تقدير المعالم الوراثية لبعض الصفات الكمية في الذرة الصفراء

عبدالسلام رجب احمد الجميلي[1] خالد محمد داؤد الزبيدي[2]

- [1]مديرية الزراعة في محافظة صلاح الدين
- [2] كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل
- تاريخ تسلم البحث 2015/6/30 وقبوله 2016/12/18

الخلاصة

ادخلت عشر سلالات من الذرة الصفراء النقية *Zea mays* L. (ZM47R وCA21R وZM49R وG17 وInbreed12 و ZM5i وTh97Alla-K122 وG105 وG54 وTh97A132-13-X14) في تهجين تبادلي نصفي، ثم زرعت الآباء وهجنها إضافة الى الصنف التجاري دراخما في 18 تموز 2013 في المزرعة الارشادية لتطوير زراعة القطن في الشرقاط باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، لتقييم صفات عدد الايام حتى التزهير الانثوي وارتفاع النبات وقطر وطول العرنوص وعدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات، وقدرت تأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للآباء والهجن والفعل الجيني الذي يسيطر على وراثة الصفات بطريقة (Hayman، 1954)، وكذلك قدرت قوة الهجين على اساس الانحراف عن متوسط الصنف التجاري دراخما لصفة حاصل الحبوب بالنبات. أظهرت نتائج تحليل التباين أن متوسط مربعات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد كان معنويا عاليا للصفات جميعها باستثناء عدد العرانيص بالنبات في حالة القدرة الخاصة، دلالة على وجود تأثيرات جينية إضافية وسيادية للتحكم في وراثة هذه الصفات. ومن تقدير قوة الهجين لصفة حاصل الحبوب بالنبات لوحظ تفوق الهجن (ZM47R×ZM49R) و(ZM47R×Th97Alla-K122) و(ZM47R×G105) و(CA21R×G54) مقارنة بمتوسط الصنف التجاري. تميزت السلالات ZM47R وG17 وZM5i وG105 بقدرة عامة على الاتحاد معنوية مرغوبة ومتوسطات أداء عالية لمعظم الصفات. وأظهر الهجين (CA21R x Th97Alla-K122) تأثيرات معنوية مرغوبة للقدرة الخاصة على الاتحاد لأغلب الصفات، تلته الهجن (G17xTh97A132-13-X14) و(Inbreed12xG54) و(Th97Alla-K122xG105). وظهرت قيم المكونات السيادية اعلى من مثيلاتها الاضافية، فيما كانت قيم التوريث بالمعنى الضيق ضمن المدى المتوسط لجميع الصفات قيد الدراسة.
الكلمات المفتاحية : المعالم الوراثية ، الصفات الكمية ، الذرة الصفراء .

Estimation of Genetic Parameters for Some Quantitative Characters of Maize

A. R. A. Al-Jumaily[1] K. M. D. Al-Zubaidy[2]

- **[1] Ministry of Agriculture Directer of Salahadeen**
- **[2] University of Mosul – College of Agriculture and Forestry**
- Date of research received 30/6/2015 and accepted 18/12/2016

Abstract

Half diallel cross among ten pure lines of maize (ZM47R, CA21R, ZM49R, G17, nbreed12, ZM5i. Th97Alla-K122, G105, G54 and Th97A132-13-X14) was done, and then parents, their crosses and commercial variety Drachma were planted in 18 July 2013 at the instructional farm for development of cotton agriculture in Shirqat area, using R.C.B. Design with three replications, to assess the genetic of plant height, number of days to silking, number of ears per plant, ear diameter and length, number of grains per ear, 100-grain weight and grain yield per plant. General and specific combining abilities effects were estimated for parents and crosses respectively and gene actin controlled the inheritance of characters by Hayman approach (1954), also heterosis as compared with commercial variety Drachma estimated. The results of analysis of variance showed that mean square of general and specific combining ability was significant for all studied characters, indicating the presence of additive and dominance gene effects controlling the inheritance of these characters. The pure lines ZM47R, G17, ZM5i and G105 characterized by significant desirable general combining ability effects and high mean performance for most characters. The cross (CA21RxTh97Alla-K122) showed significant desirable specific combining ability effects for all characters, followed by crosses (G17xTh97A132-13-X14), (Inbreed12xG54) and (Th97Alla-K122xG105). The most crosses with desirable specific combining ability effect for grain yield per plant had significant heterosis as departure from commercial variety Drachma, and can take advantage of these crosses in the development of hybrid varieties of high productivity as well as to exploit the phenomenon of heterosis. Showed dominance component values more than her similitude for additive component. Narrow sense heritability values was within the medium range for all studied characters.
Key words: Genetic Parameters , Quantitative Characters , Maize .

المقدمة

ان انتاج هجين جديد من الذرة الصفراء بمواصفات انتاجية عالية لحاصل الحبوب والزيت والبروتين إضافة الى تبكيره في النمو والنضج يعد من الاهداف الاساسية لمربوا المحصول. وقد اعتمد تحليل التهجين التبادلي على نطاق واسع من قبل مربوا النبات لغرض اختيار الاباء والهجن الجيدة في الاجيال المبكرة (Al-Falahy وآخرون، 2012) و(الجميلي والزبيدي، 2014). كما ان المعلومات المتعلقة بالأنواع المختلفة من عمل الجينات والاهمية النسبية للتباين الوراثي وتقديرات قوة الهجين والقدرة على الاتحاد والمعالم الوراثية تعد مهمة لتكوين التركيب الجيني لمحصول البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول الذرة الصفراء. وهذه المعلومات الهامة تساعد مربي الذرة الصفراء في وضع استراتيجية لغربلة المجموعات الابوية واتحاداتها لتحسينات لاحقة. ويعتمد نجاح أي برنامج لتربية الذرة الصفراء مبدئيا على اختيار واستخدام خطوط ابوية واعدة لاعتمادها في التهجينات، يتبعها انتخاب الجينات المناسبة في الخطوط النقية. عليه فان المعلومات المتعلقة بالتغيرات الوراثية ومكوناتها تزود المربي بأدوات موثوقة لتحسين المحصول. وقد اكدت الدراسات في مجال تربية المحاصيل المختلفة ان السلوك الانتاجي للتراكيب الوراثية بحد ذاته لا يوفر اساس موثوق لأدائها الانتاجي في اتحاداتها في الهجن. لذا فان التهجين وفق النظام التزاوجي التبادلي يعد التقنية الفعالة والموثوقة التي تفيد في التعرف على التراكيب الوراثية المتفوقة واختيارها، ولذلك فان التعريف بالتراكيب الوراثية والاستعمال الدقيق لتلك التي تتميز بمكونات تباين مناسبة يعد السابق الضروري والمستمر لتركيب التراكيب الوراثية الكفوءة فسيولوجيا والمتفوقة وراثيا والتي تعد واعدة في زيادة الانتاج في وحدة المساحة وعند الظروف البيئية المتاحة للوصول الى تحقيق هذه الاهداف في الوراثة الكمية، وهناك دراسات شاملة للآلية الوراثية ومكونات التباين الوراثي التي تسيطر على صفات النبات المختلفة في التراكيب الوراثية تحت الظروف البيئية المختلفة دعا لها عدد كبير من العلماء البارزين مثل Hayes وJohanson (1939) وHayman (1954) وJohnson (1973) وMather وJinks (1982) وداؤد (2001) وDawod وآخرون (2009 و2012) وغيرهم الكثير على الانواع المختلفة من المحاصيل الحقلية كالحنطة والقطن والذرة ....الخ. إن الأنموذج الاضافي السيادي يمكن ان يوجه المربي حول التحقق من صحة البيانات والتصميم، وبعد ذلك تقنين البيانات، ومن ثم يمكن دراسة مكونات التباين الوراثية الاضافية (D) والسيادية (H_1 وH_2) لمعرفة نمط وراثة الصفات (داؤد وآخرون، 2012). ان الدراسة الحالية تجسد التحليل الوراثي الذي ينطوي على عمل الجينات ونوع التوارث (مكونات التباين الوراثي ورسوم Wr/Vr البيانية) عند الأنموذج الاضافي السيادي لصفات حاصل الذرة الصفراء وبعض مكوناته في تهجين تبادلي نصفي بين عشرة سلالات نقية في الجيل الاول.

المواد وطرائق البحث

اشتملت المواد التجريبية التي استخدمت في الدراسة على عشرة سلالات نقية من الذرة الصفراء (مصدرها كلية الزراعة بجامعة تكريت وفاكولتي الزراعة والغابات بجامعة دهوك) وهي: (1) ZM47R و (2) CA21R و(3) ZM49R و G17(4) و (5) Inbreed12 و (6) ZM5i و (7) Th97Alla-K122 و (8) G105 و (9) G54 و (10) Th97A132-13-X14 والصنف التجاري دراخما Drachma. زرعت السلالات العشرة خلال الموسم الربيعي لعام 2013 في المزرعة الارشادية لتطوير زراعة القطن في الشرقاط التابعة لمديرية زراعة صلاح الدين واجريت بينها التهجينات التبادلية الممكنة حسب طريقة Griffing الثانية (1956). ثم زرعت هجن الجيل الأول التي تم الحصول عليها (45 هجين فردي) مع آباءها وكذلك الصنف التجاري دراخما Drachma بتاريخ 2013/7/21 في نفس الموقع باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، إذ زرعت بذور التراكيب الوراثية على مروز طولها 3 م والمسافة بينها 0.75 م وبين الجور 0.25 م وتمت الزراعة في الثلث العلوي من المرز. أجريت عمليات إدارة المحصول والتي اشتملت على إعداد الأرض والري ومكافحة الأدغال حسب الحاجة والتوصيات. واضيف سماد اليوريا بمعدل 200 كغم /هكتار (N%46) وسماد سوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 بمعدل (48) كغم/هكتار. واتخذت تدابير وقاية النباتات لجعل المحصول خالي من الإصابات الحشرية والمرضية، وذلك بتعفير البذور قبل الزراعة باستخدام مبيدي كروزر وفيتا فاكس. اختيرت عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية التي اشتملت على مرز واحد مع ترك النباتات الطرفية، وسجلت البيانات عن الصفات: عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي (يوم) وارتفاع النبات (سم) وقطر العرنوص (ملم) وطول العرنوص (سم) وعدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة (غم) وحاصل الحبوب بالنبات (غم). حللت البيانات احصائياً على أساس متوسط الوحدة التجريبية لكل من التراكيب الوراثية جميعها (الآباء والهجن مع الصنف التجاري وبدونه) والآباء والهجن كل على حده حسب طريقة التصميم التجريبي المستخدم، واختبرت الفروقات بين متوسطات الآباء ومتوسطات الهجن بطريقة دنكن المتعدد المدى (الراوي وخلف الله، 2000)، وتم تجزئة مجموع مربعات انحرافات التراكيب الوراثية التي شملت الاباء والهجن الفردية الى القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد حسب طريقة Griffing الثانية (1956)، الانموذج الثابت، اذ ان معادلة الانموذج الرياضي هي:

$$Yijk = \mu + gi + gj + Sij + Rk + eijk \{I, j = 1, 2,., 10;\ k = 1, 2, 3$$

حيث أن: Yijk قيمة المشاهدة في كل وحدة تجريبية، μ متوسط عام العشيرة، gi تأثير القدرة العامة على الاتحاد للأب (i)، gj تأثير القدرة العامة على الاتحاد للأب (j)، Sij تأثير القدرة الخاصة على الاتحاد للهجين (ij)، Rk تأثير القطاع k و eijk تأثير الخطأ التجريبي. قدرت قوة الهجين على اساس انحراف متوسط هجن الجيل الاول عن متوسط الصنف التجاري

المستخدم لصفة حاصل الحبوب بالنبات، ثم قدرت للصفات جميعها تأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للآباء والهجن على التوالي، واختبرت معنويتهما باستخدام اختبار T. تم تقييم الاهمية النسبية للقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد لتحديد السلوك الوراثي للنسل من خلال النسبة بين مكونات القدرة العامة والقدرة الخاصة على الاتحاد (σ^2Gca/ σ^2Sca)، وبعدها تم اختبار البيانات من خلال الأنموذج الاضافي السيادي والذي يتطلب حسابات التباين (Vr) لمكونات كل صف، والتباين المشترك (Wr) بين الآباء ونسلها. اعتمدت نظرية التهجين التبادلي التي طورها Hayman (1954) واستخدم مفهوم Mather لمكونات التباين D وH الإضافية والسيادية على التوالي (حيث استخدم D للتباين الاضافي بدلا من A وH_1 وH_2 لمكونات التباين السيادية بدلا من D). التطور الحديث حول هذه التقنية تم توضيحه بالتفصيل من قبل Mather وJinks (1982)، وقدرت مكونات التباين بعد تلك الطريقة من تحليل التهجين التبادلي، حيث قدرت ستة مكونات للتباين الوراثي ونسبها والخطأ القياسي لكل منها وكما يلي: (1) D= التباين الوراثي الاضافي وتعني تباين الآباء و(2) H_1= التباين السيادي، ويعني التباين المشترك بين الآباء والصفوف و(3) H_2= {1-(u-v)} H_1، حيث ان u وv هي ابعاد الجينات الموجبة والسالبة في الآباء و(4) F= متوسط قيم Fr عبر الصفوف، حيث ان Fr التباين المشترك للتأثيرات الاضافية والسيادية في الصف الواحد، وعندما تكون F موجبة يعني ان الجينات السائدة هي الاكثر تكرارا مقارنة بالمتنحية و(5) h^2= التأثير السيادي (كمجموع جبري عبر جميع المواقع في المرحلة الخليطة في جميع الهجن)، وعندما يكون تكرار الأليلات السائدة والمتنحية متساوي فان h^2= H_2 = H_1. ان معنوية h^2 تؤكد ان السيادة موجهة. و(6) E= المكون المتوقع للتباين البيئي، وقدر من المعادلة:

{[(Error SS + Reps. SS)/df]/number of reps.}

وبالاعتماد على هذه المكونات تم تقدير نسب المكونات الوراثية التالية: $[H_1/D]^{1/2}$ = وتدل على معدل درجة السيادة، وعندما تكون قيمتها صفرا تدل على عدم وجود سيادة، وبين الصفر والواحد تدل على السيادة الجزئية، وعندما تساوي الواحد فان السيادة تامة، اما اكبر من الواحد تدل على السيادة الفائقة. و(2) $H2/4H_1$= تدل على نسبة الجينات بالتأثيرات الموجبة والسالبة في الآباء، وعندما تكون النسبة تساوي 0.25، تدل على التوزيع المتماثل للجينات الموجبة والسالبة. و(3) KD/KR == $\sqrt{4DH_1} + F/\sqrt{4DH_1} - F$ وتدل على نسبة الجينات السائدة والمتنحية في الآباء، فعندما تكون النسبة تساوي واحد فان الجينات السائدة والمتنحية في الآباء تكون بنسب متساوية، اقل من الواحد تدل على زيادة في الجينات المتنحية، بينما تدل على زيادة في الجينات السائدة عندما تكون اكبر من الواحد. و(4) h^2/H_2= وتدل على عدد مجاميع الجينات التي تسيطر على الصفة والتي تعرض السيادة. كما قدر التوريث بالمعنى الضيق $h^2_{n.s.}$ والتحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب في الجيل التالي GA والتحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من متوسط الصفة GA% بالطرق التي شرحها Singh وChaudhary (2007). واستخدمت في انجاز التحاليل الإحصائية والوراثية البرمجيات الجاهزة Statistical Analysis System (SAS) version 9 و Minitab و2003 Microsoft Office Excel.

النتائج والمناقشة

يبين جدول رقم (1) نتائج تحليل التباين لكل من التراكيب الوراثية أو الآباء أو الهجن الفردية (كل على حده) وللصفات التي تضمنتها الدراسة، ومنه يلاحظ أن متوسط مربعات التراكيب الوراثية (الآباء وهجن الجيل الأول مع أو بدون الصنف التجاري دراخما) أو السلالات الأبوية أو الهجن التبادلية، كان عالي المعنوي للصفات جميعها في جميع حالات التحليل الاحصائي، ما عدا لصفة عدد العرانيص بالنبات، إذ لم يصل فيها الى الحد المعنوي وذلك في حالة السلالات الأبوية فقط. وتدل هذه الاختلافات على وجود تباعد وراثي بين السلالات الابوية المستخدمة في الدراسة والذي تسبب عنه تباعد اكبر بين الهجن الناتجة عنها وكذلك بين التراكيب الوراثية جميعها، وعليه ونظراً لمعنوية الاختلافات بين التراكيب الوراثية للصفات جميعها، فان التحليل الوراثي اللاحق للقدرة على الاتحاد وطبيعة عمل المورثات يعد ضرورياً بهدف التعرف على الآلية الوراثية التي تسيطر على وراثة الصفات المختلفة، وبالتالي اختيار الطريقة التي تناسب تربية المحصول في حدود المواد الوراثية المعتمدة في الدراسة وتسمية افضل الآباء والهجن للبرامج المستقبلية. وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه الجميلي والزبيدي (2014) إذ وجدوا معنوية مصادر الاختلاف هذه لجميع الصفات المدروسة.

تم تقدير قوة الهجين للهجن الفردية جميعها على اساس انحراف متوسط اي منها عن متوسط الصنف التجاري دراخما، واختبرت معنويتها باعتماد اختبار t ولصفة حاصل الحبوب بالنبات فقط (نتائجها موضحة في الجدول 2). ويلاحظ ان الهجن الاربعة (3x1) و(7x1) و(8x1) و(5x2) اظهرت قوة هجين مرغوبة عالية المعنوية بلغت 63.6 و101.2 و70.08 و62.5 غم على التوالي، واظهر هجينين آخرين قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 5% هي: (6x1) و(8x5). وكان انحراف متوسطات سبعة عشر هجين آخر موجباً عن متوسط الصنف دراخما ولكن غير معنوي، بينما اظهرت الهجن المتبقية والبالغ عددها 22 هجيناً فردياً قوة هجين غير مرغوبة وصل بعضها الى الحد المعنوي، اي انها كانت متدنية في حاصلها مقارنة بالصنف التجاري.

جدول (1) نتائج تحليل التباين للتراكيب الوراثية والآباء والهجن لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	متوسط المربعات M.S.							
		عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
القطاعات	2	39.379	64.253	1.071	9.9723	0.336	140.79	1.805	10227.69
الآباء	9	**41.5	**2448	0.1105	**18.77	**26.474	**51208	**35.2	**5053.2
الهجن الفردية	44	**62.4	**676.1	**0.15	**10.69	**26.228	**20902	**40.3	**4418.1
التراكيب(أ)	55	**58.1	**1010	**0.148	**12.19	**26.47	**26649	**41.2	**4736.3
التراكيب(ب)	54	**59.1	**983.0	**0.144	**12.39	**25.919	**26913	**40.7	**4823.3
خطأ الآباء	18	2.952	26.306	0.097	1.3549	1.7059	33.829	2.885	970.27
خطأ الهجن	88	9.832	20.285	0.069	2.142	2.36	37.826	2.298	710.27
خطأ التراكيب(أ)	110	8.385	20.895	0.072	1.9838	2.383	37.553	2.6205	737.14
خطأ التراكيب(ب)	108	8.516	20.9627	0.0736	1.9789	2.425	37.492	2.666	747.72

(أ)التراكيب الوراثية بضمنها الصنف التجاري (ب) بدون الصنف التجاري.(**) و(*) معنوية عند مستوى احتمال 1% و5%على التوالي.

جدول (2) قوة الهجين على اساس انحراف متوسط هجين الجيل الاول عن الصنف دراخما لصفة حاصل الحبوب.

الاباء	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.278	**63.642	8.011	34.206-	*39.541	**101.288	**70.089	3.001-	34.732
2		29.845	*41.81-	**62.547	29.736-	24.131-	33.762	7.596	35.677
3			20.231-	3.62-	**64.75-	15.314-	12.362-	**55.89-	18.022-
4				*49.589-	10.55	10.317	13.47	36.053	13.261
5					12.109-	32.229	*47.762	10.606-	*41.898-
6						29.774-	4.514	34.303	*41.890-
7							21.624	35.692	**60.35-
8								13.489-	**57.66-
9									19.742-

(**) و (*) معنوية تحت مستوى احتمال 1% و 5% على التوالي.

نتيجة للمعنوية العالية لمتوسط مربعات التراكيب الوراثية التي تضمنت السلالات العشرة وهجنها التبادلية فقد تم تجزئته الى القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد (الجدول، 3)، ويلاحظ ان متوسطات مربعات القدرتين كان عالي المعنوي لجميع الصفات قيد الدراسة عدد العرانيص بالنبات في حالة القدرة الخاصة، وهذا يدل على ان التأثيرات الوراثية الاضافية والسيادية لها اهمية في السيطرة على وراثة الصفات جميعها، ويلاحظ أن النسبة بين مكونات القدرة العامة الى القدرة الخاصة على الاتحاد (σ^2Gca/ σ^2Sca) كانت اكبر من واحد للصفات جميعها، وهذا يدل على أن التأثيرات الجينية الإضافية كانت أكثر أهمية من التأثيرات السيادية في السيطرة على وراثة هذه الصفات، باستثناء صفة وزن 100 حبة إذ كانت اقل من واحد دلالة على الأهمية الأكبر للتأثيرات الجينية غير الإضافية في وراثتها، وقد توصل Zare وآخرون (2010) من دراستهم على أن التأثيرات الجينية الأكبر كانت إضافية لصفة عدد الصفوف بالعرنوص وغير إضافية لحاصل الحبوب بالنبات، بينما لاحظ Choukan وMosavat (2006) وجود تأثيرات جينية إضافية وغير إضافية لحاصل الحبوب بالنبات وعدد الصفوف بالعرنوص.

جدول (3) نتائج تحليل التباين للقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	متوسط المربعات M.S.							
		عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
GCA	9	**109.94	**2506.8	**0.322	**19.084	**50.78	**53160.93	**33.46	**7946.739
SCA	45	**48.93	**678.36	0.1085	**11.06	**20.95	**22854.18	**42.19	**4198.668
الخطأالتجريبي	108	8.516	20.968	0.0736	1.9789	2.425	1219.367	2.6668	1219.367
σ^2gca/ σ^2sca		2.5096	3.78	7.1129	1.883	2.61	2.4	0.779	2.258

(**) و (*) معنوية تحت مستوى احتمال 1% و 5% على التوالي.

تظهر في الجدولين (4 و5) على التوالي متوسطات السلالات العشرة ألأبوية وتأثيراتها للقدرة العامة على الاتحاد وللصفات المختلفة، ومنهما يلاحظ تفوق السلالة ZM47R بأعلى المتوسطات لصفتي عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل

الحبوب بالنبات بلغت 608 حبة و193 غم على التوالي، وتميزت السلالة G17 بتحقيق افضل المتوسطات لصفتي عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي ووزن 100 حبة بلغت 60 يوما و24.8 غم على التوالي، ورافقت هذه المتوسطات قدرة عامة على الإتحاد معنوية بالاتجاه المرغوب لهاتين الصفتين، ولهذا السبب تعد هي الأفضل في تحسينهما. واعطت السلالة الأبوية ZM5i أعلى متوسط لصفة قطر العرنوص بلغ 46.718 ملم بفارق معنوي عن بعض السلالات الاخرى صاحبه تأثير معنوي ومرغوب لهذه الصفة إضافة الى صفة عدد الحبوب بالعرنوص، ولصفات ارتفاع النبات وعدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص أعطت السلالة G105 أعلى المتوسطات بلغت 185.83 سم و1.533 عرنوص و20.89 سم على التوالي بفارق غير معنوي عن السلالات الاخرى للصفة الثانية، وفي الوقت ذاته أعطت اعلى قدرة عامة على الاتحاد معنوية بالاتجاه المرغوب للصفات الثلاثة إضافة الى صفة عدد الحبوب بالعرنوص، وعليه فهي الأكثر كفاءة في تحسين هذه الصفات. وتميزت السلالة CA21R بإعطائها تأثيرات مرغوبة ومعنوية للقدرة العامة على الاتحاد لصفتي قطر العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص إضافة الى صفات عدد الأيام للتزهير الأنثوي وارتفاع النبات وحاصل الحبوب بالنبات، وتميزت السلالة Inbreed12 بتأثيراتها المرغوبة المعنوية لصفتي التزهير الأنثوي ووزن 100 حبة وتميزت السلالة Th97Alla-K122 بتأثيرها (المرغوب والمعنوي) للقدرة العامة على الإتحاد لصفة طول العرنوص، بينما حققت السلالة G54 افضل التأثيرات للقدرة العامة في صفات ارتفاع النبات وطول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص. ويلاحظ بشكل عام أن السلالات G17 و ZM5iو Th97Alla-K122 و G105أظهر كل منها تأثيراً للقدرة العامة على الاتحاد معنوياً مرغوباً لأكبر عدد من الصفات مقترنة بمتوسطات أداء عالية. ومن دراسات سابقة حصل Ojo وآخرون (2007) وFan وآخرون (2008) على تأثيرات متباينة للقدرة العامة على الاتحاد لسلالات الذرة الصفراء لحاصل الحبوب بالنبات وبعض مكوناته من الصفات الأخرى.

جدول (4) متوسطات الآباء لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الصفات السلالات	عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
ZM47R	ا70	د112.85	ا1.333	ج16.468	ب ج44.013	ا608	ا23.5	ا193
CA21R	ب66.5	د114.43	ا1.267	ج16.4	هـ و41.5	هـ410.59	ج د18.2	ب ج د94.7
ZM49R	ا71	ج133.85	ا1.111	ج 18.48	اب46.021	ز314.94	ج د18.12	ج د64.08
G17	ج60	د115.61	ا1.067	د13.067	ز37.955	ح225.1	ا24.8	د60.82
Inbreed12	ب66	ج133.71	ا1.133	اب18.75	ب ج د43.8	و397	آب-22	ب ج د102
ZM5i	ا72	د112.33	ا1.167	اب19.22	ا46.718	ا604.12	هـ16.5	ب ج د109
Th97Allak122	ا71	د118.09	ا1.6	ب18.6	وز39.147	د448.5	هـ14	ج د86.2
G105	ا70.333	ا185.5	ا1.5	اب19.5	هـ و41.17	ج478.267	ج د17.27	ب ج121.81
G54	ا72	ا185.83	ا1.533	ا20.89	ج دهـ42.8	ب561.83	هـ16.53	اب151.06
Th97Al3213X14	اب69	ب146.157	ا1.2	د14	وز39.16	ز306.79	ب ج20.07	ج د74.97
معدل السلالات	68.78	135.84	1.291	17.535	42.24	435.51	19.099	105.65
المعدل العام	67.33	142.28	1.355	18.45	42.765	481.21	20.886	129.406

القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً

جدول (5) تأثيرات القدرة العامة على الاتحاد للآباء لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الصفات السلالات	عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
ZM47R	**1.44	**7.344-	0.1054-	*0.917-	0.265-	*24.004-	1.193-	0.074-
CA21R	0.472-	*1.741-	0.04456	0.25036	**1.298	**43.259	0.0433-	*0.199-
ZM49R	*1.902-	**8.0413	0.0273-	0.0817-	**1.737	*12.265	0.0402	**0.634
G17	*1.208-	**8.625-	*0.193-	**0.63-	**1.74-	**62.86-	**1.088	0.0413
Inbreed12	**2.43-	**4.649-	0.108	0.3128-	0.139	**36.09-	**2.0642	0.1609
ZM5i	0.736-	**6.651-	0.1658-	0.2559	**1.398	**31.454	0.329-	*0.24-
Th97Allak122	0.1806	1.2104-	0.0118-	**0.845	0.20498	6.413	0.486-	0.18-
G105	0.0972	**10.709	*0.198	*0.479	**1.36-	**31.11	0.443-	0.031-
G54	**1.819	**15.299	0.02789	**1.14	*0.643-	**40.69	**0.95-	0.117
Th97Al32-13X14	**3.208	**3.829-	0.1239	**1.02-	**0.76-	**42.23-	0.2429	*0.229-

(**) و (*) معنوية تحت مستوى احتمال 1% و 5% على التوالي.

تظهر في الجدول (6) متوسطات أداء الهجن الفردية للصفات قيد الدراسة، ويتضح من خلال اختبار دنكن المتعدد المدى، ان الاختلافات بينها كانت معنوية للصفات جميعها دلالة على التباعد الوراثي الكبير بينها، نتيجة التباعد بين السلالات التي انتجتها بتوافقاتها المختلفة. ويلاحظ أن الهجين (4×6) حقق افضل المتوسطات لصفات عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي وقطر العرنوص ووزن 100 حبة بلغت قيمها 55 يوم و47.639 ملم و31.253 غم على التوالي، وتميز الهجين (8×9) بأعلى المتوسطات لصفتي ارتفاع النبات وطول العرنوص 182.608 سم و21.911 سم على التوالي، وكان للهجين (7×9) المتوسط الأعلى لصفة عدد العرانيص بالنبات بلغ 1.9 عرنوص بفارق معنوي عن بعض الهجن، وحقق الهجين (6×8) اعلى عدد حبوب بلغ 623.371 حبة، ولصفة حاصل الحبوب بالنبات حقق الهجين (1×7) المتوسط الأعلى بلغ 233.98 غم بفارق معنوي مع بعض الهجن وغير معنوي مع اخرى، بينما كان الهجين (8×9) الأكثر تأخير في التزهير الأنثوي بمعدل 74 يوم، واعطى الهجين (7×10) اقل المتوسطات لصفات ارتفاع النبات وطول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص بلغت 120.469 سم و13 سم و250.999 حبة على التوالي، بينما اعطى الهجينان (4×6) و(6×8) اقل المتوسطات لصفة عدد العرانيص بالنبات بلغت 1 عرنوص لكل منهما، وحقق الهجين (3×8) اقل متوسط لصفة قطر العرنوص بلغ 32.4 ملم، بينما اعطى الهجين (3×6) اقل المتوسطات لصفتي وزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات بلغت قيمها 13.5 و67.93 غم على التوالي.

تظهر نتائج تأثيرات القدرة الخاصة على الاتحاد للهجن التبادلية وللصفات المختلفة في الجدول (7)، ويبدو أن بعض الهجن الفردية أظهرت تأثيرات معنوية للقدرة الخاصة على الاتحاد بالاتجاه المرغوب لكل صفة، إذ بلغ عدد الهجن ذوات التأثيرات المعنوية المرغوبة 7 هجن لصفة عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي و14 هجين لإرتفاع النبات و3 هجن لعدد العرانيص بالنبات و8 هجن لطول العرنوص و10 هجن لقطر العرنوص و17 هجين لعدد الحبوب بالعرنوص و11 هجين لصفة وزن 100 حبة و12 هجين لحاصل الحبوب بالنبات. ويلاحظ أن الهجين (CA21RxTh97Alla-K122) حقق افضل التأثيرات المرغوبة والمعنوية لجميع الصفات ماعدا طول العرنوص تلته الهجن (G17xTh97A132-13-X14) و(Inbreed12xG54) و(Th97Alla-K122xG105) بتأثيراتها المرغوبة المعنوية لخمسة صفات لكل منها، بينما تميزت الهجن (ZM47RxG54) و(CA21RxZM49R) و(CA21RxG105) و(Th97Alla-K122xG54) بتأثيرات معنوية مرغوبة لأربعة صفات لكل منها، بضمنها الحاصل جميعها ماعدا الهجين (Th97Alla-K122xG105) وان بعض هذه الهجن كان لها متوسطات اداء عالية. ومن دراسات سابقة حصل داؤد وعبدالله (2011) وAl-Falahy وآخرون (2012) وAmiruzzaman وآخرون (2013) على تأثيرات معنوية للقدرة الخاصة على الاتحاد أظهرتها بعض الهجن لصفات حاصل الحبوب ومكوناته من الصفات الأخرى. ويتضح أن معظم الهجن الفردية ذوات التأثيرات الخاصة المعنوية المرغوبة لصفة ما كان على الأقل واحد من أبويها قد أعطى تأثيراً معنوياً مرغوباً لتلك الصفة. تم تقييم وراثة حاصل حبوب الذرة الصفراء بالنبات ومكوناته من الصفات الاخرى قيد الدراسة من خلال تقدير قيم مكونات التباين الوراثي (D وH_1 وH_2 وF) والموضحة نتائجها في الجدول (8). ويلاحظ ان التباين الوراثي الاضافي (D) كان معنويا عن الصفر للصفات جميعها باستثناء عدد الحبوب بالنبات وحاصل الحبوب بالنبات، حيث ان معنوية هذا التباين تدل على دور الفعل الاضافي في تحديد هذه الصفات. وكانت المكونات السيادية (H_1 وH_2) معنوية عن الصفر لصفتي عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص إضافة الى صفتي عدد الايام حتى التزهير الانثوي ووزن 100 حبة للمكون الاول، ويلاحظ ان قيم المكونات السيادية كانت اعلى من تلك للمكون الاضافي جميعها. وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه Srdič وآخرون (2011) وAl-Falahy وآخرون (2012) والبياتي (2013) في ان أغلب الصفات التي درسوها كانت مسيطر عليها بالجينات السيادية. إذ تدل القيم الاعلى للمكونات السيادية مقارنة بالمكون الاضافي على تغلب الجينات السائدة لهذه الصفات والتي تكشف على ان التغيير في هذه المعالم يكون مسيطرا عليه بالجينات التي لها تأثير سيادي في معظم المواقع وان التلاعب في الآباء قد يكون مفيدا من خلال استغلال ظاهرة قوة الهجين لتحسين مواصفات هذه الصفات. ان النسبة السيادية الاضافية تدل على درجة السيادة $[H_1/D]^{1/2}$، ويلاحظ انها كانت اكبر من الواحد لصفات عدد الايام حتى التزهير الانثوي وقطر العرنوص ووزن 100 حبة، اما باقي الصفات فقد كانت قريبة من الواحد الصحيح، دلالة على انتشار الجينات السائدة في السيطرة الوراثية على هذه الصفات، وما يؤكد ذلك ويدعمه هو القيم الاعلى للمكونات السيادية مقارنة بالمكون الاضافي، ومن الجدير بالذكر ان النسبة السيادية الاضافية الاقل من الواحد تشير الى وجود سيادة جزئية والقريبة من الواحد تدل على السيادة التامة، اما الاكبر من الواحد فتدل على السيادة الفائقة (Falconer، 1989).

جدول (6) متوسطات الهجن التبادلية لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الصفات الهجن	عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
(1×2)	68.333ا-ط	140.11ط-ن	1.4ا-و	18د-ك	43.14د-ك	539.96ح ط	18.62ل-ص	132.9هـ-م
(1×3)	64ح-ل	161ب ج د	1.45ا-و	21.3اب ج	46.868اب	622.5ا	22.5هـ-ي	196ا ب ج
(1×4)	64.333ح-ل	130.23ع-ق	1.267اب-و	17.07ز-ل	43.06د-ك	373.096ر	27.9ب	140.7هـ-ل
(1×5)	72.333ا-د	113.022ش	1.367اب-و	18.1د-ك	43.25د-ي	438.25ف	18ن-ص	98.48ك-ع
(1×6)	64ح-ل	160.259ج د	1.4ا-و	20.3ا-هـ	45.11ا-و	611.983ب	21.88و-ك	172.23اب-و
(1×7)	61.667ي-م	147.2و-ي	1.8اب	20.6ا-د	46.6اب ج	585.338د	23.87ج-ح	233.98ا
(1×8)	64.667ح-ك	160.9ب ج د	1.6ا-هـ	18.8ب-ي	45.7ا-هـ	610.233ب	21.43و-ل	202.78اب
(1×9)	67.667ب-ي	141.224ح-ن	1.344اب-و	18.25ج-ي	43.53د-ي	482ل م ن	20.57ط-س	129.9هـ-ن
(1×10)	73اب ج	129.95ع-ق	1.75اب ج	19ا-ي	43.16د-ك	556.065وز	16.75ف ص	167.42اب-ح
(2×3)	64.667ح-ك	153.1دهـ و	1.289اب-و	18.47ج-ي	47.537ا	546.448زح	22.9هـ-ي	162.53اب-ط
(2×4)	56.667م ن	130.11ع-ق	1.0556او	17.5هـ-ل	41.76ح-ن	340.404ت	26ب ج د	90.88ل-ع
(2×5)	64ح-ل	143.511ز-ل	1.622ا-د	18.53ج-ي	43.74ج-ط	546.287زح	20.58ط-س	195.24ا-د
(2×6)	70.333ا-ح	137.2ل-ع	1.333اب-و	15.5ك-ن	43.17د-ك	441.78ع ف	16.75ف ص	102.95ي-ع
(2×7)	65ز-ك	154.2ج-و	1.5ا-و	19.29ا-ط	42.39و-م	465.567س	16.95ف ص	108.56ي-ع
(2×8)	67.333ج-ي	179.777ا	1.4ا-و	19.87ا-ز	41.44ح-س	563.865و	21.58و-ل	166.45اب-ح
(2×9)	65ز-ك	158.3ج دهـ	1.433ا-و	19.47ا-ح	44.28ب-ح	492.19ك ل	21.15ز-م	140.3هـ-ل
(2×10)	65ز-ك	151.7هـ وز	1.7اب ج	15ل م ن	45.8ا-هـ	517.916ي	20ي-ع	168.37اب-ح
(3×4)	65.333و-ك	133.64ن-ف	1.07هـ و	18.42ج-ي	41.96ز-ن	451.942ع	25ج د هـ	112.46ط-ع
(3×5)	70ا-ح	129.64ع-ق	1.267اب-و	19.27ا-ط	45.98ا-د	496.4ك	21.4و-ل	129هـ-ن
(3×6)	71.333ا-و	122.028ق ر	1.2333ج-و	16.667ح-م	39س ع ف	405.346ص	13.5ق	67.93ع
(3×7)	71.667ا-هـ	135.67ل-ف	1.3111اب-و	18.89ب-ي	39.92ل-ع	414.987ص	21.027ز-م	117.38ز-ع
(3×8)	67ج-ي	153.5دهـ و	1.25ج-و	16.5ط-م	32.4ص	481.4ل م ن	20.333ط-ع	120.33و-ع
(3×9)	66.333د-ي	136ل-ف	1.275اب-و	20.067ا-و	40.663ط-ع	406.167ص	17.9س -ص	76.9ن س ع
(3×10)	68ا-ط	135.79ل-ف	1.3333اب-و	19.3ا-ط	44.25ب-ح	450.167ع	19.367ك-ف	114.67ح-ع
(4×5)	64ح-ل	139.28ي-س	1.067هـ و	16.15ي-م	39.1ن س ع	347.89ش ت	24.243ج-و	83.1م-ع
(4×6)	55ن	133.27ن-ف	1او	19.4ا-ط	47.639ا	491.7ك ل م	31.253ا	143.24د-ل
(4×7)	58.3ل م ن	125ص ق ر	1.4667ا-و	17.57هـ-ل	39.677م-ع	409.178ص	23.783ج-ح	143.01د-ل
(4×8)	64.667ح-ك	141.167ح-ن	1.5256ا-و	18.21ج-ي	42.898د-ل	469.53س	21.3و-م	146.16ج-ك
(4×9)	60ك-ن	168.722ب	1.14دهـ و	18.55ب-ي	43.231د-ك	549.553زح	25ج د هـ	168.74اب-ز
(4×10)	73اب ج	137.583ك-ع	1.4827ا-و	18.41ج-ي	42.913د-ل	471.53ن س	21.767و-ك	145.95ج-ك
(5×6)	62.667ط-ل	127.64ف-ر	1.0333او	17.167و-ل	44.46ب-ح	534.911ط	23.133د-ط	120.58و-ع
(5×7)	65.667هـ-ك	147.133و-ي	1.3333اب-و	19.4ا-ط	45.781ا-د	542.819ح ط	23.2د-ط	164.92اب-ط
(5×8)	67ج-ي	145.966و-ك	1.6333ا-د	21.5اب	41.865ح-ن	498.482ك	21.167ز-م	180.45اب-هـ
(5×9)	71ا-ز	142.6ح-م	1.2167ج-و	20.067ا-و	43.449د-ي	595.6ج	18.4م-ص	122.08و-س
(5×10)	70ا-ح	124ص ق ر	1.14دهـ و	19.5ا-ح	45.002ا-ز	514.195ي	16ص	90.79ل-ع
(6×7)	72.667اب ج	130.7س-ص	1.4667ا-و	18.67ب-ي	43.108د-ك	390.25ق	18.75ل-ص	102.92ي-ع
(6×8)	63ط-ل	153.927ج-و	1او	21.5اب	43.63ج-ي	623.371ا	24ج-ز	137.2هـ-ل
(6×9)	71ا-ز	162.13ب ج	1.2667اب-و	20.8ا-د	43.105د-ك	574.667هـ	22و-ك	166.99اب-ح
(6×10)	70ا-ح	140.627ح-ن	1.16دهـ و	19ا-ي	45.56ا-هـ	483.201ل م	16.64ف ص	90.8ل-ع
(7×8)	69.333ا-ح	149.225وزح	1.625ا-د	19.7ا-ز	42.69هـ-ل	564.6و	20.9ح-ن	154.31اب-ي
(7×9)	68ا-ط	148.178و-ط	1.9ا	20.37ا-هـ	40.56ي-ع	519.209ي	16.98ف ص	168.38اب-ح
(7×10)	71ا-ز	120.469ر	1.5ا-و	13ن	38.15ف ع	250.999ت	17.6ع ف ص	72.33س ع
(8×9)	73.667اب	182.608ا	1.4667ا-و	21.911ا	41.987ز-ن	538.578ح ط	16.208ص	119.2ا-و-ع
(8×10)	74ا	134.69م-ف	1.8اب	14.278م ن	36.25ف	480.808م ن	26.61ب ج	75.02س ع
(9×10)	73اب ج	146.443و-ي	1.3اب-و	19.55ا-ح	40.167ك-ع	356.35ش	28.45ب	112.95ط-ع
معدل الهجن	66.99259	143.0751	1.377092	18.63980	42.78627	489.9495	21.17833	134.6129
المعدل العام	67.33036	142.2800	1.355005	18.45019	42.76531	481.2102	20.88601	129.4066

القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً.

جدول (7) تأثيرات القدرة الخاصة على الاتحاد للهجن التبادلية لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الصفات الهجن	عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
(2×1)	1.79-	**18.24-	0.1228-	1.3719-	*2.169-	**86.038-	1.364-	*43.471-
(3×1)	**4.14	**8.604-	0.206-	1.0189	*1.858	**150.69-	1.5229-	**62.11-
(4×1)	*7.554-	**10.18-	0.085-	**3.82-	**2.73-	**165.42-	*4.104*	*30.808-
(5×1)	0.332-	3.945	0.097-	*1.542	1.284	20.275-	0.328	14.956-
(6×1)	*3.973	**15.43-	0.013-	1.444	**2.894	**119.29	**2.784-	3.847-
(7×1)	2.058	**15.12-	0.269	0.233	**3.48-	11.287-	**5.12-	*31.374-
(8×1)	1.473	**40.376	0.067	*1.498	0.116	6.218-	*1.897-	9.899-
(9×1)	1.417	**36.12	0.161	**2.226	1.032	**67.76	*2.127-	*34.934
(10×1)	3.178-	1.35	0.064-	**2.64-	0.655-	**74.25	**5.3	**68.987
(3×2)	0.943-	**12.94	0.017-	**2.692	1.145	**89.596	1.653	*32.415
(4×2)	1.304-	1.169-	0.035-	0.983-	0.825	**84.688-	**6.054	11.345
(5×2)	**7.917	**22.35-	0.014-	0.276-	0.873-	*46.289-	**4.82-	**55.35-
(6×2)	2.109-	**26.892	0.0704	1.365	0.282-	**59.89	1.449	21.959
(7×2)	**5.359-	**8.392	*0.317	1.0649	**2.42	**58.286	**3.596	**78.673
(8×2)	2.276-	**10.197	0.0176	0.369-	**3.106	**58.484	1.119	*33.335
(9×2)	0.998-	**14.09-	0.178-	*1.575-	0.1709	**79.031-	0.756	24.165-
(10×2)	**4.905	4.407-	0.1027	0.391	*2.202-	*53.724	**6.346-	11.783-
(4×3)	**7.54-	**11.06-	0.175-	0.218-	0.943-	**86.383-	**3.987	26.475-
(5×3)	1.015	1.64-	*0.313	0.489	0.821-	**92.741	**2.321-	**53.404
(6×3)	**5.654	*5.949-	0.075	**3.11-	**2.65-	**79.32-	**3.766-	*35.312-
(7×3)	0.596-	*5.609	0.0887	0.0859	**2.23-	30.49-	**3.404-	*34.741-
(8×3)	1.821	**19.267	0.11-	1.029	1.632-	*43.109	1.186	9.013
(9×3)	2.235-	**6.765-	0.017-	0.0309-	0.503	*38.139-	1.256	1.563-
(10×3)	2.469-	1.004	0.156	*2.145-	**3.398	**115.045	0.924	**54.742
(5×4)	**6.32	1.159	0.123	*1.779	**4.902	**117.976	**2.553-	21.799
(6×4)	**5.959	4.455-	0.141	1.388-	**3.62-	*40.63-	**8.065-	*35.772-
(7×4)	**5.376	3.743	0.067	0.243	1.226-	5.949-	0.376-	8.636
(8×4)	0.793	**9.657	0.095-	*1.779-	**7.17-	35.707	1.112-	2.55-
(9×4)	1.5959-	**12.43-	0.0101-	1.127	0.364	**49.049-	**3.155-	*30.497-
(10×4)	0.886-	**15.617	0.065	**3.777	**6.832	**178.156	0.826-	**54.65
(6×5)	**9.152-	2.808	0.17-	1.018	**3.415	**128.26-	**8.712	15.054
(7×5)	**6.735-	**11.52-	0.142	1.405-	**3.35-	*38.515-	1.405	9.787
(8×5)	0.318-	**6.652-	0.102	0.403-	1.439	2.86-	1.12-	1.198-
(9×5)	**6.707-	**16.314	0.222-	0.713-	1.048	**67.579	**3.082	*36.975
(10×5)	**6.447	**11.116	0.021-	0.366-	**3.09-	15.196	2.026-	16.864-
(7×6)	1.096-	**13.235	0.0607	0.141-	1.491	27.573	**3.209	*35.264
(8×6)	0.321	0.149	0.261	**2.325	0.853-	*41.461-	1.133	*36.659
(9×6)	2.598	**7.806-	0.096-	0.231	0.007	*46.074	1.1301-	6.119-
(10×6)	2.969-	**8.621-	0.243-	0.042	0.641	42.222	1.739-	23.848-
(8×7)	**4.596-	2.669	**0.525-	*1.735	*2.099	**108.468	**4.129	11.622-
(9×7)	1.682	*6.282	0.199-	0.375	0.856	**50.182	**2.633	*33.755
(10×7)	*4.28	4.694-	0.256-	0.728-	**3.415	*58.311-	**4.995-	**56.61-
(9×8)	1.235-	**19.59-	*0.334	0.257	0.119-	29.974-	**2.433-	21.006
(10×8)	2.197	**42.13-	0.0509-	**4.59-	0.303	**190.25-	1.993-	**66.09-
(10×9)	*4.364	**8.287-	0.269	**3.09-	**4.47-	15.216-	**3.814	**51.75-

(**) و(*) معنوية تحت مستوى احتمال 1% و5% على التوالي.

وعليه فقد تراوحت السيادة بين التامة والفائقة للصفات جميعها. يتضح من نتائج الجدول (8) ايضا ان توزيع الجينات السائدة كان غير متماثل لجميع الصفات قيد الدراسة، وذلك بسبب التقديرات غير المتساوية للمكونين (H_1 وH_2)، وما يؤكد هذا الرأي قيم $4H_1/H_2$، وهذا يفسر بحقيقة ان الجينات السائدة تكون بنسب متساوية (اي ان $H_1 = H_2$) فقط عندما تكون قيمة

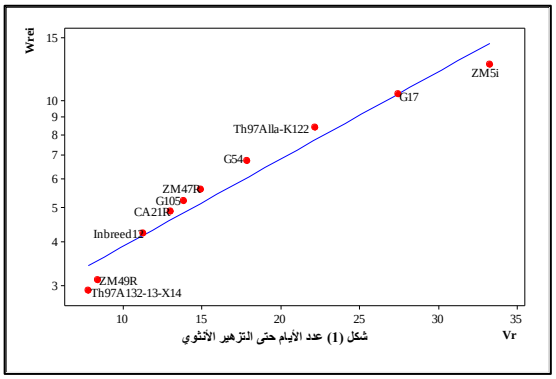
$H_2/4H_1 = 0.25$ (Mather وJinks، 1982 وSingh وChaudhary، 2007). يظهر ان قيمة F والتي تعد تقديرا للتكرار النسبي للأليلات السائدة الى المتنحية في السلالات الابوية كانت معنوية عن الصفر لأغلب الصفات باستثناء صفات ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالعرنوص والحاصل، كما وجد انها موجبة لجميع الصفات المدروسة، مما يشير الى الزيادة في الأليلات السائدة الموجودة في السلالات الابوية التي تم تقييم هذه الصفات فيها، وعززت هذه النتيجة بقيم KD/KR التي كانت اكبر من واحد لهذه الصفات، وقد وجدت قيم معدل التكرار النسبي معنوية لأغلب الصفات وقيم الجينات السائدة الى المتنحية اكبر من واحد لجميع الصفات التي درسها كلا من Dawod وآخرون (2012) والبياتي (2013) وWattoo وآخرون (2013). كانت قيم h^2 معنوية عن الصفر لصفتي عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص دلالة على ان السيادة موجهة لهذه الصفات مما يشير الى ان التربية من خلال استغلال ظاهرة قوة الهجين يمكن ان تكون كفوءة لهذه الصفات، بينما كانت غير معنوية عن الصفر لباقي الصفات موضحة ان السيادة غير موجهة، وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كلا من Zare وآخرون (2011) وDawod وآخرون (2012) وWattoo وآخرون (2013) في ان قيم مجموع التأثيرات السيادية كانت معنوية لبعض الصفات وغير معنوية لصفات اخرى. ظهر ان المكون البيئي معنويا عن الصفر لصفات عدد الايام حتى التزهير الانثوي وعدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص وهذا يدل على ان هذه الصفات تتأثر كثيرا بالظروف البيئية، وهذا موافق لما حصل عليه Irshd-ul-Haq واخرون (2010) و Dawod وآخرون (2012). ان التوريث بالمعنى الضيق يقيس مدى التطابق بين القيم التربوية والقيم المظهرية، ويعبر عن حجم التباين الوراثي في العشيرة، الذي هو اساسا مسؤولا عن التغيير في التركيبة الوراثية للعشيرة عن طريق الانتخاب (Falconer، 1989). ويبدو من النتائج الواردة في الجدول (8) ان التوريث الضيق كان متوسطا لجميع الصفات قيد الدراسة إذ تراوح بين 24.9% و50.1% لصفتي قطر العرنوص وارتفاع النبات على التوالي، وقد حصل كلا من Irshd-ul-Haq واخرون (2010) وZare وآخرون (2011) وHaddadi واخرون (2012) وDawod وآخرون (2012) على قيم متباينة لدرجة التوريث.

جدول (8) المعلمات الوراثية في تحليل هايمان

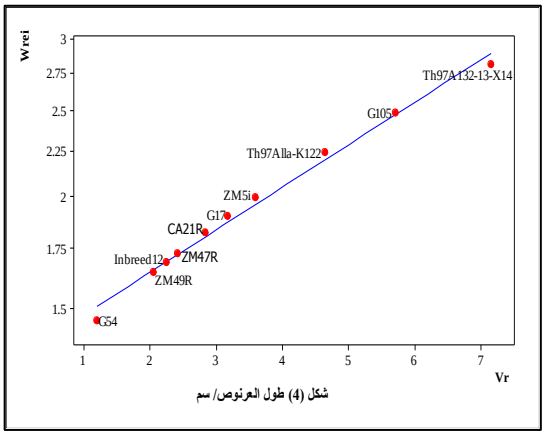
الصفات المعلمات	عدد الايام للتزهير الانثوي	ارتفاع النبات	عدد العرانيص بالنبات	طول العرنوص	قطر العرنوص	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب بالنبات
D	121.5 30.87±	7336.9 4553.63±	0.301 0.0001±	55.602 1.958±	78.628 24.58±	153612.1 3930437±	104.790 19.7100±	14851.8 126474±
H1	158.5 139.86±	7429.5 20632.1±	0.325 0.0004±	60.415 .8.874± -50*3.33	101.64 111.36±	162501.5 17808452±	137.129 89.3044±	17890.4 573040.6±
H2	42.09 101.02±	590.67 14902.8±	0.035 0.0003±	9.641 6.409±	26.199 80.44±	21344.01 12863248±	38.523 64.5056±	4169.6 413913.7±
F	218.6 164.33±	13864.9 24241.8±	0.538 0.0005±	103.58 10.426±	149.2 130.84±	287825.6 20924216±	194.186 104.9291±	27642.1 673299.6±
h^2	9.3 45.26±	167.162 6677.11±	0.013 0.0001±	3.698 2.872±	0.678 36.04±	9597.048 5763307±	13.688 28.9014±	2607.07 185451.8±
E	3.028 2.806±	7.197 413.97±	0.031 0.00001±	0.709 0.178±	0.796 2.23±	13.000 357312.4±	0.884 1.7918±	307.664 11497.6±
$H_2/4H1$	0.066	0.020	0.027	0.040	0.064	0.033	0.070	0.058
KD/KR	8.416	31.773	13.416	17.791	11.084	21.440	9.524	12.149
$h^2/H2$	0.221	0.283	0.373	0.384	0.026	0.450	0.355	0.625
$[H_1/D]^{1/2}$	1.142	1.006	1.039	1.042	1.137	1.029	1.144	1.098
$H^2_{n.s.}$%	41.6	50.1	40.0	31.0	24.9	39.4	30.5	25.6

على اساس انموذج هايمان- جنكز البسيط، فقد خططت رسوم Vr ضد Wr، موضحة ميل خط الانحدار، والتي تشير الى عدم الاهتمام بالتأثيرات الجينية التداخلية. ويمكن الاستفادة من تحليل الانحدار في التعرف على معدل درجة السيادة (والتي تقاس بالمسافة بين نقطة تقاطع خط الانحدار مع محور ونقطة الأصل)، ونسبة المورثات السائدة والمتنحية في الآباء وذلك من خلال توزيع الآباء على طول خط الانحدار، كما يمكن ان يكون مقياس للتباين الوراثي بين الآباء وذلك من خلال التباعد بين الآباء على طول خط الانحدار. ويتضح من هذه الرسوم البيانية التي تعرضها الاشكال (1-8) ان التأثير الجيني الاضافي يلعب دورا اساسيا في السيطرة على وراثة جميع الصفات قيد الدراسة، ذلك لأن خط الانحدار قطع محور Wr فوق نقطة الاصل، وفي دراسة سابقة وجد Wattoo وآخرون (2013) ان خط الانحدار قطع محور Wr لجميع الصفات المدروسة. ويتضح من خلال التوزيع النسبي للسلالات على طول خط الانحدار ان بعض السلالات كانت قريبة في موقعها من نقطة الاصل دلالة على احتوائها على كثير من الجينات السائدة، ومنها: Th97A132-13-X14 في صفتي عدد الايام حتى التزهير الانثوي وارتفاع

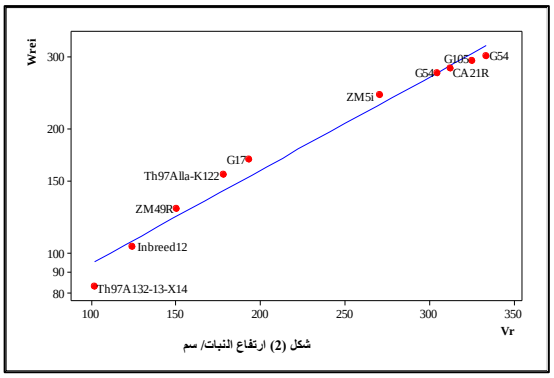
النبات، وZM49R في صفتي عدد الايام حتى التزهير الانثوي وعدد العرانيص بالنبات، وG54 في صفات طول العرنوص وقطره وحاصل الحبوب بالنبات إضافة الى ZM47R في قطر العرنوص، وG105 وInbreed12 لصفتي عدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة على التوالي. ومن ناحية اخرى وقعت سلالات اخرى في الموقع الابعد عن نقطة الاصل إشارة الى احتوائها الكثير من الجينات المتنحية وكما يلي: السلالة ZM5i لصفتي عدد الايام حتى التزهير الانثوي ووزن 100 حبة، والسلالة G54 لصفة ارتفاع النبات والسلالة Th97A132-13-X14 لصفات عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص، والسلالة ZM49R لصفة قطر العرنوص، والسلالة Th97Alla-K122 لصفتي عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات، وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه الحمداني (2012). يستنتج مما تقدم وجود اختلافات وراثية معنوية عالية بين



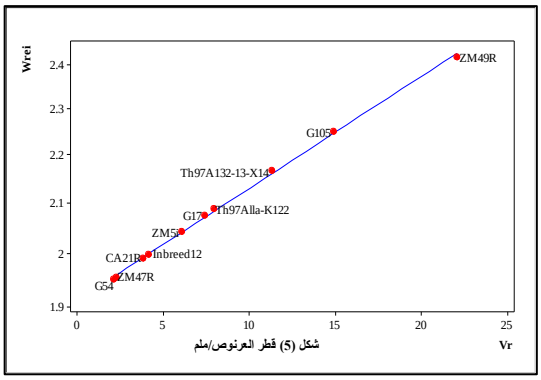
شكل (1) عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي



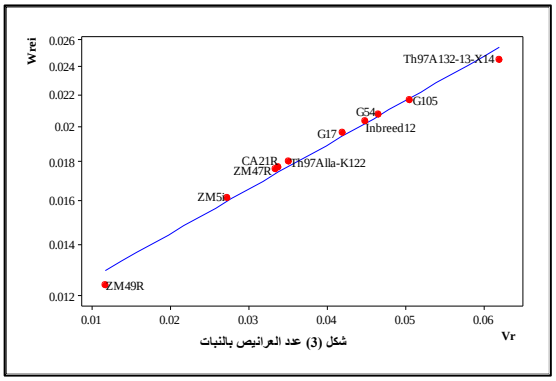
شكل (4) طول العرنوص/ سم



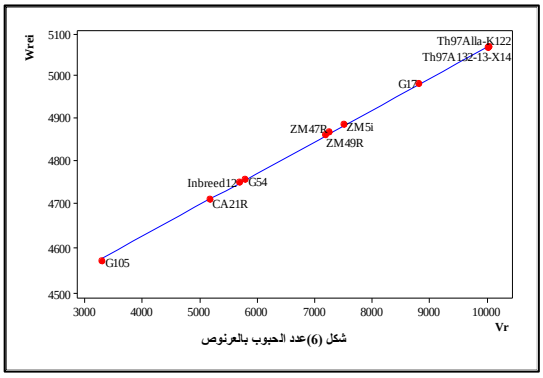
شكل (2) ارتفاع النبات/ سم



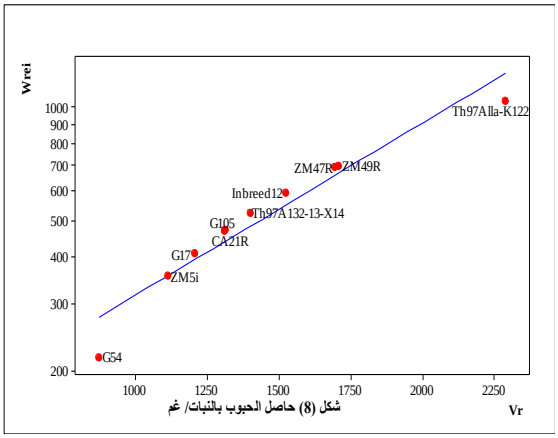
شكل (5) قطر العرنوص/ملم



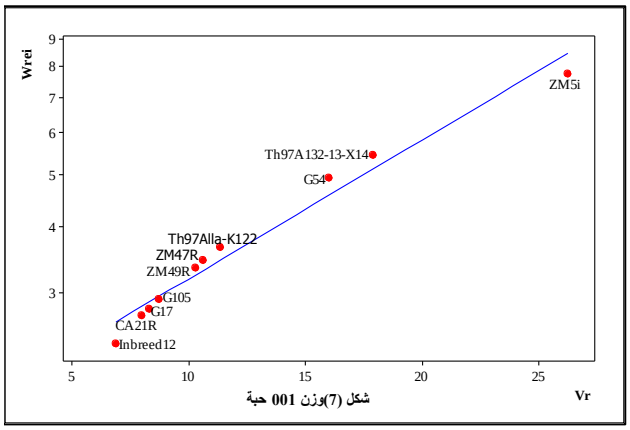
شكل (3) عدد العرانيص بالنبات



شكل (6)عدد الحبوب بالعرنوص



شكل (8) حاصل الحبوب بالنبات/ غم



شكل (7)وزن 001 حبة

لتراكيب الوراثية للصفات المدروسة جميعها، والتي كانت تفسيرا لضرورة اجراء تحليل التهجين التبادلي. وجدت قوة هجين مرغوبة ومعنوية في بعض الهجن المدروسة. تبين من تحليل التباين للقدرة على الاتحاد وجود اختلافات معنوية في كلا من القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للصفات جميعها كما وجدت سلالات وهجن بمتوسطات اداء عالية رافقتها تأثيرات مرغوبة ومعنوية للقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد على التوالي. ظهرت قيم المكونات السيادية اعلى من مثيلاتها للمكون الاضافي، فيما كانت قيم التوريث بالمعنى الضيق ضمن المدى المتوسط لجميع الصفات. وهذا يدل على ان الصفات جميعها كان مسيطرا عليها بالفعل الجيني السيادي بدرجة اكبر، وعليه فان تربية الهجن قد تكون مثمرة لتحقيق التقدم بالنسبة لهذه الصفات. يستنتج من ذلك تفوق السلالة ZM47R بصفتي عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات والسلالة G17 بصفتي عدد الايام حتى التزهير الانثوي ووزن 100 حبة وتميز الهجين (G54×G105) بصفتي ارتفاع النبات وطول العرنوص والهجين (G54×Th97Alla-K122) والهجين (G105×ZM5i) في صفة عدد الحبوب بالعرنوص.

المصادر

1. البياتي، حسين علي هندي. 2013. وراثة صفات الهجن الفردية في أنظمة تزاوج مختلفة لسلالات نقية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). اطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق.
2. الجميلي، عبد السلام رجب احمد وخالد محمد داؤد الزبيدي. 2014. التحليل الو ا رثي لصفات حاصل الحبوب وبعض مكوناته في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) في تهجين تبادلي بين عشرة سلالات نقية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية- عدد خاص بوقائع المؤتمر التخصصي الثالث/ الانتاج النباتي للمدة 26-27 / 3 / 2014.
3. الحمداني، زكريا بدر فتحي. 2012. طبيعة فعل المورثات في تهجينات تبادلية كاملة للذرة الصفراء (*Zea mays* L.). اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق.
4. داؤد، خالد محمد. 2001. تقدير قوة الهجين والفعل الجيني والتوريث باستعمال التهجين التبادلي في الذرة الصفراء. مجلة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (1) العدد (2): 5-16.
5. داؤد، خالد محمد واحمد هواس عبدالله. 2011. تحليل القدرة على الاتحاد باعتماد التهجينات الفردية والثلاثية لصفتي نسبة البروتين والزيت في الذرة الصفراء. المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة – جامعة تكريت 26-27/ نيسان 2011.
6. داؤد، خالد محمد واحمد هواس عبدالله وخالد خليل الجبوري. 2012. تقدير بعض المعالم الوراثية للحاصل ومكوناته في قطن الابلند. مجلة زراعة الرافدين. مجلد/40. ملحق/1.
7. الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
8. Al-Falahy, M.A.H., K.M. Dawod and A.S.A. Mohammad. 2012. Gene Action and Combining Ability Studies in Single Cross Hybrids of Maize (*Zea mays* L.).JDU, 15 (1).
9. Amiruzzaman, M., Md. Amirul Islam, Lutful Hasan, Monjurul Kadir and Md. Motiar Rahman. 2013. Heterosis and combining ability in a diallel among elite inbred lines of maize (*Zea mays* L.). Emir. J. Food Agric. 2013. 25 (2): 132-137.
10. Choukan, R. and S. A. Mosavat. 2006. Mode of gene action of different traits in maize tester lines using diallel crosses. Seed Plant. 4: 547-556.
11. Dawod, K.M., A.S.A. Mohammad and kh.H. Kanosh. 2009. Inheritance of grain yield in half diallel maize population. J. of Tikrit Univ. for Agr. Eci. Vol(9) No.(3).
12. Dawod, K.M., M.A.H. Al-Falahy and A.S.A. Mohammad. 2012. Genetic Variations and Gene Effect Controlling Grain Yield and Some of its Components in Maize. J. of Agri. Sci. and Tech. B2: 814-823.

13. Falconer; D. S. 1989. Introduction to quantitive genetics .3rd edn. John Wiley and Sons, New York, pp:438.
14. Fan, X. M., H. M. Chen, J. Tan, C. X. Xu, Y. D. Zhang, L. M. Luo, Y. X. Huang and M. S. Kang. 2008. Combining abilities for yield and yield components in maize. Maydica, 53: 39-46.
15. Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Austr. J. Biol. Sci. 9:463-493.
16. Haddadi, M.H., M. Eesmaeilof, R. Choukan and V. Rameeh. 2012. Combining ability analysis of days to silking, plant height, yield components and kernel yield in maize breeding lines. Afr. J. Agric. Res. Vol. 7(33), pp. 4685-4691.
17. Hayes, H. K. and I. I. Johanson. 1939. The breeding of improved self-lines of corn. J. Amer. Soc. Agro, 31:710-724.
18. Hayman, B. I. 1954. The analysis of variance of diallel tables. Biometrics 10:235-244.
19. Irshad-Ul-Haq, M., S. U. Ajmal, M. Munir and M. Gulfaraz. 2010. Gene action studies of different quantitative traits in maize. Pak. J. Bot., 42(2): 1021-1030, 2010.
20. Johnson, G.R. 1973. Diallel analysis of leaf area heterosis and relationship to yield in maize. Crop Sci. 13: 178-180.
21. Mather, K. and Jinks J. L. 1982. Biometrical genetics: The study of continuous variation. 3rd edition. Chapman and Hall, London.
22. Ojo, G. O. S., D. K. Adedzwa and L. L. Bello. 2007. Combining ability estimates and herosis for grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). J. Sustain. Develop. Agric. Environ. 3:49-57.
23. Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 2007. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, India.
24. Srdič, J., Z. Pajič, M. Filipovič, M. Babič, and M. Sečanski. 2011. Inheritance of Ear Yield and its Components in Sweet Corn (*Zea mays* L. saccharat). GENETIKA, Vol. 43, No. 2, 341-348.
25. Wattoo, F.M., M. saleem, M. Ahsan and sh. M.A. Basra. 2013. Genetics of physio-agronomic traits in maize under water deficit conditions. Pak. J. Nutr., 12(4): 398-409.
26. Zare, M., R. Chouckan, M. R. Bihamta and E. Majidi Hervan E. 2010. Estamination of genetic parameters and general and specific combining abilities in maize using a diallel design. Iran. J. Crop Sci. 47: 318-332.
27. Zare, M.; R. choukan; M.R. Bihamta; E.M. Hervan and M.M.K. manesh. 2011. Gene action for some agronomic traits in maize (*Zea mays* L .). Crop J. 1(2): 133-141.