

تقدير القابلية الانتلافية وقوة الهجين في الذرة الصفراء باستخدام التضريب التبادلي النصفى

وليد عبد الستار طه

نوفل عدنان صبري عبد الجبار

قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الأنبار.

الخلاصة

أدخلت ست سلالات نقية من الذرة الصفراء : (S2 و ZP607 و HS و AGR183 و ZM7R و ZM19R) في برنامج للتجهيزات التبادلية النصفية لأنتاج 15 هجين فردي . ومن ثم زرعت بذور التراكيب الوراثية (15 هجين + الآباء) في حقول احد المزارعين في منطقة الصوفية شرق مدينة الرمادي لمحافظة الأنبار للموسم الخريفي 2012 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات، بهدف دراسة قابلية الانتلاف وقوة الهجين لصفات موعد التزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد عرانيص النبات وعدد حبوب العرنوص ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي . أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لجميع للصفات المدروسة . وأبدى الأبوان ZM19R و AGR183 قابلية اتحاد عامة جيدة بالاتجاه المرغوب ، وأظهرت الهجائن (ZM19R×S2) و (ZM19R×AGR183) قابلية اتحاد خاصة عالية بالاتجاه المرغوب في معظم الصفات المدروسة . وكذلك بينت النتائج بأن الهجائن : (ZM19R×S2) و (ZM19R×AGR183) أظهرت قوة هجين مرغوبة لصفة حاصل النبات ووزن 300 حبة على التوالي المقاسة على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط اعلى الأبوين .

Estimation Of Combining Ability And Heterosis In Maize By Half Diallel Crossing

Nawfle adnan sppri abd- gapar

Waleed Abd-alsatar Taha

College Agriculture - Anbar University

Abstract

Six inbred lines of corn (*Zea mays* L.) were studied (S2, ZP607, HS, AGR183, ZM7R and ZM19R) to attain hybridization program of Half – Diallel Cross. The research included 21 genotypes (6 parents + 15 hybrids) grown in fields of farmers field in AL- sofia area in east of Ramadi city in AL –anbar for spring season 2012 by using RCBD design with three replications, to study combining ability and heterosis for characters (number of days to female flowering, plant height, leaf area, number of ear grains, weight of 300 grains and individual plant yield). Two parents (ZM19R and AGR183) showed good and desired general combining ability, while

the hybrids (ZM19R×S2) , (ZM19R×AGR183) were showed high and good desired specific combining ability in most of the studied characters . The research showed that there were significantly differences at for all characters,also showed that the hybrids (ZM19R×S2) , (ZM19R×AGR183) showed desired heterosis for character plant yield and weight of 300 grains as compared with mid parents .

المقدمة

تعد الذرة الصفراء *Zea mays* L. من محاصيل الحبوب المهمة ، إذ تزرع على نطاق واسع في العالم ، وقد أخذت أهميتها تزداد باطراد نتيجة استتباط الهجائن والأصناف التركيبية الغزيرة الإنتاج ، لذلك تعد المحصول الثالث في العالم بعد الحنطة والرز من حيث المساحة والإنتاج ، وتستخدم حبوبها كغذاء للإنسان ، وتستعمل كعلف للحيوانات وتدخل في عدة مجالات صناعية كالنشا وصناعة الأصماغ ، أما الزيت إضافة إلى استخدامه كغذاء فإنه يستخدم في أصباغ الورنيش وصناعة المطاط (1) .

إن الذرة الصفراء لها خاصية تميزها عن غيرها من المحاصيل خلطية التلقيح بسهولة إجراء عمليات التربية والتحسين عليها لاسيما التهجين كون النورة الذكورية منفصلة عن النورة الأنثوية ، إذ إن الهجين يهدف إلى زيادة التغايرات بين أفراد الجيل الثاني وما بعده وحصول الانعزالات الوراثية وإعطاء التراكيب الجديدة نتيجة التوليفات الجينية والتي يستفاد منها في إنتاج السلالات أو في برامج الانتخاب أو برامج التهجين المختلفة ، فضلاً عن إنتاج الهجائن Hybrids المميزة بكونها ذات حاصل أفضل من أفضل الأبوين الداخلين في إنتاجهما أو الأصناف التجارية المعتمدة في المنطقة (2) . هناك العديد من الدراسات التي تناولت ظاهرة قوة الهجين في الذرة الصفراء منها ما قام به (3،4،5) والتي أوضحت ظهور قوة هجين مرغوبة أعطتها بعض الهجائن ولصفات مختلفة ، كذلك هناك دراسات عديدة بحثت في قابلية الاتحاد منها ما قام به (2) إذ بين أن اختبار قابلية الاتحاد أساسية في تقييم السلالات لتحديد صلاحيتها لإنتاج هجائن تجارية متفوقة في الحاصل أو للصفة المرغوبة ، وقد بين (6،7،8) إن النسبة بين تباين القابلية العامة والخاصة على الاتحاد هي أقل من واحد لمجموعة من الصفات المدروسة.

يهدف البحث الى تقييم أداء بعض الهجائن الفردية الناتجة عن التهجين التبادلي النصفى بين عدد من سلالات الذرة الصفراء ومقارنتها مع آباءها لمعرفة أفضل الآباء والهجائن الناتجة من حيث الإنتاج العالي والصفات المرغوبة والاستمرار بالمتفوق منها لإدخاله مستقبلاً في برامج التربية والتحسين لهذا المحصول ، وكذلك تقدير بعض المعالم الوراثية كقوة الهجين Heterosis وقابليتي الاتحاد العامة والخاصة Specific General and Combining Ability .

المواد و طرائق العمل

تضمنت الدراسة ستة تراكيب وراثية مختلفة من الذرة الصفراء (جدول 1). زرعت بذور التراكيب الأبوية في الموسم الربيعي 2012 وتم إجراء عملية التضريب التبادلي النصفى. في الموسم الخريفي 2012

زرعت الآباء وتضريباتها التبادلية الناتجة في الموسم السابق (6 آباء + 15 هجين) في تجربة مقارنة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات.

جدول 1. التراكيب الوراثية الداخلة في الدراسة

رقم السلالة	رمزها
1	S2
2	ZP607
3	HS
4	AGR183
5	ZM7R
6	ZM19R

تم إعداد الأرض من حراثة وتسوية وتقسيم ، زرعت السلالات على مروز بطول (5 م) وعرض (0.75 م) وبين جورة وأخرى (0.25 م) ، وأجريت عمليات الخدمة من تعشيب وترقيع وخف ، كما تم تسميد الأرض بسماد اليوريا (46% N) بمقدار (400 كغم / هكتار) أضيفت على دفتين ، وسماد السوبر فوسفات الثلاثي بمقدار (200 كغم / هكتار) . كما تمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia criteca*) بمادة الديازينون السائل (60%) رشاً عند بلوغ النباتات ارتفاع (20 سم) ، وعند بلوغ النباتات مرحلة التزهير أجريت التهجينات التبادلية النصفية حسب طريقة (9) بعد أن تم التحكم بالتلقيح عن طريق تكييس النورات الذكورية والأنثوية (الحرائر) للنباتات ، وعند انتهاء الموسم وبعد النضج التام حصدت العرائيص الملقحة ثم فرطت حبوبها وحفظت لزراعتها في موسم المقارنة ، وفي الموسم الخريفي (2013) تم إعداد الأرض كما في الموسم السابق ، وزرعت التراكيب الوراثية البالغة (21) تركيباً وراثياً والتي هي (6 آباء + 15 هجين الجيل الأول) بتاريخ 20/7/2013 لغرض المقارنة فيما بينها ، وذلك باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات بواقع مرز لكل معاملة كان طول المرز (5 م) وبعرض (0.75 م) وبين جورة وأخرى (0.25 م) ، وسجلت البيانات على أساس النبات الفردي (اختبرت عشر نباتات عن كل وحدة تجريبية) ، عن صفات موعد التزهير الأنثوي (يوم) وعدد عرائيص النبات وعدد حبوب الصف وعدد صفوف العرنوص ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي .

حللت بيانات التراكيب الوراثية (الآباء وهجائنهما) عن طريق برنامج Genstat، وحللت البيانات وراثياً على وفق الطريقة الثانية - النموذج الأول (الثابت Fixed) والمقترح من قبل (9) . لتقدير قابليتي الائتلاف العامة والخاصة وبعض المعالم الوراثية . بأستعمال أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01. قدرت قوة الهجين كنسبة مئوية للفرق بين متوسطات الجيل الأول وأفضل الأبوين، لجميع الصفات المدروسة على وفق ما ذكر (10) وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{Heterosis(H\%)} = \frac{\overline{F1} - \overline{HP}}{\overline{HP}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

يبين جدول (2) متوسطات الآباء وهجائنها الفردية ، ففي صفتي موعد التزهير الذكري والانثوي كان الأبوان (1 و 4) أبكر الآباء ، وظهر أن الهجين (1×4) أبكر الهجائن ، يعزى الاختلاف بين الهجائن في عدد الأيام من الزراعة وحتى 75% من التزهير الذكري والانثوي إلى وجود اختلافات وراثية بين آبائها من السلالات النقية الأبوية ، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (11، 12) إذ وجدوا اختلافات بين الآباء والهجائن الناتجة عنها في هذه الصفة . أما في صفة ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات فقد أعطى الأب 6 أعلى متوسط لها والهجين (1×6) أعطى أعلى معدل لصفة عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات ، والهجين (1×5) أعطى أعلى معدل لصفة ارتفاع النبات ، أما صفة عدد العرائص بالنبات فقد أعطى الأب 2 والهجين (1×2) أعلى معدل للصفة .

بينما أعطى الأب 1 أعلى معدل لصفة وزن 300 حبة ، أما بالنسبة للهجائن فقد أعطى الهجين التبادلي (4×6) أعلى معدل للصفة ، وقد دلت متوسطات حاصل النبات الفردي أنها تراوحت بين الأبوين 6 و 1 والهجين (1×6) ، إذ إن الأخير كان متميزاً في جميع مكونات الحاصل . ويلاحظ وجود اختلافات بين الآباء من جهة واختلافات أكبر بين الهجائن الناتجة عنها من جهة أخرى وإن متوسطات الصفات في الهجائن جاءت أعلى مما هي عليه في الآباء ويُفسر ذلك بوجود قوة هجين مرغوب فيها في العديد من الهجائن لصفات جميعها . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من (13، 12، 8، 14) .

قابلية الائتلاف العامة والخاصة

يشير جدول (3) إلى قيم تباين قابليتي الائتلاف العامة والخاصة والنسبة بينهما ، ويلاحظ من الجدول أن نسبة تباين قابلية الائتلاف العامة إلى الخاصة قد تجاوزت الواحد الصحيح في صفة موعد التزهير الأنثوي (1.38) وهذا الأمر ناتج عن انخفاض نسبة مكونات تباين قابلية الاتحاد الخاصة لها ، مما يدل على أهمية الفعل الجيني الإضافي الذي يتحكم بالجزء الرئيس بتوارث هذه الصفة في أفراد الجيل الأول . أما الصفات الأخرى فجميعها كانت النسبة فيها أقل من الواحد الصحيح وهذا يدل على أن الفعل الجيني السيادي المسبب لقابلية الائتلاف الخاصة له الأثر الرئيس بالتحكم بتوارث تلك الصفات في أفراد الجيل الأول ، ومن هذه النتيجة يتبين لنا أنه بالإمكان تحسين صفة موعد التزهير الأنثوي من خلال الانتخاب إذ يكون فعالاً أكثر منه في حالة إنتاج الهجائن ، أما الصفات الأخرى فيمكن تحسينها من خلال إنتاج الهجائن . يبين جدول (4) تباين تحليل التباين لقابليتي الائتلاف العامة والخاصة ، إذ يلاحظ أن الاختلافات عالية المعنوية

لمتوسط مربعات قابلية الائتلاف العامة كان معنوياً عالياً لجميع الصفات عدا صفة المساحة الورقية إذ كان معنوياً فيها عند مستوى 5% .

جدول 2. متوسطات قيم الآباء وهجائن الجيل الأول للصفات المدروسة .

الصفات التركيبة الوراثية	التزهير الذكرى	التزهير الانثوي %75		عدد العرائيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردى
1	55.00	60.33	183.67	52.81	0.91	431.54	59.64 64.89
2	57.67	61.67	184.87	57.34	0.85	366.71	52.61 58.03
3	59.33	63.67	193.53	56.35	0.69	455.38	44.38 40.71
4	54.33	59.00	180.27	52.70	1.20	412.76	39.55 66.09
5	57.33	61.67	173.20	53.48	1.07	382.76	52.75 72.01
6	56.00	60.33	196.07	52.94	1.07	501.93	42.30 75.73
2x1	56.00	60.33	199.40	62.97	1.33	439.36	54.50 79.82
3x1	57.67	62.33	206.40	54.95	1.13	585.36	44.01 97.03
4x1	54.00	58.67	172.00	43.90	1.06	397.57	51.40 71.29
5x1	58.00	61.67	197.80	69.01	1.13	381.56	65.28 94.80
6x1	58.00	61.33	202.33	53.28	1.20	586.57	63.83 144.32
3x2	59.00	62.33	185.67	66.50	1.20	483.43	51.39 99.37
4x2	57.33	61.33	197.13	58.91	1.13	488.72	51.38 94.58
5x2	58.33	62.67	200.73	54.95	0.87	470.52	54.00 73.68
6x2	56.33	61.67	205.27	67.11	1.20	488.23	42.43 82.86
4x3	58.33	62.67	190.60	59.39	1.00	462.85	51.98 80.20
5x3	57.67	61.33	169.87	47.02	0.80	465.66	48.90 60.72
6x3	57.00	60.67	187.77	60.55	0.53	476.63	45.70 45.88
5x4	55.33	59.67	203.33	65.94	0.93	486.97	65.42 98.76
6x4	57.67	62.33	169.70	54.67	0.47	231.77	68.66 32.78
6x5	55.67	61.33	187.67	53.31	1.00	428.10	61.64 87.96
L.S.D 5%	2.80	2.64	17.84	8.78	0.19	91.50	8.54 21.08

من الجدير بالذكر أنه إذا كانت متوسطات مربعات قابلية الاتحاد العامة غير معنوية والقابلية الخاصة معنوية وكانت النسبة أقل من الواحد للتباينين فذلك يعني أن التأثير السياتي كان له الدور المسيطر ، أما إذا كانت متوسطات مربعات قابلية الائتلاف العامة معنوية والقابلية الخاصة غير معنوية فهذا يشير إلى أن التأثير الإضافي كان له الدور المسيطر على وراثته هذه الصفة . ويبين الجدول أن الصفات التي يكون فيها

متوسط مربعات قابلية الائتلاف العامة والخاصة كلاهما معنويان فإنه يدل على أن كلاً من التأثيرين الإضافي وغير الإضافي يؤثران في توريث هذه الصفات.

جدول 3. تباين قابلية الاتحاد العامة والخاصة ونسبة تباين قابلية الاتحاد العامة إلى الخاصة .

الصفات	موعد التزهير الذكري (يوم)	موعد التزهير الأنثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (دسم ²)	عدد عرانيص ص النبات	عدد حبوب العرنوص	وزن حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)
تباين قابلية الاتحاد العامة GCA	0.44	0.29	6.03	3.66	0.03	342.66	9.96	33.36
تباين قابلية الاتحاد الخاصة SCA	0.59	0.21	104.0 2	41.74	0.06	6477.84	57.89	488.64
$\frac{\sigma^2 GCA}{\sigma^2 SCA}$	0.74	1.38	0.057	0.087	0.02	0.052	0.172	0.068

قوة الهجين

يبين الجدول (5) تقديرات قوة الهجين للصفات المدروسة وقد حسبت على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط أعلى الأبوين ، وفيه يلاحظ في صفتي موعد التزهير الذكري والأنثوي أن الهجين (3×6) أعطى أفضل قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب بلغت (-3.92) و (-4.71) على التوالي، وهذا يتفق مع المحمدي (2011). أما في صفة ارتفاع النبات أظهر الهجين (4×5) أعلى قوة هجين موجبة بلغت (12.96) ، وأظهر الهجين التبادلي (1×5) أعلى قوة هجين معنوية مرغوبة في صفة المساحة الورقية إذ بلغت (30.20). وفي صفة عدد عرانيص النبات كانت أعلى قوة هجين في الهجين التبادلي (1×2) إذ بلغت 46.10. بينما كانت أعلى قوة هجين لصفة حاصل النبات الفردي بالاتجاه المرغوب للهجين (1×3) و (1×5) و (1×6) و (2×3) وكان أفضلها الهجين التبادلي (1×6) إذ أعطى أعلى قيمة بلغت (92) .

إن انحراف أغلب الهجائن عن متوسط أعلى الأبوين ولمعظم الصفات المدروسة ، قد يفسر بوجود التباعد الوراثي الكبير بين الآباء الداخلة في تكوين هذه الهجائن ، وهذه النتائج تتفق مع نتائج و (8،12،15)، إذ حصلوا على هجائن ذات قوة هجين بالاتجاه المرغوب وهجائن أخرى ذات قوة هجين بالاتجاه غير المرغوب للصفات المدروسة .

جدول 4. تحليل التباين للصفات المدروسة متمثلاً لمتوسط المربعات لانحراف قابلية الاتحاد (CA) .

مصادر التباين S.O.V	درجات الحرية Df	موعد التزهير الذكرى (يوم)	موعد التزهير الأنثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (دسم ²)	عدد العرائص	عدد حبوب العرنوص	وزن 300 حاصل النبات
المكررات	2	3.99	0.68	6442.3	104.92	0.05	38540.12	173.62
التراكيب الوراثية	20	*6.61	*5.31	421.59	141.07	0.110	18566.73	216.80
								**
قابلية الاتحاد العامة GCA	5	12.10	11.34	237.66	66.33	0.05	11559.65	245.98
				n.s				**
قابلية الاتحاد الخاصة SCA	15	3.61	3.30	482.90	161.67	0.12	24290.08	199.32
		n.s	n.s					**
الخطأ التجريبي	40	2.91	2.56	116.85	25.07	0.01	3124.07	23.76

جدول 5. قوة الهجين % على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط أعلى الأبوين .

الصفات الهجائن	التزهير الذكرى	التزهير الأنثوي	ارتفاع النبات	المساحة الورقية	عدد العرائص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 300 حبة	حاصل النبات
2x1	-2.89	-2.17	7.85	10.47	46.10	1.81	-8.47	23.00
3x1	-2.25	-2.10	6.65	-2.22	24.17	28.46	-25.42	49.48
4x1	-1.81	-0.55	-6.35	-16.87	16.48	-7.75	-11.86	8.01
5x1	1.16	00.00	7.69	30.20	-5.83	-11.59	10.67	31.66
6x1	3.57	1.65	3.02	0.68	12.14	16.96	6.77	92.00
3x2	-0.55	-2.10	-4.06	15.90	41.17	6.24	-2.31	70.66
4x2	-0.58	-0.55	6.63	2.73	-5.83	18.44	-2.34	42.42
5x2	1.14	1.62	-8.58	-4.16	-18.69	23.17	2.36	1.38
6x2	-2.32	00.00	4.59	17.03	12.14	-2.59	-19.34	9.33
4x3	-1.68	-1.57	-1.55	6.01	-16.66	1.72	18.13	21.21
5x3	-2.79	-3.67	-11.91	-16.07	-25.23	2.34	-5.96	-16.66
6x3	-3.92	-4.71	-4.59	7.45	-50.46	17.96	3.16	-38.82
5x4	-3.48	-3.24	12.96	23.31	-22.50	18.19	25.80	36.11
6x4	2.98	-3.31	-13.26	2.22	-60.83	-57.73	32.03	-57.33
6x5	2.89	-0.55	-4.59	-0.31	-6.54	-14.55	18.53	16.00

المصادر

- 1.اليونس ، عبد الحميد أحمد . 1993 . إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .
- 2.الساهوكي ، مدحت مجيد . 1990 . الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق . ص 400 .
- 3.Chungji , H. , J. Woongcho and T. Yamakawa . 2006 . Diallel analysis of plant and ear in tropical maize (*Zea mays* L.) . *J. Fac. Agr. , Kyushu Univ* 51(2) : 233 -238 .
- 4.Uzarowska , A. , B. Keller , H. P. Piepho , G. Schwarz, C. Ingvarlsen , G Wenzel and T. Lubberstedt . 2007 . Comparative expression profiling in meristems of inbred-hybrid triplets of maize based on morphological investigations of heterosis for plant height. *Plant Mol. Biol.* 63: 21- 34 .
- 5.حميد ، منى عايد يوسف . 2008 . تقدير المعالم الوراثية لبعض سلالات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) . رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة تكريت . العراق .
- 6.Glover , M. A. , D. B. Willmot , L. L. Darrah , B. E. Hibbard and X. Zhu . 2005. Diallel analysis of agronomic traits using Chinese and U.S. maize germplasm. *Crop Sci.* 45: 1096- 1102 .
- 7.داود ، خالد محمد ونزار سليمان علي . 2006 . تقدير قوة الهجين والقدرة على الاتحاد لحاصل وصفات العرنوص في الذرة الصفراء . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 6 (1) : 66-76 .
- 8.كنوش (2014) . عمر عواد. التحليل الوراثي لبعض الصفات الفسلجية والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء باستخدام التضريب التبادلي . رسالة ماجستير_ قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة/جامعة الانبار . ع.105.
- 9.Griffing, B. 1956 b . Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. of Biol. Sci.* 9:463-493.
- 10.Shull,G.H.(1910).Hybridization methods in corn breeding A.M.Breeders mag.1:98-107. In corn Improvement .corn breeding,(1988) .Hallauer .A.R.Russell and K.R.Lamkey.
- 11.Saleem , A. R. , U. Saleem and G. M. Subhani . 2007 . Correlation and pathcoefficient analysis in maize (*Zea mays* L.).*J.Agric. Res.* 45(3): 177
- 12.صديق، فخر الدين عبد القادر ولؤي نهار بنك (2011) تقدير قوة الهجين والقابلية الاتحادية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام التهجين التبادلي النصفى.رسالة ماجستير-مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 3(2) : 396-407 .
- 13.المحمدي، مؤيد مالك ابراهيم (2010) تقدير قوة الهجين وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام التضريب التبادلي الكامل. رسالة ماجستير-كلية الزراعة-جامعة الانبار .
- 14.سويد، علي حميد عواد (2012) تقدير قوة الهجين والمقدرة الانتلافية وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء باستخدام تحليل (السلالة × فاحص).رسالة ماجستير - كلية الزراعة- جامعة الانبار .
- 15.Balestre , M. , J. C. Machado , J. L. Lima, J. C. Souza and L. N. Filho Genetic distance estimates among single cross hybrids and correlation with specific combining ability and yield in corn double cross hybrids. *Genetics and Molecular Research.* 7(1): 65-73 .