تقييم الاداء وقوة الهجين وتقدير بعض المعالم الوراثية لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام طريقة التهجين التبادلي الجزئي

احمد شهاب عبدالله رمضان **محمد عويد غدير العبيدي** **عباس عجيل محمد الالوسي**

مدرس **استاذ** **رئيس باحثين**

جامعة الانبار- كلية الزراعة- قسم المحاصيل الحقلية[1] [2] وزارة الزراعة- الهيئة العامة للبحوث الزراعية – محطة ابحاث ابي غريب[3]

للمراسلة: احمد شهاب عبدالله رمضان

البريد الالكتروني: ag.ahmed.shehab@uoanbar.edu.iq

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقل محطة ابحاث المحاصيل الحقلية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في ابي غريب في الموسمين الربيعي والخريفي 2018، استعملت في هذه الدراسة ثمان سلالات من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) تم الحصول عليها من نفس المحطة وهي (Sxn.22 وMGW.11 وlnb.17 وInb.23 وO.7 وAm.63 وZm.69 وS.17). تم اجراء التضريبات وفق طريقة التهجين التبادلي الجزئي في الموسم الربيعي 2018 لإنتاج 12 هجين فردي، زرعت بذور الهجن في الموسم الخريفي 2018 في تجربة مقارنة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات، لمعرفة افضل السلالات وهجنها الفردية من خلال ادائها ودراسة قوة الهجين والفعل الجيني وتقدير بعض المعالم الوراثية للصفات المدروسة. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات عالية المعنوية بين التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد عرانيص النبات كانت غير معنوية. اذ اعطى الهجين التبادلي الجزئي (MGW.11×O.7) اعلى المتوسطات في صفة ارتفاع النبات بلغ 217.07 سم، والهجين (lnb.17×Am.63) في صفة المساحة الورقية اذ بلغ 5750.67سم^2، في حين كان الهجين (O.7×S.17) الافضل في حاصل حبوب النبات بلغ 252.80 غم، سلكت جميع الهجن الاتجاه الموجب لقوة الهجين لصفة حاصل حبوب النبات، اذ احرز الهجين (Sxn.22×Inb.23) اعلى قوة هجين بالاتجاه المرغوب لصفة ارتفاع النبات بلغت 21.21%، كما حقق الهجين (MGW.11×Am.63) اعلى قوة هجين موجبة معنوية لصفة عدد حبوب الصف وحاصل حبوب النبات بلغت 17.65% و 73.41% على التوالي. كانت النسبة بين مكون تباين قابلية الائتلاف العامة الى الخاصة اقل من واحد في جميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف، هذا يشير الى اهمية التأثيرات السيادية اكثر من التأثيرات المضيفة في السيطرة على جميع هذه الصفات عدا الصفات المذكورة مسبقاً، كانت قيم نسبة التوريث بالمعنى الواسع ذات قيم عالية في جميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد حبوب الصف كانت منخفضة، اما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فكانت القيم عالية بالنسبة لصفة ارتفاع النبات وكانت ذات قيم متوسطة في صفة المساحة الورقية ومنخفضة في صفات عدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف ووزن 250 حبه وحاصل حبوب النبات، جينات السيادة الفائقة كانت مسيطرة على وراثة جميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف لان معدل درجة السيادة كان اكبر من واحد لجميع الصفات المدروسة عدا الصفات المذكور مسبقاً.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، تقييم ،قوة الهجين، طريقة التهجين التبادلي الجزئي، المعالم الوراثية

[1] البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول

[2] part of Ph.D. Dissertation of the first author

Evaluation of the performance Heterosis and estimation of some genetic parameters of the yield and its components of the maize (*Zea mays* L.) using partial diallel Cross method

Ahmed Shehab Abd-allah Ramadan* Mohammed Owaid Ghadeer AL-Ubaidi * Abbas Ajil Mohammed AL-Alousi**

University of Anbar - College of Agriculture – Department of Field Crops [(1)(2)]

Ministry of Agriculture - General Authority for Agricultural Research - Abu Gharib Research Station [(3)]

***Correspondence to**: Ahmed S. A. Ramadan, Field Crops, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

E-mail: ag.ahmed.shehab@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field study was conducted at the Agriculture research station, during spring season 2018. Eight inbred lines of maize (*Zea mays L.*) were provided from the same station to be used in the study (i.e., Sxn.22, MGW.11, and lnb.17, Inb.23, O.7, Am.63, Zm.69 and S.17). The crosses were carried out according to the partial diallel Cross method in the spring season 2018 to produce 12 individual hybrid, the seeds of hybrid were cultivated in comparison experiment by using randomized completely block design (R.C.B.D), with three replications to determine the best lines consequently individual hybrid, depending on its performance and study heterosis and gene action in addition to determine some genetic parameters of studied characteristics i.e., plant height, leaf area ,number of ears per plant, number of rows per ear, number of grains per row, of 250- grain weight and grain yield per plant. The results of statistical analysis showed high significant differences between genotypes (parents+crossed) for all considered traits except for the characteristic number of ear per plant that were not significant. The partial diallel hybrid (O.7×MGW.11) gave the highest means in plant height reached 217.07 cm, and the hybrid (Am.63×lnb.17) in the leaf area characteristic as it reached 5750.67 cm^2, while the hybrid (S.17×O.7) the best in grain yield per plant reached 252.80 g, all crosses followed the positive heterosis of grain yield per plant, as the hybrid (Inb.23×Sxn.22) scored the highest heterosis in the desired direction for the plant height 21.21% Also, the hybrid (Am.63×MGW.11) achieved the highest positive heterosis for number of grains per row and grain yield per plant amounted to 17.65% and 73.41%, respectively. The ratio between the variability component of general and specific combining ability was less than one in all studied traits. This indicates the importance of dominant effect more than additive effect in controlling all of these traits. Ratio values broad sense heritability has high values in all studied traits except for the characteristic of number of grains per row was low, while the rate of narrow sense heritability was high in plant height and was of medium values in the characteristic of the leaf area and low in number of rows per

ear, number of grains per row, 250- grain weight and grain yield per plant, the genes of over dominance were controlling of all studied traits because the average degree of dominance was more than one for all studied traits.

Keywords: maize, evaluation, Heterosis, partial diallel Cross method, genetic parameters

المقدمة

محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من المحاصيل ذات الانتاجية العالية كونه من نباتات C4 التي تتميز بقدرة عالية على التمثيل الضوئي. اذ يعتبر محصول الحبوب الغذائي الوحيد الذي يتمتع بقدرة كبيرة على التكيف والذي يمكن زراعته في مواسم مختلفة، بالإضافة الى نجاح زراعتة في المناطق المعتدلة والاستوائية وشبه الاستوائية في العالم (1). ان حاصل الحبوب ومكوناته من الصفات المعقدة وتكون نتيجة التأثيرات الوراثية والبيئية والتداخل بينهما (2). حيث ان محصول الذرة الصفراء من المحاصيل ذات الاستجابة الواسعة للتحسين الوراثي وزيادة الانتاجية من خلال استنباط الهجن المتفوقة في انتاجيتها، ان قوة الهجين تزداد كلما قلت درجة القرابة الوراثية بين الابوين الداخلين في التضريب، وان طريقة التهجين التبادلي الجزئي المقترحة من قبل (3) تعد احد انظمة التزاوج بين الاباء التي يمكن استخدامها لوضع برنامج تربية ناجح لمختلف المحاصيل (4) والتي استخدمت للتغلب على المعوقات التي تظهر عند استخدام طريقة التضريب التبادلي الكامل حيث كلما زادت عدد السلالات ازدادت المعوقات، و يتم إجراء التحليل باستخدام بيانات من الآباء والأمهات والجيل الاول الخاص بهم مما يسمح بوصف مفصل للجينات الخاضعة للدراسة واختيار الابوين المتفوقين للتهجين. كما يتم من خلال هذه الطريقة تقدير القابلية الائتلافية العامة (GCA) للآباء والخاصة (SCA) للتضريبات وبالتالي يتم معرفة قيمة اي سلالة واهميتها وكذلك انواع الفعل الجيني (5). ان المعالم الوراثية يتم تقديرها من خلال تجزئة مكونات التباين الوراثي الى التباين المضيف والسيادي والتفوق وتقدير معدل درجة السيادة بالإضافة الى تقدير نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق. واستخدمت هذه الطريقة من قبل العديد من الباحثين امثال: (6 و7و8). الهدف من الدراسة الحالية هي تقدير قوة الهجين على اساس افضل الابوين بالإضافة الى تقدير بعض المعالم الوراثية للحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء بأستخدام طريقة التضريب التبادلي الجزئي.

المواد والطرائق:

استعمل في هذه الدراسة ثمان سلالات من الذرة الصفراء تم الحصول عليها من محطة ابحاث المحاصيل الحقلية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في ابو غريب وهي: (Sxn.22 و MGW.11وlnb.17 وInb.23 وO.7 وAm.63 وZm.69 وS.17)، تم تنفيذ هذا البحث بالموسمين الربيعي والخريفي (2018) في حقول محطة ابحاث ابي غريب، اذ تم اجراء كافة العمليات اللازمة لخدمة التربة من حراثة وتنعيم وتسوية وتقسيم وتسميد، اضيف السماد المركب P:N (18:18) بمعدل 400 كغم.هـ $^{-1}$ قبل الزراعة، كما اضيف سماد اليوريا (46% نتروجين) بمعدل 400 كغم.هـ $^{-1}$، زرعت بذور السلالات النقية في الموسم الربيعي 2018 يدوياً بتاريخ 13 اذار و 20 اذار على مروز لضمان توافق التزهير بين السلالات وتوافر حبوب لقاح فعالة حيوياً لإكمال التهجينات

اللازمة، المسافة بين مرز واخر (0.75)م وفي جور تبعد كل واحدة عن الاخرى (0.20) م وبمعدل (4) مروز لكل سلالة نقية بطول (5) م للمرز الواحد وبمعدل (2-3) بذرة في الجورة الواحدة، تمت عملية خف النباتات الى نبات واحد بالجورة بعد اسبوعين من بزوغ البادرات، كما تم اجراء عمليات خدمة المحصول حسب الحاجة حيث استخدم مبيد ترامكس (85%) مادة فعالة بمعدل (320)غم.هـ$^{-1}$ لمكافحة الادغال ويضاف بعد الرية الاولى وقبل الانبات، كذلك مكافحة حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia criteca*) بواقع مرتين خلال موسم النمو، الاولى عند وصول النبات الى ارتفاع (20)سم والثانية بعد اسبوعين من المكافحة الاولى باستعمال الديازينون السائل (10%) مادة فعالة بمعدل (4) لتر.هـ$^{-1}$ لهذا الغرض، وعند بدء عملية التزهير اجراء كافة التضريبات الممكنة بين السلالات وبمعدل (5-10) عرانيص لكل تضريب لضمان الحصول على كمية كافية من البذور لزراعتها في تجربة المقارنة. حيث اجريت التضريبات وفق التضريب التبادلي الجزئي Partiall diallel cross الذي اقترحه (3) باعتماد ثلاث تضريبات لكل سلالة لإنتاج (12) تضريباً، كما اجري التلقيح الذاتي بين السلالات النقية ليصبح عدد التراكيب الوراثية الكلية (20)، وفي الموسم الخريفي من العام 2018 زُرعت بذور التراكيب الوراثية (السلالات والهجن التبادلية الجزئية) في احد حقول دائرة البحوث الزراعية/ محطة ابحاث ابو غريب بتاريخ 28 تموز 2018 بعد اكمال العمليات اللازمة لخدمة التربة وسُمد الحقل بالمقادير نفسها وطريقة الاضافة التي استُعملت في الموسم الربيعي من العام نفسة. في هذه التجربة نفذ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D وبثلاث مكررات، حيث زرعت بذور كل سلالة في مرزين المسافة بينهما (0.75) م والمسافة بين جورة واخرى (0.20)م حيث وضعت (2-3) بذرة في الجورة الواحدة وخُفت بعد ذلك الى نبات واحد، واجريت كافة عمليات خدمة المحصول كما في الموسم الربيعي. تم اجراء التحليل الاحصائي والوراثي لكل صفة تبعاً للتصميم المستخدم وفقاً لما ذكرة (9) وقورنت الفروقات بين المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمالية 0.05 و0.01، وتمت الاستعانة ببرنامجي SPSS و Microsoft Office Excel 2010 في كافة التحليلات. وبعد ان ظهرت الفروقات المعنوية للصفات المدروسة تم الانتقال الى التحليل الوراثي الذي استعمله (3) بطريقة التضريب التبادلي الجزئيPartial diallel cross . وفيها يتم اختيار عدد الهجن من التبادلية ويرمز لها (S) والتي تكون اكبر من (2) واقل من عدد الاباء المستخدمة بمقدار (n-1) لذا فأن عدد الهجن التي يمكن الحصول عليها (ns/2)، وفي هذه الدراسة تم اختيار S =3 (التي هي عدد التضريبات التبادلية الجزئية لكل اب) حيث ان S يجب ان يكون عدداً فردياً في حال كان n عدداً زوجياً ولا يجوز ان يكون كلاهما فردياً او زوجياً. تم تقدير التباين المضيف σ^2A والسيادي σ^2D والتباين البيئي σ^2E والتباين الوراثي σ^2G والتباين المظهري σ^2P، كما تم تقدير نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة وقوة الهجين على أساس انحراف متوسط الجيل الأول عن متوسط اعلى الأبوين للصفات المدروسة للصفات.

النتائج والمناقشة:

يشير جدول (1) ان متوسط مربعات الاباء والتراكيب الوراثية (الهجن التبادلية الجزئية) كانت عالية المعنوية لجميع الصفات عدا صفة عدد عرانيص النبات كانت غير معنوية، يوضح جدول (2) و (3) قيم متوسطات السلالات والهُجن

للصفات المدروسة، ان الهجين (5×2) اعطى اعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 217.07 سم، واقل متوسط كان للهجين (5×1) بلغ 171.33سم، كما ان المتوسط العام لقيم الهُجن الفردية لهذه الصفة بلغ 206.93سم. ان اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 5750.67 سم^2 للهجين (6×3)، اذ بلغ المتوسط العام للسلالات والهُجن 5440.40 سم^2، ان الاختلافات بين المتوسطات لهُجن هذه الصفة تعود الى الاختلافات بين السلالات. اعطى الهجين (7×2) و(6×3) اعلى متوسط بلغ 22.00 صف لصفة عدد صفوف العرنوص، في حين اعطى الهجين (8×3) اقل متوسط للصفة نفسها بلغ 18.53 صف. لصفة عدد حبوب الصف تفوقت بعض الهُجن في متوسطاتها على المتوسط العام للهُجن لهذه الصفة والذي بلغ 41.68، اذ كان اعلى هذه الهُجن هو الهجين (8×3) وبلغ 43.56 حبة، اما ادنى هذه الهُجن كان الهجين (7×2) اذ بلغ 38.96 حبة، وهذه يوضح وجود اختلافات وراثية بين الاباء مما يجعلها تنعكس في توريث زيادة في عدد الحبوب بالنسبة الى ذريتها في الهجن المتفوقة.

اما بالنسبة لصفة وزن 250 حبة فقد اعطى الهجين (5×1) اعلى متوسط للصفة نفسها والذي بلغ 68.25 غم اذ تفوق على المتوسط العام للهُجن الذي بلغ 64.83 غم، بينما كان ادنى هجين هو الهجين (6×3) اذ بلغت قيمته 54.67 غم، وفي صفة حاصل حبوب النبات تفوق الهجين (8×5) بإعطائه اعلى متوسط بلغ 252.80 غم والذي كان اعلى من المتوسط العام للهُجن اذ بلغ 224.81 غم، وجاء ذلك نتيجة تبكيره في التزهير الانثوي وايضا اعطاءه متوسطات عالية لبعض مكونات الحاصل الذي ادى الى زيادة الحاصل لهذا الهجين. في حين كان ادنى متوسط للهجين (6×3) الذي بلغ 201.33 غم للهجين (4×1)، اما ادناها لنفس الصفة بلغت 1.13% للهجين (6×1)، وهذا يشير الى مدى التباعد الوراثي بين الاباء الداخلة في التضريب.

قوة الهجين: Heterobeltiosis

يوضح الجدول (4) قوة هجين على اساس انحراف متوسط افراد الجيل الاول نسبة الى افضل الابوين للهُجن التبادلية الجزئية للصفات المدروسة، في حين ان قيم قوة الهجين في صفة ارتفاع النبات، كانت موجبة لجميع الهجن باتجاه زيادة ارتفاع النبات عدا الهجين (5×1)، حيث ان اعلى قيمة موجبة معنوية لقوة الهجين بلغت 21.21% الاباء وسيطرة السيادة الفائقة في الهجن ذات القيم الموجبة، اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره كل من (8 و10)، ان قوة الهجين محسوبة على اساس انحراف متوسط افراد الجيل الاول نسبة الى افضل الابوين للهُجن التبادلية الجزئية في صفة المساحة الورقية كانت ذات قيم موجبة لجميع الهُجن عدا الهجين (7×3) كان ذات قوة هجين سالبة، اذ بلغت اعلى نسبة لقوة الهجين بالاتجاه الموجب المعنوي 9.06% للهجين (8×4) واقل قيمة بلغت 0.11% للهجين (7×4)، وهذا يوضح تأثير السيادة الفائقة للجينات التي اظهرت قيم موجبة لقوة الهجين في هذه الهُجن لصفة المساحة الورقية، وهذا يتفق مع (11 و12). يشير الجدول نفسه ان قيم قوة الهجين نسبة الى انحراف متوسط افراد الجيل الاول عن افضل الابوين للهُجن التبادلية الجزئية لصفة عدد صفوف العرنوص كانت موجبة لجميع الهُجن عدا الهجين (4×1) و(5×1) و(8×3) اذ بلغا 5.74-% و4.05-% و 3.83-%، اما بالنسبة للهُجن الموجبة فقد كانت اعلى قيمة موجبة معنوية لقوة الهجين بلغت 17.86% للهجين (6×3)، واقل قيمة بلغت 0.71% للهجين (7×3)، تشير القيم الموجبة الى

سيطرة جينات السيادة الفائقة والجزئية على هذه الصفة. تتفق هذه النتائج ما مع ذكره كل من (13 و12 و14). كما ان قوة الهجين نسبة الى انحراف افراد الجيل الاول عن افضل الابوين كانت ذات قيم موجبة في جميع الهُجن باتجاه زيادة عدد الحبوب في الصف، اذ سجل الهجين (6×2) اعلى نسبة مئوية بالاتجاه الموجب المعنوي لقوة الهجين بلغت 17.65%، في حين سجل الهجين (4×1) ادنى نسبة مئوية لقوة الهجين بالاتجاه الموجب المعنوي لهذه الصفة بلغت 5.94%، مما يوضح سيطرة جينات السيادة الفائقة على الهُجن ذات القيم الموجبة لقوة الهجين، وجاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج كل من (15 و14) في حين ان قوة الهجين نسبة الى انحراف افراد الجيل الاول عن افضل الابوين كانت ذات قيم موجبة معنوية في جميع الهُجن في صفة وزن 250 حبه، اذ حقق الهجين (6×1) اعلى نسبة مئوية بالاتجاه المرغوب لقوة الهجين بلغت 26.64%، في حين اعطى الهجين (6×3) ادنى نسبة مئوية لقوة الهجين لهذه الصفة بلغت 3.33%، يتضح من هذه النتائج ان الفعل الجيني المسيطر على هذه الصفة هو ذات سيادة فائقة، حيث اتفقت هذه النتائج مع نتائج كل من (16 و17). كما اوضحت نتائج الجدول نفسه ان جميع الهُجن في صفة حاصل حبوب النبات كانت ذات قوة هجين موجبة معنوية نسبة الى انحراف افراد الجيل الاول عن افضل الابوين، اذ اعطى الهجين (6×2) اعلى نسبة مئوية لقوة الهجين بالاتجاه المرغوب نسبة الى انحراف افراد الجيل الاول عن افضل الابوين بلغت 73.41%، في حين اعطى الهجين (5×2) ادنى قوة هجين موجبة بلغت 29.22%، يلاحظ من هذه النتائج ان جينات السيادة الفائقة كان لها دور واضح في السيطرة على هذه الهُجن، وذلك لكون جميع الهُجن كانت موجبة لقوة الهجين نسبة الى انحراف افراد الجيل الاول عن افضل الابوين، جاءت هذه النتائج مطابقة مع نتائج كل من (18 و14).

المعالم الوراثية:

نسبة التوريث بالمعنى الضيق هي نسبة التباين المضيف إلى التباين المظهري الكلي، بالنسبة إلى مربي النبات لا يمكن التنبؤ بتغير السيادة ولا التأثير على متوسط أو تباين نسل التضريب المنتخب بطريقة منهجية. وبالتالي التباين المضيف هو المفيد فقط (19). يوضح جدول (5) قيم تباين المعالم الوراثية للصفات المدروسة بطريقة التهجين التبادلي الجزئي للصفات المدروسة، اذ يبين ان قيم تباين (σ^2D) كانت قد اختلفت عن الصفر وان قيمتها كانت اقل من قيم تباين (σ^2A) في جميع الصفات المدروسة عدا صفة ووزن 250 حبه وحاصل حبوب النبات. كما ان مكون تباين (σ^2gca) كان اقل من مكون تباين (σ^2sca) في جميع الصفات المدروسة، وما يوكد ذلك نسبة $\sigma^2sca\backslash\sigma^2gca$ كانت اقل من واحد في جميع الصفات المدروسة، وهذا يوضح اهمية الفعل الجيني السيادي في توريث الصفات، لذا فأن افضل طريقة لتحسين الصفات هي التهجين للصفات التي اظهرت فعل جيني سيادي في السيطرة عليها، وهذا يتفق مع كل من (20 و21 و22). كما يتضح من الجدول نفسة نسبة ($\%h^2b.s$) و ($\%h^2n.s$) ومعدل ($\bar{a}$)، اذ كانت نسبة ($\%h^2b.s$) ذات قيم عالية في جميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد حبوب الصف كانت منخفظة، اذ ان القيم تراوحت بين 15.16% و95.89% لصفتي عدد الحبوب بالصف وارتفاع النبات على التوالي ويعود ذلك الى ان قيمة تباين (σ^2G) كانت مرتفعة وقيمة تباين (σ^2E) كانت منخفضة في الصفات التي اظهرت نسبة ($\%h^2_{b.s}$) عالية والعكس للمنخفضة، ولا تتعارض هذه النتائج مع النتائج التي وجدها كل من

(23 و24 و25)، اما نسبة ($\%h^2_{n.s}$) فكانت القيم عالية بالنسبة لصفة ارتفاع النبات وكانت ذات قيم متوسطة في صفة المساحة الورقية ومنخفضة في صفة عدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف وزن 250 حبه وحاصل حبوب النبات، حيث تراوحت قيم نسبة ($\%h^2_{n.s}$) بين 2.23% و 53.25% في صفتي حاصل حبوب النبات وارتفاع النبات على التوالي، تتماشى هذه النتائج مع (24 و21). كما ان معدل ($\bar{a}$) في نفس الجدول كان اكبر من واحد في جميع الصفات المدروسة وهذا يبين اهمية السيادة الفائقة للجينات في السيطرة على هذه الصفات. جاءت هذه النتائج متفقة مع (26 و24).

المصادر:

1. Shree, Bhavya and Chakraborty, Manigopa and Banerjee, Madhuparna and Prasad, Krishna and Monalisha, Rana and Tudu, V. K. (2018). Tissue culture dependent regeneration of maize (zea mays l.). pharmacognosy and phytochemistry, (E-ISSN: {2278-4136} P-ISSN: {2349-8234}), 2466–2468. Retrieved From Http://Www.Phytojournal.Com/Archives/2018/Vol7issue1s /Partak/SP-7-1-704.

2. Maqbool, M. A., Aslam, M., Ali, H., Shah, T. M., & Atta, B. M. (2015). GGE biplot analysis based selection of superior chickpea (*Cicer arietinum* L.) inbred lines under variable water environments. Pak. J. Bot, 47(5), 1901-1908.

3. Kempthorne, O., & Curnow, R. N. (1961). The partial diallel cross. Biometrics, 17(2), 229–250.

4. أحمد, أحمد عبد الجواد وزكريا بدر فتحي الحمداني;. (2014). تقدير التأثيرات الاضافية والسيادية للمورثات وقوة الهجين في الذرة الصفراء. مجلة زراعة الرافدين، 42(1): 170-186.

5. الراوي, وجيه مزعل حسن واحمد هواس عبدالله انيس وصباح احمد محمود الداودي. (2017). التحليل الوراثي لتهجينات تبادلية نصفية لسلالات من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 17(1): 65-78.

6. Silva, C. M., Miranda, J. B. F., Mendes, U. C., & Reis, E. F. (2017). Letter partial diallel crosses for predicting yield of semiexotic maize populations. Genetics and Molecular Research: GMR, 16(1).

7. Yang, J., Mezmouk, S., Baumgarten, A., Buckler, E. S., Guill, K. E., Mcmullen, M. D. … Ross-Ibarra, J. (2017). Incomplete dominance of deleterious alleles contributes substantially to trait variation and heterosis in maize. Plos Genetics, 13(9), 1–27. Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pgen.1007019

8. Li, Z., Coffey, L., Garfin, J., Miller, N. D., White, M. R., Spalding, E. P., … Hirsch, C. N. (2018). Genotype-by-environment interactions affecting heterosis in maize. Plos one, 13(1), 1–16. Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pone.0191321

9. Singh, P. K., Chaudhary, B. D. (2007). Biometrical Methods in Quntitative Gentic Analysis. Kalyani Publishers.

10. Darshan, S. S., & Marker, S. (2019). Heterosis and combining ability for grain yield and its component characters in quality protein maize. Electronic Journal of Plant Breeding, 10(1), 111-118.

11. غلاب، سيف شاكر. (2014). الفعل الجيني وقدرة الائتلاف وبعض المعالم الوراثية باستخدام التهجين العاملي و(السلالة×الفاحص) في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة الانبار: ع ص: 135.

12. Mutlag, N. A., Fayyad, S.A., Abdulhamed, Zeyad A., & Ibraheem, M. M. (2018). Estimation of hybrid vigour, combining ability and gene action using (line×tester) analysis in maize. Iraqi J. of Agri. Sci., 49(5), 740- 747.

13.عبدالحميد, زياد عبدالجبار واسماعيل احمد سرحان وسنان عبدالله عباس. (2017). قابلية الأئتلاف وقوة الهجين والفعل الجيني باستعمال تحليل السلالة×الكشاف في الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 48(1): 194-301.

14. Abdullah, A. H., & Karim, A. A. K. A. (2019). Evaluation of f1s', f^2s'hybrids, heterosis, and inbreeding depression of maize (*Zea mays* L.). Tikrit J. For Agri. Sci. 19(1), 1-17.

15. العسافي, راضي ذياب عبد وسرئ جاسم بندر;. (2013). بعض المعالم الوراثية للحاصل ومكوناته لتضريبات تبادلية من الذرة الصفراء مهجنة تحت مستويين من النايتروجين. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 44(6): 694-709.

16. الزهيري, نزار سليمان علي وخالد محمد داود الزبيدي;. (2012). تحليل قاتلية الاتحاد العامة والخاصة لصفة حاصل الحبوب في الذرة الصفراء ومكوناته باستخدام التضريب التبادلي. المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة، جامعة كربلاء. 673-681.

17.Sugiharto, A. N., Nugraha, A. A., Waluyo, B., & Ardiarini, N. R. (2018). Assessment of combining ability and performance in corn for yield and yield components. Bioscience research, 15(2), 1225-1236.

18. Makumbi, D., Assanga, S., Magorokosho, C., Asea, G., Worku, M., & Bänziger, M. (2018). Genetic Analysis of Tropical Midaltitude-Adapted Maize Populations under Stress and Nonstress Conditions. Crop Science, 58(4), 1492-1507.

19. Vara Prasad, B. V. (2014). Genetic Divergence, Heterosis, Combining Ability and Stability Analysis for Grain Yield and Yield Contributing Characters in New Inbred Lines of Maize (Zea Mays L.). Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University, Rajendranagar, Hyderabad.

20. Wuhiab, K. M., Hadi, B. H., & Hassan, W. A. (2016). Hybrid vigor, heterosis, and genetic parameters in maize by diallel cross analysis. International J. Appl. Agri. Sci, 2(1), 1–11.

21. اردیعان, مروان ماجد خالد. (2017). تقدير التباعد الوراثي وتعبير جين تحمل الجفاف /LOS5 ABA3 في التهجين نصف التبادلي للذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة الانبار: ع ص: 122.

22.Singh, B., Abhishek, A., Nirala, R. B. P., Mandal, S. S., & Ranjan, T. (2019). Study of combining ability and nature of gene action for yield and yield related traits in maize (*Zea mays* L.). Current Journal of Applied Science and Technology, 1-8.

23. vashistha, Anshuman., Dixit, N. N., Sharma, S. K., & Marker, S. (2013). Studies on heritability and genetic advance estimates in maize genotypes. Bioscience Discovery, 4(2), 165-168.

24. كنوش, عمر عواد. (2014). التحليل الوراثي لبعض الصفات الفسلجية والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء باستخدام التضريب التبادلي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة الانبار: ع ص: 106.

25. Ige, S., Aremu, C. O., Abolusoro, S. A., Bello, O., & Gbadamosi, A. A. (2019). Genetic variation, heritability and genetic advance for yield and agronomic traits association of some low nitrogen tolerance maize varieties in the tropics. International Journal of Civil Engineering and Technology (Ijciet), 10(2), 1206-1216.

26. Al-Naggar, A. M. M., Shabana, R., & Rabie, A. M. (2011). Per se, performance and combining ability of 55 new maize inbred lines developed for tolerance to high plant density. Egypt. J. Plant Breeding. 15(5), 59–84.

جدول (1) متوسط المربعات لتحليل تباين قابليتي الائتلاف العامة والخاصة للصفات المدروسة للهجن التبادلية الجزئية (2018)

مصـــــــادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية d.f	متـــــــوسط المربعـــــات						
		ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية ($سم^2$)	عدد عرانيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 250 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
المكررات Rep.	2	12.91	2102.29	-	0.48	7.06	11.54	49.65
التراكيب الوراثية Geno.	19	1143.94 **	120719.15 **	- n.s	5.33 **	24.63 **	120.61* *	4863.57 **
قابلية الائتلاف العامة (GCA)	7	760.90 **	78730.05 **	- n.s	6.04 **	4.55 n.s	44.72 **	900.04 **
قابلية الائتلاف الخاصة (SCA)	4	313.57 **	29626.33 **	- n.s	5.24 **	3.66 n.s	37.15 **	871.17 **
الخطأ التجريبي Error	38	6.81	4657.27	-	0.31	2.71	3.10	57.11

** عالي المعنوية * معنوية n.s غير معنوي

جدول (2) متوسطات قيم السلالات للصفات المدروسة بطريقة تهجين التبادلي الجزئي للموسم الخريفي 2018

الصفات / السلالات	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (سم2)	عدد عرانيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 250 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
1	176.00	5255.79	1.07	19.73	38.83	52.35	159.63
2	168.07	5087.04	1.17	17.20	34.67	54.29	144.61
3	169.60	5237.12	1.02	18.27	38.08	50.43	141.26
4	165.93	5223.31	1.00	18.67	37.79	53.17	150.99
5	181.67	5195.04	1.02	19.07	35.71	57.44	157.57
6	183.60	5506.40	1.02	18.67	35.36	52.91	140.72
7	179.60	5361.07	1.05	18.80	35.28	55.92	149.14
8	179.87	5216.59	1.08	18.00	37.09	54.39	152.40
متوسط السلالات	175.54	5260.30	1.05	18.55	36.60	53.86	149.54
المتوسط العام	194.38	5440.40	1.06	19.36	39.65	60.44	194.70
L.S.D 5%	3.54	92.50	N.S	0.79	2.29	2.39	10.24

جدول (3) متوسطات قيم الهجن للصفات المدروسة بطريقة تهجين التبادلي الجزئي للموسم الخريفي 2018

الصفات / الهجن	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية ($سم^2$)	عدد عرانيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 250 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
1×4	213.33	5535.00	1.20	18.60	41.13	60.83	216.71
1×5	171.33	5528.33	1.03	18.93	43.33	68.25	224.51
1×6	185.67	5714.00	1.17	19.07	42.29	67.00	243.62
2×5	217.07	5349.33	1.02	19.07	40.91	64.67	203.61
2×6	205.00	5566.33	1.10	21.47	41.60	64.83	250.76
2×7	206.60	5646.00	1.00	22.00	38.96	67.08	231.54
3×6	212.20	5750.67	1.00	22.00	41.60	54.67	201.33
3×7	212.93	5355.67	1.15	18.93	41.28	66.00	226.35
3×8	216.00	5547.67	1.03	18.53	43.56	65.67	213.85
4×7	216.73	5367.00	1.07	19.07	41.60	67.33	222.32
4×8	211.33	5696.33	1.00	19.73	42.29	64.58	210.28
5×8	215.00	5669.33	1.07	21.40	41.60	67.00	252.80
متوسط الهجن	206.93	5560.47	1.07	19.90	41.68	64.83	224.81
المتوسط العام	194.38	5440.40	1.06	19.36	39.65	60.44	194.70
L.S.D 5%	3.54	92.50	N.S	0.79	2.29	2.39	10.24

جدول (4) قوة الهجين HP% نسبة الى افضل الابوين للصفات المدروسة بطريقة التهجين التبادلي الجزئي الموسم الخريفي 2018

الصفات / الهجن	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية ($سم^2$)	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 250 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)
1×4	21.21	5.31	-5.74	5.94	14.41	35.76
1×5	-5.69	5.19	-4.05	11.61	18.82	40.64
1×6	1.13	3.77	-3.38	8.93	26.64	52.61
2×5	19.49	2.97	0.00	14.56	12.58	29.22
2×6	11.66	1.09	15.00	17.65	19.42	73.41
2×7	15.03	5.32	17.02	10.43	19.97	55.25
3×6	15.58	4.44	17.86	9.24	3.33	42.53
3×7	18.56	-0.10	0.71	8.40	18.03	51.77
3×8	20.09	5.93	1.46	14.39	20.73	40.33
4×7	20.68	0.11	1.42	10.09	20.42	47.24
4×8	17.49	9.06	5.71	11.93	18.74	37.98
5×8	18.35	8.68	12.24	12.15	16.64	60.44
SE	2.42	0.86	2.46	0.92	1.63	3.51

جدول (5) قيم تباين المعالم الوراثية للصفات المدروسة بطريقة التهجين التبادلي الجزئي الموسم الخريفي 2018

حاصل حبوب النبات (غم)	وزن 250 حبة (غم)	عدد حبوب الصف	عدد صفوف العرنوص	المساحة الورقية (سم^2)	ارتفاع النبات (سم)	الصفات / المعالم الوراثية
3.74	0.98	0.12	0.10	6365.30	57.99	$\sigma^2 gca$
283.81	7.61	0.28	1.71	9873.85	92.86	$\sigma^2 sca$
0.01	0.13	0.42	0.06	0.64	0.62	$\sigma^2 gca/\sigma^2 sca$
44.12	2.59	2.83	0.12	6201.73	8.96	$\sigma^2 E$
7.49	1.96	0.23	0.21	12730.59	115.98	$\sigma^2 A$
283.81	7.61	0.28	1.71	9873.85	92.86	$\sigma^2 D$
291.29	9.57	0.51	1.91	22604.44	208.84	$\sigma^2 G$
335.41	12.16	3.34	2.03	28806.17	217.80	$\sigma^2 P$
86.85	78.68	15.16	94.20	78.47	95.89	h^2b.s%
2.23	16.14	6.87	10.20	44.19	53.25	h^2n.s%
8.71	2.78	1.55	4.06	1.25	1.27	$\overline{a}$