قدرة الائتلاف ، الفعل الجيني وقوة الهجين في الذرة الصفراء·

COMBINING ABILITY ANALYSIS , GENE ACTION AND HETEROSIS IN MAIZE*(ZEA MAYS* L.)

حازم محمود البياتي* حسين شامان الصافي**

المستخلص :-

استخدمت في هذه الدراسة سبع سلالات نقية التجربة من محصول الذرة الصفراء ، من مناشئ مختلفة ، هجنت السلالات بموجب طريقة (السلالة × الفاحص) في التجربة بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بمكررين . تم دراسة صفات حاصل النبات ومكوناته ، أظهرت النتائج ان مكونات تباين القدرة الخاصة على الائتلاف كانت اكبر من مكونات تباين القدرة العامة على الائتلاف، وكان التباين غير الاضافي اكثر اهمية من التباين الاضافي. كانت درجة التوريث منخفضة بشكل عام وتراوحت بين 6.41% و 26.09% لصفتي عدد الحبوب في الصف ودليل البذور على التوالي . أزدادت تقديرات معدل درجة السيادة عن الواحد لجميع الصفات المدروسة واستدل من ذلك على وجود السيادة الفائقة ، واختلفت قوة الهجين للصفات المدروسة والمقدرة مقارنة مع افضل الابوين بالنقصان والزيادة ، وازدادت مكونات التباين العائدة الى التداخل بين (السلالة × الفاحص) مقارنة مع مكونات التباين العائد الى السلالة او الفاحص ، واستنتج من ذلك ان الفعل الجيني التداخلي او التفوقي هو المكون الرئيسي للتباين الوراثي اضافة الى السيادة .

Abstract:

Seven inbred lines of corn (*Zea mays* L.) were studied in line × tester analysis , by using a randomized complete block design with two replications . Data were recorded on yield and its components to determine the nature of combining effects and estimate the components of variance and genetic parameters. The value of specific combining ability variance was more than the general combining ability variance for all triats, indicating the importance of non – additive gene action. The narrow sense heritability ranged from 6.41% for number of kernel/ row to 26.09% for seed index. The estimates of average degree of dominance were more than one for all characteristics , which indicate that there is over dominance. Heterosis, measured as departure of $\overline{F_1}$ from best parent value were observed for most of the characters.

تاريخ الاستلام ٢٠٠٥/٥/١٣ تاريخ القبول ٢٠٠٥/١١/١٧

ابستاذ مساعد / المعهد التقني / الموصل .

·بمدرس / المعهد التقني / المسيب.

المقدمة:-

تشكل الاتحادات الجينية للسلالات الابوية او ما يسمى (بقدرة الائتلاف) التاثير الاساسي لقوة الهجين، وتعتمد التراكيب الوراثية الناتجة عن عملية التهجين على التباين الوراثي ونوع الاباء المستخدمة من ناحية درجة القرابة بينهما ، وتشير معظم آراء الباحثين الى ان زيادة قيم قوة الهجين يكون مرتبطاً مع زيادة الاختلاف الوراثي ، وبالرغم من ذلك فأن العديد من التراكيب الوراثية او الاصناف المتباعدة وراثياً قد لاتعطي هجينها قوة هجين عالية ، وقد يعزى ذلك الى عدم التوافق للاتحادات الجينية الناتجة [1] . استخدم مفهوم تحليل قدرة الائتلاف لاول مرة من قبل [2] إذ إقترحا استعمال القدرة العامة والخاصة على الائتلاف للاستدلال منها على نوع الفعل الجيني الذي يتحكم بالصفات المختلفة .

أستخدمت طريقة التهجينات بعدة أنظمة انتاجيتها بهدف التعرف على السلوك الوراثي للصفات الهامة للافادة منها في برامج التربية والتحسين بما يؤدي الى زيادة انتاجيتها ونوعيتها . اقترح [3] تقدير القدرة على الائتلاف باستخدام نظام تحليل الهجين التبادلي ثم اعقبه العالم [4] باستخدام طريقة تحليل (السلالة × الفاحص) ثم طريقة التهجين التبادلي الجزئي من قبل [5] وغيرها من الطرق المختلفة .

ان تحليل قدرة الائتلاف يسهل اختيار الاباء في الصفات المرغوبة التي سوف تستخدم في برامج التربية والتحسين . تهدف هذه الدراسة الى تقدير قدرة الائتلاف العامة والخاصة والفعل الجيني لسبع سلالات نقية من الذرة الصفراء وهجنها الفردية ، وكذلك قوة الهجين والتوريث للصفات المدروسة .

المواد وطرائق العمل :-

استعمل في هذه الدراسة سبع سلالات نقية من الذرة الصفراء 1. (798) DK امريكي 2.(40 OH امريكي) 3. (161 .W17 محلي) 4. (IK8 هنكاريا) 5. (W13R امريكي) 6. (607 ZP يوغسلافي) 7. (WR153 امريكي) ، ومصدرها مركز اباء للابحاث الزراعية/ بغداد .

زرعت البذور للسلالات النقية السبعة في الموسم الخريفي لعام 2003 بتاريخ 20 تموز على مروز المسافة بينهما 75 سم ووضعت البذور في حفر بابعاد 25 سم ، وعند التزهير اجريت عملية التهجين وفق طريقة(سلالة × فاحص) وذلك باعتبار السلالات النقية ذات التسلسل (1-4) كآباء مذكرة lines والسلالات النقية (5-7) كأمهات Testers ، وتم اجراء التلقيح الذاتي للسلالات السبعة ، وفي نهاية الموسم حصدت العرانيص لكل من الاباء السبعة والهجن الاثنا عشر بينهما .

في الموسم الربيعي لعام 2004 تم زراعة البذور الهجينة مع الاباء بتاريخ 15 اذار في حقل التجارب التابع للكلية التقنية / المسيب باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بمكررين وتكونت الوحدة التجريبية من ثلاثة مروز بطول (4 أمتار) وكانت المسافة بينهما (75 سم) وزرعت البذور المفردة في حفر على مسافة (25 سم) بينها .

أجريت كافة العمليات الزراعية حسب التوصيات المقررة ، اضيف السماد النايتروجيني بمعدل60 كغم/ دونم من سماد اليوريا على دفعتين ، كما اضيف السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات) بواقع 40 كغم /دونم عند تحضير التربة . قدرت جميع الصفات المدروسة على اساس النبات الفردي (6 نباتات فردية من كل وحدة تجريبية) وتم استبعاد النباتات الطرفية ، وتم دراسة الصفات الاتية :-

1. حاصل الحبوب طن / هكتار .
2. عدد العرانيص / نبات .
3. طول العرنص (سم) .
4. عدد الصفوف / عرنوص .
5. عدد الحبوب / صف .
6. دليل الحبوب (وزن ١٠٠٠ حبة غم) .

حللت البيانات احصائياً بطريقة السلالة X الفاحص التي اقترحها [4]

ان عدد الاباء المستخدمة في هذا التصميم الوراثي يشمل :

1. الاباء المذكرة Parental Parents وتسمى Lines .
2. الاباء المؤنثة Maternal Parents وتسمى Testers.

وان (Lines) L =4

(Testers) t = 3

اما عدد المكررات فهي (Replications) r = 2

وسيكون عدد الهجن على النحو الاتي :-

No. of crosses = (L) (t)

مجموع الهجن = (4) (3) = 12

No. of parents = L + t

مجموع الاباء = 4 + 3 = 7

وسيكون عدد التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة :-

No. of Gentypes = Parents + Crosses

7 + 12 = 19

تم تقدير التاثيرات على النحو الاتي :-

1. تأثير القدرة العامة على الائتلاف : General Combining ability effects

أ. للسلالات Lines :

$$\hat{g}_i = \overline{y}_{i..} - \overline{y}_{...}$$

ب. للفاحص Testers :

$$\hat{g}_j = \overline{y}_{.j.} - \overline{y}_{...}$$

2. تأثير القدرة الخاصة على الائتلاف للهجن : Specific Combining ability effects

$$\hat{S}_{ij} = \overline{y}_{ij.} - \overline{y}_{i..} - \overline{y}_{.j.} + \overline{y}_{...}$$

أما مكونات التباين المظهري ، فقدرت كما يلي :-

1) التباين البيئي = s_e^2 = mse

2) التباين الاضافي العائد الى السلالات lines $\left(s^2_L\right)$

$$s^2_L = \frac{ms\ (L) - s^2_e}{rt} = \frac{1}{2} s^2_A \quad \text{التباين الاضافي } \frac{1}{2}$$

3) التباين الاضافي العائد الى الفواحص Testers $\left(s^2_t\right)$

$$s^2_t = \frac{ms\,(t) - s^2_e}{rl} = \frac{1}{2} s^2_A \quad \text{التباين الاضافي } \frac{1}{2}$$

4) التباين السيادي (s^2_D) :

$$s^2_{Lxt} = \frac{ms\,(Lxt) - s^2_e}{r} = (s^2_D)$$

5) التباين العائد الى القدرة العامة على الائتلاف $\left(s^2_{gca}\right)$

$$s^2_{gca} = \frac{s^2_L + s^2_t}{2} = \frac{1}{2} s^2_A$$

6) التباين العائد الى القدرة الخاصة على الائتلاف $\left(s^2_{Sca}\right)$

$$s^2_{Sca} = s^2_{Lxt} = s^2_D$$

وسيكون التباين المظهري $\left(s^2_P\right)$ مساوياً الى :-

$$s^2_P = s^2_L + s^2_t + s^2_{Lxt} + s^2_e$$

أما التباين الوراثي $\left(s^2_G\right)$ = فهو :

$$s^2_G = s^2_P - s^2_e$$

علماً بان مكونات التباين قدرت باستخدام النموذج الثابت (Fixed model) .

7) قدرت درجة التوريث بمعناها الخاص Narrow sens heritability باستخدام المعادلة الاتية :

$$h^2 n.s = \left(\frac{s^2_A}{s^2_P}\right) 100$$

8) اما متوسط درجة السيادة $(\bar{a})$ Average degree of dominance فقدرت من المعادلة الاتية :

$$\bar{a} = \sqrt{\frac{2\,s^2 D}{s^2 A}}$$

9) قدرت قوة الهجين لجميع الصفات المدروسة من متوسط المكررات باستخدام المعادلة الاتية :

$$\text{Heterosis (H)} = \text{- better parent } \overline{F}_1$$

ان تباين قوة الهجين (V_H) سيكون كما يلي :-

$$V_H = V\,\overline{F_1} + V_P$$

$$V_H = \hat{E} + \hat{E} = 2\,\hat{E}$$

أختبرت معنوية قوة الهجين بحساب قيمة (t) لكل هجين كما يلي:

$$t(H) = \frac{H - 0}{\sqrt{VH}}$$

علماً أن $\hat{E} = \frac{mse}{r}$

وقورنت قيمة (t) المحسوبة مع قيمة (t) الجدولية عند درجات الحرية للخطأ التجريبي [6] .

10) تم تقدير الاخطاء القياسية لتأثير قدرة الائتلاف بالطريقة [٧] .

$$S.E\,(g_i - g_j)line = \sqrt{\frac{2\,mse}{rt}}$$

$$S.E\,(g_i - g_j)tester = \sqrt{\frac{2\,mse}{rL}}$$

$$S.E\,(S_{ij} - S_{ik}) = \sqrt{\frac{2\,mse}{r}}$$

النتائج والمناقشة :

يبين الجدول (1) متوسطات قيم الاباء والهجن الفردية للصفات المدروسة ، ويلاحظ وجود اختلافات بينها ، وعند اجراء تحليل التباين (جدول2) وجد ان هذه الاختلافات كانت معنوية بين التراكيب الوراثية عند مستوى 1% باستثناء صفتي حاصل الحبوب وعدد الحبوب في الصف إذ كانت الاختلافات بينها معنوية عند مستوى 5% . كانت الاختلافات لمتوسطات المربعات للاباء معنوية عند مستوى 1% لصفتي طول العرنوص ودليل الحبوب ، وعند مستوى 5% لصفتي حاصل الحبوب وعدد الحبوب في الصف فقط. أما متوسطات مربعات الاباء ضد الهجن فقد كانت معنوية عند مستوى 1% لصفة عدد الصفوف بالعرنوص وعند مستوى 5% لصفتي عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالصف فقط . واختلفت متوسطات مربعات الهجن بفروق عالية المعنوية الاحصائية (مستوى1%) لمعظم الصفات باستثناء صفة حاصل الحبوب إذ كانت الفروق معنوية عند مستوى 5% ولم تصل الفروقات الى حد المعنوية الاحصائية في صفة عدد الحبوب بالصف، أما متوسطات مربعات (السلالات Lines) فأظهرت اختلافات معنوية عند مستوى 1% لصفة دليل الحبوب فقط ، وعند مستوى 5% لصفتي حاصل الحبوب وطول العرنوص ، واختلفت متوسطات مربعات (الفاحص Testers) معنويا عند مستوى 5% لصفتي عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص فقط ، اما التداخل بين(السلالة × الفاحص) فقد اختلفت متوسطات مربعاتها عند مستوى 1% لصفات عدد العرانيص في النبات وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ودليل الحبوب وعند مستوى 5% لصفتي حاصل الحبوب وعدد الحبوب بالصف ، ان وجود هذه الاختلافات بين التراكيب الوراثية يسمح بالاستمرار بدراسة سلوكها الوراثي .

من الجدول (2) يلاحظ انخفاض تباين القدرة العامة على الائتلاف المتمثلة (بالسلالة Lines والفاحص esters) مقارنة مع زيادة مكونات تباين القدرة الخاصة على الائتلاف المتمثلة بالتداخل بين (السلالة × الفاحص Lines × testers Interaction) ، وعند مقارنة النسبة بين مكونات التباين العائد الى الائتلاف العام بمكونات التباين العائد الى الائتلاف الخاص لمعرفة العلاقة بينهما ، يلاحظ ان هذه النسبة كانت اقل من واحد لجميع الصفات المدروسة وتراوحت قيمتها بين (0.07-0.27) مما يدل على ان القدرة الخاصة على الائتلاف اكثر اهمية من القدرة العامة على الائتلاف ولجميع الصفات المدروسة ، ان هذه النتائج تتفق مع نتائج سابقة [8] ، [9] ، [10] ، [11] .

لغرض تقويم الاباء فقد تم تقدير تاثير القدرة العامة على الائتلاف لكل اب والموضحة في جدول (3) . يلاحظ ان السلالة رقم (1) تأتلف بالاتجاه المرغوب فيه لصفة دليل الحبوب ، اما السلالة (2) فتأتلف بالاتجاه المرغوب في صفات عدد العرانيص/نبات، طول العرنوص ودليل الحبوب ، وبالاتجاه غير المرغوب فيه لصفة عدد الصفوف

بالعرنوص . وكان الائتلاف العام للسلالة (3) غير مرغوب فيه لجميع الصفات ، وعلى العكس من ذلك اظهرت السلالة (4) ائتلافا عاما مرغوبا لصفات حاصل الحبوب ، طول العرنوص وعدد الصفوف / عرنوص ، اما الفاحص (5) فقد اظهر ائتلافا بالاتجاه المرغوب فيه لصفة عدد العرانيص بالنبات فقط ، في حين كان الائتلاف العام للفاحص (6) بالاتجاه المرغوب فيه لصفة طول العرنوص وبالاتجاه غير المرغوب فيه لصفة عدد العرانيص بالنبات ، بينما كان الائتلاف العام للفاحص (7) بالاتجاه غير المرغوب فيه لصفتي طول العرنوص وعدد الحبوب بالصف .

عند تقدير تاثير القدرة الخاصة على الائتلاف للهجن (جدول 4) تبين ان الهجين (1×5) له تاثير خاص في الائتلاف بالاتجاه المرغوب للصفات المدروسة عدا عدد الحبوب ودليل الحبوب ، في حين ابدى الهجين (2×5) ائتلافا خاصا بالاتجاه غير فيه المرغوب لحاصل الحبوب ، طول العرنوص ودليل الحبوب ، وتماثل معه الهجين (3×5) أيضاً ، بينما أظهر الهجين (4×5) ائتلافاً خاصاً مرغوباً فيه لصفة عدد الصفوف بالعرنوص وغير مرغوب فيه لصفة عدد العرانيص بالنبات . اما مجموعة الهجن بين السلالات والفاحص رقم (6) فقد ابدى الهجين (3×6) ائتلافاً خاصاً مرغوباً فيه لصفات حاصل الحبوب وعدد العرانيص بالنبات وعدد الصفوف بالعرنوص وكان الائتلاف الخاص للهجين (1×7) غير مرغوب فيه لمعظم الصفات ، بينما تميز الهجين (2×7) بان له إئتلافٌ خاص مرغوباً فيه لحاصل الحبوب ، طول العرنوص وعدد الحبوب / صف ، في حين كان الائتلاف الخاص للهجين (4×7) في الاتجاه المرغوب فيه لصفة عدد العرانيص في النبات فقط .

يبين الجدول (5) تقديرات مكونات التباين المظهري والثوابت الوراثية ، ويلاحظ بشكل عام ارتفاع قيمة التباين (التباين البيئي) (S^2_e) مقارنة مع التابين الوراثي الاضافي ولجميع الصفات المدروسة عدا دليل الحبوب ، وكانت قيم التباين الوراثي السيادي(S^2_D) اكبر من قيم التباين الوراثي الاضافي (S^2_A) لجميع الصفات المدروسة مما ادى الى انخفاض قيم درجة التوريث بمعناها الخاص او الضيق والتي تراوحت قيمها بين (6.41%) لصفة عدد الحبوب في الصف و (26.09%) لصفة دليل الحبوب ، اما معدل درجة السيادة فقد كان اكبر من واحد ولجميع الصفات المدروسة بسبب ارتفاع قيمة التباين السيادي مشيرة الى وجود سيادة فائقة عند عدد من المواقع الجينية ، وقد توصل الى نتائج مشابهة [12] ، [١٣] .

يوضح الجدول (6) قوة الهجين مقدرة باختلاف متوسط قيم الجيل الاول عن افضل الابوين ، ففي صفة حاصل الحبوب يلاحظ ان هناك انخفاضاً في الحاصل في ثمانية هجن ، وكان اكثرها انخفاضاً الهجينين (2×5) و (3×7) ، في حين اظهرت اربعة هجن زيادة عن افضل الابوين وكان افضلها الهجين (4×7) ، الا انها لم تصل حد المعنوية .

في صفة عدد العرانيص في النبات ، اعطت الهجن (1×5) ، (2×5) و (3×5) قيماً مماثلة لافضل الابوين ، اما بقية الهجن فأظهرت انخفاضاً ملحوظاً مقارنة بأفضل الابوين ، وأظهر معظم الهجن نزولاً كبيرا في صفة طول العرنوص باستثناء الهجينين (1×5) و (4×5). وأظهرت صفتا عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب في الصف الأتجاه نفسه لعدد العرانيص في النبات ، اما صفة دليل الحبوب فقد أظهرت اربعة هجن زيادة في دليل الحبوب وكان افضلها الهجين (1×7) ، بينما انخفض دليل الحبوب في بقية الهجن .

أظهرت نتائج هذه الدراسة ان مكونات تباين القدرة الخاصة على الائتلاف اكبر من تباين القدرة العامة على الائتلاف في جميع الصفات المدروسة ، وان السلالة رقم (4) كانت افضل من جميع السلالات قدرة على الائتلاف

لصفة حاصل الحبوب تليها السلالة رقم (2) ، في حين اظهرت السلالة رقم (7) بانها افضل فاحص وذلك من خلال تحقق القيم العالية لقدرة الائتلاف العامة للسلالتين (2 ، 4) في الهجينين (2×7) و (4×7) و اللذين تميزا عن بقية الهجن في حاصل الحبوب (جدول 1) ، ولوحظ ان التباين غير الاضافي هو المكون الرئيسي للتباين الوراثي مع وجود حالة السيادة الفائقة وانخفاض درجة التوريث (جدول 5) في جميع الصفات المدروسة ويستدل من ذلك على وجود الفعل الجيني التداخلي ، ان هذا الموقف الوراثي يجعل من الصعوبة الحصول على التراكيب الوراثية الجيدة في الاجيال الانعزالية المبكرة اثناء الانتخاب ، وعلى اساس هذه النتائج فان الانتخاب التكراري المتبادل قد تكون افضل طريقة للتحسين عن طريق اعادة الاتحادات الجينية لايجاد تغايرات مستمرة في افراد المجتمع تحت الانتخاب وتركيز تلك الجينات المفضلة بواسطة التلقيح الذاتي مع تقويم الاتحادات المتفوقة بواسطة الفاحص وذلك في برنامج لتحسين الذرة ، كما ويمكن استعمال الاصناف التركيبية للانتاج التجاري وذلك بخلط كميات متساوية من بذور الهجن الفردية المتفوقة (1×5)و (4×5) و (2×6) و (3×6) و (2×7) و(4×7) ، ثم استكمال بقية الخطوات بموجب الطريقة المقترحة[14]

جدول (1) يبين قيم متوسطات الصفات المدروسة للاباء وهجن الجيل الاول

التركيب الوراثي	حاصل الحبوب طن/هـ	عدد العرانيص / نبات	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف / عرنوص	عدد الحبوب / صف	دليل الحبوب (غم)
1	**٦,٢٧**	**1.25**	**18.24**	**17.6**	**38.8**	**200.58**
2	**10.39**	**1.35**	**17.35**	**15.8**	**39.3**	**305.51**
3	**8.06**	**1.15**	**16.50**	**16.6**	**34.7**	**250.23**
4	**8.39**	**1.25**	**17.35**	**16.8**	**37.8**	**254.11**
5	**7.96**	**1.15**	**16.25**	**16.8**	**39.5**	**262.98**
6	**8.68**	**1.15**	**19.95**	**17.7**	**41.2**	**279.98**
7	**6.78**	**1.20**	**18.45**	**16.0**	**41.0**	**208.11**
5×1	**8.54**	**1.25**	**18.45**	**17.0**	**40.2**	**265.58**
5×2	**7.17**	**1.35**	**16.15**	**14.9**	**37.4**	**221.38**
5×3	**6.79**	**1.15**	**16.50**	**14.7**	**35.3**	**239.90**
5×4	**8.72**	**1.10**	**18.30**	**17.3**	**38.5**	**263.33**
6×1	**7.48**	**1.05**	**17.25**	**15.8**	**39.6**	**247.12**
6×2	**8.46**	**1.15**	**19.00**	**15.6**	**36.1**	**289.21**
6×3	**8.48**	**1.15**	**17.75**	**17.2**	**39.8**	**236.34**
6×4	**8.09**	**1.05**	**17.65**	**16.7**	**37.9**	**252.68**
7×1	**7.17**	**1.05**	**15.55**	**15.2**	**34.9**	**285.34**
7×2	**9.76**	**1.20**	**18.35**	**16.4**	**39.1**	**284.51**
7×3	**5.82**	**1.05**	**15.80**	**16.1**	**37.4**	**199.86**
7×4	**9.47**	**1.35**	**17.35**	**16.1**	**35.0**	**255.86**
المتوسط العام	**8.02**	**1.18**	**17.48**	**16.3**	**38.08**	**252.77**
متوسط الهجين $\overline{F_1}$	**7.99**	**1.16**	**17.34**	**16.08**	**37.57**	**253.34**
متوسط الاباء $\overline{P}$	**8.07**	**1.21**	**17.73**	**16.76**	**38.89**	**251.64**
الخطأ القياسي S.E	**0.27**	**0.02**	**0.27**	**0.20**	**0.47**	**6.90**

جدول (2) تحليل التباين بطريقة (السلالة × الفاحص)

مصادر الاختلاف	درجات الحرية d.f.	متوسطات المربعات					
		حاصل الحبوب طن/هـ	عدد العرانيص /نبات	طول العرنوص(سم)	عدد الصفوف/عرنوص	عدد الحبوب/صف	دليل الحبوب (غم)
المكررات Replications	1	2.1	0.027	0.42	0.0066	6.41	532.80
التراكيب الوراثية Genotypes	18	* 2.80	**0.020	**2.70	**1.5218	*8.45	**1809.60
الاباء Parents	(6)	*3.58	0.011	**3.24	1.0391	*9.61	**2781.28
الاباء ضد الهجن Pr Vs. Cr.	(1)	0.06	*0.029	1.32	**4.0643	*15.28	28.14
الهجن Crosses	(11)	*2.62	**0.024	**2.53	**1.5541	7.19	**1441.54
السلالة Lines	3	*3.73	0.018	*1.85	1.1993	1.24	**2190.69
الفاحص Testers	2	0.39	*0.026	*2.65	0.3655	6.48	207.34
الفاحص × السلالة Line× tester	6	*2.80	**0.027	**2.83	**2.1276	*10.41	**1478.37
الخطأ التجريبي Error	18	0.90	0.006	0.51	0.4077	3.18	303.54
مكونات تباين الائتلاف العام		0.25	0.23	0.21	0.08	0.07	0.27
مكونات الائتلاف الخاص							

* ، ** **معنوية عند مستوى 5% و 1% على التوالي.**

جدول (3) تقديرات تاثير القدرة العامة على الائتلاف لكل أب للصفات المدروسة .

السلالة	حاصل الحبوب طن/هـ	عدد العرانيص/نبات	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف /عرنوص	عدد الحبوب /صف	دليل الحبوب (غم)
1	0.26-	0.042-	0.26-	0.10-	0.63+	12.59+
2	0.47+	0.075+	0.49+	0.45-	0.07-	11.61+
3	0.96-	0.042-	0.66-	0.08-	0.10-	28.06-
4	0.76+	0.008+	0.42+	0.62+	0.45-	3.86+
$S.E(g_i - g_j)$	0.55	0.045	0.41	0.36	1.03	10.06
الفاحص						
5	0.19-	0.054+	0.01+	0.10-	0.24+	5.88-
6	0.13+	0.058-	0.57+	0.25+	0.76+	2.91+
7	0.06+	0.004+	0.58-	0.14-	0.99-	2.97+
$S.E(g_i - g_j)$	0.47	0.039	0.36	0.32	0.89	8.71

جدول (4) تقديرات تاثير القدرة الخاصة على الائتلاف لكل هجين للصفات المدروسة

الهجن	حاصل الحبوب طن/هـ	عدد العرانيص/نبات	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف /عرنوص	عدد الحبوب /صف	دليل الحبوب (غم)
1×5	1.00+	0.080+	1.35+	1.12+	1.71+	5.44+
2×5	1.10-	0.063+	1.69-	0.63-	0.39-	37.77-
3×5	0.05-	0.020-	0.19-	1.20-	2.41-	20.42+
4×5	0.15+	0.120-	0.52+	0.70+	1.09+	11.93+
1×6	0.38-	0.008-	0.40-	0.43-	0.59+	21.80-
2×6	0.13-	0.025-	0.59+	0.28-	2.16-	21.26+
3×6	1.32+	0.092+	0.50+	0.95+	1.52+	8.06+
4×6	0.80-	0.058-	0.68-	0.25-	0.02+	7.51-
1×7	0.62-	0.070-	0.95-	0.69-	2.31-	16.36+
2×7	1.24+	0.037-	1.10+	0.91+	2.54+	16.51+
3×7	1.28-	0.070-	0.30-	0.24+	0.87+	28.47-
4×7	0.65+	0.180+	0.16+	0.46-	1.13-	4.39-
$S.E\ (S_{ij} - S_{iK})$	0.95	0.077	0.71	0.64	1.78	17.42

جدول (5) تقديرات مكونات التباين المظهري ودرجة التوريث ومعدل درجة السيادة للصفات المدروسة .

المكونات	حاصل الحبوب طن/هـ	عدد العرانيص/نبات	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف /عرنوص	عدد الحبوب /صف	دليل الحبوب (غم)
S^2_e	**0.90**	**0.006**	**0.51**	**0.41**	**3.18**	**303.54**
S^2_A	**0.47**	**0.005**	**0.49**	**0.13**	**0.41**	**314.53**
S^2_D	**0.95**	**0.011**	**1.16**	**0.86**	**2.81**	**587.42**
$\%h^2$(n.s)	**20.26**	**22.73**	**22.69**	**9.29**	**6.41**	**26.09**
$\bar{a}$	**2.01**	**2.10**	**2.18**	**3.61**	**3.70**	**1.93**

جدول (6) قوة الهجين للصفات المدروسة .

الهجن	حاصل الحبوب طن/هـ	عدد العرانيص/نبات	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف /عرنوص	عدد الحبوب /صف	دليل الحبوب (غم)
1×5	**0.85**	**0.00**	**0.20**	**0.6-**	**0.7**	**2.6**
2×5	***3.22-**	**0.00**	**1.20-**	***1.9-**	**2.1-**	***41.6-**
3×5	**1.27-**	**0.00**	**0.00**	***2.1-**	***4.2-**	**23.1-**
4×5	**0.33**	**0.15-**	**0.95**	**0.5**	**1.0-**	**1.4**
1×6	**1.19-**	***0.20-**	***2.70-**	***1.9-**	**1.6-**	**32.9-**
2×6	**1.93-**	***0.20-**	**0.95-**	***2.1-**	***5.1-**	**16.3-**
3×6	**0.19-**	**0.00**	***2.20-**	**0.5-**	**1.4-**	***43.6-**
4×6	**0.58-**	***0.20-**	***2.30-**	**1.0-**	**3.3-**	**27.3-**
1×7	**0.39**	***0.20-**	****2.90-**	***2.4-**	***6,1-**	****77.2**
2×7	**0.63-**	**0.15-**	**0.10-**	**0.4**	**1.9-**	**21.0-**
3×7	***2.24-**	**0.05-**	***2.65-**	**0.5-**	**3.6-**	***50.4-**
4×7	**1.08**	**0.10**	**1.1-**	**0.7-**	***6.0-**	**1.75**

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

المصادر: -

1.Cress C. E., " Heterosis of the hybrid related to gene frequency differences between populations" . *Genetics* , No . 53 , pp , 269 – 274, 1966.

2.Sprague G. F., and L. A. Tatum., "General versus specific combining ability in single crosses of corn" . *J. Amer. Soc. Agron.*, No . 34, PP . 923 – 932, 1942.

3.Griffing B., " Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system " . *Aust. J. of Biol. Sci*, No . 9 , pp . 463 – 493 , 1956.

4.Kempthorne O., *An introducation to genetic statistics*, John Willey and Sons, New York , 1957.

5.Kempthorne O., and R. N., Curnew. "The partial diallel crosses" . *Biometrics*, No . 17, PP . 229 – 251, 1961.

٦.البياتي، حازم محمود. *قدرة التألف والفعل الجيني وقوة الهجين في تربية القطن* . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٩٥ .

٧.Singh R. K., and B. D. Chaudary ., *Biometrical methods in Quantitative Genetic Analysis*, 1980.

8.Petrovic Z., *Combining abilities and mode of inheritance of yield and yield components in maize (Zea mays L.)* . Novisad (Yugoslavia) , 1998.

9.Konak C., A. Unay; E. Serter and H. Basal., "Estimation of combining ability effect, heterosis and heterobeltiosis by (line × tester) method in maize" . *Turk. J. of Field crops,* No . 4 , PP . 1 – 9, 1999.

١٠.المعموري، جلال ناجي محمود. *أختبار تالف السلالات النقية للذرة الصفراء عن طريق (سلالة × كشاف)*. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق ، ٢٠٠٢.

١١.العامري، ناصر معروف ناصر. *قدرة الائتلاف وتقدير بعض المعالم الوراثية وقوة الهجين بطريقة (السلالة × الفاحص) في الذرة الصفراء*. رسالة ماجستير. الكلية التقنية – المسيب/ هيئة التعليم التقني ، العراق ، ٢٠٠٤.

١٢. محمد، عبد الستار احمد واحمد عبد الجواد احمد . " تقدير قدرة الائتلاف والتباين الوراثي باستخدام تحليل السلالة × الفاحص في الذرة الصفراء " . *المجلة العراقية للعلوم الزراعية* . المجلد ٢ ، العدد ١، ٢٠٠١.

١٣.داوود، خالد محمد . " تقدير قوة الهجين، الفعل الجيني والتوريث باستعمال التهجين التبادلي في الذرة الصفراء" . *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية* . المجلد ١، العدد ٢ : ٥ــ ١٦، ٢٠٠١ .

14.Hayes H. K., E. H. Rinke., and Y. S. Tsiang., "The development of synthetic variety of corn from inbred lines" , *J. Amer. Soc. Agron*. No . 36, pp . 998 – 1000, 1944.