التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية وتقدير بعض المعالم الوراثية للحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

احمد شهاب عبد ا رمضان وعبد مسربت احمد الجميلي
كلية الزراعة / جامعة الانبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في أبي غريب للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2009 استخدمت فيها ست سلالات نقية من الذرة الصفراء هي:(ABS09-2 وABS09-8 وABS09-14 وABS09-20 وABS09-26 وABS09-32) تم الحصول عليها من محطة أبحاث الذرة الصفراء في الهيئة المذكورة. أدخلت في تضريبات باتجاهين في الموسم الربيعي لإنتاج (30) تضريباً تبادلياً وعكسياً. زرعت بذور الاباء والتضريبات الناتجة منها في الموسم الخريفي وفق تصميم RCBD بثلاثة مكررات بهدف تقييم السلوك الوراثي للسلالات وتضريباتها التبادلية والعكسية بتقدير المقدرة الاتحادية العامة والخاصة في التضريبات والفعل الجيني وبعض المعالم الوراثية وفقاً لطريقةGriffing الأولى والأنموذج الثابت لصفات ارتفاع النبات والعرنوص العلوي وعدد عرانيص النبات وطول العرنوص وعدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف ووزن الحبة وحاصل النبات الفردي. أشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق عالية المعنوية للصفات المدروسة عدا وزن الحبة وحاصل النبات اللتين كانتا ذات فروق معنوية. كانت السلالة (ABS-09-8) هي أفضل السلالات في حاصل حبوب النبات(184.07غم) وعدد حبوب الصف وعدد صفوف العرنوص وطول العرنوص وعدد عرانيص النبات. اما أفضل التضريبات التبادلية فكان التضريب التبادلي (ABS09-26×ABS09-32) في عدد العرانيص وحاصل حبوب النبات(215.33غم) والتضريب العكسي (ABS09-14×ABS09-8) في اغلب الصفات المدروسة ومن ضمنها حاصل حبوب النبات(236.33غم). اظهرت نتائج التحليل الوراثي وجود فروق عالية المعنوية لقيم MSgca وMSsca وMSrca لأغلب الصفات المدروسة، اذ أظهرت السلالة (ABS09-8) أفضل تأثير للمقدرة الاتحادية العامة للآباء في صفتي حاصل النبات بلغت 8.13 وفي عدد العرانيص بلغت 0.068، بينما أظهر التضريب التبادلي (ABS09-26×ABS09-32) وتضريبه العكسي (ABS09-26×ABS09-32) أفضل تأثير للمقدرة الاتحادية الخاصة في التضريبات لصفتي حاصل النبات وعدد العرانيص بلغت21.29 و 0.210 و10.17 و0.083 للتضريبين بالتتابع. كانت نسبة $\sigma^2sca\backslash\sigma^2gca$ و$\sigma^2rca\backslash\sigma^2gca$ اقل من واحد لجميع الصفات عدا عدد العرانيص وحاصل النبات اللتان كانتا اكبر من واحد في التضريبات العكسية بلغت 1.54 و1.12بالتتابع . كانت قيم التباين الوراثي السيادي اكبر من قيم التباين الوراثي المضيف لجميع الصفات المدروسة في التضريبات التبادلية والعكسية عدا صفات عدد عرانيص النبات ووزن 500 حبة وحاصل النبات في التضريبات العكسية، انعكس ذلك على قيمة معدل درجة السيادة التي كانت اكبر من واحد لجميع الصفات المدروسة للتضريبات التبادلية والعكسية عدا عدد العرانيص ووزن 500 حبة في التضريبات العكسية.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع مرتفعة وبالمعنى الضيق منخفضة في جميع الصفات المدروسة في التضريبات التبادلية عدا صفة وزن 500حبة كانت ذات قيمة متوسطة، أما في التضريبات العكسـية فقـد كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع مرتفعة في جميع الصفات المدروسة عدا صفتي عدد العـرانيص ووزن 500حبة التي كانت ذات قيم متوسطة وفي حاصل النبات كانت ذات قيمة منخفضة. وبالمعنى الضيق كانـت ذات قيم منخفضة في جميع الصفات المدروسة عدا عدد العرانيص وطول العرنوص التي كانـت ذات قـيم متوسطة وفي وزن 500حبة كانت ذات قيمة مرتفعة.

Genetic Analysis of Combining Ability and Estimation of Genetic Parameters for some Traits in maize

Ahmed Shhab A. Ramadan & Abed M. AL- Jumaily
Dep. Of Crop Sci. - College of Agriculture - University of AL- Anbar

Abstract

A field trial was carried out at Field Crops Research Station of General Board of Agricultural Research, Abu-Ghraib in spring and autumn seasons in 2009. Six inbred lines of maize (*Zea mays* L)(ABS09-2و ABS09-8و ABS09-14و ABS09-20 وABS09-26و ABS09-32) were crossed in all possible combinations including reciprocal, during the spring season of 2009 to produce 30 F1 cross (diallel and reciprocal crosses). Seed of parents and crosses were grown in a randomized complete block design (RCBD) with three replicates in fall season 2009. The objective of this study was to identify and select superior maize inbred lines based on their performance as well as to evaluate their crosses performance based on results of genetic analysis of combining ability, gene action and estimation of some genetic parameters using the approach of Griffing method 1 with fixed model for plant height, ear height, ears number per plant, ear length, and rows number per ear, kernels number per row, 500-kernel weight and grain yield per plant. Results of statistical analysis indicated that there were highly significant differences among genotypes means for all studied characters. The inbred line (ABS09-8) gave highest for most of studied characters including grain yield per plant (184.07g). In diallel crosses, the cross (ABS-09-32×ABS-09-26) gave mean highest for ears number and grain yield per plant (215.33g),while in reciprocal crosses, the cross (ABS-09-8×ABS-09-14) gave mean higher for most of studied characters, including grain yield(236.33g). Results of genetic analysis showed that (MSgca), (MSsca) in diallel and (MSrca) for reciprocal crosses were high significant in most of studied characters. The inbred line (ABS09-8) was found as the best general combiner effect for grain yield (8.13) and for ears number per plant (0.068). While the diallel cross (ABS09-26×ABS09-32) and reciprocal cross (ABS09-32 × ABS09-26) were found best specific combiner effect in the crosses for grain yield and ears number per plant (21.29, 0.210) (10.17,0.083) respectively. The ratio of the variance component of (σ^2gca) to the(σ^2sca) for diallel crosses and (σ^2rca) for reciprocal crosses was less than 1.0 in all studied characters, except for ears number and grain yield per plant which was more than 1.0 in reciprocal crosses (1.54، 1.12) respectively. The values of (σ^2D) were more than that (σ^2A) for all characters except for ears number per plant, 500- kernel weight and grain yield per plant, which were less than those in reciprocal crosses, and this reflects the exceeded one for the value of average degree of dominance for all studied characters in both diallel and reciprocal crosses except ears number per plant which was less than 1.0 in reciprocal crosses and 500- kernel weight which was zero. As diallel cross for broad sense heritability it was high and narrow sense was low in diallel and reciprocal crosses for all studied characters except for 500- kernel weight which was a medium value in diallel crosses. As for reciprocal crosses broad sense heritability was high for all studied characters except for ears number per plant and 500- kernel weight which was a medium value, while grain yield was low value. As for narrow sense was low value for all studied characters except for ears number per plant and ear length which was a medium value and500- kernel weight which was high value.

المقدمة

تمتاز الذرة الصفراء عن غيرها من المحاصيل خاطية التلقيح بسـهولة إجـراء عمليـات التربيـة والتحسين عليها لاسيما التهجين كون النورة الذكرية منفصلة عن النورة الأنثوية وهي من العمليـات المهمـة التي تهدف إلى زيادة التغايرات بين أفراد الجيل الثاني وما بعده وحصـول الانعـزالات الوراثيـة وإعطـاء تراكيب جديدة نتيجة التوليفات الجينية والتي يستفيد منها المربي في إنتاج السلالات أوفي بـرامج الانتخـاب والتهجين المختلفة، والهدف الآخر هو إنتاج الهجن والتي تتميز بكونها ذات حاصل أفضـل مـن أفضـل الأبوين الداخلين في إنتاجهما (1).

ان الاهتمام بتربية وتحسين هذا المحصول من الأمور الهامة للبحث عن هجن فردية تمتاز بقـدرتها العالية على الإنتاجية وملائمتها للظروف المحلية من خلال تحديد الطريقة المناسبة التي تعتمد علـى وجـود قاعدة من المعلومات الوراثية حول مقدرة السلالات للاتحاد العام والخاص للتضريبات والفعل الجيني وبعض المعالم الوراثية للصفات المدروسة للاستفادة منها في برامج التربية والتحسين، والتي يمكن قياسـها بطرائـق مختلفة وإحدى هذه الطرائق هي طريقة التضريب التبادلي الكامل (Full Diallel Cross) التـي اسـتعملت لأول مرة من قبل Schmidt(2)التي تمثل الهدف من هذه الدراسة وهي إجراء كافة التضريبات الممكنة بكافة الاحتمالات (التبادلية والعكسية) بين ست سلالات نقية وادخالها في تجربة مقارنه واجراء التحليـل الـوراثي حسب تحليل Griffing (3) وفق الطريقة الأولـى (Method 1) وباسـتخدام الانمـوذج الثابـت (Fixed model) للمقدرة الاتحادية العامة (General Combining Ability) (GCA) للآباء والمقدرة الاتحاديـة الخاصـة للتضـريبات التبادليـة(Specific Combining Ability)(SCA) وللتضـريبات العكسـية (Recibrocal Combining Ability) (RCA) والفعـل الجينـي(Gene Action) ونسـبة التوريـث (Heritability) بالمفهوم الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة (Average Degree of Dominance)

تهدف التجربة الحالية إلى معرفة أفضل الاباء والتضريبات الناتجة منها استخدامها في عملية التربية والتحسين من خلال إجراء التضريبات الممكنة بكافة الاحتمالات بين ست سلالات لإنتاج هجن فردية(تبادليـة وعكسية) وتقييمها ثم إجراء التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية العامة للآباء والخاصة للتضريبات ومعرفة نوع الفعل الجيني وتقدير بعض المعالم الوراثية حسب تحليل Griffing (3) ووفق الطريقـة الأولـى باسـتخدام الأنموذج الثابت.

المواد وطرائق العمل

طبقت الدراسة في حقل تجارب محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعـة للهيئـة العامـة للبحـوث الزراعية/ أبو غريب وعلى مدى موسمين ربيعي وخريفي (2009) باستعمال ستة سلالات نقية مـن الـذرة الصفراء وهي: (ABS-09-2 وABS-09-8 وABS-09-14 وABS-09-20 وABS-09-26 وABS-09-32) السلالات الخمسة الاولى كانت امريكية المنشأ والسلالة الاخيرة كانت استرالية تم الحصول عليهـا مـن الهيئة العامة للأبحاث الزراعية. أجريت كافة العمليات الزراعية بدأ بأعداد وتهيئة الأرض في بداية كل موسم زراعي حيث تم إجراء عمليات الحراثة والتنعيم والتسوية ثم التسميد بالسماد المركب N:P (18:18) بمعـدل 400كغم/هـ تلتها عمليات فتح الخطوط، ثم أضيف سماد اليوريا (N:%46) بمعدل (300) كغم/هـ وقد قسم إلى دفعتين اضيفت الدفعة الاولى بعد 30 يوم من البزوغ وأضيفت الدفعة الثانية عند بدء التزهير الـذكري. زرعت بذور السلالات النقية في 10 آذار (2009) في جورعلى خطوط المسافة بين خـط وآخـر (0.75)م وبين جورة واخرى (0.25)م وبواقع (6) خطوط لكل سلالة وبمعدل (3) بذرة في الجورة الواحدة خفت بعـد ذلك إلى نبات واحد في الجورة. أجريت عملية مكافحة الأدغال بعد الرية الأولى وقبل الإنبات واستخدم لهـذا الغرض مادة الاترازين بتركيز 80% بمعدل 3.2 كغم/هـ، كماأجريت خلال موسم النمـو عمليـات خدمـة المحصول من ري وتعشيب وعزق ومكافحة حشرة حفار الساق (<u>Sesamia</u> <u>criteca</u>) بواقع مـرتين خـلال موسم النمو، الأولى عند وصول النبات مرحلة ستة أوراق والثانية بعد (20) يـوم مـن المكافحـة الأولـى واستخدمت مادة الديازينون المحبب (10%) بمعدل 4 كغم/هـ أضيفت تلقيمـاً للنباتـات. بمجـرد ظهـور النورات الأنثوية وقبل ظهور الحريرة تم تغليفها بأكياس ورقية تلافياً لحصـول التلقـيح المفتـوح وضـمان الحصول على التضريب المطلوب، أما النورات الذكرية فقد تم تكيسها هي الأخرى بأكياس ورقية قبل يوم من بدء عملية التلقيح وبعد إطلاقها لحبوب اللقاح (4)، تجمع حبوب اللقاح في اليوم التالي ليتم تلقـيح مـا كـان جاهزاً من الحرائر لاستقبال حبوب اللقاح، وباستمرار إجراء عملية التكيس والتلقـيح أمكـن إجـراء كافـة التلقيحات الممكنة التامة بين السلالات النقية الستة وبمعدل (5) عرانيص لكل تضريب لضمان الحصول على بذور كافية لزراعتها في تجربة المقارنة. أجري التضريب التبادلي بين السلالات باتجاهين مباشر (Direct) للحصول على الهجن التبادلية (Diallel) والعكسي (Reciprocal) للحصول على الهجن العكسية وحسب ما جاء به Griffing (3) وفق الطريقة الأولى (Method 1) والأنموذج الأول (الثابت) (Model 1)، فيكـون عدد التراكيب الوراثية الناتجة مساوياً لـ p^2 (إذ إن p تمثل عدد الآباء المشتركة في التلقيحات)، وقد تم إكثار بذور السلالات الأبوية عن طريق التزاوج الأخوي (Sibbing)، وفي نهاية الموسم أخذت العرانيص الناتجـة عن الاباء والتضريبات وتم تجفيفها وتفريطها على انفراد لغرض استخدامها في تجربة المقارنة التي ضـمت الاباء وهجن الجيل الأول F1 (التبادلية والعكسية).

نفذت في 22 تموز 2009 تجربة المقارنة التي تضمنت زراعة بذور الاباء والهجن الفردية التبادليـة والعكسية والبالغ عددها (15) هجين تبادلي و (15)هجين عكسي بخطوط وفق تصـميم القطاعـات الكاملـة المعشاة (R.C.B.D) بثلاث مكررات وبواقع خطين لكل مادة وراثية بمسافة (0.25×0.75م) مـع مراعـاة كافة العمليات الزراعية من خدمة التربة والمحصول بدأ بالحراثة والتنعيم والتسوية والتسميد وتقليل التغـاير بين المكررات قدر الإمكان. أخذت البيانات الخاصة بكل صفة من الصفات على عشرة نباتات محروسة في كل وحدة تجريبية لمتوسط ارتفاع النباتات بالسنتيمترات من منطقة خروج الساق من سطح التربة وحتى قاعده

ورقة العلم ومتوسط ارتفاع العرنوص العلوي بالسنتمترات من منطقة خروج الساق من سطح التربـة حتـى العقدة الحاملة للعرنوص العلوي ومتوسط عدد العرانيص في النبات بقسمة عدد العرانيص التي تم الحصـول عليها على عدد النباتات المحصودة ومتوسط طول العرنوص العلوي (سم) ومتوسـط عـدد الصـفوف فـي العرنوص ومتوسط عدد حبوب الصف في العرنوص ووزن 500 حبة (غم) لكل تركيب وراثي ضمن كـل مكرر بعد تفريط عرانيص النباتات العشرة وتعديل الرطوبة على 15.5(1) ومتوسط حاصل الحبوب وذلـك من قسمة حاصل النباتات العشرة على عدد النباتات المحصودة بعد تعديل الرطوبة إلى 15.5%.

اجري التحليل الإحصائي لكل صفة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات وفق الأنموذج الرياضي الثابت وفقاً لما ذكره Steel و Torrie (5) . اختبرت المتوسطات الحسـابية للتراكيـب الوراثية في الصفات المدروسة باستخدام اقل فرق معنـوي (L.S.D) بمسـتوى احتمـال (0.5) و(0.01) . ونظرا لوجود فروقات معنوية بين التراكيب الوراثية فقد تم تحليل البيانات الخاصة لكل صـفة مـن صـفات الدراسة وراثياً على وفق الطريقة الأولى (Method 1) لتحليل Griffing (3) الأنموذج الأول (Model 1) و تجزئة متوسط المربعات للتراكيب الوراثية إلى متوسط المربعات للمقدرة الاتحادية العامة والخاصـة فـي التضريبات التبادلية والعكسية.

ومن حساب متوسطات التباين المتوقع EMS تم حساب مكون تباين تأثير المقدرة الاتحادية العامـة (σ^2gca) والخاصة (σ^2sca) ومكون تباين التأثير العكسـي(σ^2rca) وحسب المعادلات التي ذكرها Singh و Chaudhary (6).

$\sigma^2gca = (MSgca - MS\bar{e}) / 2P$

$\sigma^2sca = (MSca - MS\bar{e})$

$\sigma^2rca = (MSrca - MS\bar{e}) / 2$

تم حساب تأثيرات المقدرة الاتحادية العامة ($\hat{g}_i$) للابـاء وتـأثيرات المقـدرة الاتحاديـة الخاصـة للتضريبات التبادلية ($\hat{S}ij$) والتضريبات العكسية ($\hat{r}ij$)بالتتابع وكما يأتي:

$\hat{g}i = 1/2P\,(Xi. + X.j) - (1/P^2)X..$

$\hat{s}ij = 1/2(Xij + Xji) - 1/2P\,(Xi. + X.i + Xj. + X.j) + (1/P^2)\,X..$

$\hat{r}ij = 1/2\,(Xij - Xji)$

تم تقدير الخطأ القياسي لتأثير المقدرة الاتحادية العامة S.E($\hat{g}_i$) والفرق مابين تأثير المقدرة الاتحادية العامة للأبوين S.E ($\hat{g}i - \hat{g}j$) بالتتابع وكما يأتي:

$$S.E(\hat{g}i) = \sqrt{(p-1)(\sigma^2 e)/\ _2p^2}$$

والخطأ القياسي لتأثير المقدرة الأتحادية الخاصة S.E($\hat{s}_{ij}$) للتضريبات التبادلية وللفرق بين أي تأثير للمقدرة الاتحادية الخاصة S.E($\hat{s}ij - \hat{s}ik$) بين أي تضريبين تبادليين وكما يأتي:

$$S.E(\hat{s}ij) = \sqrt{[(p^2-2p+2)(\sigma^2 e)]/ 2p^2}$$

وكـذلك الخـطأ القيـاسي لتأثير المقدرة الاتحادية الخاصة S.E(r^ij) للتضريب العكسي وللفـرق بين تأثيري المقدرة الاتحادية الخاصةS.E(r^ij – r^ik) بين أي تضريبين عكسيين كما يأتي بالتتابع :

$$S.E(\hat{r}ij) = \sqrt{(\sigma^2 e) / 2}$$

قدر التباين الوراثي المضيف($\sigma^2 A$)والتباين الوراثي السيادي($\sigma^2 D$)فضلاً على البيئي($\sigma^2 E$)من خلال مكونات التباين المتوقع EMS (3) وعلى وفق المعادلات آلاتية :

$\sigma^2 A = 2\sigma^2 gca$ $\sigma^2 D = \sigma^2 sca$ $\sigma^2 E = MS\bar{e} = Mse/ r$

كما يمكن تقدير التباين الوراثي $\sigma^2 G$ والتباين المظهري $\sigma^2 P$ وفقاً لما يأتي :

$\sigma^2 G = \sigma^2 A + \sigma^2 D = 2\sigma^2 gca + \sigma^2 sca$ $\sigma^2 P = \sigma^2 G + \sigma^2 E$

تم تقدير نسبة التوريث بمعناها الواسع(Broad sense) للتضريبات التبادليـة(h^2_{bs}) وللتضـريبات العكسية(h^2_{bs-r}) وكذلك بمعناها الضيق(Narrow sense) للتضريبات التبادلية(h^2_{ns}) وللتضريبات العكسية(h^2_{ns-r}) طبقاً لما ذكرة Singh و Chaudhary (6):

$$h^2_{b.s} =\sigma^2 G /\sigma^2 P,\ h^2_{b.s-r} =\sigma^2 G / \sigma^2 P\text{-}r ,\ h^2_{n.s} =\sigma^2 A/\sigma^2 P,\ h^2_{n.s-r} =\sigma^2 A /\sigma^2 P\text{-}r$$

قدر معدل درجة السيادة لكل التضريبات التبادلية (ā) والعكسـية (ā-r) وفقـاً لمـا ذكـرة singh و Chaudhary (6):

$$\bar{a}= \sqrt{2\sigma^2 D/\sigma^2 A}$$

$$\bar{a}_{-r} = \sqrt{2\sigma^2 D_{-r}/\sigma^2 A}$$

النتائج والمناقشة

يبين جدول (1) وجود فروقات عالية المعنوية بين التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة عدا وزن 500 حبة وحاصل النبات التي كانت معنوية. وتعكس هذه الفروقات مقدار الاختلافات بينها(السلالات والتضريبات التبادلية والعكسية)، ومن النتائج المبينة في جدول (2) في السلالات إذا أعطت السلالة (2) أعلى المتوسطات في عدد العرانيص (1.23)وطول العرنوص(22.37)سم وعدد صفوف العرنوص (15.87) صف وعدد حبوب الصف (93.67) حبة وحاصل حبوب النبات (184.07)غم، كما أعطت السلالة (3) أعلى قيمة في وزن 500 حبة (141.67)غم، بينما أعطت السلالة (4) أعلى متوسط في ارتفاع العرنوص (129.83)سم، وأعطت السلالة (6) أعلى متوسط في صفة ارتفاع النبات (223.67)سم، أما في التضريبات التبادلية أظهر التضريب التبادلي (4×1) تفوقاً في ارتفاع العرنوص (135.17)سم وطول العرنوص (26.53)سم، كما أظهر التضريب التبادلي (4×3) أعلى قيمة لارتفاع العرنوص (135.17)سم ووزن (500) حبة (120.67)سم، في حين أظهر التضريب (6×5) تفوقاً في عدد العرانيص (1.53) وعدد صفوف العرنوص (16.53) صف وعدد حبوب الصف (43.53) حبة وحاصل حبوب النبات (215.33) أما في التضريبات العكسية فقد أعطى التضريب (1×4) أعلى المتوسطات لعدد حبوب الصف(42.20) حبة، بينما اعطى التضريب (1×5) اعلى متوسط في طول العرنوص (23.73)سم، وتفوق التضريب العكسي (2×3) وأعطى أعلى قيمة في ارتفاع العرنوص (137.50)سم وعدد العرانيص (1.60) وعدد صفوف العرنوص (16.73)صف وعدد حبوب الصف (42.90) وحاصل النبات (236.33)غم، بينما اعطى التضريب (3×5) اعلى متوسط في ارتفاع النبات (233.23). إن الاختلافات في قيم التضريب العكسي عن قيم تضريباتها التبادلية يمكن أن يعزى إلى التأثيرات السايتوبلازمية وتتفق هذه النتائج مع ما وجده كلاً من Revilla وآخرون(7) والزوبعي(8) و Akbar وآخرون(9) والفلاحي(10) في إشارتهم إلى أهمية الوراثة السايتوبلازمية في السيطرة على توريث بعض الصفات المدروسة في الذرة الصفراء.

نضراً لوجود فروق عالية المعنوية بين متوسطات التضريبات في الصفات المدروسة، عليه فقد تمت تجزئة متوسط مربعاتها إلى متوسط مربعات المقدرتين الاتحادية العامة للآباء والخاصة للتضريبات التبادلية والعكسية كان متوسط المربعات للمقدرة الاتحادية العامة عالية المعنوية في جميع الصفات المدروسة عدا عدد العرانيص وعدد صفوف العرنوص التي كانت معنوية(جدول 1)، أما متوسط مربعات المقدرة الاتحادية الخاصة للتضريبات التبادلية والعكسية التي كانت عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة عدا عدد العرانيص ووزن 500 حبة اللتان كانتا غير معنوية في متوسط المربعات للمقدرة الاتحادية الخاصة للتضريبات العكسية وحاصل النبات التي كانت معنوية في التضريبات التبادلية والعكسية، كانت قيمة متوسط المربعات للمقدرة الاتحادية الخاصة في التضريبات التبادلية أكبر من قيمة متوسط مربعات المقدرة الاتحادية لجميع الصفات عدا عدد العرانيص وعدد صفوف العرنوص ووزن 500 حبة وحاصل حبوب النبات، وللمقدرة الاتحادية الخاصة في التضريبات العكسية كانت أقل من واحد في جميع الصفات المدروسة عدا صفات ارتفاع العرنوص وعدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف (جدول 1) مما يدل على أهمية كل من التأثيرات الوراثية المضيفة وغير المضيفة. وتتفق هذه النتائج مع كل من الفلاحي(10) و Torrecillas و Bertoia(11) و Rezael وآخرون(12) و Yousif وآخرون(13) والزوبعي (14) و Rather وآخرون(15) والبنك(16) والأحمد(17).

جدول (1)تحليل التباين للمقدرتين الاتحادية العامة للاباء (GCA) والخاصة التضريبات التبادلية (SCA) وللعكسية (RCA) حسب طريقة Griffing الاولى للصفات المدروسة في الذرة الصفراء

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص (سم)	طول العرنوص (سم)	عدد العرانيص	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 500 حبة(غم)	حاصل حبوب النبات(غم)
المكررات	2	25.60	3.87	0.52	0.037	0.358	0.195	3.065	600.40
التراكيب الوراثية	32	540.33**	240.82**	6.471**	0.047**	1.113**	18.50**	70.05*	679.06*
المقدرة الاتحادية العامة(GCA)	5	186.60**	74.43**	1.91**	0.23*	0.34*	2.17**	70.84**	377.67**
المقدرة الاتحادية الخاصة للتضريبات التبادلية (SCA)	15	257.15**	112.95**	.91**	0.02**	0.31**	7.14**	25.92**	270.62*
المقدرة الاتحادية الخاصة للتضريبات التبادلية (RCA)	15	100.91**	49.54**	1.49**	0.009ns	0.45**	6.35**	4.95ns	131.64*
الخطأ التجريبي	70	16.54	2.10	0.709	0.021	0.33	1.12	33.45	356.63

جدول (2) متوسطات الاباء والتضريبات التبادلية والعكسية للصفات المدروسة في الذرة الصفراء

التضريبات	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص(سم)	عدد عرانيص النبات	طول العرنوص (سم)	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 500 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
1	201.67	114.00	1.13	20.10	15.67	39.73	113.67	165.83
2	213.83	118.50	1.23	22.37	15.87	43.67	114.67	184.07
3	202.17	121.50	1.20	20.40	14.53	40.60	141.67	177.33
4	221.67	129.83	1.10	20.35	15.47	40.87	114.00	168.00
5	182.83	90.67	1.07	21.00	15.60	41.60	116.67	164.00
6	223.67	122.00	1.07	21.53	15.73	39.73	114.00	166.67
1×2	220.00	123.83	1.23	20.09	14.90	39.73	116.33	177.33
1×3	193.50	111.17	1.33	21.33	16.40	37.67	119.00	192.00
1×4	223.33	135.17	1.27	26.53	15.73	43.27	117.33	186.13
1×5	221.83	124.67	1.07	23.33	16.00	40.20	118.33	169.53
1×6	201.00	113.50	1.07	18.87	14.93	40.93	119.33	163.67
2×3	216.00	120.33	1.33	22.33	15.60	38.13	114.33	200.00
2×4	198.83	119.00	1.27	21.10	15.47	32.80	120.00	184.00
2×5	225.50	129.17	1.33	22.93	15.60	41.33	115.67	190.00
2×6	192.33	111.50	1.27	20.67	15.20	42.07	117.33	190.20
3×4	227.00	135.17	1.13	22.47	16.28	37.60	120.67	170.67
3×5	223.67	118.83	1.20	21.47	16.50	36.53	119.67	182.00
3×6	221.83	131.17	1.33	21.40	15.20	41.60	119.33	188.00
4×5	233.50	120.50	1.30	20.93	14.67	40.27	112.33	192.00
4×6	221.67	126.00	1.33	21.07	14.80	36.87	116.00	191.67
5×6	217.83	123.50	1.53	20.80	16.53	43.53	118.00	215.33
2×1	216.83	116.50	1.40	19.13	15.20	36.00	119.00	204.00
3×1	196.00	116.67	1.20	20.60	14.53	39.13	119.00	182.87
4×1	190.83	113.17	1.23	23.13	15.73	42.20	119.67	181.07
5×1	230.67	131.83	1.17	23.73	14.67	41.20	119.67	171.33
6×1	210.33	123.00	1.13	21.13	15.07	36.07	122.00	176.13
3×2	226.83	137.50	1.60	21.53	15.73	42.90	118.00	236.33
4×2	215.00	120.00	1.33	20.67	14.67	42.20	113.33	193.00
5×2	221.50	127.67	1.37	22.33	16.53	37.40	111.67	200.67
6×2	214.00	111.80	1.33	19.27	15.20	38.87	116.67	185.00
4×3	223.50	131.50	1.37	21.67	15.87	40.80	121.67	194.00
5×3	233.23	126.33	1.27	21.87	15.60	37.73	119.67	196.00
6×3	191.00	111.00	1.23	21.13	15.20	41.20	120.67	181.33
5×4	224.33	119.33	1.37	22.53	15.47	41.40	118.67	198.27
6×4	218.67	125.33	1.20	20.07	15.87	36.40	117.67	178.87
6×5	215.83	122.83	1.37	19.67	16.13	36.93	120.67	195.00
المعدل	214.23	121.43	1.26	21.37	15.50	39.63	118.23	185.92
L.S.D5%	6.54	2.33	0.23	1.35	0.92	1.69	9.30	3.375
L.S.D %	7.94	2.83	0.26	1.62	1.10	2.05	11.29	36.89

يتضح من جدول (3) المتضمن تقدير تأثيرات المقدرة الاتحادية العامة للآباء والمقـدرة الاتحاديـة الخاصة للتضريبات التبادلية والعكسية إن الأب (2) كان أفضل الآباء وذلك لإظهار تأثيراً اتحادياً عاماً موجباً عالياً ومعنوياً لعدد عرانيص النبات (0.068) وحاصل حبوب النبات (8.13) يليه الأب (3) كان الأفضل في عدد حبوب الصف (0.451) ووزن 500 حبة (4.71)، بينماً كان الأب (4) هو الأفضل اتحـاداً عامـاً فـي ارتفاع النبات (4.59) وارتفاع العرنوص (3.89) في حين كان الأب (5) هو أفضـل الآبـاء فـي طـول العرنوص (0.420) وعدد صفوف العرنوص (0.190). يمكن الاستفادة في أفضل الآباء هذه فـي تحسـين صفات الذرة الصفراء بإدخالها في برنامج التربية والتحسين وذلك لامتلاكها الجينات المرغوبة وإسهامها فـي درجة كبيرة في نقل الصفة إلى تضريباتها. كذلك تبين من الجدول أيضاً وفـي التضـريبات التبادليـة بـأن التضريب التبادلي (4×1) كان أفضل التضريبات في المقدرة الاتحادية الخاصة وذلك لإظهاره تأثيراً اتحاديـاً خاصاً موجباً ومعنوياً عالياً في ارتفاع النبات (15.76) والتضريب (5×1) كان افضل التضريبات في تـأثير المقدرة الاتحادية الخاصة في ارتفاع العرنوص (4.14)، بينما (6×1) أظهر تأثيراً اتحاداً خاصاً عاليـاً فـي وزن 500 حبة(2.90) أما التضريب التبادلي (3×2) فكان الأفضل في المقدرة الاتحادية الخاصة في طـول العرنوص (2.73) وعدد حبوب الصف (3.25) في حين أعطى التضريب (5×3) أعلى تأثيراً اتحاديـاً فـي عدد صفوف العرنوص (0.490)، في حين أعطى التضريب (6×5) تاثيراً اتحادياً خاصاً عاليـاً فـي عـدد العرانيص (0.210) و حاصل حبوب النبات (21.29)، أما في التضريبات العكسية فقـد تميـز التضـريب (1×3) في إظهار أفضل تأثيراً اتحادياً خاصاً موجباً ومعنوياً عالياً في عدد حبوب الصف (3.90) كما تميـز التضريب (1×4) في إعطائه أفضل تأثيراً اتحادياً خاصاً موجباً معنوياً عالياً في ارتفاع العرنـوص (11.00) والتضريب (1×6) في ارتفاع النبات (6.33)، أما التضريب (2×3) في طول العرنوص (1.80) والتضريب (3×5) في عدد صفوف العرنوص، أعطى التضريب (4×5) أفضل تأثيراً اتحادياً خاصاً في وزن 500 حبة (3.17) في حين أعطى التضريب (5×6) أفضل تأثير في عدد العرانيص وحاصل النبات.

إن ما تقدم يظهر إن هناك تباين بين التضريبات التبادلية والعكسية في تأثيراتها الخاصة على الاتحاد حيث إن الآباء التي لها تأثير موجب ومعنوي للمقدرة الاتحادية العامة لصفة من الصفات أعطـت تـأثيرات معنوية بنفس الاتجاه في تأثيرات تضريباتها التبادلية والعكسية للمقدرة الاتحادية الخاصة فمعنى ذلك ظهـور التأثير السيادي للجينات، أما إذا كانت تأثيرات المقدرة الاتحادية العامة للسلالات موجبة ومعنوية لصفة مـن الصفات ولم ينتج أي تأثير موجب للمقدرة الخاصة على الاتحاد فيرجع سببه الى التأثير المضيف في جينـات تلك الصفات وهذا ما كان واضحاً في النتائج أعلاه، وعليه نستنتج من ذلك إن بعض الآباء عند تضريبها مـع آباء أخرى أعطت قيماً عالية للمقدرة الاتحادية الخاصة في التضريبات التبادلية والعكسية ولـبعض الصـفات المدروسة. تتفق هذه النتائج مـع مـا وجـده كـل مـن Revilla وآخـرون(7) و Akbar وآخـرون(9) والفلاحي(10) و Rather وآخرون(15) والبنك(16) والأحمد(17) و Glover وآخرون(18) و Welcker وآخرون(19) و Haulluer (20) والدليمي(21) والجميلي(22) في حصولهم على قيماً موجبة عالية ومعنوية لتأثيرات المقدرة الاتحادية الخاصة للتضريبات التبادلية والعكسية.

جدول (3) تقدير تأثيرات المقدرة الاتحادية العامة لكل اب (GCA) والخاصة للتضريبات التبادلية (SCA) وللتضريبات العكسية (RCA)للصفات المدروسة في الذرة الصفراء

التضريبات	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص(سم)	عدد عرانيص النبات	طول العرنوص (سم)	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 500 حبة(غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
1	6.99-	1.72-	0.063-	0.567-	0.0232-	0.284	0.184-	7.95-
2	0.791	0.321-	0.068	0.389	0.146	0.038-	2.26-	8.13
3	0.701-	2.43	0.023	0.238	0.077	0.451	4.71	3.98
4	4.59	3.89	0.010-	0.331	0.012-	0.749-	1.12-	2.12-
5	3.57	2.68-	0.000-	0.420	0.190	0.340	0.930-	0.666
6	1.58-	1.21-	0.020-	0.780-	0.120-	0.310-	0.260-	2.71-
1×2	8.89	0.696	0.052	0.029	0.038-	1.82	1.84	4.56
1×3	6.04	7.92-	0.046	0.297-	0.352-	3.67-	3.80-	5.48
1×4	15.76	0.485	0.063	0.498-	0.196-	1.39	1.54	7.74
1×5	13.71	11.14	0.080-	1.60	0.260-	0.700	1.84	8.21-
1×6	3.80-	0.331-	0.060-	1.14-	0.580-	0.520-	2.90	5.37-
2×3	10.10	5.68	0.116	2.73	0.063-	3.25	4.52-	20.13
2×4	2.14	5.58-	0.018-	0.103	0.241-	0.318-	1.82	3.44-
2×5	5.39	9.91	0.020	0.980	0.390	0.150	1.38-	0.612
2×6	9.80-	8.33-	0.010-	0.480-	0.160-	0.900	1.29	3.74-
3×4	4.30	5.89	0.023-	0.311-	0.462	0.227	0.657-	5.45-
3×5	11.81	1.71	0.050-	0.140-	0.490	2.58-	2.35-	1.10-
3×6	5.08-	1.26-	0.020	0.67-	0.270-	2.34	2.69-	2.52-
4×5	6.36	2.81-	0.070	0.010-	0.640-	0.580-	4.69-	10.66
4×6	3.41	1.47	0.030	0.390-	0.020-	2.67-	0.020-	4.17
5×6	0.610	5.54	0.210	0.780-	0.260	0.430-	2.29	21.29
2×1	3.08-	3.67	0.083-	1.14	0.483	1.97	1.33	13.33-
3×1	1.67	2.75-	0.067	0.350-	0.467-	3.90	0.000	4.57
4×1	5.92	11.00	0.017	0.292-	0.400	0.300	1.17	2.53
5×1	6.58-	3.58-	0.050	0.200	0.533	1.23	0.667	0.900-
6×1	16.33	4.75-	0.033-	0.200	0.267	0.733-	1.33	6.23-
3×2	1.08-	8.58-	0.133-	1.80	0.067	0.033-	1.83	18.17-
4×2	0.083	0.500-	0.033-	1.13	0.600	1.67	3.33-	4.50-
5×2	7.92-	0.750	0.017-	0.133-	0.133-	2.47	2.00-	5.33-
6×2	8.62-	0.150-	0.033-	0.233	0.000	0.200	0.333-	2.60
4×3	4.58	1.83	0.117-	0.833	0.500	1.97-	0.500	11.67-
5×3	4.83	3.75-	0.033-	1.10	0.867	1.17-	0.000	7.47-
6×3	0.83-	10.08	0.050	0.133-	0.333-	0.400	0.667	3.33
5×4	4.58	0.583	0.033-	0.700	0.933-	1.90	3.17	3.13-
6×4	13.92-	0.333	0.067	1.53	0.067-	2.90	0.833	6.40
6×5	1.00	0.333	0.083	0.566	0.300-	2.30	1.33-	10.17
SE(ĝi)	0.618	0.220	0.022	0.128	0.087	0.161	0.079	2.87
SE(ŝij)	1.41	0.562	0.050	0.292	0.198	0.366	2.01	6.55
SE(r^ij)	1.66	0.591	0.059	0.340	0.233	0.431	2.36	7.71

يوضح جدول (4) قيم مكونات التباين ونسبة التوريث بمعناها الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة في التضريبات التبادلية والعكسية للصفات المدروسة إذ تبين إن جميع التباينات اختلفت عن الصفر، وكانـت قيم مكونات التباين للمقدرة الاتحادية الخاصة في التضريبات التبادلية أكبر من قيم مكونات التبـاين للمقـدرة الاتحاديةالعامة، وإن النسبة بينهما كانت أقل من (1) لجميع الصفات المدروسة، فهذه النتائج تؤكد أهمية الفعل الجيني غير المضيف للجينات في السيطرة على توريث تلك الصفات، تتفق هـذه النتـائج مـع مـا وجـده الزوبعي(8) و Akbar وآخرون(9) والبنك(16) والأحمد(17) و Welcker وآخرون(19) والجميلي(22) وشعيا(23) و Bhatnagar وآخرون(24) من حيث توصلهم إلى إن الفعل الجيني غير المضيف هو المسيطر على توريث بعض الصفات. أما في التضريبات العكسية فكانت النسبة بين مكونات تباين المقـدرة الاتحاديـة العامة (σ^2gca) ومكونات تباين المقدرة الاتحادية الخاصة(σ^2rca) للتضريبات العكسية أقل من واحـد فـي ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص وطول العرنوص وعدد الصفوف في العرنوص وعدد حبوب الصف ووزن 500 حبة، مما يشير إلى أهمية التأثيرات الوراثية غير المضيفة للجينات في توريث هذه الصفات، بينما كانت النسبة بينهما أكبر من واحد في صفة عدد العرانيص (1.54) وحاصل حبوب النبات (1.12) ، مما يؤكد على أهمية التأثيرات الوراثية المضيفة للجينات في السيطرة على توريث هذه الصفات، كما أشارت نتائج الجـدول أيضاً إلى أن قيم التباين الوراثي السيادي كانت أكبر من قيم التباين الـوراثي المضـيف لجميـع الصـفات المدروسة، مما انعكس ذلك على قيمة معدل درجة السيادة التي كانت أكبر من واحد فـي جميـع الصـفات المدروسة للتضريبات التبادلية، مما يشير إلى إن هذه الصفات واقعة تحت تأثير الفعل الجيني غير المضيف. تؤكد ذلك نسبة التوريث بالمعنى الواسع في التضريبات التبادلية والتي كانت مرتفعة، وهذا يعود إلى ارتفـاع قيمته التباين الوراثي وإنخفاض قيمة التباين البيئي مما يجعل احتمال انتقال الصفة إلى أفراد الجيل الأول أكثر احتمالاً، ونسبة التوريث بالمعنى الضيق التي كانت منخفضة في جميع الصفات المدروسة ويعود سبب ذلـك إلى انخفاض قيمة التباين الوراثي المضيف لذلك يمكن تحسينها بطريقة التهجين. أما في التضريبات العكسـية فقد كانت قيمة معدل درجة السيادة أقل من واحد في عدد عرانيص النبات (0.81) ووزن 500 حبـة التـي كانت قيمتها صفراً وحاصل النبات (0.94)، بينما كانت أكبر من واحد في ارتفاع النبات (1.77) والعرنوص العلوي (3.45) وطول العرنوص (2.18) وعدد صفوف العرنوص (2.98) وعدد حبوب الصـف (4.61) ، تؤكد ذلك نسبة التوريث بالمعنى الواسع والتي كانت مرتفعة ونسبة التوريث بالمعنى الضـيق التـي كانـت منخفضة في أغلب الصفات المدروسة، وعليه يمكن اتباع طريقة التهجين في تحسين هذه الصفات. تتفق هـذه النتائج مع ما وجده كل من Akbar وآخرون(10) والجميلي(22) وشعيا(23)Bhatnager وآخـرون(24) وبكتاش وياسين(25) و Asefa وآخرون(26) في حصولهم على نسبة توريث مرتفعة ومنخفضة في المعنيين الواسع والضيق لأغلب الصفات المدروسة، يتضح مما سبق بأن الأب (2) كان أفضل الآباء إلآ أن مقدرتـه العامة على الاتحاد كانت عالية لأكبر عدد من الصفات، وإن التضريبات التبادلية (6×5) والتضريب العكسي (2×3) هما الأفضل من بين التضريبات لإعطائها حاصل حبوب عالي وإن مقدرتها الخاصة علـى الاتحـاد كانت عالية أيضاً لعدد من الصفات والتي من بينها حاصل حبوب النبات.

نستنتج من ذلك بأن جميع الصفات المدروسة في التضريبات التبادلية تخضع لسيطرة الفعل الجيني غيـر المضيف لدرجة أكبر من الفعل المضيف وذلك من خلال النسبة بين مكونات التباين الوراثي للمقدرة الاتحادية العامة إلى مكونات التباين الوراثي للمقدرة الاتحادية الخاصة في التضريبات التبادلية التي كانـت أقـل مـن

واحد، وارتفاع التباين الوراثي السيادي مقارنة بالتباين الوراثي المضيف لارتفاع معدل درجة السـيادة عـن واحد، وبذلك يمكن تحسين هذه الصفات عن طريق التهجين.

جدول (4) تقدير مكونات التباين والمعالم الوراثية للصفات المدروسة في الذرة الصفراء

المعالم الوراثية	ارتفاع النبات(سم)	ارتفاع العرنوص (سم)	طول العرنوص(سم)	عدد العرانيص	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 500 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
σ^2gca	15.09	2.05	0.130	0.001	0.019	0.140	4.97	7.19
σ^2A	30.18	4.10	0.260	0.003	0.038	0.280	9.94	14.38
σ^2e^-	5.51	0.700	0.236	0.007	0.109	0.372	11.15	118.88
التضريبات التبادلية								
σ^2g	281.81	116.35	2.92	0.009	0.234	7.22	24.71	166.13
σ^2p	287.32	117.05	3.16	0.016	0.343	7.59	35.86	285.00
σ^2sca	251.63	112.25	2.66	0.006	0.196	6.94	14.77	151.75
σ^2D	251.63	112.25	2.66	0.006	0.196	6.94	14.77	151.75
σ^2gca/σ^2sca	0.059	0.018	0.040	0.220	0.096	0.020	0.336	0.04
$\bar{a}$	4.08	7.40	4.52	2.15	3.21	7.04	1.72	4.59
$\%h^2b.s$	98.08	99.40	92.69	55.13	68.22	95.13	68.92	58.28
$\%h^2n.s$	10.50	3.49	8.25	16.67	11.08	3.69	27.72	5.04
التضريبات العكسية								
$\sigma^2g\text{-}r$	77.88	28.52	0.880	0.004	0.207	3.26	6.85	20.76
$\sigma^2p\text{-}r$	83.39	29.22	1.12	0.011	0.316	3.63	18.00	139.63
σ^2rca	47.70	24.42	0.620	0.0008	0.169	2.98	-3.09	6.38
$\sigma^2D\text{-}r$	47.70	24.42	0.620	0.0008	0.169	2.98	-3.09	6.38
σ^2gca/σ^2sca	0.316	0.083	0.200	1.54	0.112	0.046	-1.60	1.12
$\bar{a}\text{-}r$	1.78	3.45	2.18	0.807	2.98	4.61	0	0.94
$\%h^2b.s\text{-}r$	93.38	17.60	79.27	33.08	65.50	89.80	38.07	14.87
$h^2n.s\text{-}r$	36.19	14.02	23.42	25.00	12.03	7.71	55.25	10.29

المصادر

1- الساهوكي ، مدحت مجيد.(1990). الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد . ع ص:399 .

2- Schmidt, J. 1919. Diallel crossing with rust. J. Genet. 9:61-67.

3-Griffing , B.1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. of Biol. Sci., 9:463-493 .

4-Troyer , A. F. 2001.Temperatecorn ,background ,behavior, and breeding.CRC Press, Boca Raton, London, NewYork, Washington, U.S.A. p.393-466.

5- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures, of Statistics. A biometrical approach. 2nd ed. McGraw Hill Book Co.، NY، USA. pp 485.

6-Singh, R. K. ، and B. D. Chaudary . 2007 . Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., Kalyani Publishers Ludhiana ، India, pp: 318

7- Revilla , P. , P. Velasco , M. I. Vales , R. A. Malvar and A. Ordas . 2000. Cultivar heterosis between sweet and Spanish field corn. J. Amer. Soc., Hort. Sci. 125(6):684-688.

8- الزوبعي ، ناظم يونس عبد ظاهر . (2001). التضريب التبادلي بين تراكيب وراثية مختلفة من الـذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة - جامعـة بغداد/العراق. ع ص:106.

9-Akbar,M;M.Saleen;F.M. Azhar; M.Y.Ashraf and R.Ahmad. 2008.Combining ability analysis in maize under normal and high temperature condition . J.Agric Res. 46(1):27- 38.

10- الفلاحي ، أيوب عبيد محمد . 2003 . المعالم الوراثية في التضريب التبادلي للذرة الصـفراء رسـالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . ع ص 140.

11-Torrecillas، M.G. and L.M. Bertoia. 2000. Combining ability for forage traits in agentine maize landraces and race composites. Invest. Agr. Prod. Prot. Veg. 15(1-2)

12-Rezaei, A. ، B.Yazdi Samadi and A. Zali . 2004 . Estimate of heterosis and combining ability in maize (*Zea mays* L.). using diallel crossing method. Genetic variation for plant breeding . p 395-397 . http://www.ctahr.hawaii .

13-Yousif, D. P.; H. Ch. Ali and R. H. Bakir. 2005. Estimation of hererosis and combining ability im local maize inbred lines. Dirasat, Agric. Sci.30(2)246-259.

14- الزوبعي ، ناظم يونس عبد ظاهر . (2006). تقييم سلالات من الذرة الصفراء بالتضريب ألقمي والتبادلي . أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بغداد. العراق .ع ص:200.

15-Rather ، A. G.; S. Najeeb; A. A. wani; M. A. Bhat and G. A. Parray. 2009. Combining ability analysis for turcicum leaf blight (TLB) and other agronomic traits in maize (*Zea mays* L.) under high altitude temperate conditions of Kashmir .Maize Genetics Cooperation Newsletter, 83:1-5

16- البنك، لؤي نهار 2009. دراسة طبيعة عمل المورثات في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام الهجين التبادلي النصفي. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة/ جامعة تكريت ، جمهورية العراق. ع ص: 195

17- الأحمد، أنور عبد ناصر ضبعان. 2009. التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية والفعـل الجينـي وبعـض المعالم الوراثية لصفات السلالات والهجن الفردية في الذرة الصفراء (Zea mays L.) . رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الانبار .ع ص 148 .

18-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 .

19-Welcker،C;C.The;B.Andrban;C.Deleon;S.Parentoni;J.Bernal; J. Felicite; C. Zonkeng; F. Salzar; L. Narro; A. Charcosset، and W.Hors. 2005.Hetrosis and combining ability for maize adaptation to tropical acid soils applications for future breeding strategies.Crop Sci.45(4):2405-2413.

20-Hallauer, R, and K. R. Lamkey(ed.)1988.Corn Improvement: Corn Breeding.

21- الدليمي، حمدي جاسم . (2004). التحليل الاحصائي للمعالم الوراثية في الذرة الصفراء (Zea Mays L.). اطروحة دكتوراه ، قسم علوم الحياة ، كلية العلوم، جامعة الانبار/ العراق. ع ص:150.

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

23- شعيا ، حكمت يوسف .(2007) . تقدير بعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام التحليل التبادلي الجزئي . رسالة ماجستير . قسم تقنيات الإنتاج النباتي . الكلية التقنية . المسيب . ع ص:165.

24- Bhatnagar, S; F. J. Betran, and L. W. Roony. 2004. Combining ability of quality protein maize inbred.Crop Sci.44 (3): 1997 - 2005.

25-بكتاش، فاضل يونس ومحمد حميد ياسين . (2009). قوة الهجين وقابلية التآلف لبعض الصفات في سلالات نقية من الذرة الصفراء (*Zea Mays* L.). مجلة الانبار للعلوم الزراعية.7(1):177-199.

26-Asefa, B;H.Mohamed and H.Zelleke.2009.Combining ability of highland maize inbred lines. Crop Sci. 8(8):19-24.