدرت قوة الهجين بانحراف متوسط الجيل الأول عن متوسط أعلى الأبوين وبحسب المعادلة التي ذكرها(١٣).

Heterobeltosis (%)=(F1-H.P/H.P)x100

H = قوة الهجين منسوبة الى أفضل الأبوين.

F1 = متوسط الجيل الأول

HP = متوسط اعلى الأبوين

ثم اختبرت معنوية قوة الهجين باستخدام اقل فرق معنوي

اجري تحليل إحصائي أولي بحسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة ،وفي حالة وجود فروق معنوية بين بيانات الصفة المدروسة تحلل وراثياً بحسب الطريقة الثانية(الأنموذج الأول) Griffing (٤).ثم تقدر المكونات الوراثية الأخرى اعتمادا على هذا التحليل.

دليل الكلوروفيل :

تبين نتائج جدول ١ وجود فروق معنوية بين السلالات النقية الأبوية في متوسط دليل الكلوروفيل مما يشير إلى وجود اختلافات وراثية بينها. إذ أعطت السلالة النقية CO1506 أعلى متوسط بلغ ٣٧.٨٣ سباد ولم تختلف معنوياً عن السلالتين CO1398 و CO1010 ولكنها اختلفت معنوياً عن السلالتين CO1159 وCO1255 . انعكست الاختلافات بين السلالات في دليل الكلوروفيل في التضريبات الناتجة منها حيث أعطى التضريب CO1506 × CO1398 أعلى متوسط دليل كلوروفيل بلغ ٤٠.٥٦ سباد لأن أبوي هذا التضريب حققا أعلى متوسط دليل كلوروفيل بين السلالات الأبوية المدروسة في حين أعطى أقل متوسط التضريب CO1159 × CO1506 إذ بلغ ٣٣.٤٦ سباد لأن احد أبويه وهو CO1159 قد حقق أقل متوسط بلغ ٣٢.٣٦ سباد. أعطى التضريب CO1010×CO1398 أعلى قوة هجين مقارنة مع أعلى الأبوين بلغت٧.٤٩% ولم تختلف معنوياً عن التضريب CO1506 × CO1398 في حين أعطى أعلى متوسط سالب لقوة الهجين التضريب CO1159 × CO1506 بلغ-١١.٥% . تبين نتائج جدول ٢ وجود فروق معنوية بين متوسطات مربعات قابليتي التآلف العامة والخاصة في دليل الكلوروفيل وهذا ما يوضح اشتراك الفعل المضيف وغير المضيف للجينات في توريث هذه الصفة.أعطت التراكيب الوراثية CO1010 و CO1398 و CO1506 أعلى متوسط تأثير لقابلية التآلف العامة بلغت ٠.٨٢ و٠.٧٥ و ٠.٥٦ بالتتابع مما يبين مقدرتها العالية في التآلف العام باتجاه زيادة دليل الكلوروفيل في حين أعطت التراكيب الوراثية CO1255 وCO1159 قيماً سالبة مما يدل على أنها ضعيفة التآلف العام باتجاه زيادة دليل الكلوروفيل .وجد Medici وآخرون (١١) إن GCA كانت أهم من SCA في توريث هذه الصفة. حصل أعلى تباين تأثير قابلية التآلف العامة من الآباء ذات التأثير الموجب من الأب CO1159 بلغ ٢.٥٧ وهذا يشير إلى كبر أسهامه في توريث زيادة دليل الكلوروفيل إلى التضريبات التي أشترك بها، لذا يمكن الاستفادة منه في برنامج تربية وتحسين لإنتاج أصناف كفوءة في دليل الكلوروفيل في الذرة الصفراء . أظهر التضريب CO1506 × CO1398 أعلى قيمة موجبة لتأثير قابلية التآلف الخاصة بلغ ٢.٨١ وتطابق ذلك مع إعطائه أعلى متوسط دليل الكلوروفيل بلغ ٤٠.٦٥ سباد في حين أعطت السلالة الأبوية CO1506

أعلى تباين تأثير لقابلية التآلف الخاصة بلغ ١.٠٦ وهذا يشير إلى مقدار أسهامه في تضريبات وأعطى فيها معدل عالياً في دليل الكلوروفيل مثل CO1010 × CO1506 وتضريبات أخرى أعطى معدلاً قليلاً مثل CO1506×CO1159 إن السلالات التي تمتاز بارتفاع قيم تأثيرات SCA يمكن الاستفادة منها في تطوير الهجن وانتخاب التراكيب الوراثية الأبوية المناسبة للتهجين (١٠) يتضح من بيانات هذه الصفة أن التباين الوراثي السيادي كان أعلى من التباين الوراثي المضيف مما انعكس على قيمة معدل درجة السيادة الذي كان أكبر من واحد وبلغ ١.٨٧ وهذا يشير إلى تفوق التأثير غير المضيف للجينات في أظهار هذه الصفة وعلى وجود سيادة فائقة. بلغت تقديرات النسبة التوريث بالمعنى الواسع هذه الصفة ٠.٨٣ أي ان الاختلافات في هذه الصفة متأثرة بالتراكيب الوراثية، أي زيادة التباين الوراثي وانخفاض التباين البيئي في حين بلغت نسبة التوريث بالمعنى الضيق ٠.٣٠ وهي قيمة إسهام التباين المضيف للجينات في إظهار هذه الصفة .

جدول ١. دليل الكلوروفيل (سباد)، السلالات النقية الأبوية (القيم القطرية) وتضريباتها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	32.36	36.06	37.63	33.46	35.23
CO1255	5.56	34.16	37.63	35.83	37.06
CO1010	3.29	3.29	36.43	37.00	39.16
CO1506	-11.55	-5.28	-2.19	37.83	40.56
CO1398	-1.67	3.43	7.49	7.21	35.83
LSD 0.05	للتراكيب الوراثية = ٢.٥١				
LSD 0.05	لقوة الهجين = ١.٥٠				
المتوسط العام ٣٦.٤٢					

جدول٢. تأثير قابليتي الائتلاف العامة ĝi والخاصةŝij وتباينها σ^2gi و σ^2ŝij لدليل لكلوروفيل في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

Ŝij					
الآباء	**ĝi**	**CO1255**	**CO1010**	**CO1506**	**CO1398**
CO1159	-1.63	1.78	2.01	-1.89	-0.315
CO1255	-0.51		0.90	-0.64	0.40
CO1010	0.82			-0.81	1.16
CO1506	0.56				2.81
CO1398	0.75				
S.E.	0.29	0.75			
الآباء	**CO1159**	**CO1255**	**CO1010**	**CO11506**	**CO1398**
σ^2**gi**	2.57	0.18	0.58	0.23	0.48
σ^2**ŝij**	0.513	-1.61	-0.83	1.06	0.04
Ā	σ^2**A**	σ^2**D**	σ^2**E**	$h^2_{b.s}$	$h^2_{n.s}$
1.87	1.35	2.38	0.75	0.83	0.30

المساحة الورقية (م^2):

تعد المساحة الورقية مهمة جداً في عملية التمثيل الضوئي لاسيما في الذرة الصفراء لأن متطلبات الإنتاج العال للنباتات يعتمد على مقدار ماتعترض أو تمتص من الطاقة الضوئية ولهذا فان زيادة هذه المساحة يؤدي إلى زيادة الإنتاج ولكن بتداخل

مواصفات الأوراق في الكساء الخضري مع العوامل الاخرى. تبين نتائج جدول ٣ وجود فروق معنوية بين السلالات في متوسط المساحة الورقية. أعطت السلالة النقية CO1255 أعلى متوسط بلغ ٠.٤٢ م^{٢} واختلفت معنوياً من بقية السلالات المدروسة في حين أعطت السلالة النقية CO1159 أقل متوسط بلغ ٠.٣٠ م^{٢}،لذا فقد أنعكس الاختلاف الوراثي الكبير بين السلالة CO1255 التي أعطت أعلى معدل والسلالات الأخرى المشتركة في التضريبات معها حيث أعطى التضريب CO1255 × CO1506 أعلى متوسط مساحة ورقية وصل إلى٠.٤٨ م^{٢} واختلف معنوياً عن بقية التضريبات الناتجة في حين أعطى التضريب CO1159 × CO1506 أقل متوسط بلغ ٠.٣٤ م^{٢} حيث أن السلالتين المكونة له أعطت اقل متوسط في هذه الصفة . ظهر وجود أعلى قوة هجين موجبة بلغت ٢٧.٧% في التضريب CO1010 × CO1398 رغم أن السلالتين المكونتين له كانت متماثلتان في متوسط المساحة الورقية ، إلا أنه قد يكون هناك اختلافاً كبيراً بين المواقع الجينية مما أدى إلى تلك الزيادة الكبيرة في قوة الهجين.يتفق هذا مع ما وجده Tollenaar واخرون (١٥)الذي حصل على قوة هجين مقدارها ٢٧.٨%مقارنة مع أعلى الابوين.

تظهر نتائج جدول ٤ أن السلالة النقية CO1255 أعطت أعلى تأثير موجب لقابلية الائتلاف العامة وهذا يتطابق مع أعطائها متوسطاً عالياً في المساحة الورقية ٠.٤٢ م^{٢} ، مما يشير إلى أنها جيدة التآلف العام باتجاه زيادة المساحة الورقية في حين أظهرت السلالتين CO1010 و CO1159 أعلى تأثير سالب لقابلية التآلف العامة وهذا يدل على ضعف تألفهما العام باتجاه زيادة المساحة الورقية يتفق هذا مع ما وجده Aliu وآخرون(٢) . حصل أعلى تباين تأثير لقابلية التآلف العامة من الأب CO1159 مما يشير إلى كبر أسهامه في توريث زيادة المساحة الورقية إلى التضريبات التي أشترك فيها .أعطى التضريب CO1255 × CO1506 أعلى تأثير موجب لقابلية التآلف الخاصة وتوافق ذلك مع أعطائه أعلى متوسط مساحة ورقية بلغ ٠.٤٨ م^{٢} في حين تحقق اقل تأثير سالب لقابلية التآلف الخاصة التضريب CO1255 × CO1398 أما تباين تأثير قابلية التالف الخاصة فأعطت قيم سالبة لذا تعد قيمتها صفراً ويهمل مناقشتها.كانت قيمة التباين الوراثي السيادي أكبر من قيمة التباين الوراثي المضيف مما أدى إلى زيادة معدل درجة السيادة إلى أكثر من واحد وبلغت ٣.٤٦ مما يشير إلى هيمنة الفعل غير المضيف للجينات في أظهار هذه الصفة وعلى وجود سيادة فائقة يتفق هذا مع ما وجده Aliu وآخرون(٢،١٧) في أن التأثير غير المضيف هو السائد في توريث هذه الصفة حيث بلغت نسبة GCA/SCA نحو ٠.٤٠ . بلغت تقديرات نسبة التوريث بالمعنى الواسع ٠.٧٣ وتمثل هذه النسبة مقدار التباين الوراثي من التباين الكلي، في حيث بلغت نسبة التوريث بالمعنى الضيق ٠.١٠ وهذه النسبة تمثل مقدار التباين الوراثي المضيف من التباين الكلي، وهذه النسبة تعد قليلة مما يبين سيطرة الفعل غير المضيف للجينات في أظهار هذه الصفة .

جدول ٣. المساحة الورقية (م^{٢}) للسلالات النقية الأبوية (القيم القطرية) وتضريباتها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	0.30	0.40	0.37	0.34	0.42
CO1255	-5.00	0.42	0.37	0.48	0.43

CO1010	2.70	2.77	0.36	0.41	0.46
CO1506	-5.50	14.28	13.88	0.36	0.42
CO1398	6.00	2.38	27.7	16.66	0.36
LSD 0.05	للتراكيب الوراثية = 0.07				
LSD 0.05	لقوة الهجين = 0.022				

جدول ٤. تأثير قابليتي الائتلاف العامة ĝi والخاصة ŝij وتباينها σ^2gi و σ^2ŝij للمساحة الورقية في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

ŝij					
CO1398	**CO1506**	**CO1010**	**CO1255**	**ĝi**	**الآباء**
-0.040	-0.020	0.010	0.020	-0.030	**CO1159**
0.008	0.066	-0.041		0.021	**CO1255**
0.062	0.017			-0.005	**CO1010**
0.011				0.017	**CO1506**
				0.003	**CO1398**
0.020				0.008	**S.E.**
CO1398	**CO11506**	**CO1010**	**CO1255**	**CO1159**	**الآباء**
0.000006	-0.00006	-0.00004	0.00041	0.00087	σ^2**gi**
-0.00041	-0.00063	-0.00040	-0.00018	-0.0014	σ^2**ŝij**
$h^2_{.n.s}$	$h^2_{.b.s}$	σ^2**E**	σ^2**D**	σ^2**A**	**Ā**
0.10	0.73	0.0005	0.00138	0.00023	3.46

عدد العرانيص/نبات:

تبين نتائج جدول ٥ وجود فروق معنوية بين السلالات الأبوية والتضريبات الناتجة منها . حققت السلالة CO1398 أعلى متوسط عدد عرانيص بلغ ١.٢٣ ولم تختلف معنوياً عن السلالة CO1255، في حين أعطت السلالة CO1159 أقل متوسط عدد عرانيص بلغ ١.٠٦عرنوص. أنعكس الاختلاف الوراثي بين السلالات في هذه الصفة في الحصول على تضريبات متفوقة في عددالعرانيص حيث أعطى التضريب CO1506× CO1398 أعلى متوسط عدد عرانيص/نبات بلغ ١.٤٦ وأختلف عن بقية التضريبات المدروسة ، في حين حققت عدة تضريبات متوسطاً في هذه الصفة بلغ ١.١٦عرنوص. يعود سبب تفوق التضريب CO1506 × CO1398 نظراً لتفوق أحد أبويه في هذه الصفة الذي يحتمل أنه نقل الجينات المفضلة في زيادة عدد العرانيص بالنبات .أعطى التضريب CO1506 × CO1398 أعلى قوة هجين موجبة مقارنة مع أعلى الأبوين بلغت ٢٠.٩% وذلك لأنه أعطى متوسطاً عال في هذه الصفة من أبوين معدلهما قليلاً وبذا تفوق على التضريب CO1506 × CO1398 بالرغم من أنه حقق أعلى متوسطاً في التضريبات،وذلك لأنه نتج من أبوين معدلهما عال لاسيما وأن قوة الهجين قدرت عن أعلى الأبوين.

يلاحظ من نتائج جدول ٦ أن هناك اختلافا معنوياً بين السلالات وتضريباتها في قابليتي التآلف العامة والخاصة وهذا يشير إلى اشتراك الفعل المضيف وغير المضيف للجينات في أظهار هذه الصفة . أعطت السلالة CO1398أعلى متوسط تأثير قابلية التآلف العامة وهذا ما يستلزم إدخالها في برامج تربية مستقبلية حينما يراد زيادة معدل هذه الصفة في حين أعطت بقية السلالات قيماً سالبة .أما بشأن تأثير قابلية التآلف الخاصة فقد أعطى التضريب CO1255 × CO1010 أعلى متوسط بلغ ٠.١٨٤ وهذا يتطابق مع أعطائه متوسطاً عالياً بلغ ١.٤٠عرنوص، مما يبين أن هذا التضريب قد أعطى معدلاً عالياً مقارنة مع معدل سلسلة من

التضريبات التي أشترك بها. حقق الأب CO1159أعلى تباين تأثير لقابلية التآلف العامة مما يدل على انه أكثر الآباء التي احتوت على اختلافات وراثية مما انعكس على اختلاف تباين معدلات القيم التي نتجت منه. أما أعلى تباين تأثير لقابلية التآلف الخاصة فقد حققها الأب CO1398 بلغ ٠.٠٢٨٣ مما يدل على اشتراكه في تضريبات وأعطى فيها معدلاً أكثر من المتوقع مثل التضريب CO1506×CO1398 وتضريبات أخرى اعطى فيها معدلاً أقل من المتوقع مثل CO1506 × CO1398 وجد Malik وآخرون(١٠) ان قابلية التآلف العامة والخاصة كانت معنوية ماعدا عدد العرانيص بالنبات لم تكن SCA معنوية.

كان التباين الوراثي السيادي أكبر من التباين الوراثي المضيف لذا أدى إلى معدل درجة سيادة أكثر من واحد اذ بلغ ١.٨٢ مما يشير إلى سيادة الفعل غير المضيف للجينات على الفعل المضيف وهذا كله نتيجة التهجين الذي أنتج عدد من التضريبات التي تحتوي على قوة هجين ولا تتفق هذه النتيجة مع نتائج (١٦) الذي وجد ان التباين الوراثي المضيف هو السائد في توريث هذه الصفة. بلغت نسبة التوريث بالمعنى الواسع ٥٧% تمثل تلك النسبة مشاركة جميع التباينات الوراثية في تكوينه مثل التباين السيادي والتباين المضيف وتباين التفوق، في حين بلغت نسبة التوريث بالمعنى الضيق ٣١% وهي تمثل مقدار نسبة الفعل المضيف للجينات في تكوينه ، ولأن تلك القيمة المستحصلة تعد قليلة عند الانتخاب لها لذا يفضل عمل دورات انتخاب عديدة حتى يزداد الفعل المضيف ومن ثم الانتخاب لهذه الصفة .

جدول ٥. عدد العرانيص للنبات، للسلالات النقية الأبوية (القيم القطرية) وتضريباتها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	1.06	1.18	1.16	1.33	1.16
CO1255	1.72	1.16	1.40	1.20	1.26
CO1010	2.65	20.60	1.13	1.16	1.20
CO1506	20.90	3.44	2.65	1.10	1.46
CO1398	-5.90	-2.43	-2.43	18.64	
LSD 0.05	للتراكيب الوراثية = ٠.٦٩				
LSD 0.05	لقوة الهجين = ٢.٣١				

جدول ٦. تأثير قابليتي الائتلاف العامة ĝi والخاصة sîj وتباينها σ^2gi و σ^2s^ij لعدد العرانيص بالنبات في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	ĝi	sîj			
		CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	-0.42	-0.015	0.007	0.160	-0.034
CO1255	0.014		0.184	-0.030	0.007

CO1010	-0.009			-0.039	-0.034
CO1506	-0.004				0.150
CO1398	0.033				
S.E.	0.03	0.08			
الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO11506	CO1398
σ^2gi	0.00083	-0.00080	-0.0092	-0.00099	0.00010
$\sigma^2\hat{s}ij$	-0.027	-0.025	-0.024	-0.0197	0.0283
$\bar{A}$	σ^2A	σ^2D	σ^2E	$h^2_{b.s}$	$h^2_{n.s}$
-1.82	0.0017	0.0028	0.0088	0.57	0.31

عدد الحبوب بالعرنوص:

توضح نتائج جدول ٧ وجود فروق معنوية بين السلالات الابوية في عدد الحبوب بالعرنوص إذ أعطت السلالة CO1010 أعلى متوسط بلغ ٣٥٣ ولم تختلف معنوياً عن السلالتين CO1398 و CO1506 في حين أعطت السلالة CO1159 اقل متوسطاً بلغ ٢٦٢ حبة/عرنوص. أدى التضريب بين السلالات ولاسيما التي أعطت متوسطاً عالياً في هذه الصفة مثل السلالة CO1010 والسلالة CO1398 إلى الحصول على تضريبات وصلت عدد حبوب عرنوصها الى ٤١٣ و ٤٠٨ كما في التضريبين CO1010 CO1398x وCO1398 x CO1010 بالتتابع ، في حين أعطى التضريب CO1010 x CO1159 اقل متوسط بلغ ٣٠٣ لاسيما إن السلالة الأبوية المكونة له CO1159 قد أعطت اقل متوسطاً بين الآباء المستخدمة.حقق التضريبان CO1398 x CO1010 و CO1398 x CO1506 أعلى قوة هجين موجبة مقارنة مع أعلى الأبوين بلغت ٢٣.٧ و ٢٢.١% بالتتابع.نتج هذا لكون آبائهما أعطيا اعلى المتوسطات في هذه الصفة مما يشير إلى إنهما يحتويان على جينات الصفة المفضلة، في حين أعطى التضريب CO1010 x CO1159 اقل قوة هجين سالبة بلغت -١٤% وهذا يتطابق مع إعطائه متوسطاً قليلا في هذه الصفة وان السلالة المكونة له CO1159 قد نقلة إليه جيناتها الضعيفة

أوضحت نتائج جدول ٨ تفوق السلالة الأبوية CO1398 وإعطائها أعلى تأثير موجب لقابلية التآلف العامة بلغ ٢٣.٨٥ مما يعني أن متوسط تضريب هذه السلالة قد أعطى متوسطاً أعلى من المتوسط العام لكافة التضريبات في البرنامج مما يشير إلى أن هذه السلالة تمتلك تأثير تآلفي عام باتجاه زيادة عدد الحبوب بالعرنوص في حين أعطت السلالة CO1159 أقل تأثير سالب لقابلية التآلف العامة باتجاه نقصان عدد الحبوب بالعرنوص أما بشان تباين تأثير قابلية التآلف العامة للآباء ذات التأثير الموجب نجد ان السلالة الأبوية CO1398 قد أعطت أعلى قيمة بلغت٥٦٥.٠٥ مما يشير إلى كبر اسهامها في توريث زيادة عدد الحبوب بالعرنوص إلى تضريباتها، لذا يمكن الاستفادة من هذه السلالة في برنامج تربية لتحسين عدد الحبوب في العرنوص. أعطى التضريب CO1010 × CO1398 أعلى قيمة موجبة في تأثير قابلية التآلف الخاصة بلغ ٣٩.٥٠ وقد تطابق ذلك مع أعطاء هذا التضريب أعلى معدل عدد حبوب بالعرنوص (جدول ٧) سيما وأن أحد آبائه كانت السلالة CO1398 المتفوقة في التآلف العام . في حين أعطى التضريب CO1159 × CO1010 أقل قيمة سالبة لتأثير قابلية التآلف الخاصة بلغ -١٩.٩٢ لأن أحد آبائه CO1159 قد أعطى أقل متوسط في عدد الحبوب بالعرنوص (جدول٧).أعطت السلالة CO1159 أعلى قيمة تباين تأثير لقابلية التآلف الخاصة مما يبين مقدرتها على الاشتراك في تضريبات أعطت متوسطاً أكثر من المتوقع بلغ ٣٧٥ كما في التضريب CO1159 × CO1398 وتضريبات أخرى أعطت متوسطاً أقل من المتوقع بلغ ٣٠٣

كما في التضريب CO1159 × CO1010 أي أن زيادة التباين لتأثير قابلية التآلف الخاصة بين تضريبات هذه السلالة قد أدى إلى زيادة هذه القيمة .

كان التباين الوراثي السيادي أعلى من التباين الوراثي المضيف وهذا نتج من عملية التضريب بين السلالات، كما أنعكس في معدل درجة السيادة الذي أزداد عن واحد ولاتتفق هذه النتيجة مع نتائج (16،٢،1) الذين وجدوا ان التأثير غير المضيف للجينات هو المسهم الاكبر في توريث هذه الصفة. بلغت نسبة التوريث بالمعنى الواسع ٠.٩٧ في حين بلغت نسبة التوريث بالمعنى الضيق ٠.٣٨ التي تمثل مقدار ما يضيفه فعل الجين المضيف الذي لم يكن له الإسهام الأكبر حتى يمكن التوصية بالانتخاب في هذا الجيل لذا يجب زراعتها إلى أجيال لاحقة لزيادة تراكم فعل الجينات المضيفة ثم الانتخاب لاسيما وأن هذه الصفة من الصفات شديدة التأثر بعوامل البيئية .

جدول ٧. عدد الحبوب بالعرنوص للسلالات الأبوية (القيم القطرية) وتضريباتها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	262.66	312.66	303.66	341.33	375.00
CO1255	1.40	308.33	330.00	329.66	344.66
CO1010	-14.05	-6.60	353.33	355.66	413.33
CO1506	2.19	-1.29	0.60	334.00	408.00
CO1398	12.16	0.09	23.75	22.15	334.33
LSD 0.05	للتراكيب الوراثية = 17.3				
LSD 0.05	لقوة الهجين = 2.52				

جدول ٨. تأثير قابليتي الائتلاف العامة ĝi والخاصة sîj وتباينها σ^2gi و σ^2s^ij لعدد الحبوب بالعرنوص في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

ŝij					
الآباء	**ĝi**	**CO1255**	**CO1010**	**CO1506**	**CO1398**
CO1159	-26.38	14.17	-19.92	18.69	37.07
CO1255	-15.57		-4.39	-3.77	-4.06
CO1010	9.52			-2.87	39.50
CO1506	8.57				35.12
CO1398	23.85				
S.E.	2.02	5.23			
الآباء	**CO1159**	**CO1255**	**CO1010**	**CO11506**	**CO1398**
σ^2gi	691.85	238.36	86.59	69.36	565.05
σ^2ŝij	624.46	-65.94	512.13	385.72	124.76
Ā	**σ^2A**	**σ^2D**	**σ^2E**	**$h^2_{b.s}$**	**$h^2_{n.s}$**
1.77	570.31	893.46	35.91	0.97	0.38

وزن الحبة (ملغم):

توضح نتائج جدول ٩ وجود فروق معنوية بين السلالات الأبوية في وزن الحبة. أعطت السلالة الأبوية CO1398 أعلى متوسط بلغ ٢٦٠ ملغم ولم تختلف معنويا عن السلالة CO1159 في حين أعطت السلالة CO1255 اقل متوسط بلغ ٢٤٢ ملغم. أدى الاختلاف بين السلالات في هذه الصفة إلى إنتاج سلالات ذات وزن حبة عال ،حيث أعطى التضريب CO1398xCO1010 أعلى متوسط بلغ ٢٨١ ملغم ولم يختلف معنويا عن

التضريب CO1398xCO1506 .يعود سبب زيادة وزن الحبة في هذين التضريبين إلى اشتراك السلالة الأبوية CO1398 في تكوينهما والتي يتضح بأنها سلالة ذات تغاير جيني عال كما سيتضح لاحقاً، في حين أعطى التضريب CO1159 x CO1255 اقل متوسط بلغ ٢٥٠ ملغم لاسيما وان السلالة الأبوية المشتركة فيه CO1255 كانت ذات متوسط حبة قليل.

حقق التضريب CO1255 CO1010x أعلى متوسط قوة هجين مقارنة مع اعلى الأبوين بلغ ٨.٢٩%ولم يختلف معنويا عن التضريبات CO1398xCO1010 و CO1506xCO1010 و CO1255 x CO1506 التي أعطت ٨.٢٠ و٧.٨٩ و ٧.٧٢% بالتتابع. يلاحظ انخفاض نسبة قوة الهجين في تضريبات هذه الصفة لان الجينات المتحكمة فيها من النوع ذات التأثير الكبير.

تبين نتائج جدول ١٠ أن السلالة CO1398 قد أعطت أعلى قيمة موجبة لتأثير قابلية التآلف العامة وهذا يتطابق مع أعطائها متوسط عال بلغ ٢٦٠ ملغم / حبة (جدول ٩) مما يعني ان هذه السلالة تملك تآلف عام قوي باتجاه زيادة وزن الحبة في التضريبات التي اشتركت بها أما أقل قيمة سالبة لقابلية التآلف العامة فقد نتج من السلالة CO1255 بلغ −5.28 وهي كما يتضح من جدول ٩ قد أعطت أقل معدل في وزن الحبة بلغ ٢٤٢ ملغم/حبة مما يدل على اشتراكها في تضريبات نقلت إليها صفة قلة متوسط وزن الحبة. أعطت السلالة CO1398 أعلى تباين تأثير لقابلية التآلف العامة من بين الآباء التي أعطت تأثير تآلفي موجب وهذا يبين مقدرة تلك السلالة وحجم تأثيرها وإسهامها في نقل وتوريث زيادة وزن الحبة إلى التضريبات التي اشتركت فيها لذا يمكن الاستفادة من هذا الأب في برنامج تربية لتحسين وزن الحبة في الذرة الصفراء .أعطى التضريب CO1010 × CO1398 أعلى قيمة موجبة لتأثير قابلية لتآلف الخاصة وهذا يتفق مع أعطائه متوسط عال في وزن الحبة بلغ ٢٨١ ملغم (جدول ٩) لاسيما وأن السلالة المكونة له (الأم) كانت متفوقة في التآلف العام أيضاً . أما أقل قيمة سالبة لتأثير قابلية التآلف الخاصة فقد أعطاها التضريب CO1159 × CO1255 وهذا يتفق مع أعطاء هذا التضريب أقل متوسط في وزن الحبة (جدول ٩) وأن السلالة CO1255 التي تمثل إماً له قد أعطت أقل تأثير سالب في قابلية التآلف العامة. كان التباين الوراثي السيادي أكبر من التباين الوراثي المضيف وهذا ما أدى إلى معدل درجة سيادة بلغ ٣.٨٩ مما يشير إلى وجود سيادة فائقة للجينات .تتفق هذه النتيجة مع Wali وآخرون (19) الذي وجد ان تغاير SCA كان اكبر من تغاير GCA لذا كان GCA/SCA اقل من واحد مما يبين سيادة التأثير غير المضيف للجينات ، ومع ماوجده(9)، ولا يتفق مع ماوجده (٢،1) الذين وجدوا ان التغاير الوراثي المضيف هو الاكبر في توريث هذه الصفة. بلغت نسبة التوريث بالمعنى الواسع ٠.٨٨ في حين بلغت نسبة التوريث بالمعنى الضيق ٠.٠٨ (تمثل نسبة أسهام التباين المضيف للجينات). ان هذه القيمة تعد منخفضة لذا لا يجوز التوصية بالانتخاب لاسيما وأن التباين السيادي لا يزال مرتفعاً.

جدول ٩. وزن الحبة (ملغم) للسلالات النقية الأبوية (القيم القطرية) وتضريباتها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	259	250	267	264	262
CO1255	-3.59	242	269	268	265
CO1010	2.95	8.29	249	268	281
CO1506	2.05	7.72	7.89	249	279

CO1398	1.09	2.17	8.20	7.30	260.00
LSD 0.05	للتراكيب الوراثية = ١٠.٩				
LSD 0.05	لقوة الهجين = ٠.٨٢				

جدول ١٠. تأثير قابليتي الائتلاف العامة ĝi والخاصة sîj وتباينها σ^2gi و σ^2sˆij لوزن الحبة في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

sîj					
الآباء	ĝi	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	-1.76	-5.44	4.88	3.26	-3.53
CO1255	-5.28		11.03	10.07	3.60
CO1010	1.42			4.07	12.60
CO1506	0.71				11.65
CO1398	4.85				
S.E.	1.27	٣.٢٩			
الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO11506	CO1398
σ^2gi	١.٤٧	25.81	0.41	-1.1160	21.96
σ^2sîj	-33.70	29.35	47.73	28.93	47.40
Ā	σ^2A	σ^2D	σ^2E	$h^2_{b.s}$	$h^2_{n.s}$
3.89	10.01	119.98	14.22	0.88	0.08

حاصل الحبوب (غم / نبات)

توضح نتائج جدول ١١ ان السلالة CO1010 أعطت أعلى متوسط حاصل حبوب بلغ ١١٦.٠ واختلفت معنوياً عن السلالة CO1159 التي أعطت أقل متوسط بلغ ٧٢.٧٤ غم/ نبات لكنها لم تختلف معنوياً عن السلالات الأبوية الأخرى. إن سبب تفوق السلالة CO1010 في متوسط حاصل حبوب النبات هو نتيجة لتفوقها في المكون الرئيس للحاصل عدد الحبوب بالعرنوص (جدول ٧) فضلاً عن إعطائها متوسطاً عالياً في المكونين الآخرين عدد العرانيص نبات ووزن الحبة (جدولي ٥ و ١). أنعكس الأختلاف الوراثي بين السلالات الأبوية في أعطاء تضريبات عالية الحاصل لاسيما في التضريبات التي كانت السلالة CO1010 مشتركة فيها مثل التضريب CO1010×CO1398 الذي أعطى متوسطا بلغ ١٥٨.٣٩ غم/نبات ،في حين أعطى التضريب CO1159×CO1255 أقل متوسطاً بلغ ٧٦.٤٧ غم/نبات ،حيث أن السلالة الأبوية الضعيفة الحاصل CO1159 كانت مشتركة فيه .

تحققت أعلى قوة هجين موجبة مقارنة مع أعلى الأبوين باتجاه زيادة حاصل حبوب النبات في التضريب CO1010 × CO1398 بلغ ٤٨.٠٤% لاسيما وأنه نتج من أبوين حققا أعلى متوسط في حاصل الحبوب في هذه الدراسة، في حين أعطى أقل قوة هجين سالبة مقارنة مع أعلى الأبوين التضريب CO1159 × CO1255 بلغ١٢.٥٨% حيث أعطى أبوية أقل متوسط حاصل من بقية السلالات الأبوية الأخرى .

تبين نتائج (جدول ١٢) أن السلالة الأبوية CO1398 قد أعطت أعلى تأثير موجب لقابلية التآلف العامة باتجاه زيادة حاصل النبات وهذا يتفق مع تفوقها في متوسط حاصل النبات الواحد (جدول ١١) ،في حين أعطت السلالة CO1159 أقل تأثير سالب لقابلية التآلف العامة باتجاه نقصان حاصل حبوب النبات وهذا يتفق أيضاً مع أعطائها

متوسطاً منخفضاً بلغ ٧٢.٧غم/نبات . أما بشأن لسلالات ذات التأثير التآلفي العام الموجب فقد تفوقت السلالة CO1398 في اعطائها أعلى قيمة في تباين تأثير قابلية التآلف العامة مما يبين مقدار وكبر أسهامها في توريث زيادة حاصل النبات إلى التضريبات التي اشتركت فيها مما يستلزم إدخالها في برامج تربية مستقبلية لتحسين هذه الصفة .أما بشأن تأثير قابلية التآلف الخاصة فقد أعطى التضريب CO1506×CO1398 أعلى تأثير موجب بلغ ٢٩.٠٩ سيما وأنه كان متفوقاً في متوسط هذه الصفة (جدول ١١) في حين أعطى التضريب CO1010×CO1159 أقل تأثير سالب لقابلية التآلف الخاصة لأن أحد السلالات الأبوية المشتركة فيه CO1159 كانت ضعيفة التأثير التآلفي. وجد Kara (٦) ان هناك تأثير معنوي لقابلية التآلف الخاصة في توريث هذه الصفة ،وحصل Medici وآخرون (١١) على قابلية تآلف عامة معنوية . كان التباين الوراثي المضيف أكبر من التباين الوراثي السيادي مما أعطى معدل درجة سيادة أقل من واحد مما يبين أرجحيه التأثير المضيف للجينات في أظهار هذه الصفة .وتتفق هذه النتيجة مع نتائج (١٨) الذي وجد ان SCA هي المسهم الاكبر في توريث حاصل الحبوب ولا تتفق مع نتائج(٧،٩ ،١٦) الذين وجدوا ان التأثير المضيف للجينات هو المهم في توريث هذه الصفة.

بلغت نسبة التوريث بالمعنى الواسع ٠.٧٥ وهي قيمة تبين مقدار تأثر هذه الصفة بالتراكيب الوراثية أي زيادة التباين الوراثي وانخفاض التباين البيئي، أما تقديرات نسبة التوريث بالمعنى الضيق فقد بلغت ٠.٤٧ وهي تمثل مقدار أسهام تباين التأثير المضيف للجينات، وتعد تلك القيمة متوسطة للبدء بالانتخاب .

جدول ١١. حاصل الحبوب (غم / نبات) للسلالات النقية الأبوية (القيم القطرية) وتضريباتها التبادلية (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين (القيم تحت القطرية) في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

الآباء	CO1159	CO1255	CO1010	CO1506	CO1398
CO1159	72.74	76.47	95.47	105.50	104.03
CO1255	-12.58	87.31	125.15	111.14	112.66
CO1010	17.77	7.78	116.11	131.10	158.39
CO1506	2.66	8.15	12.91	102.76	158.27
CO1398	-2.76	5.29	48.04	47.92	106.99
LSD 0.05	للتراكيب الوراثية = ٣٥.٤٨				
LSD 0.05	لقوة الهجين = ٤.٧٨				

جدول ١٢. تأثير قابليتي الائتلاف العامة ĝi والخاصة sîj وتباينها σ^2gi , $\sigma^2s\hat{}ij$ لحاصل الحبوب بالنبات في تضريب تبادلي بين خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء

Ŝij					
الآباء	**ĝi**	**CO1255**	**CO1010**	**CO1506**	**CO1398**
CO1159	-19.82	-5.39	-6.60	7.83	1.24
CO1255	-9.83		12.63	3.03	-0.56
CO1010	10.96			2.64	24.82
CO1506	6.56				29.09
CO1398	11.67				
S.E.	4.14				

CO1398	CO11506	CO1010	CO1255	CO1159	الآباء
119.21	25.94	103.03	70.86	375.82	σ^2gi
-137.31	-317.48	-349.99	-559.35	-580.26	$\sigma^2\hat{s}ij$
$h^2_{.n.s}$	$h^2_{.b.s}$	σ^2E	σ^2D	σ^2A	$\bar{A}$
0.47	0.75	150.114	177.84	296.63	1.09

المصادر

1. Alam, A.K.M.M., S. Ahmed., M.Begum., and M.K.Sultan.2008. Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing characters in maize. Bangladesh J.Agric.res.33(3):375-379.
2. Aliu,S.,Sh.Fetahui., A.Salillari., and L.Rozman. 2008. General and specific combining ability studies for leaf area (LA) in some maize inbred lines(*Zea mays* L.) in agroecological conditions in Kosova. Not.Bot. Hort. Arobot. Cluj 36(1):38-41 .
3. Elsahookie,M.M.1985.A short cut method for estimated plant leaf area in maiz .Agron .J.Crop Sci.154:157-160.
4. Griffing,B. 1956. Concept of general combining ability and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Bio. Sci., 9: 463-493.
5. Kabdal, M.K., S.S .Verma., A. Kumar., U.B.S. Panwar .2003. Combining ability and heterosis analysis for grain yield and its components in maize (*Zea mays* L.). Indian J. Agric.Res., 37(1): 39-43.
6. Kara, S. M. 2001. Evaluation of yield and components in inbred maize lines. Heterosis and line x tester analysis of combining ability. Turkish J. Agric. Forestry, 25: 383-391.
7. Konak, C., A.Unay., H.N.D.Basal., and E. Serter. 2001.Combining ability and heterotic effect in some characteristics of second crop maize. Turkish J. Field Crops, 16: 64-70.
8. Li-Jizhu., S.Wang., B.Guo and W.Tang. 2004. Genetic study of ear kernel characters of maize. Journal of Jilin Agric. Univ., Chang Chaun, 26(6) :494-498.
9. Mahto, R. N. and D. K.Ganguly. 2001. Heterosis and combining ability studies in maize (Zea mays L.). J. Res. Brirsa Agric. Univ., 13: 197-199.
10. Malik, S. I., H. N.Malik., N. M. Minhas.,and M.Muhammad . 2004. General and specific combining ability studies in maize diallel crosses. *Int. J. Agric. And Biol.,* **6**(5) :856-859
11. Medici,L.O.,M.B.Pereira.,P.G.Lea., and R.A.Azevedo .2004 .Diallel analysis of maize lines with contrasting responses to applied nitrogen .J.of .Agric.Sci.142:535-541. 380.
12. Rojas, B.A. and G.F. Sprague. 1952. A comparison of variance components in corn yield trials: III. General and specific combining ability and their interaction with locations and years. Agron. J., 44: 462–6
13. Shull,G.H.1952.Beginings of the heterosis concept.In Heterosis,pp.14-48.Iwa State Collegep press.
14. Sprague, G.F., and L.A.Tatum .1942. General Vs specific combining ability in single crosses of corn. Agronomy J., 34: 923-932.
15. Tollenaar ,M.A.,Ahmadzadeh and E.A.Lee.2004.Physiological basis of heterosis for grain yield in maize .Crop Sci..44:2086-2094.
16. Vacaro, E., N.J.F.Barbosa.,D.G. Pegoraro., C.N. Nuss.,and L.D. H.Conceicao. 2002. Combining ability of 12 populations. Pesuisa gropecuria Brasilerira, 37: 67-72.
17. Vafis ,B.N., and C.G. Ipsilandis .2005. Combining ability ,gene action and yielding performance in maize. Asian J.of Plant Sci:4(1):50-55.
18. Vidal- Martinez,V. A., M .Clegg., B.Johnson., and B.E. Valdivla., and R.Rnal .2001. Phenotypic and genotypic relationship between pollen

and grain yield components in maize. Agrociencia (Montecillo), 35: 503-511.

19. Wali ,M.C., R.M .Kachapur., C.P. Chanderashekhar., V.R .Kulkarni and S,B.Devara.2010. Gene action and combining ability studies in single cross hybrids of maize (*Zea mays* L.). *Karnataka J. Agric. Sci.,23 (4) : (557-562).*