تقدير القدرة على الاتحاد والتأثيرات الجينية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام هجن السلالة x الفاحص تحت ظروف بيئية مختلفة

خالد محمد داؤد الزبيدي **محمد إبراهيم محمد مصطفى العگيدي** **عبد السلام رجب احمد الجميلي**
كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل **كلية الزراعة-الحويجة، جامعة كركوك** **مديرية زراعة محافظة صلاح الدين**

الخلاصة

تعد تقديرات التأثيرات الجينية والقدرة على الاتحاد خطوات مهمة في تربية الذرة الصفراء، ولهذا الغرض استخدمت في الدراسة الحالية سلالات الذرة الصفراء G17 وInbreed12 وZM51 وTh97Allah-K122 و G105 وG54 كآباء مذكرة وهجنت مع الفواحص ZM47R وCA21R وZM49R (آباء مؤنثة) وتم تقييم الآباء والهجن الفردية الناتجة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات في ثلاث مواقع (الشرقاط والحويجة والموصل) خلال الموسم الخريفي لعام 2013. وخلال فترة النمو والنضج سجلت البيانات عن صفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات وطول العرنوص وقطره وعدد الصفوف وعدد الحبوب فيه ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات ونسبتي الزيت والبروتين. أظهرت النتائج (كمعدل للمواقع الثلاث) أن متوسط مربعات السلالات والفواحص كان معنوياً عالياً للصفات جميعها ما عدا نسبة الزيت للسلالات، دلالة على أهمية التأثير الجيني الإضافي في السيطرة على وراثتها. كان للسلالتين النقيتين Th97Allah.K122 وG105 تأثير معنوي مرغوب للقدرة العامة على الاتحاد لحاصل الحبوب بالنبات، وكانت السلالة Th97Allah.K122 هي الأفضل لتميزها بقدرة عامة على الاتحاد معنوية مرغوبة لمعظم الصفات الأخرى، أي أن السلالتين لهما طاقة من التأثيرات الجينية الإضافية لاستخدامها في برامج التربية. وظهر أن للفاحص CA21R تأثيرات جينية إضافية مناسبة لحاصل الحبوب بالنبات وبعض مكوناته والنضج المبكر ونسبة الزيت. أعطى الهجين (Th97Alla-K122 x ZM47R) أعلى حاصل حبوب بالنبات (195.22غم) وتأثير معنوي مرغوب للقدرة الخاصة على الاتحاد، فضلا عن إظهاره قدرة خاصة على الاتحاد معنوية ومرغوبة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وقطر العرنوص وعدد الصفوف والحبوب فيه ووزن 100 حبة، تلته الهجن (Inbreed12 x CA21R) و(G54 x CA21R) و(G17 x ZM49R) و(G105 x ZM49R). ظهر أن التباين الوراثي الإضافي كان اكبر من السيادي للصفات جميعها ما عدا قطر العرنوص ونسبة الزيت دلالة على أن التأثيرات الجينية الإضافية كانت أكثر أهمية من التأثيرات السيادية في السيطرة على وراثتها، ولهذا السبب كانت تقديرات التوريث بالمعنى الضيق قريبة من تلك للتوريث الواسع وخاصة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات. تراوحت قيم التوريث الضيق بين 0.1229 لنسبة الزيت و0.6827 لوزن 100 حبة، وكانت عالية لصفات ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة ومتوسطة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات وواطئة لبقية الصفات، وتفيد التقديرات المتوسطة إلى العالية للتوريث الضيق في الانتخاب للتأثيرات الإضافية بين السلالات قيد الدراسة

كلمات مفتاحية: القدرة على الاتحاد، سلالة نقية، ذرة، فاحص، هجين فردي

ESTIMATION OF COMBINING ABILITY AND GENE EFFECTS IN MAIZE (*Zea mays* L.)USING LINE × TESTER CROSSES UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTS

Kh. M. D. Al-Zubaidy* M. I. M. M. Al-Ugady** A. R. A. Al-Jomaily***
*College of Agric. and Forestry, Mosul University, Iraq
**College of Agric., Al-Hawija, Kirkuk University, Iraq
***Agriculture Directorate of Salah Al-Din Governorate, Ministry of Agriculture, Iraq

ABSTRACT

Determination of gene effects and combining abilities is a critical stage in maize hybrid breeding, and for this purpose inbred lines of maize G17, Inbreed12, ZM51, Th97Allah-K122, G105 and G54 were used as male parents in this study and crossed with the testers ZM47R, CA21R and ZM49R as female parents. Parents and the resulting hybrids were evaluated in a randomized complete block design with three replications at three locations (Sharqat, Hawija and Mosul) through autumn season of 2013. During the growing and maturity periods, data were collected for dates of tasseling and silking, plant height, ear length and diameter, number of rows and grains per ear, 100 grain weight, grain yield per plant, oil percent and protein percent. The results (as average of the three locations) showed that mean square of lines and testers were highly significant on all the characters except oil percent for lines indicating the importance of additive gene effect in controlling its inheritance. The two inbred lines Th97Allah.K122 and G105 were identified as good

general combiners for grain yield per plant because they showed significant desired general combining ability effects for this character. Th97Allah.K122 was superior compared with G105 because of significant positive GCA for most other characters, then two lines have potential additive gene effects to be utilized in the breeding programs. CA21R tester showed favorable additive gene effects for grain yield per plant, some of its components, early maturity and oil percent. The highest grain yield per plant (195.22 gm) with significant desirable specific combining ability effect belonged to ZM47R × Th97Alla-K122 combination, in addition to its significant desirable specific combining ability effects for dates of tasseling and silking, ear diameter, number of rows and grains per ear and 100 grain weight, followed by crosses (CA21R x Inbreed12), (CA21R x G54), (ZM49R x G17) and (ZM49R x G105). Additive genetic variance was substantially higher than dominance genetic variance for all characters except ear diameter and oil percent, indicating that additive gene effects were more prominent than dominance effects in controlling its inheritance, therefore, narrow sense heritability estimates closely resembled the broad sense heritability values especially for dates of tasseling silking and plant height. Narrow sense heritability values ranged between 0.1229 for oil percent and 0.6827 for 100 grain weight, and was high for plant height, number of grains per ear and 100 grain yield, medium for dates of tasseling silking, ear length, number of rows per ear and grain yield per plant and low for other characters, and medium to high narrow sense heritability estimates enable to select for favorable additive gene effects among the studied lines.

Keywords: General combining, Inbred line, Maize, Tester, single crosses

المقدمة

إن تطوير أصناف هجينة جديدة من الذرة الصفراء يتطلب معلومات عن التركيبة الوراثية للسلالات الأبوية وانسالها. ويمكن اشتقاق هذه المعلومات من خلال استخدام تصاميم تزاوجية مختلفة مثل التهجين التبادلي (11 و 16 و 10) وتهجينات السلالة x الفاحص (17) وأخرى غيرها. فقد استخدم (28) طريقة السلالة x الفاحص لتقييم أنسال 42 تهجين قمي (21 سلالة وفاحصين) بهدف تقليل عدد السلالات في مرحلة الغربلة المبكرة. واستخدمت طريقة السلالة x الفاحص في دراسات مختلفة منها على سبيل المثال تلك التي قام بها (14) و (25) و (22) و (29) و (13) لتقدير تأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للسلالات وهجنها قيد الدراسة، إذ استنتج (25) بان توافقات السلالات بتأثيرات معنوية موجبة أو سالبة للقدرة العامة على الاتحاد يمكن أن تؤدي إلى تأثيرات موجبة ومعنوية للقدرة الخاصة على الاتحاد في هجنها القمية، وأوضح (14) أن الإباء ذوات القدرة العامة على الاتحاد العالية للصفة لا يشترط أن تعطي تأثيرات للقدرة الخاصة على الاتحاد عالية للصفة ذاتها. وصنف (26) السلالات النقية البيضاء للذرة الصفراء إلى مجموعتين قويتين مستخدماً تأثيرات القدرة الاتحادية للحاصل. إن تحليل السلالة x الفاحص يساعد أيضا في تقدير مكونات التباين الوراثي ونوع التأثيرات الجينية (الزبيدي والجبوري، 2016). فمن خلال استخدام طريقة السلالة x الفاحص وجد (28) فروق معنوية بين السلالات والفواحص والتوافيق بينها دلالة على أهمية كل من التباين الوراثي الإضافي وغير الإضافي (السيادي) في السيطرة على حاصل الحبوب. وهجن (12) 23 سلالة نقية مع أربعة فواحص تركيبية واسعة الانتشار وقاموا بتقييم الانسال في ستة بيئات، واظهر تحليل التباين معنوية القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد لحاصل الحبوب. وأشار (23) من تحليل السلالة x الفاحص (20 3x) إلى معنوية تأثيرات كل من السلالات والفواحص والتي تعد دليلاً على أن الفعل الجيني الإضافي كان اكبر وأكثر أهمية في السيطرة على معظم الصفات قيد الدراسة، ما عدا صفة عدد الأيام للنضج الفسيولوجي التي كان مسيطراً عليها أكثر بالتأثيرات السيادية. وسبق أن حصل (23) أيضا على نتائج مشابهة لعدد الحبوب بالصف وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة وارتفاع العرنوص. وقام (9) بتقييم أنسال هجن السلالة x الفاحص في الذرة الصفراء تحت كثافات نباتية طبيعية وعالية، ولاحظ أن التباين الوراثي الإضافي كان معنوياً لعدد الحبوب بالصف وعدد الصفوف بالعرنوص عند الكثافة النباتية العالية، وللصفات الأخرى بضمنها حاصل الحبوب كان كلا التباينين الإضافي والسيادي معنويين في كلتا الكثافتين، وكان معدل درجة السيادة لمعظم الصفات ضمن حدود السيادة الفائقة. واستخدم (4) في دراسته ستة عشر سلالة نقية من الذرة الصفراء بطريقة (السلالة × الفاحص) وفي ظروف بيئية مختلفة واستنتج أن الهجن تباينت في تأثيراتها للقدرة الخاصة على الاتحاد وتميز الهجين (IPA4 x ATSH) بتأثيرات معنوية مرغوبة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات وعدد أوراق النبات والمساحة الورقية وطول العرنوص ووزن الحبة. وفي نظام تزاوجي عاملي باستخدام خمسة فواحص كأمهات و16 سلالة كآباء مذكرة في الذرة الصفراء في بيئتين، وجد (15) اختلافات معنوية لجميع المكونات. وظهر لصفة حاصل الحبوب أن كل من القدرة الخاصة على الاتحاد وتداخلها مع البيئات كانا أكثر أهمية من القدرة العامة على الاتحاد وتداخلها مع البيئات دلالة على دور الفعل الجيني الإضافي في السيطرة على الصفة.

إن الهدف من الدراسة الحالية تقدير تباينات وتأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد لحاصل حبوب الذرة الصفراء ومكوناته من الصفات الأخرى باستخدام هجن منتجة من استخدام نظام التهجن (السلالة x الفاحص) تحت ظروف بيئية مختلفة.

مواد وطرق البحث

استخدمت في الدراسة ثلاثة فواحص نقية من الذرة الصفراء (آباء مؤنثة)، (1) ZM47R و(2) CA21R و(3) ZM49R وستة سلالات نقية (آباء مذكرة)، (4) G17 و(5) Inbreed12 و(6) ZM51 و(7) Th97Allah-K122 و(8) G105و(9) G54 (مصدرها كلية الزراعة بجامعة تكريت وفاكولتي الزراعة والغابات بجامعة دهوك). زرعت التراكيب التسعة خلال الموسم الربيعي لعام 2013 في قضاء الشرقاط وأجريت بينها التهجينات حسب طريقة السلالة x الفاحص (17) وتم الحصول على 18 هجين فردي. زرعت هجن الجيل الأول مع آبائها في ثلاثة مواقع، الأول في قضاء الشرقاط بمحافظة صلاح الدين والثاني قرية الصلاحية بقضاء الحويجة والثالث في حقول كلية الزراعة والغابات (داخل حرم جامعة الموصل) بمحافظة نينوى بتاريخ 17 و18 و21 تموز 2013 على التوالي وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. كانت الزراعة على مروز طولها 3 م والمسافة بينها 0.75 م وبين النباتات في الثلث العلوي من المرز 0.25 م. أجريت عمليات إدارة المحصول والتي اشتملت على إعداد الأرض والري ومكافحة الأدغال حسب الحاجة والتوصيات. وأضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 بمعدل 200 كغم للهكتار على دفعة واحدة عند الزراعة، واليوريا (46% نتروجين) بمعدل 200 كغم للهكتار على دفعتين، الأولى عند الزراعة والثانية بعدها بشهر. واتخذت تدابير وقاية النباتات لجعل المحصول خالي من الإصابات الحشرية والمرضية، وذلك بتعفير البذور قبل الزراعة باستخدام مبيدي كروزر للوقاية من حشرة حفار ساق الذرة وفيتا فاكس لتجنب التفحمات في نهاية الموسم. اختيرت عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية التي اشتملت على مرز واحد مع ترك النباتات الطرفية، وسجلت عنها بيانات عن صفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي (يوم) وارتفاع النبات (سم) وطول العرنوص (سم) وقطره (ملم) وعدد الصفوف وعدد الحبوب فيه ووزن 100 حبة (بالغرام بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب) وحاصل الحبوب بالنبات (بالغرام بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب) ونسبتي الزيت (باستخدام Soxhlet وحسب ما ورد في (5) والبروتين بطريقة مايكروكلدال المحورة (8). وبالاعتماد على متوسطات هذه الصفات في السلالات والفواحص بوصفها آباء للهجن الفردية تم إجراء التحليل العنقودي بهدف وضعها في مجاميع حسب نمط الاستجابة (27)، وكان التحليل على مرحلتين، الأولى تتضمن التحليل بطريقة المكونات الأساسية، والثانية التحليل العنقودي الذي يتضمن عدة خطوات تبدأ بتكوين مصفوفة درجة التشابه بين السلالات النقية (Proximities Matrix) ثم تكوين Dendogram حسب طريقة UPGMA (27)، إذ يتم تقدير مسافات تعبر عن درجة التشابه بين معدلات المجاميع من المصفوفة المشار إليها. أدخلت بيانات الصفات جميعها في تحليل إحصائي ووراثي تجميعي للمواقع الثلاث وكما يلي:

(1) أدخلت بيانات صفات التراكيب الوراثية جميعها (آباء وهجن) والآباء (سلالات وفواحص) والهجن في تحليل إحصائي تجميعي حسب طريقة التصميم التجريبي المستخدم واختبرت الفروقات بين متوسطات كل من المواقع والآباء والهجن بطريقة دنكن المتعدد المدى (17).

(2) حللت بيانات صفات التراكيب الوراثية جميعها تجميعياً بطريقة السلالة x الفاحص بالطريقة التي شرحها الزبيدي والجبوري (2016).

(3) قدرت تأثيرات القدرتين العامة على الاتحاد للآباء (سلالات وفواحص) GCA والخاصة على الاتحاد للهجن SCA باعتماد الأنموذج الثابت من طريقة التحليل واختبرت معنويتها عن الصفر من خلال تقدير الخطأ القياسي (SE).

$$GCA\ (Lines) = Y_{i}../ert - Y.../rlt \quad ;$$
$$GCA\ (Testers) = Y_{.j}./erl - Y.../erlt$$
$$SCA = Y_{ij}./er - Y_{i}../ert - Y_{.j}./erl + Y.../erlt$$
$$SE\ (GCA\ for\ line) = (MSe/ert)^{1/2} \quad ;$$
$$SE\ (GCA\ for\ tester) = (MSe/erl)^{1/2} \quad ;$$
$$SE\ (SCA) = (MSe/r)^{1/2}$$

حيث أن $Y_{i}..$ = مجموع السلالة i و$Y_{.j}.$ = مجموع الفاحص j و$Y...$ = المجموع العام و e وr وl وt = عدد المواقع

والمكررات والسلالات والفواحص على التوالي وMSe = متوسط مربعات الخطأ التجريبي.

(4) قدرت مكونات التباين المظهري (σ^2P) للصفات جميعها وهي: التباين الوراثي الإضافي (σ^2A) والتباين الوراثي السيادي (σ^2D) والتباين البيئي (σ^2E) من خلال اعتماد العلاقة بين متوسطي المربعات المقدر والمتوقع من تحليل التباين للقدرة على الاتحاد وللصفات جميعها.

$$\sigma^2A = (1/4+F)\ \sigma^2gca \ ; \ \sigma^2D = (1/2+F)\ \sigma^2sca \ ; \ \sigma^2E = MSe \ ; \ \sigma^2P = \sigma^2A + \sigma^2D + \sigma^2E$$

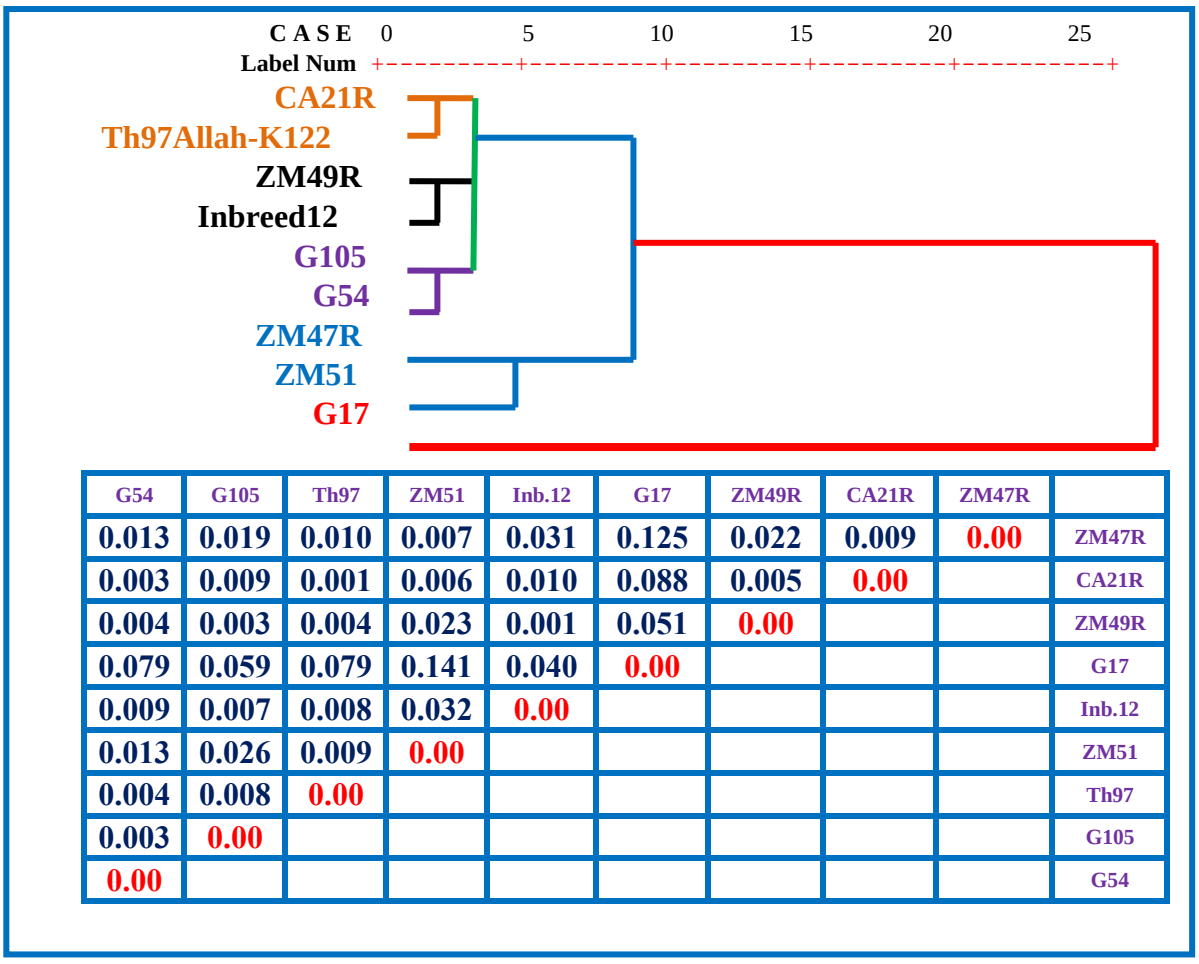
(5) بالاعتماد على قيمه: مكونات التباين المظهري للصفات جميعها تم تقدير التوريث بالمعنى الواسع (H^2) [وحدود قيمه حسب (3) أقل من 40% واطئة ومن 40%-60% متوسطة وأكثر ومن 60% عالية] والضيق (h^2) [وحدود قيمه حسب العذاري (1999): أقل من 20% واطئة ومن 20%-50% متوسطة وأكثر من 50% عالية] ومعدل درجة السيادة ($\bar{a}$).

$$h^2 = \sigma^2A / \sigma^2P \quad ; \quad H^2 = (\sigma^2A + \sigma^2D) / \sigma^2P \quad ; \quad \bar{a} = (2\ \sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$$

نفذت جميع التحليلات الإحصائية والوراثية من خلال الاستعانة بالبرامج الجاهزة Microsoft Office Excel 2003 وSPSS وSAS (Statistical Analysis System V.9).

النتائج والمناقشة

اعتماداً على متوسطات الصفات قيد الدراسة: موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات وطول العرنوص وقطره وعدد الصفوف وعدد الحبوب فيه ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات ونسبتي الزيت والبروتين تم إجراء التحليل العنقودي بهدف وضع سلالات وفواحص الذرة الصفراء النقية في مجاميع حسب نمط الاستجابة وتقدير البعد الوراثي بينها بوصفها آباء للهجن الفردية (الشكل 1)، ويلاحظ أن أعلى بعد وراثي بين السلالات النقية بلغ 0.141 بين السلالتين G17 وZM51، ويعود السبب في ذلك إلى امتلاكهما مادة وراثية مختلفة، وبنفس الوقت كان للسلالتين بعد وراثي عالي مع بعض الفواحص والسلالات الأخرى. وكانت الاختلافات واضحة في مدى التباين في الصفات المظهرية التي أبدتها هذه السلالات والفواحص. وبلغ اقل بعد وراثي 0.001 بين الفاحص CA21R والسلالة Th97Alla-K122 لاحتمال تقاربهما في المادة الوراثية التي يمتلكانها. واستناداً إلى قيم البعد الوراثي تم التعرف على العلاقة الوراثية بين السلالات النقية بشكل مجاميع Clusters، حيث وزعت السلالات والفواحص في ثلاث مجموعات رئيسية، ويلاحظ أن المجموعة الرئيسية الأولى ضمت السلالة G17 فقط، وضمت المجموعة الرئيسية الثانية الفاحص ZM47R والسلالة ZM51، أما المجموعة الرئيسية الثالثة فقد انقسمت إلى ثلاث مجاميع ثانوية، احتوت كل واحدة على تركيبين وراثيين، إذ ضمت الأولى الفاحص CA21R والسلالة Th97Allah.K122 وضمت الثانية الفاحص ZM49R والسلالة Inbreed12 بينما ضمت الثالثة السلالتين G105 وG54. وتدل هذه النتائج على وجود اختلافات وراثية بين الفواحص والسلالات قيد الدراسة، وعليه فقد أدخلت في برنامج تهجين بطريقة السلالة x الفاحص وتم الحصول على 18 هجين فردي بينها. وقد استخدمت التراكيب الوراثية جميعها (السلالات والفواحص والهجن بينها) في اختبارات القدرة على الاتحاد والفعل الجيني للصفات جميعها، ويتضح من نتائج تحليل التباين في الجدول (1) أن متوسط مربعات كل من المواقع والتراكيب الوراثية جميعها (آباء وهجن) والآباء (سلالات وفواحص) والهجن الاختبارية والآباء ضد الهجن كان



G54	G105	Th97	ZM51	Inb.12	G17	ZM49R	CA21R	ZM47R	
0.013	0.019	0.010	0.007	0.031	0.125	0.022	0.009	0.00	ZM47R
0.003	0.009	0.001	0.006	0.010	0.088	0.005	0.00		CA21R
0.004	0.003	0.004	0.023	0.001	0.051	0.00			ZM49R
0.079	0.059	0.079	0.141	0.040	0.00				G17
0.009	0.007	0.008	0.032	0.00					Inb.12
0.013	0.026	0.009	0.00						ZM51
0.004	0.008	0.00							Th97
0.003	0.00								G105
0.00									G54

شكل (1): العلاقات الوراثية ومجاميع سلالات وفواحص الذرة الصفراء النقية والبعد الوراثي بينها

معنوياً عالياً للصفات جميعها باستثناء صفتي طول العرنوص وحاصل الحبوب بالنبات في حالة المواقع ونسبة البروتين في حالة الآباء ضد الهجن (كان غير معنوياً)، وكذلك كان تأثير كل من السلالات والفواحص معنوياً عالياً للصفات جميعها ما عدا نسبة الزيت في حالة السلالات دلالة على وجود اختلافات وراثية بين السلالات والفواحص بتعبيرات القدرة العامة على الاتحاد والتي تشير إلى دور الفعل الجيني الإضافي في السيطرة على وراثتها. وكان متوسط المربعات في الفواحص أعلى منه في السلالات لصفات قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ونسبتي الزيت والبروتين، بينما كان اقل لبقية الصفات. وظهر تداخل السلالة x الفاحص معنوياً عالياً للصفات جميعها دلالة على أن الفعل الجيني السيادي مهماً أيضا في السيطرة على وراثتها. وأخيرا يبدو أن متوسط المربعات العائد للتداخل الوراثي البيئي كان معنوياً عالياً للصفات جميعها ما عدا عدد الصفوف بالعرنوص دلالة على أن بعض التراكيب الوراثية (آباء أو هجن) يتأثر سلوكها بالتغيرات البيئية، ويتضح أن النسبة بين مكونات القدرة العامة إلى الخاصة أكبر من واحد لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات ووزن 100 حبة دلالة على أن الفعل الجيني الإضافي كان أكثر أهمية في وراثتها، وكانت قريبة من واحد لصفتي طول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص دليل على تساوي أهمية الفعل الجيني الإضافي وغير الإضافي في وراثتها، بينما يبدو أن الفعل الجيني غير الإضافي أكثر أهمية لبقية الصفات لان النسبة كانت اقل من واحد. وعند مقارنة متوسطات الصفات قي مواقع تنفيذ التجربة الثلاث يلاحظ أن حدوث التزهير الذكري والأنثوي في موقع الحويجة كان بعدد اقل من الأيام بفارق معنوي عن الموقعين الآخرين وتلاه موقع الشرقاط فالموصل. وكذلك أعطى موقع الحويجة أعلى المتوسطات للصفات الأخرى جميعها ما عدا نسبة البروتين التي بلغ أعلاها 9.069% في موقع الشرقاط. وتشير هذه النتائج إلى كون موقع الحويجة يمثل بيئة مناسبة لنمو المحصول. أما متوسطات الفواحص والسلالات كمعدل للمواقع الثلاث تظهر في الجدول (3)، ويلاحظ وجود اختلافات معنوية للصفات جميعها، إذ جاء الفاحص ZM47R بأعلى حاصل حبوب بالنبات بلغ 143.01غم بفارق غير معنوي عن السلالتين G105 وG54 وبنسبة زيادة عنهما 4.532% و8.193% على التوالي و121.445% عن السلالة G17 التي أعطت اقل حاصل حبوب بالنبات. وتميزت السلالة G17 بأنها أكثر تبكيراً في الإزهار الذكري والأنثوي وبأعلى وزن 100 حبة ونسبة زيت، وأعطت السلالة ZM51 أعلى المتوسطات لصفات قطر العرنوص وعدد الصفوف والحبوب بالعرنوص ونسبة البروتين، بينما جاءت السلالتين G105 وG54 بأعلى طول للعرنوص وارتفاع للنبات على التوالي. وتتضح في الجدول (4) تأثيرات القدرة العامة على الاتحاد لكل من السلالات والفواحص، ويلاحظ أن السلالتين النقيتين Th97Allah.K122 وG105 كان لها تأثير معنوي مرغوب للقدرة العامة على الاتحاد لحاصل الحبوب بالنبات، وكان للسلالة Th97Allah.K122 تأثير مرغوب للقدرة العامة على الاتحاد للصفات الأخرى جميعها إلا انه لم يكن معنوياً لصفتي موعد التزهير الذكري ووزن 100 حبة فقط. وكذلك أظهرت السلالة G105 تأثير معنوي مرغوب لصفات ارتفاع النبات وطول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص ونسبة البروتين أيضا. وعليه فان هاتين السلالتين وخاصة السلالة Th97Allah.K122 تعدان مفيدتان في إنتاج أصناف تركيبية من الذرة الصفراء، وكذلك لأهداف تربوية أخرى. وبين الفواحص أظهر CA21R تأثير معنوي مرغوب للقدرة العامة على الاتحاد لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات وعدد الصفوف والحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات ونسبة الزيت، وعليه فان هذا الفاحص يمتلك جينات إضافية مناسبة لحاصل الحبوب بالنبات وبعض مكوناته وكذلك جينات إضافية للنضج المبكر. وكان للفاحصين ZM47R و ZM49R تأثير معنوي موجب (غير مرغوب) لموعدي التزهير الذكري والأنثوي دلالة على امتلاكهما جينات إضافية للتأخير بالنضج، ومن ناحية أخرى لوحظت تأثيرات معنوية مرغوبة في الفاحص ZM47R لصفات قطر العرنوص وعدد الصفوف والحبوب بالعرنوص ونسبة البروتين والفاحص ZM49R لصفات ارتفاع النبات وطول العرنوص ووزن 100 حبة. إن وجود الاختلافات بين الفواحص قي قدرتها العامة على الاتحاد للصفات المختلفة تؤكد أهمية استخدامها في اختبار القدرة العامة على الاتحاد للسلالات الستة الأخرى قيد الدراسة. ويلاحظ أن معظم تأثيرات القدرة العامة على الاتحاد المعنوية والمرغوبة للسلالات والفواحص على الصفات قيد الدراسة رافقتها متوسطات أداء عالية. تظهر في الجدول (5) متوسطات صفات الهجن الفردية كمعدل للمواقع الثلاث، ويلاحظ وجود اختلافات معنوية بين الهجن للصفات جميعها وبلغت أعلى المتوسطات لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات وطول العرنوص وقطره وعدد الصفوف وعدد الحبوب فيه ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات ونسبتي الزيت والبروتين 55.44 يوم و55.33 يوم و228.56 سم و20.81 سم و47.37 ملم و18.13 صف و599.76 حبة و28.50 غم و195.22 غم و5.139% و10.128% في الهجن (G17 x ZM49R) و(G17 x CA21R) و(G105 x ZM49R) و(Th97Alla-K122 x ZM49R) و(G54 x ZM47R) و(Th97Alla-K122 x ZM47R) و(G105 x G17 x CA21R) و(G105 x ZM47R) و(Th97Alla-K122 x ZM47R) و(Inbreed12 x CA21R) و(G54 x ZM49R) على التوالي، وفي نفس الوقت كان لجميع هذه الهجن تأثير مرغوب للقدرة الخاصة على الاتحاد ومعنوي في معظمها. ويمكن من خلال الدراسة الحالية اختيار الهجن الواعدة على أساس متوسط أداءها وتأثيراتها للقدرة الخاصة على الاتحاد، وعلى هذا الأساس يلاحظ أن أعلى حاصل حبوب بالنبات بلغ 195.22 غم في الهجين (1 x 7) بفارق معنوي عن جميع التوافيق الهجينة الأخرى (الجدول 5). وبنفس الوقت كان لهذا الهجين تأثير معنوي مرغوب للقدرة الخاصة على الاتحاد للصفة

جدول (1): نتائج تحليل التباين التجميعي بطريقة السلالة x الفاحص لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	الصفات										
		موعد التزهير الذكري(يوم)	موعد التزهير الأنثوي(يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (ملم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %
المواقع (م)	2	1429.3**	1369.2**	216.901.4**	12.009	344.08**	37.536**	118958.3**	356.29**	1013.01	9.756**	21.823**
القطاعات (م)	6	13.106	15.888	326.244	6.171	3.699	1.564	150.969	3.841	4815.25	0.411	0.374
التراكيب الوراثية	26	63.669**	64.848**	4583.72**	23.598**	42.042**	14.935**	57692.4**	85.383**	8592.9**	2.647**	6.107**
الآباء	8	82.563**	81.137**	7944.42**	38.453**	87.693**	22.257**	101634.6**	60.129**	6453.9**	3.679**	5.164**
الآباء ضد الهجن	1	149.44**	148.89**	6970.33**	98.849**	154.54**	17.964**	258766.1**	166.89**	64987.4**	6.482**	0.503
الهجن	17	49.734**	52.238**	2861.82**	12.180**	13.942**	11.312**	25185.8**	92.472**	6282.3**	1.937**	6.880**
السلالة	5	109.82**	119.99**	6868.84**	22.299**	9.900**	10.491**	58079.8**	262.83**	11184.1**	1.004	7.071**
الفاحص	2	73.807**	57.969**	5007.80**	14.492**	29.516**	34.027**	10826.4**	10.544**	2932.8**	5.235**	17.149**
سلالة x فاحص	10	14.877**	17.214**	429.122**	6.659**	12.848**	7.179**	11610.7**	23.681**	4501.3**	1.743**	4.731**
التراكيب x م	52	13.519**	13.279**	675.656**	4.967**	16.327**	1.575	9819.8**	11.449**	3411.5**	3.044**	8.435**
الخطأ التجريبي	156	4.245	5.008	56.092	1.979	2.404	1.132	103.389	2.169	582.172	0.594	1.704
مكونات القدرة العامة/الخاصة		2.200	1.932	4.150	0.946	0.336	0.711	0.917	2.052	0.501	0.396	0.721

جدول (2): متوسطات المواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة.

المواقع	الصفات										
	موعد التزهير الذكري(يوم)	موعد التزهير الأنثوي(يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (ملم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %
الموصل	58.819 ب	61.914 ب	185.28 ب	18.144 أ	42.673 ب	15.594 ب	485.18 ب	20.987 ب	131.97 أ	3.781 ب	8.522 ب
الشرقاط	63.265 أ	67.167 أ	139.95 ج	18.313 أ	42.478 ب	15.034 ج	468.74 ج	20.240 ج	125.47 أ	4.020 ب	9.069 أ
الحويجة	54.889 ج	59.062 ج	243.19 أ	18.879 أ	46.141 أ	16.389 أ	541.79 أ	24.188 أ	131.13 أ	4.464 أ	8.032 ج

جدول (3): متوسطات السلالات والفواحص كمعدل للمواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة

الآباء		الصفات										
		موعد التزهير الذكري(يوم)	موعد التزهير الأنثوي(يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (ملم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %
فواحص	1	60.67 أب	64.33ب ج	159.73 و	16.51دهـ	45.48 أ	16.36 ب	514.76 ج	23.71 ب	143.01 أ	2.904 د	8.387أ-د
	2	57.50 ج	61.83 د	166.95 هـ	16.18 هـ	41.27 ج	16.01ب ج	444.65 د	18.03 هـ	94.36ج د	3.554بجد	8.586أبج
	3	62.11 أ	65.44 أب	193.65 ج	17.71ج د	45.90 أ	15.38بجد	436.06ده	20.22 د	98.62ج د	3.466بجد	8.728أبج
سلالات	4	52.89 د	56.67 هـ	145.48 ز	13.73 و	36.73 هـ	11.70 هـ	232.43 ز	25.69 أ	64.58 هـ	4.786 أ	9.077أب
	5	59.50 ب	63.67 ج	175.13 د	16.89دهـ	42.28ب ج	14.46 د	374.84 و	21.77 ج	81.22دهـ	4.749 أ	9.310 أ
	6	62.06 أ	66.00 أ	176.25 د	18.81ب ج	46.49 أ	17.41 أ	579.39 أ	18.94دهـ	113.41ب ج	3.271ج د	9.420 آ
	7	61.44 أ	64.78أب ج	162.27هـو	17.60جدهـ	39.92 د	15.33ج د	422.53 هـ	18.64دهـ	93.39ج د	4.142أب	7.250 د
	8	61.56 أ	65.44 أب	225.75 ب	20.56 أ	42.83 ب	15.55ب ج	505.84 ج	19.18دهـ	136.81 أ	3.809ج د	7.914بجد
	9	62.000 أ	66.222 أ	231.870 أ	19.90 أب	42.84 ب	15.40بجد	561.25 ب	19.53دهـ	132.18أب	4.034أبج	7.617ج د

(1) ZM47R (2) CA21R (3) ZM49R (4) G17 (5) Inbreed12 (6) ZM51 (7) Th97Alla-K122 (8) G105 (9) G54

جدول (4): تأثيرات القدرة العامة للسلالات والفواحص كمعدل للمواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة

الآباء		الصفات										
		موعد التزهير الذكري(يوم)	موعد التزهير الأنثوي(يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (ملم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %
فواحص	1	0.367	0.414	11.052 -	0.173 -	0.850	0.680	7.525	0.196	1.934	0.211 -	0.605
	2	1.309 -	1.179 -	4.465	0.409 -	0.022 -	0.193	8.808	0.506 -	6.210	0.358	0.511 -
	3	0.941	0.765	6.587	0.582	0.728 -	0.873 -	16.333 -	0.309	8.144 -	0.146 -	0.094 -
SE		0.280	0.305	1.019	0.209	0.231	0.159	1.516	0.219	3.597	0.115	0.195
سلالات	4	3.781 -	3.975 -	15.172 -	0.876 -	0.387 -	0.806 -	81.038 -	5.614	2.855	0.205 -	0.604 -
	5	0.256	0.580	19.473 -	0.176 -	0.599	0.339 -	1.353 -	0.114 -	12.750 -	0.198	0.069
	6	2.127	1.951	3.238 -	1.186 -	0.426 -	0.827	13.418 -	3.794 -	29.463 -	0.020	0.670 -
	7	0.262-	0.531 -	2.838	1.129	0.689	0.638	27.738	0.218	29.277	0.225	0.387
	8	0.775	0.840	21.393	0.690	0.765 -	0.294 -	55.486	0.312 -	12.929	0.231 -	0.346
	9	0.886	1.135	13.653	0.419	0.288	0.026 -	12.586	1.612 -	2.848 -	0.006 -	0.471
SE		0.397	0.457	1.441	0.271	0.298	0.205	1.957	0.283	4.643	0.148	0.251

(1) ZM47R (2) CA21R (3) ZM49R (4) G17 (5) Inbreed12 (6) ZM51 (7) Th97Alla-K122 (8) G105 (9) G54

جدول (5): متوسطات الهجن الفردية كمعدل للمواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة

الهجن	الصفات										
	موعد التزهير الذكري(يوم)	موعد التزهير الأنثوي(يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (ملم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %
4 x 1	55.89 هـ	60.22 دهـ	169.37ل م	16.67 ح	43.99 د	15.11وزح	426.03 ل	27.50 أ	126.20و-ظ	3.777دهـو	8.852أ-د
5 x 1	60.56 أب	64.67 أ	161.83 م	18.70ب-و	44.19ج د	15.90دهـو	578.99 ي	20.85 هـ و	103.60طي	3.559 و	9.659 أب
6 x 1	59.78 أب	62.89 أ-د	184.73ط ي	18.36ب-و	43.94 د	16.69بجد	534.24 و	20.70 هـ و	132.63د-ح	4.331أ-و	8.961أ-د
7 x 1	57.22ج دهـ	60.78 ب-هـ	179.64ي ك	20.21 أب	46.41 أب	18.13 أ	588.55 ب	23.75ب ج	195.22 أ	4.470أ-هـ	8.959أ-د
8 x 1	58.89أب ج	63.00 أ-د	202.59دهـو	18.86ب-هـ	44.58ج د	17.30 أب	599.76 أ	20.92 هـ و	156.26بجد	3.640هـ و	9.310أبج
9 x 1	59.89 أب	63.89 أ	195.39وزح	19.55 أ-د	47.37 أ	16.13ج-و	547.2 هـ	21.81 دهـ	144.22ب-و	4.178ب-و	9.325أبج
4 x 2	56.11 دهـ	55.33 و	173.03ك ل	17.31وزح	44.15ج د	15.30هـوز	424.94 ل	28.50 أ	139.01ج-ز	4.081ب-و	7.737 دهـ
5 x 2	56.11 دهـ	60.44ج دهـ	179.99ي ك	18.14 د-ز	44.82بجد	16.50بجد	527.72 وز	22.65ج د	157.55بجد	5.139 أ	7.85ج دهـ
6 x 2	60.50 أب	64.56 أ	197.73هـوز	17.17 زح	44.50ج د	17.12أبج	522.94 ز	17.99 و	114.68زحط	4.862 أب	7.650 دهـ
7 x 2	56.11 دهـ	60.44ج دهـ	205.84جدهـ	19.06ب-هـ	44.89بجد	16.27ب-هـ	558.98 د	19.80 و	164.42بج	4.683أبج	8.379ب-هـ
8 x 2	58.78أب ج	62.67 أ-د	213.11ب ج	20.16 أب	44.11ج د	15.83د-ز	582.55 ب	21.69 دهـ	148.62ب-و	3.949ج-و	9.077أ-د
9 x 2	58.33ب جد	62.44 أ-د	216.65 ب	19.09ب-هـ	43.36 دهـ	15.32هـوز	565.56 ج	20.68 هـ و	159.51بج	4.653أ-د	7.681دهـ
4 x 3	55.44 هـ	59.00 هـ	191.86زحط	20.09 أب	43.69 د	14.77 زح	470.83 ك	28.02 أ	166.62 ب	4.138ب-و	7.319 هـ
5 x 3	59.11أب ج	63.11أب ج	179.55يك	19.32 أ-د	45.77ب ج	14.18 زح	554.16دهـ	23.34ب ج	123.86و-ط	4.505أ-هـ	8.416ب-هـ
6 x 3	61.11 أ	64.89 أ	187.60حيط	17.61هـ-ح	43.26 دهـ	16.26ب-هـ	467.49 ك	17.10 ز	87.55 ي	3.479 و	7.099 هـ
7 x 3	60.89 أ	63.67 أ	202.29دهـو	20.81 أ	43.75 د	15.09وزح	500.60 ح	24.28 ب	151.46ب-هـ	4.133ب-و	9.543 أب
8 x 3	59.67أب ج	63.33 أب	228.56 أ	19.75أب ج	42.00 هـ	13.58 ط	549.07 هـ	23.63ب ج	157.55بجد	4.328أ-و	8.369ب-هـ
9 x 3	59.44أب ج	63.56 أب	208.70بجد	19.30 أ-د	43.12 دهـ	16.07ج-و	489.70 ط	19.82 و	110.99حطي	3.762دهـو	10.128 أ

(1) ZM47R (2) CA21R (3) ZM49R (4) G17 (5) Inbreed12 (6) ZM51 (7) Th97Alla-K122 (8) G105 (9) G54

ذاتها (الجدول 6). ويمكن أن يعود تفوق هذا الهجين في حاصل الحبوب بالنبات إلى تميزه بمتوسطات أداء عالية لطول وقطر العرنوص وعدد الصفوف والحبوب فيه وبعدد أقل من الأيام حتى التزهير الذكري والأنثوي (أي التبكير بالنضج)، فضلا عن إظهاره قدرة خاصة على الاتحاد معنوية ومرغوبة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وقطر العرنوص وعدد الصفوف والحبوب فيه ووزن 100 حبة. وكذلك لوحظ لصفة حاصل الحبوب متوسط أداء وقدرة خاصة على الاتحاد عاليين في الهجن (2 x 5) و(2 x 9) و(3 x 4) و(3 x 8). وفي الوقت ذاته كان لهذه الهجن قدرة خاصة على الاتحاد معنوية مرغوبة لصفات أخرى وكما يلي: (2 x 5) لصفات لموعدي التزهير الذكري والأنثوي وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 100 حبة ونسبة الزيت و(2 x 9) لصفتي ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص و(3 x 4) لصفات ارتفاع النبات طول العرنوص وعدد الصفوف والحبوب فيه ونسبة الزيت و(3 x 8) لصفات ارتفاع النبات ووزن 100 حبة ونسبة الزيت. وفي الذرة الصفراء تعد الهجن المبكرة أو المتوسطة التبكير مرغوبة للتقليل من إضرار الظروف الجوية في نهاية الموسم وعليه تعد تأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد السالبة للآباء والهجن على التوالي هي المناسبة، لذا على أساس صفات حاصل الحبوب والنضج فان الهجينين (1 x 7) و(2 x 5) يعدان واعدين ويفضل إعادة تقييمهما لصفات حاصل الحبوب والصفات المرغوبة الأخرى. تتضح في الجدول (7) تقديرات مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية كمعدل للمواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة، ويتضح انه على الرغم من وجود التباين الوراثي السيادي لبعض الصفات يلاحظ أن التباين الوراثي الإضافي كان اكبر من السيادي للصفات جميعها ما عدا قطر العرنوص ونسبة الزيت دلالة على أن التأثيرات الجينية الإضافية كانت أكثر أهمية من التأثيرات السيادية في السيطرة على حاصل الحبوب، ولهذا السبب فان تقديرات التوريث بالمعنى الضيق قريبة من تلك للتوريث الواسع وخاصة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات. تراوحت قيم التوريث الضيق بين 0.1229 لنسبة الزيت و0.6827 لوزن 100 حبة، وكانت عالية لصفات ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة ومتوسطة لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات وواطئة لبقية الصفات. وتشير التقديرات المتوسطة إلى العالية للتوريث الضيق إلى إمكانية الانتخاب للتأثيرات الإضافية بين السلالات قيد الدراسة (6). يلاحظ أن قيم معدل درجة السيادة اقل من واحد لصفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات ووزن 100 حبة، أي أنها ضمن حدود السيادة الجزئية، وكانت صفات طول العرنوص وعدد الصفوف والحبوب بالعرنوص ونسبة البروتين ضمن حدود السيادة التامة لان قيم معدل درجة السيادة قريبة من واحد، أما قيم السيادة الفائقة الأكبر من واحد لصفات قطر العرنوص وحاصل الحبوب بالعرنوص ونسبة الزيت (1.725 و1.413 و1.589 على التوالي) ربما تعود إلى نتيجة توزيعات الجين المرتبطة بين الآباء، وعليه فان السيادة الجزئية تظهر كسيادة فائقة (11). ظهر من دراسات سابقة أن كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي كانا مهمين لارتفاع النبات (18، و 19 و22) ولنضج الأوراق (15) ولموعد التزهير الأنثوي (24 و 21) ولموعد التزهير الذكري (20 و22). بينما أشار (6) إلى أن التأثير الجيني الإضافي كان أكثر أهمية في وراثة صفات الحاصل ومكوناته وموعدي التزهير الذكري والأنثوي جميعها ما عدا موعد النضج الفسيولوجي. وتم الحصول على تأثيرات غير إضافية اكبر لموعد التزهير الأنثوي من قبل بعض الباحثين (18 و 24)، وكذلك أشار (15) إلى أهمية الفعل الجيني الإضافي لهذه الصفة. وتوصل (25) إلى أهمية الفعل الجيني غير الإضافي في السيطرة على ارتفاع النبات، بينما أشار (15) و (18) إلى سيطرة الفعل الجيني الإضافي على هذه الصفة. والأكثر من ذلك، أوضح (13) إلى الدور الأكبر للتأثير الجيني الإضافي في السيطرة على وراثة صفة موعد التزهير الذكري. إن سبب اختلافات نتائج الدراسات المختلفة ربما يعود إلى الاختلافات في المواد التجريبية المستخدمة والظروف البيئية السائدة أو إلى اعتماد طرق مختلفة قي تقدير المعالم الوراثية في الدراسات المختلفة (18).

جدول (6): تأثيرات القدرة الخاصة على الاتحاد للهجن الفردية كمعدل للمواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة.

الهجن	الصفات										
	موعد التزهير الذكري(يوم)	موعد التزهير الأنثوي(يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (ملم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	نسبة الزيت %	نسبة البروتين %
4 x 1	0.966	1.623	2.339	1.180 -	0.706 -	0.626 -	22.098 -	0.701 -	19.676 -	0.010 -	0.278
5 x 1	1.596	1.512	0.908 -	0.151	1.486 -	0.305 -	48.826 -	1.626 -	26.669 -	0.630 -	0.413
6 x 1	1.052 -	1.636 -	5.762	0.822	0.711 -	0.682 -	18.496	1.902	19.065	0.318	0.453
7 x 1	1.219 -	1.265 -	5.403 -	0.354	0.639	0.951	31.647	0.946	22.922	0.252	0.606 -
8 x 1	0.590 -	0.414 -	1.315 -	0.557 -	0.264	1.050	15.108	1.357 -	0.308	0.121 -	0.214 -
9 x 1	0.299	0.179	0.475 -	0.410	1.999	0.388 -	5.672	0.836	4.050	0.191	0.324 -
4 x 2	0.914 -	1.673 -	9.526 -	0.306 -	0.231	0.045	24.468 -	0.999	11.144 -	0.275 -	0.278
5 x 2	1.173 -	1.117 -	1.733	0.167 -	0.089 -	0.781	1.379 -	0.875	23.005	0.380	0.281 -
6 x 2	1.346	1.623	3.244	0.135 -	0.620	0.238	5.907	0.093 -	3.159 -	0.281	0.257
7 x 2	0.654 -	0.006 -	5.282	0.559 -	0.103 -	0.421 -	0.796	2.303 -	12.157 -	0.103 -	0.071 -
8 x 2	0.975	0.846	6.007 -	0.979	0.571	0.070	3.381 -	0.113	11.605 -	0.381 -	0.669
9 x 2	0.420	0.327	5.274	0.187	1.230 -	0.713 -	22.524	0.410	15.059	0.098	0.853 -
4 x 3	0.052 -	0.049	7.187	1.486	0.475	0.581	46.565	0.298 -	30.820	0.285	0.557 -
5 x 3	0.423 -	0.395 -	0.825 -	0.015	1.575	0.476 -	50.205	0.751	3.664	0.250	0.132 -
6 x 3	0.293 -	0.012	9.006 -	0.687 -	0.090	0.444	24.403 -	1.809 -	15.906 -	0.598 -	0.710 -
7 x 3	1.873	1.272	0.122	0.205	0.536 -	0.530 -	32.443 -	1.357	10.766 -	0.149 -	0.677
8 x 3	0.386 -	0.432 -	7.322	0.422 -	0.835 -	1.120 -	11.728 -	1.245	11.297	0.502	0.455 -
9 x 3	0.719 -	0.506 -	4.799 -	0.597 -	0.770 -	1.101	28.197 -	1.246 -	19.109 -	0.289 -	1.177
SE	0.687	0.746	2.496	0.469	0.517	0.355	3.389	0.491	8.043	0.257	0.435

(1) ZM47R (2) CA21R (3) ZM49R (4) G17 (5) Inbreed12 (6) ZM51 (7) Th97Alla-K122 (8) G105 (9) G54

جدول (7): تقديرات مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية كمعدل للمواقع الثلاث لصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة.

الصفات	مكونات التباين والمعالم الوراثية					
	التباين الوراثي الإضافي	التباين الوراثي السيادي	التباين البيئي	التوريث الضيق	التوريث الواسع	معدل درجة السيادة
موعد التزهير الذكري (يوم)	± 5.198 2.379	± 1.181 0.479	± 4.245 0.338	0.4893	0.6005	0.674
موعد التزهير الأنثوي (يوم)	± 5.239 2.494	± 1.356 0.554	± 5.008 0.398	0.4515	0.5684	0.719
ارتفاع النبات (سم)	± 344.022 150.969	± 41.448 13.773	± 56.092 4.462	0.7791	0.8729	0.491
طول العرنوص(سم)	± 0.984 0.481	± 0.520 0.214	± 1.979 0.157	0.2826	0.4319	1.028
قطر العرنوص(ملم)	± 0.779 0.433	± 1.160 0.413	± 2.404 0.191	0.1795	0.4466	1.725
عدد الصفوف بالعرنوص	± 0.956 0.492	± 0.672 0.230	± 1.132 0.090	0.3463	0.5898	1.186
عدد الحبوب بالعرنوص	± 2345.849 1158.520	± 1278.590 372.415	± 103.389 8.225	0.6293	0.9723	1.044
وزن 100 حبة (غم)	± 9.809 5.205	± 2.390 0.759	± 2.169 0.173	0.6827	0.8490	0.698
حاصل الحبوب بالنبات (غم)	± 436.194 224.735	± 435.459 144.471	± 582.172 46.315	0.3000	0.5996	1.413
نسبة الزيت %	± 0.101 0.071	± 0.128 0.056	± 0.594 0.047	0.1229	0.2781	1.589
نسبة البروتين %	± 0.485 0.265	± 0.336 0.152	± 1.704 0.136	0.1919	0.3252	1.178

المصادر

1- الزبيدي، خالد محمد داؤد وخالد خليل أحمد الجبوري (2016). تصميم وتحليل التجارب الوراثية. دار الوضاح للنشر، المملكة الأردنية – عمان، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، جمهورية العراق – بغداد.

2- العذاري، عدنان حسن محمد (1999). أساسيات في الوراثة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

3- علي، عبده الكامل عبد الله (1999), الغزارة الهجينية والفعل الجيني في الذرة الصفراء (*Zea mays* L,), أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق,

4- مصطفى, محمد إبراهيم محمد (2005). تقدير المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (Zea mays L.) باستعمال تحليل (السلالة × الفاحص) في ظروف بيئية مختلفة. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة تكريت. العراق.

5-A.A.C.C. (1976). American Association of Chemists. Crude fatin grain and stock feeds. AACC method, 30-20, page 10 f1.

6-Abadi, J. M., S. K. Khorasani, B. S. Sar, S. Movafeg and M. Golbashy (2011). Estimation of
combining ability and gene effects in forage maize (Zea mays L.) using line × tester crosses,
J. of Pl. Physiol. and Breed., 1(1): 57-67.

7-Al-Zubaidy, K. M. D. and M. A. H. Al-Falahy (2016). Principles and Procedures of Statistics and
Experimental Designs, Duhok University Press. Iraq.

8-A.O.A.C. (1980). Association of Official Agriculture Chemists "Official. Methods of Analysis "13th ed. Washington D.C., U.S.A. Careal. Chem. 63: 191-193.

9-Chokan, R, (1999). Estimation of combining ability, additive and dominance variances of characters using line×tester crosses of maize inbred lines. Seed and Plant 15:47-55 (In Farsi with English abstract).

ISSN 2072-3875

agronomic potential for the humid tropics. Agronomica Meso Americana 11: 83-88.
22-Menkir, A., A. Melake-Berhan, I. Ingelbrecht and A. Adepoju (2004). Grouping of tropical mid-
altitude maize inbred lines on the basis of yield data and molecular markers. Theoretical and
Applied Genetics 108: 1582-1590.
23-Mosa, J., S.K. Khorasani, B. S. Sar, S.Movafeg and M.Golbashy (2011). Estimation of combining ability and gene effects in Forage maize (Zea mays L.) using line x tester crosses. J. Of Plant Physiology and Breeding, 1 (1): 57-67.
24-Nestares, G., E. Frutos and G. Eyherabide (1999). Combining ability evaluation in orange flint lines of maize. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 34: 1399-1406.
25-Petrovic, Z. (1998). Combining abilities and mode of inheritance of yield and yield components in maize (Zea mays L.). Novi Sad, Yugoslavia, 85p.
26-Riboniesa, P. L. and E. M. Efren (2008). Classifying white inbred lines into heterotic groups using yield combining ability effects. USMR&D Journal 16: 99-103.
27-Sneath, P. H. A. and R. R. Sokai (1973). Numerical Taxonomy: The Principal and Practice of
Numerical Classification, W. H. Freeman and Co., San Francisco.
28-Venkatesh, V., N. N. Singh and N. P. Gupta (2001). Early generation identification and utilization of potential inbred lines in modified single cross hybrids of maize (Zea mays L.). Indian J. of Genet. and Pl. Breed., 61: 309-313.
29-Wali, M. C., R. M. Kachapur, C. P. Chandrashekhar, V. R. Kulkarni and S. B. Devara Navadagi
(2010). Gene action and combining ability studies in single cross hybrids of maize (Zea mays L.). Karnataka J. Agric. Sci. 23: 557-562.
10-Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Australian Journal of Biological Sciences 9: 463-493.
11-Hayman, B. I. (1954).The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39: 789-809.
12-Hede, A. R., G. Srinivasan, O. Stolen and S. K. Vasal (1999). Identification of heterotic pattern in tropical inbred maize lines using broad based synthetic testers. Maydica 44: 325-331.
13-Hefny, M. (2010). Genetic control of flowering traits, yield and its components in maize (Zea mays L.) at different sowing dates. African J. of Crop Sci., 2: 236-249.
14-Hussain, M. R. & K. Aziz (1998). Study of combing ability in maize line × tester hybridization.
Pakistan J. of Biological Sci., 1: 196-198.
15-Jha, P. B. & A. S. Khera (1992). Evaluation of maize inbred lines derived from two heterotic
population. Indian J. of Genet. and Pl. Breed., 52: 126-131.
16-Jinks, J. L. (1954). The analysis of heritable variation in a diallel cross of Nicotiana rustica
varieties. Genetics 39: 767-788.
17-Kempthorne, O. (1957). An Introduction to Genetic Statistics. John Wiley, New York, pp. 545.
18-Konak, C., A. Unay, E. Serter and H. Basal H (1999). Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobeltiosis by line × tester method in maize. Turkish Journal of Field Crops 4: 1-9.
19-Lee, H. S. and Lu. H. Shung (1995). Identification of heterotic patterns with inbred line testers in maize. J. of Agric. Res. China 44: 242-250.
20-Lopes, U. V., J. D. Galvao and C. D. Cruz (1995). Inheritance of the flowering time in maize. 1. Diallel analysis. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 30: 1267-1271.
21-Mendoza, M., A. Oyervides and A. Lopez (2000). New maize cultivars with

ISSN 2072-3875