تقدير قوة الهجين وقابلية الاتحاد باستخدام التضريب التبادلي النصفي في الذرة الصفراء.

نوفل عدنان صبري عبد الجبار

*** قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة الانبار.**

na_fa_ad@yahoo.com*

المستخلص

أدخلت ست سلالات نقية من الذرة الصفراء : (S6 و HS و AGR183 و ZP607 و ZM19R و ZM43R) فيما بينها تهجين نصفي تبادلي (Half – Diallel Cross) . ومن ثم زرعت التراكيب الوراثية (الاباء الست وخمسة عشرهجينا) في حقول احد المزارعين في منطقة الصوفية شرق مدينة الرمادي لمحافظة الانبار خلال الموسم الخريفي 2013 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات ، بهدف دراسة قوة الهجين وقابلية الاتحاد لصفات موعد التزهير الانثوي وعدد عرانيص النبات وعدد حبوب الصف وعدد صفوف العرنوص ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي . أظهرت النتائج جود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لجميع للصفات المدروسة ، واظهر الهجينان (ZP607×ZM43R) و (ZP607×ZM19R) قوة هجين مرغوبة لمعظم الصفات والمقاسة على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط اعلى الأبوين ، واعطى الأبوان S6 و ZP607 اعلى تأثير لقابلية الاتحاد العامة بالاتجاه المرغوب ،وأظهرت الهجائن : (HS×S6) و (ZM43R×ZP607) و (ZM43R×AGR183) و (AGR183×HS) اعلى تأثير لقابلية الاتحاد الخاصة بالاتجاه المرغوب في معظم الصفات المدروسة .

كلمات افتتاحية : الذرة الصفراء ، القابلية الاتلافية ، التبادل النصفي ، قوة الهجين

ESTIMATION OF HETEROSIS AND COMBINING ABILITY BY HALF DIALLEL CROSSING IN MAIZE

Nawfle adnan sppri abd– gapar*

*** College Agriculture – Anbar University**

***na_fa_ad@yahoo.com**

Abstract

Six inbred lines of corn (*Zea mays* L.) were studied planted (S6 , HS , AGR183 , ZP607 , ZM19R and ZM43R) 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 2013 by using RCBD design with three replications , to study heterosis and combining ability for characters (number of days to female flowering , number of plant ears, number of row grains, weight of 300 grains and individual plant yield .

The research showed that there were significantly differences at for all characters, also showed that the hybrids (ZM43R×AGR183) , (AGR183×HS) showed desired heterosis for most characters studied as compared with mid parents . Two parents (HS and AGR183) showed general combining ability effects,while the hybrids (S6×HS) ‘ (ZP607×ZM43R) ، (AGR183×ZM43R) and (HS×AGR183) were showed high specific combining ability effects in most of the studied characters .

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من محاصيل الحبوب المهمة ، وهي المحصول الثالث في العالم من حيث الاهمية الاقتصادية و المساحة المزروعة والانتاج بعد الحنطة والرز إذ تزرع على نطاق واسع في العالم ، وقد أخذت أهميتها تزداد باطراد نتيجة استنباط الهجائن والأصناف التركيبية الغزيرة الإنتاج ، وتستخدم حبوبها كغذاء للإنسان ، وتستعمل كعلف للحيوانات وتدخل في عدة مجالات كصناعية النشأ وصناعة الأصماغ (5) .

ولكن الذرة الصفراء لها خاصية تميزها عن غيرها من المحاصيل خلطية التلقيح بسهولة إجراء عمليات التربية والتحسين عليها لاسيما التهجين كون النورة الذكرية 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 لانتاج السلالات ، فضلاً عن إنتاج الهجائن Hybrids المميزة بكونها ذات حاصل أفضل من أفضل الأبوين الداخلين في إنتاجهما أو الأصناف التجارية المعتمدة في المنطقة (4) . هناك العديد من الدراسات التي تناولت ظاهرة قوة الهجين في الذرة الصفراء منها ما قام به (1) و (15) و (11) و (18) و (7) والتي أوضحت ظهور قوة هجين مرغوبة أعطتها بعض الهجائن ولصفات مختلفة ، كذلك هناك دراسات عديدة بحثت في قابلية الاتحاد في تقييم السلالات لتحديد صلاحيتها لإنتاج هجائن تجارية متفوقة في الحاصل أو للصفة المرغوبة ، (13) و (3) و (9) و (8) و (14) 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 من التهجين التبادلي النصفي بين عدد من سلالات الذرة الصفراء ومقارنتها مع آبائها لمعرفة أفضل الآباء لانتاج هجن متميزة من حيث الانتاج 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 General and Specific Combining Ability .

المواد و طرائق البحث

نفذت هذه الدراسة في الموسمين الربيعي والخريفي (2013) في حقول احد المزارعين في منطقة الصوفية شرق مدينة الرمادي في محافظة الانبار ، وجدول (1) يبين أسماء السلالات ورموزها :

جدول 1. التراكيب الوراثية الداخلة في الدراسة

رقم السلالة	رمزها
1	S6
2	HS
3	AGR183
4	ZP607
5	ZM19R
6	ZM43R

تم إعداد الأرض إعداداً جيداً من حراثة وتسوية وتقسيم الحقل ، وزرعت السلالات على مروز بطول (5 م) وعرض (0.75 م) للمرز الواحد وبين جورة واخرى (0.25 م) ، وأجريت عمليات الخدمة من تعشيب وترقيع وخف ، كما تم تسميد الأرض بسماد اليوريا (46% N) بمقدار (100 كغم / دونم) أضيفت على دفعتين وسماد السوبر فوسفات الثلاثي بمقدار (50 كغم / دونم) . 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 Griffing الثانية (1956) بعد أن تم التحكم بالتلقيح عن طريق تكييس النورات الذكرية والأنثوية (الحرائر) للنباتات ، وعند انتهاء الموسم وبعد النضج التام حصدت العرانيص 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) بتأريخ 2013/7/20 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 التزهيرالأنثوي (يوم) وعدد عرانيص النبات وعدد حبوب الصف وعدد صفوف العرنوص ووزن 300 حبة (غم) وحاصل النبات الفردي (غم) .

حللت بيانات التراكيب الوراثية (الآباء وهجائنها) عن طريق برنامج Genstat، وحللت البيانات وراثياً على وفق الطريقة الثانية – الأنموذج الأول (الثابت Fixed) والمقترح من قبل Griffing (1956 b) . لتقدير قابليتي الاتحاد العامة والخاصة وبعض المعالم الوراثية .

تقدير قوة الهجين

قدرت قوة الهجين كنسبة مئوية للفرق بين متوسطات الجيل الأول وأفضل الأبوين، لجميع الصفات المدروسة على وفق ما ذكره Shull (1910) وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{Heterosis(H\%)} = \frac{\overline{F1} - \overline{HP}}{\overline{HP}} x100$$

تقدير نسبة التوريث

اعتماداً على مكونات تباين قابليتي الاتحاد العامة للآباء $\sigma^2 Gca$ والخاصة $\sigma^2 sca$ في الهجن التبادلية وتباين الخطأ التجريبي $\sigma^2 e$ الذي يمثل جزء من التباين البيئي، تم تقدير نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق .

النتائج والمناقشة

يبين جدول (2) متوسطات الآباء وهجائنها الفردية ، ففي صفة موعد التزهير الأنثوي من الزراعة كان الأبوان 4 و 6 أبكر الآباء وظهر أن الهجين (1×5) هو أبكر الهجائن ، يعزى الاختلاف بين الهجائن في عدد الأيام من الزراعة وحتى 75% من التزهير الأنثوي إلى وجود اختلافات وراثية بين آبائها من السلالات النقية الأبوية . وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليها (16) إذ وجدوا اختلافات بين الآباء والهجائن الناتجة عنها في هذه الصفة .اما في صفة عدد العرانيص بالنبات فقد أعطى الأب 2 والهجين (2×3) أعلى معدل للصفة، ويتضح من مقارنة متوسطات صفة عدد صفوف العرنوص أنها تراوحت بين الأبوين 3 و 2 وفي الهجائن بين الهجينين (2×3) و (4×6) ، وفي صفة عدد حبوب الصف أعطى الأب 1 أعلى متوسط ، أما بالنسبة للهجائن فقد أعطى الهجين (1×3) أعلى معدل .

بينما اعطى الأب 3 أعلى معدل لصفة وزن 300 حبة ، أما بالنسبة للهجائن فقد أعطى الهجين التبادلي (1×5) أعلى متوسط للصفة ، اما في صفة حاصل النبات الفردي اعطى الاب (1) اعلى متوسط بلغ (188) غم والهجين (6x4) اعلى متوسط للهجن . 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 للصفات جميعها . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من (2) و (6) و (8).

قوة الهجين

يبين الجدول (3) تقديرات قوة الهجين للصفات المدروسة وقد حسبت على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين ، وفيه يلاحظ في صفة موعد التزهيرالأنثوي أن الهجين (1×5) أعطى افضل قوة هجين سالبة بالاتجاه المرغوب ، وهذا يتفق مع (15) إذ ذكر أنه بالإمكان الحصول على قوة هجين عالية من تهجين آباء ذات حاصل واطئ .

اما في صفة عدد عرانيص النبات كانت أعلى قوة هجين في الهجائن (2×3) و (3×4) و (3×5) وكان أفضلها الهجين التبادلي (3×4)، وقد انحرفت تسعة هجن عن متوسط اعلى الأبوين في صفة عدد صفوف العرنوص معنوياً وبالاتجاه الموجب المرغوب وكان أفضلها الهجين التبادلي (4×6) ، ففي صفة عدد حبوب الصف اعطت الهجائن (1×2) و (1×3) و (1×5) و(1×6) و (2×3) و (2×4) و (2×5) و (2×6) و (3×4) و(3×5) و (3×6) و (4×5) و(4×6) و(5×6) قوة هجين موجبة كان افضلها الهجين (2×4) الذي اعطى اعلى قوة هجين موجبة بالاتجاه المرغوب بلغت 15.15% .

، وقد انحرفت ثمانية هجن عن متوسط اعلى الأبوين في صفة وزن 300 حبة بالاتجاه المرغوب وكان افضلها الهجين التبادلي (1×5) الذي اعطى اعلى قوة هجين بلغت.13.10 %. بينما كانت قوة الهجين لصفة حاصل النبات الفردي معنوية بالاتجاه المرغوب في 11هجين كان افضلها في الهجين التبادلي (4×6) اذ بلغت قيمتها 45.62%

إن انحراف أغلب الهجائن عن متوسط اعلى الأبوين ولمعظم الصفات المدروسة ، قد يفسر بوجود التباعد الوراثي الكبير بين الآباء الداخلة في تكوين هذه الهجائن ، وهذه النتائج تتفق مـع نتائج (11) و (15) و (10) و (6) و (8)، إذ حصلوا على هجائن ذات قوة هجين بالاتجاه المرغوب وهجائن أخرى ذات قوة هجين بالاتجاه غير المرغوب للصفات المدروسة .

قابلية الاتحاد العامة والخاصة

يوضح جدول (4) تقدير تأثيرات قابلية الاتحاد العامة للسلالات ،اذ يوضح ان السلالة 1 اعطت اعلى تأثير بالاتجاه المرغوب لبعض الصفات المدروسة وخاصة في صفة حاصل النبات اذ اعطت اعلى تأثير بلغ9.24 اما في جدول (5) جدول تقدير تأثيرات قابلية الاتحاد الخاصة للهجن التبادلية وجد ان الهجين التبادلي (1×2) اعطى تأثير موجب لأغلب الصفات المدروسة وخاصة لصفة حاصل النبات اذ بلغت 54.05.

المعالم الوراثية

يوضح جدول(7) إن نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة لجميع الصفات المدروسة ويعود السبب في ذلك إلى انخفاض قيمة التباين البيئي، أما نسبة التوريث بالمعنى الضيق كانت منخفضة لمعظم الصفات المدروسة عدا صفة عدد العرانيص بالنبات اذ بلغت (45.67%) حيث نلاحظ أن التباين الوراثي الأضافي اقل من التباين الوراثي السيادي مما جعل الصفة تخضع لسيطرة التأثيرات الوراثية غير الاضافية للجينات، مما انعكس هذا على معدل درجة السيادة التي زادت قيمتها عن واحد في جميع الصفات المدروسة وهذا يشير إلى

وجود تأثيرات السيادة الفائقة للجينات التي تسيطر على وراثة الصفات ، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (6) و (8) في حصولهم على معدل درجة سيادة اكبر من واحد مما اشاروا إلى وجود جينات السيادة الفائقة التي تسيطر على توريث الصفات المدروسة .

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

الصفات / التراكيب الوراثية	التزهير الانثوي	عدد العرانيص بالنبات	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)
1	72.50	1.20	15.42	36.82	80.25	188.00
2	65.50	1.51	15.80	31.17	65.77	142.03
3	66.25	1.06	15.57	34.98	83.83	167.05
4	59.33	1.20	15.25	33.66	81.99	182.33
5	64.75	1.16	14.20	34.81	68.91	144.76
6	62.53	1.26	14.95	35.97	76.51	182.41
2x1	69.75	1.36	16.35	39.16	81.33	250.73
3x1	61.43	1.14	15.20	40.83	88.97	244.10
4x1	57.40	1.20	16.05	36.05	79.00	184.24
5x1	55.77	1.10	15.50	39.71	91.01	190.53
6x1	64.75	1.20	15.10	37.30	76.88	182.81
3x2	61.55	1.59	16.40	36.18	74.12	183.33
4x2	62.33	1.36	16.57	38.01	82.27	230.64
5x2	65.00	1.23	14.57	37.45	77.55	171.41
6x2	64.71	1.23	14.47	38.59	84.70	195.42
4x3	62.00	1.30	15.97	38.67	81.44	214.09
5x3	59.75	1.17	14.05	36.27	85.00	189.98
6x3	60.33	1.23	16.80	39.27	78.71	213.36
5x4	66.73	1.24	14.70	36.40	76.53	173.30
6x4	58.43	1.24	16.85	39.08	84.09	265.76
6x5	63.00	1.23	15.22	37.39	73.01	180.11
L.S.D 5%	3.90	0.28	2.37	3.77	10.80	8.88

جدول 3. قوة الهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين .

الصفات / الهجائن	التزهير الانثوي	عدد العرانيص بالنبات	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات (غم)
2x1	−3.79	−9.33	3.48	6.35	1.34	35.63
3x1	−15.26	−5.00	−2.37	10.89	6.13	29.78
4x1	−21.37	00.00	4.08	−2.09	−3.64	−2.00
5x1	−23.07	−8.33	0.51	7.84	13.15	1.34
6x1	−10.68	−4.76	−2.07	1.30	−4.19	−3.19
3x2	−7.09	5.29	3.79	6.41	−11.58	9.58
4x2	−4.10	−9.93	6.01	15.15	9.99	26.37
5x2	−0.76	−18.54	−7.78	10.14	1.67	18.75
6x2	−1.20	−18.54	−8.41	7.28	11.84	7.14
4x3	−6.41	8.33	2.56	10.48	−2.38	17.58
5x3	−9.81	0.86	−9.76	3.68	1.39	13.17
6x3	−8.93	−2.38	7.89	1.19	−6.10	17.03
5x4	3.05	−1.58	−3.60	1.19	−6.65	−4.94
6x4	−6.55	−1.56	10.49	8.55	2.65	45.62
6x5	−2.70	−2.38	1.80	3.86	−4.57	−1.09

جدول(4) تقدير تأثيرات قابلية الاتحاد العامة للصفات المدروسة

الصفات / السلالات	التزهير الانثوي	عدد العرانيص بالنبات	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات (غم)
1	1.78	−0.05	0.46	0.69	0.05	9.24
2	1.32	0.14	−0.09	−0.74	−5.64	−5.01
3	−0.15	−0.03	−0.09	0.35	−0.09	2.89
4	−2.59	0.00	0.34	−0.29	−1.38	8.73
5	0.04	−0.05	−0.76	−0.52	−4.76	−20.8
6	0.58	−0.01	0.17	0.61	−3.54	5.23
S.E	0.82	0.37	0.71	0.67	1.90	1.53

جدول(5) تقدير تأثيرات قابلية الاتحاد الخاصة للهجن التبادلية في الذرة الصفراء للصفات المدروسة

الصفات / الهجائن	التزهير الانثوي	عدد العرانيص بالنبات	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات (غم)
2x1	3.81	0.031	1.34	2.16	0.05	54.05
3x1	−3.41	−0.041	−0.09	2.11	−5.66	−14.77
4x1	−5.31	−0.003	−0.28	−1.34	−0.09	−20.55
5x1	−7.87	−0.040	−1.09	2.37	−1.39	17.30
6x1	0.75	0.007	−0.93	−0.50	−4.55	−18.60
3x2	−3.18	0.250	0.97	−0.74	10.38	45.01
4x2	−2.28	−0.023	0.11	2.19	0.82	25.89
5x2	0.91	−0.091	−0.35	1.99	16.45	−6.33
6x2	0.54	0.142	−1.22	1.97	1.19	−4.76
4x3	1.69	0.072	−1.44	2.23	−1.85	8.88
5x3	−2.77	−0.004	0.96	−0.76	4.40	15.37
6x3	−1.78	0.018	0.54	1.66	−1.32	10.77
5x4	6.05	0.064	−0.56	−0.29	−2.22	−11.23
6x4	−1.37	0.016	2.01	1.95	−2.45	53.61
6x5	−0.17	0.046	0.56	−0.23	−3.76	−0.20
S.E	1.62	0.09	1.88	1.80	5.01	4.10

جدول(6). تحليل التباين للصفات المدروسة لمتوسط المربعات لانحراف قابلية الاتحاد (CA) .

مصادر التباين S.O.V	درجات الحرية Df	التزهير الانثوي	عدد العرانيص بالنبات	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات (غم)
المكررات	2	32.66	0.035	0.227	0.21	155.62	4.65
التراكيب الوراثية	20	** 69.46	**0.049	**5.259	**24.21	*117.17	*3098.2
GCA	5	**19.36	**0.039	*54.271	**35.92	**80.67	*1165.5
SCA	15	**16.72	0.008	**4.792	**67.22	*199.98	0.097
الخطأ التجريبي	40	2.63	0.017	0.088	7.46	26.76	28.92

جدول (7) تقدير مكونات التباين المظهري ومعدل درجة السيادة ونسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق للصفات المدروسة لست سلالات نقية وهجنها التبادلية من الذرة الصفراء للموسم الخريفي 2013.

الصفات المدروسة	المعالم الوراثية					
	$\sigma^2 e$	$\sigma^2 A$	$\sigma^2 D$	a	%H.B.s	%H.n.s
50% تزهيرأنثوي(يوم)	2.65	4.28	14.09	2.56	87.39	20.36
عدد العرانيص بالنبات	0.005	0.007	0.003	0.94	67.56	45.67
عدد الصفوف بالعرنوص	0.66	0.26	2.77	4.61	82.11	17.88
عدد الحبوب بالصف	1.88	4.35	2.97	1.16	79.56	20.43
وزن 300 حبة	15.63	2.76	17.96	3.60	57.00	7.59
حاصل النبات	10.81	17.24	1022.11	5.44	98.97	16.41

المصادر

1- الجميلي ، عبد مسربت أحمد .2006 . قوة الهجين والمقدرة الاتحادية وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 37 (3) : 95-106 .

2- المحمدي،مؤيد مالك ابراهيم (2010) تقدير قوة الهجين وبعض المعالم الوراثية في الذرةالصفراء Zea (mays L.) بإستخدام التضريب التبادلي الكامل. رسالة ماجستير-كلية الزراعة- جامعة الانبار.

3- الزوبعي ، ناظم يونس عبد ظاهر . 2006. تقييم سلالات من الذرة الصفراء بالتضريب القمي والتبادلي .أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .

4- الساهوكي ، مدحت مجيد . 1990 . الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق . ص 400 .

5- اليونس ، عبد الحميد أحمد . 1993 . إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .

6- سويد،علي حميد عواد (2012) تقدير قوة الهجين والمقدرة الائتلافية وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء باستخدام تحليل (السلالة × فاحص).رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة الانبار.

7- 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 .

8- كنوش (2014) . عمر عواد. التحليل الوراثي لبعض الصفات الفسلجية والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء بأستخدام التضريب التبادلي . رسالة ماجستير_ قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة/جامعة الانبار. ع.105.

9- 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 .

10- Balestre , M. , J. C. Machado , J. L. Lima, J. C. Souza and L. N. Filho . 2008 .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 .

11- Chungji , H. , J. Woongcho and T. Yamakawa . 2006 . Diallel analysis of plantand ear in tropical maize (*Zea mays* L .) . *J. Fac. Agr. , Kyushu Univ*. 51(2) : 233 -238 .

12- Gebre , G. B. 2005 . Genetic variability and inheritance of drought and plant density adaptive traits in maize . A dissertation philosophy doctor. South Africa.

13- 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. maizegermplasm.Crop Sci. 45: 1096- 1102 .

14- 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.

15- Lee , E. A. , A. Singh , M. J. Ash and B. Good . 2006 . Use of sister- lines and the performance of modified single-cross maize hybrids. Crop Sci. 46:312-320 .

16- Saleem , A. R. , U. Saleem and G. M. Subhani . 2007 . Correlation and path coefficient analysis in maize (Zea mays L .).J.Agric. Res. 45(3): 177 – 183 .

17- Shull,G.H.(1910).Hybridization methods in corn breeding A.M.Breeders mag.1:98-107.In corn Improvement.cornbreeding,(1988).Hallauer.A.R.Russell and K.R.Lamkey.

18- Uzarowska , A. , B. Keller , H. P. Piepho , G. Schwarz, C. Ingvardsen , 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