البنية الوراثية لصفات حاصل الحبوب بالنبات وبعض مكوناته في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

عبد السلام رجب احمد الجميلي[1] خالد محمد داؤد الزبيدي[2]

[1] وزارة الزراعة – مديرية زراعة محافظة صلاح الدين
[2] جامعة الموصل - كلية الزراعة والغابات

البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول

الخلاصة

ادخلت سلالات مرباة داخليا من الذرة الصفراء (ZM47R وCA21R وZM49R وG17 وInbreed12 و ZM5i وTh97Alla-K122 وG105 وG54 وTh97A132-13-X14) في تهجين تبادلي نصفي، وزرعت الآباء وهجنها في 18 تموز 2013 في حقل احد المزارعين في قرية الصالحية بقضاء الحويجة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات لتقييم صفات قطر وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات، وقدرت تأثيرات المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للآباء والهجن والفعل الجيني الذي يسيطر على وراثة الصفات بطريقتي Griffing الثانية (1956) و(Hayman، 1954). أظهرت نتائج تحليل التباين أن متوسط مربعات المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد كان معنويا عاليا للصفات جميعها باستثناء صفتي عدد الصفوف بالعرنوص وعدد العرانيص بالنبات، دلالة على وجود تأثيرات جينية إضافية وسيادية للتحكم في وراثة هذه الصفات. تميزت السلالات G105 وZM47R وTh97Alla-K122 وG54 بمقدرة عامة على الاتحاد معنوية مرغوبة ومتوسطات أداء عالية لمعظم الصفات. وأظهر الهجينين (Th97Alla-K122 x ZM5i) و(Th97A132-13-X14 x ZM5i) تأثيرات معنوية مرغوبة للمقدرة الخاصة على الاتحاد لأغلب الصفات، وظهرت قيم المكونات السيادية اعلى من مثيلاتها الاضافية وكانت قيم التوريث بالمعنى الضيق ضمن المدى الواطئ للصفات جميعها.

Genetic architecture for grain yield and some of its components in maize (zea mays l.)

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

[1]Ministry of Agric., Agriculture Directorate of Salahuddin Governorate
[2]Mosul University, College of Agriculture and Forestry

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 smd their crosses were planted in 18 July 2013 at Al-Salihea Villege, Al-Haweja using R.C.B. Design with three replications, to assess the genetic of ear diameter and length, number of rows per ear, number of ears per plant, 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 Griffing (1956) and Hayman approach (1954). The results of analysis of variance showed that mean square of general and specific combining abilities was significant for all studied characters except number of rows per ear and number of rows per plant, indicating the presence of additive and dominance gene effects controlling the inheritance of these characters. The pure lines G105, ZM47R, Th97Alla-K122 G54 characterized by significant desirable general combining ability effects and high mean performance for most characters. The two crosses cross (ZM5i x Th97Alla-K122) and (ZM5i x Th97A132-13-X14 showed significant desirable specific combining ability effects for most characters. The dominance components values appeared higher than additive one, and the narrow sense heritability values was within the low range for all studied characters.

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من المحاصيل التي تستخدم لأغراض مختلفة، كالتغذية والأعلاف والسايلج وإنتاج الإيثانول (Brash وآخرون، 2015). وفي مجال تربية النبات احتل هذا المحصول (كونه خلطي التلقيح) مجال واسع في دراسات تطوير الهجن ذات الإنتاج التجاري العالي، إذ أن إنتاج الهجن الواعدة للزراعة التجارية يتم من خلال الاتحادات المناسبة بين جينات السلالات الأبوية، والتي يمكن ألحكم عليها من خلال مقدرتها الاتحادية، والتي تعرف بأنها قابلية التركيب الوراثي لتوريث الأداء الاقتصادي اللازم إلى هجنه. ولذلك، فان تحليل المقدرة على الاتحاد يعد أداة فعالة لتحديد الآباء المتفوقة

لإنتاج الهجن (Sprague وTatum، 1942)، وهي من قسمين، المقدرة العامة على الاتحاد والمقدرة الخاصة على الاتحاد. ويمكن من خلال تحديد تباينات كلتا المقدرتين العامة والخاصة التعرف على نوع الفعل الجيني الذي يسيطر على وراثة الصفات (Dhasarathan، 2015)، ويتضمن تباين المقدرة العامة على الاتحاد على الجزء الوراثي ألإضافي بينما يتضمن تباين المقدرة الخاصة على الاتحاد على التباين الوراثي غير الإضافي من مجموع التباين الوراثي الكلي الناشئ إلى حد كبير من انحراف السيادة والتفوق.

تعد المعلومات المتعلقة بالأنواع المختلفة من عمل الجينات والأهمية النسبية للتباين الوراثي وتقديرات تأثيرات المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للآباء والهجن والمعالم الوراثية المختلفة من اساسيات تكوين التركيب الجيني لمحصول الذرة الصفراء، وهذه المعلومات الهامة تساعد مربو المحصول 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 خطوط التربية الداخلية. 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 التبادلي بطرائقه المختلفة 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 للتعرف على 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 انجزها عدد كبير من الباحثين ومنهم Hayman (1954) وJohnson (1973) وMather وJinks (1982) وداؤد وآخرون (2012) 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.

يمكن دراسة مكونات التباين الوراثية الاضافية (D) والسيادية (H_1 وH_2) لمعرفة نمط وراثة الصفات.

ان الدراسة الحالية تهدف تحديد البنية الوراثية لصفات حاصل الذرة الصفراء وبعض مكوناته للتعرف على طبيعة عمل الجينات ونوع التوارث (مكونات التباين الوراثي ورسوم Wr/Vr البيانية) عند الأنموذج الاضافي السيادي في تهجين تبادلي نصفي بين عشرة سلالات نقية في الجيل الاول.

المواد وطرائق البحث

استخدمت في الدراسة عشر سلالات نقية من الذرة الصفراء، هي: (1) ZM47R و(2) CA21R و(3) ZM49R و(4) G17 و(5) Inbreed12 و(6) ZM5i و(7) Th97Alla-K122 و(8) G105 و(9) G54 و(10) Th97A132-13-X14 (مصدرها كلية الزراعة/ جامعة تكريت وفاكولتي الزراعة والغابات/ جامعة دهوك). زرعت السلالات العشرة خلال الموسم الربيعي لعام 2013 في منطقة الشرقاط في ثلاثة مواعيد 2/27 و3/7 و3/15 لضمان وفرة النورات الذكرية والانثوية خلال فترة التهجين، واجريت بينها التهجينات التبادلية الممكنة حسب طريقة Griffing الثانية (1956) وتم الحصول منها على 45 هجين فردي. زرعت هجن الجيل الأول التي تم الحصول عليها (45 هجين فردي) مع آبائها العشرة في محافظة كركوك/ قضاء الحويجة/ قرية الصالحية في حقل أحد المزارعين، بتاريخ 2013/7/18 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. زرعت بذور التراكيب الوراثية 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. أضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 بمعدل 200 كغم/هكتار على دفعة واحدة عند الزراعة، واليوريا (46% نتروجين) بمعدل 200 كغم/هكتار على دفعتين، الاولى 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 للصفات: قطر العرنوص (ملم) وطول العرنوص (سم) وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد العرانيص في النبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة بالغم (محسوباً بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب) وحاصل الحبوب (غم) للنبات الواحد، بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب.

تم إجراء التحليل الاحصائي لكل صفة على أساس متوسط الوحدة التجريبية لكل من التراكيب الوراثية جميعها (الآباء والهجن) والآباء والهجن كل على حده باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) (Al-Zubaidy و-Al Falahy، 2016)، ومن ثم تم تجزئة مجموع مربعات انحرافات التراكيب الوراثية وعلى أساس معنوية متوسط مربعاتها الى المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد وفق الانموذج الاول (الثابت) fixed والطريقة الثانية لتحليل Griffing (1956)، وباعتماد الطرق التي اوردها الزبيدي والجبوري (2016) قدرت تأثيرات المقدرتين العامة على التحاد للآباء والخاصة على الاتحاد للهجن، وكذلك حللت البيانات حسب طريقة Jinks – Hayman للهجن التبادلية المقترحة من جنكز Jinks (1954 و1956) وهايمان Hayman (1954 و1958)، اذ ان هذا التحليل يعطي قدراً كبيراً من المعلومات عن مجموعة السلالات النقية، ونسلها بعد التأكد من تحقق الفرضيات اللازمة. ومنها تقدير المعلمات الإحصائية الآتية: MP ($ML0$) متوسط الاباء

و VP ($VoLo$) تباين الآباء و $\overline{MF}$ ($ML1$) متوسط الاجيال الأولى و Vri تباين الأب i ونسله و $\overline{Vr}$ ($V1L1$) متوسطات تباين اعمدة array الجيل الأول و $\overline{Vr}$ ($VoL1$) تباين متوسطات اعمدة الجيل الأول و Wri التباين المشترك بين النسل (الجيل الأول) والآباء و $\overline{Wr}$ ($WoL1$) متوسط التباين المشترك لأعمدة الجيل الأول. واستخدمت جميع هذه الاحصائيات في حساب المكونات الوراثية في الصفات جميعها ومنها: E المكون البيئي للتباين المتوقع وD وهو التباين العائد إلى التأثير الاضافي للجينات وH_1 التباين العائد إلى التأثيرات السيادية للجينات وينتج عن مجموع h^2 التي تمثل مجموع التأثيرات السيادية للمواقع الخليطة وH_2 التباين السيادي الذي ينتج عن زيادة h^2 في جميع الجينات الانعزالية والذي يساوي H_1 عندما يكون التكرار الجيني يساوي 1/2 وF الذي يعطي تقدير التكرار النسبي للأليلات السائدة إلى المتنحية في الآباء. وتم حساب النسب الوراثية $(H_1/D)^{1/2}$ التي تعبر عن معدل درجة السيادة، وتدل قيمتها المساوية للصفر على عدم وجود سيادة، وبين الصفر والواحد على سيادة جزئية، اما اذا زادت على الواحد تدل على السيادة الفائقة، و$H_2/4H_1$، وتدل على نسبة الجينات بالتأثيرات الموجبة والسالبة في الآباء، وعندما تكون النسبة مساوية 0.25 تدل على التوزيع المتماثل للجينات الموجبة والسالبة. والنسبة F-$(4DH_1)^{1/2}$ +F/ $(4DH_1)^{1/2}$ التي تدل على نسب الجينات السائدة والمتنحية في الآباء، فاذا كانت قيمتها مساوية للواحد تدل على تساوي نسب الجينات السائدة والمتنحية في الآباء، والأقل من الواحد تدل على زيادة في الجينات المتنحية، في حين الأعلى من الواحد تدل على زيادة في الجينات السائدة. والنسبة h^2 /H_2 تشير إلى عدد مجاميع الجينات التي تسيطر على الصفة ولها سلوك سيادي. وقدر التوريث بالمعنى الضيق $h^2_{n.s}$ بطريقة Mather وJinks (1982)، وتم اعتماد حدود التوريث بالمعنى الضيق بحسب ما ذكره (العذاري، 1999) وكما يأتي: أقل من 20% منخفض ومن 20% - 50% متوسطة وأكثر من 50% عالية، وأخيراً تم رسم خط الانحدار الذي يعطي فكرة عن متوسط السيادة، فاذا قطع خط الانحدار المحور السيني (محور Vr) ووصل تحت نقطة الأصل دل على وجود السيادة الفائقة. أما اذا قطع المحور الصادي (محور Wr) فوق نقطة الاصل اظهر وجود سيادة جزئية، في حين يؤكد مروره من نقطة الأصل ان السيادة التامة هي التي تتحكم بالصفة، كما يتحدد على أساس انتشار الآباء حول خط الانحدار الآباء السائدة من تلك المتنحية، إذ تنتشر الآباء السائدة في نهاية خط الانحدار القريبة من نقطة الأصل، في حين تنتشر الآباء المتنحية قريباً من النهاية الأخرى للخط، كما ان درجة تقارب الاباء من بعضها في انتشارها على خط الانحدار تشير الى درجة تباين هذه الاباء.

استخدمت في انجاز التحاليل الإحصائية والوراثية البرمجيات الجاهزة SAS V. 9.0 (Statistical Analysis System) وMinitab و200 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 قيد الدراسة، ويلاحظ أن متوسط مربعات التراكيب الوراثية (الآباء وهجن الجيل الأول) أو السلالات الأبوية أو الهجن التبادلية، كان معنوياً عالياً للصفات جميعها في جميع حالات التحليل الإحصائي ما عدا لصفة عدد العرانيص بالنبات، إذ لم يصل فيها الى الحد المعنوي في حالتي التراكيب الوراثية جميعها والسلالات الأبويـة، فضلا عن في حالة التراكيب وحاصل الحبوب بالنبات في حالة السلالات الابوية. وتـــدل هذه الاختلافات على وجود تباعد وراثي بين السلالات الابوية المعتمدة في الدراسة والذي تسبب عنه تباعد اكبر بين الهجن الناتجة عنها وكذلك بين التراكيب الوراثية جميعها، وعليه ونظراً لمعنوية الاختلافات بين التراكيب الوراثية لمعظم

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

مصادر الاختلاف		درجات الحرية	الصفات					
			قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
القطاعات(أ)		2	10.655	16.185	2715.9	2.794	4123.44	32.106	1266.8
القطاعات(ب)			0.645	1.45	0.56	0.002	343.45	4.53	11.7919
القطاعات(ج)			10.199	15.63	0.82	0.022	122.16	28.25	1260.59
التراكيب (أ)		54	24.968**	21.118**	2675.809	2.68	18165.4**	37.28**	2714.2**
الآباء(ب)		9	41.577**	18.653**	7.477**	0.0025	29971.1**	27.49**	11.79
الهجن الفردية(ج)		44	17.669**	18.720**	3.962**	0.05**	13875.7**	35.61**	2089.1**
الخطأ التجريبي	التراكيب	108	8.993	5.799	2712.22	2.707	2752.20	5.656	355.38
	الآباء	18	2.339	2.466	1.177	0.003	534.57	1.787	2124.5
	الهجن	88	10.572	6.601	1.040	0.008	61.677	6.57	202.75

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

الصفات، فان التحليل الوراثي اللاحق للمقدرة 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، وعليه فقد تم تجزئة متوسط مربعات التراكيب الوراثية الى المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد (الجدول، 2)، ويلاحظ انه كان لكلتا المقدرتين معنوياً عند مستوى احتمال 1% لصفات قطر وطول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب بالنبات وغير معنوياً لكلتيهما لبقية الصفات، وهذا يدل على ان التأثيرات الوراثية الاضافية والسيادية لها اهمية في السيطرة على وراثة الصفات جميعها، ويلاحظ أن النسبة بين مكونات المقدرة العامة الى المقدرة الخاصة على الاتحاد (σ^2gca/ σ^2sca) كانت اقل من واحد

لصفة عدد الصفوف بالعرنوص دلالة على أن التأثيرات الجينية السيادية كانت أكثر أهمية من التأثيرات الإضافية في السيطرة على وراثتها، بينما كانت النسبة اكبر من واحد للصفات الأخرى دلالة على الأهمية الأكبر للتأثيرات الجينية الاضافية في وراثتها. وقد توصل Zare وآخرون (2010) من دراستهم على أن التأثيرات الجينية الأكبر كانت أضافية لصفة عدد الصفوف بالعرنوص وغير أضافية لحاصل الحبوب بالنبات، بينما لاحظ Choukan وMosavat (2006) وجود تأثيرات جينية أضافية وغير أضافية لحاصل الحبوب بالنبات وعدد الصفوف بالعرنوص. وتظهر في الجدولين (3 و4) على التوالي متوسطات السلالات العشرة ألأبوية وتأثيراتها للمقدرة العامة على الاتحاد ولصفات الذرة الصفراء قيد الدراسة، ومنهما يلاحظ تفوق السلالة ZM47R بأعلى المتوسطات لصفات قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 100 حبة بلغت 49.307 ملم و17.7 صف و26.844 غم

جدول 2 نتائج تحليل التباين للقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	الصفات						
		قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
GCA	9	48.61**	39.18**	2150.24	0.05	36247.6**	98.1**	3027.7**
SCA	45	20.042**	17.33**	2773.16	0.04	14559.1**	25.07**	2671.4**
الخطأ التجريبي	108	8.94	5.723	2713.38	0.007	2758.62	5.676	356.27
σ^2gca/σ^2sca		2.43	2.26	0.78	1.24	2.49	3.91	1.13

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

جدول 3 متوسطات الآباء لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

السلالات والصنف التجاري	الصفات						
	قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
1	49.307أ	16.97ب ج د	17.7ا	1أ	485.47دهـ	26.844ا	128.483اب
2	42.87 دهـ	15.97ج د هـ	16.97اب ج	1أ	534.8ب ج	16.989ج	93.928ج
3	46.32ب ج	18.367ب ج	15.55ب ج د	1أ	496.36ج د	21.889ب	117.467اب
4	38.365و	13.917هـ	12.533 هـ	1أ	286.67ح	26.722ا	70د
5	42.467د هـ	15.167د هـ	14.333 د هـ	1أ	391.22و	23.3ب	77.464د
6	48.62أ ب	18.211ب ج	17.456ا ب	1أ	582.91ا	22.167ب	132.766ا
7	40.27هـ و	17.33ب ج د	15.2ج د	1.089أ	445.9هـ	21.483ب	93.704ج
8	44.612ج د	22.083أ	16.367ا-د	1.033 أ	545.47اب	21.483ب	131.523ا
9	43.11د	19.017ب	15.967ا-د	1أ	576.93ا	21.761ب	125.433اب
10	39.353و	14.056هـ	14.667د	1أ	349.5ز	18.917ج	65.5د
معدل السلالات	43.5291	17.1033	15.674	1.012	469.51	22.1555	103.627
المعدل العام	45.065	18.234	16.003	1.035	509.085	23.677	123.709

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

- (1) ZM47R و(2) CA21R ZM49R(3) G17(4) و(5) Inbreed12 و(6)ZM5i و(7) Th97Alla-K122 و(8) G105 و (9) G54 و (10) Th97A132-13-X14. القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً.

على التوالي مقرونة بمقدرة عامة على الاتحاد مرغوبة للصفات الثلاث وعالية المعنوية لصفتي قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص، وبذلك تعد السلالة مفيدة في تحسين هذه الصفات، وتميزت السلالة ZM5i بتحقيق افضل المتوسطات لصفتي عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات بلغت 582.91 حبة و132.766غم على التوالي بفارق غير معنوي عن السلالة G105، ورافقت هذه المتوسطات مقدرة عامة على الإتحاد معنوية بالاتجاه المرغوب لهاتين الصفتين في السلالة G105، ولهذا السبب تعد هي الأفضل في تحسين الصفتين. واعطت السلالة الأبوية Th97Alla-K122 أعلى متوسط لعدد العرانيص بالنبات بلغ 1.089 بفارق غير معنوي عن جميع السلالات الاخرى صاحبه تأثير عالي المعنوية ومرغوب للمقدرة العامة على الاتحاد لهذه الصفة إضافة الى صفة حاصل الحبوب بالنبات، ولصفة طول العرنوص أعطت السلالة G105 أعلى متوسط بلغ 22.083 سم بفارق غير معنوي عن جميع السلالات الاخرى، وفي الوقت ذاته أعطت مقدرة عامة على الاتحاد

عالية المعنوية بالاتجاه المرغوب لهذه الصفة إضافة الى صفات عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات، وعليه فهي الأكثر كفاءة في تحسين هذه الصفات. ويلاحظ بشكل عام أن السلالة G105 أظهرت تأثيراً للمقدرة العامة على الاتحاد معنوياً مرغوباً لأكبر عدد من الصفات بضمنها حاصل الحبوب بالنبات مقترنة بمتوسطات أداء عالية، وتلتها في الاهمية السلالة ZM47R ثم السلالتين Th97Alla-K122 وG54. ومن دراسات سابقة حصل Ojo وآخرون (2007) وFan وآخرون (2008) على تأثيرات متباينة للمقدرة العامة على الاتحاد لسلالات الذرة الصفراء لحاصل الحبوب بالنبات وبعض مكوناته من الصفات الأخرى. تتضح في الجدول (5) 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 (1×8) حقق افضل المتوسطات لصفتي عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص بلغت قيمها 18.567 صف و678.567 حبة على التوالي، وتميز الهجين (1×9) بأعلى متوسط لقطر العرنوص بلغ 53.064 ملم، وكان للهجين (3×8) المتوسط الأعلى لطول العرانيص بلغ 31.492 سم بفارق معنوي عن بعض الهجن ومماثل للهجين (1×8) في عدد الحبوب بالعرنوص، وحقق الهجين (4 x 6) اعلى وزن 100 حبة بلغ 34.231 غم، واخيراً لصفة حاصل الحبوب بالنبات حقق الهجين (7 x 8) المتوسط الأعلى بلغ 237.87 غم بفارق معنوي عن جميع الهجن الاخرى. اما نتائج تأثيرات المقدرة الخاصة على الاتحاد للهجن التبادلية وللصفات المختلفة يوضحها الجدول (6)، ويبدو أن بعض الهجن الفردية أظهرت تأثيرات معنوية للمقدرة الخاصة على الاتحاد بالاتجاه المرغوب لكل صفة، إذ بلغ عدد الهجن ذوات التأثيرات المعنوية المرغوبة 3 هجن لصفة قطر العرنوص وهجينين لطول العرنوص واربعة هجن لعدد الصفوف بالعرانيص بالنبات وهجنان لعدد العرانيص بالنبات وتسعة هجن لعدد الحبوب بالعرنوص واربعة هجن لوزن 100 حبة و12 هجين لحاصل الحبوب بالنبات. ويلاحظ أن الهجينين (Th97Alla- x ZM5i K122) و(Th97A132-13-X14 x ZM5i) حقق كل منهما تأثيرات معنوية لمعظم الصفات قيد الدراسة بضمنها صفة حاصل الحبوب بالنيات ووصلت الى الحد المعنوي لصفات طول العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات في الهجين الاول ولصفات عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وحاصل الحبوب بالنبات في الهجين الثاني، تلاهما في الاهمية الهجن (G17 x CA21R) و(Inbreed12 x CA21R) و(G17 x ZM49R) و(G105 x ZM49R) و(Inbreed12 x G17) و(ZM5i x G17) و(ZM5i x Inbreed12) و(x G105 Th97Alla-K122) ولكل منها تأثيرات مرغوبة للمقدرة الخاصة على الاتحاد لمعظم الصفات ووصلت الى الحد المعنوي في اثنين منها بضمنها حاصل الحبوب بالنبات، وان بعض هذه الهجن كان لها متوسطات اداء عالية. ومن دراسات سابقة حصل داؤد وعبدالله (2011) و-Al Falahy وآخرون (2012) وAmiruzzaman وآخرون (2013) على تأثيرات معنوية للمقدرة 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.

جدول 4تأثيرات المقدرة العامة على الاتحاد للآباء لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

السلالات	الصفات						
	قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
1	**2.410	0.038-	**0.9387	0.023-	*19.169	0.617	3.827
2	0.266	0.744-	**0.694	0.009	**37.915	**2.172-	2.456-
3	0.147-	**1.025	0.1585-	0.026-	6.753-	*0.895-	*4.391-
4	**1.354-	**1.005-	**1.23-	**0.044-	**69.07-	**4.18	**8.009-
5	0.027-	*0.841-	*0.3248-	*0.033-	12.845-	0.079	**11.86-
6	**1.398	0.571-	**0.84033	*0.033-	0.448	0.712-	**8.007-
7	*1.096-	0.296	0.00904	**0.060	4.559	0.104	**6.534
8	0.303-	**2.234	0.01718	**0.056	**22.358	0.412-	**19.884
9	0.069-	0.564	*0.324-	0.013	**31.863	0.094-	**9.606
10	*1.076-	*0.918-	**0.462-	0.018	**27.65-	0.694-	*5.132-

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

- (1) ZM47R و(2) CA21R ZM49R(3) G17(4) و(5) Inbreed12 و(6)ZM5i و(7) Th97Alla-K122 و(8) G105 و (9) G54 و (10) Th97A132-13-X14.

جدول 5 متوسطات الهجن التبادلية لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الهجن والصنف التجاري	الصفات						
	قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
2 x 1	48.817أ-د	18.4ب-و	17.9333أ-د	1د	636.502ج	21.27ك-ن	137.33هـ-ع
3 x 1	49.509أب ج	20.2ب-هـ	18أ-د	1د	575.733وز	24.4هـ-م	142.57هـ-س
4 x 1	47.107أ-د	17.9ب-و	15.3333ز-ك	1د	487.941م	31أب ج	132.09ط-ع
5 x 1	47.61أ-د	18.7ب-هـ	15.9667د-ك	1د	530.7ط ي	23.05ط-م	122.64ل-ع
6 x 1	46.19ب ج د	17.833ب-و	17.0667أ-ز	1.067ج د	478.7م ن	23.017ط-م	115.3س ع ف
7 x 1	47.341أ-د	20.767ب-هـ	18أ-د	1.067ج د	573.55وز	25.767د-ك	163.32ج-و
8 x 1	46.55أ-د	21.033ب-هـ	18.567أ	1د	678.567ا	24.525هـ-م	164.9ج دهـ
9 x 1	53.064أ	20.9ب-هـ	16.6أ-ي	1د	582.475و	24.533هـ-م	147.6د-م
10 x 1	48.229أ-د	19.85ب-هـ	16.7333أ-ط	1.111 ج د	548.8ح	25.44هـ-ل	164.6ج دهـ
3 x 2	45.29ب ج د	17.267ج-و	16.5333أ-ي	1د	491.047م	23.444ح-م	116.38ن-ف
4 x 2	46.37ب ج د	18.683ب-هـ	16.3556ج-ي	1.067ج د	521.8ي ك	30.668أ-د	162.08ج-ز
5 x 2	47.735أ-د	19.1ب-هـ	18.1333أب ج	1.067ج د	576.047وز	24.15و-م	149.46د-ل
6 x 2	46.545أ-د	19.217ب-هـ	17.5667أ-هـ	1.1ج د	606.1هـ	20.91ك-ن	133.7ز-ع
7 x 2	45.79ب ج د	18.483ب-و	17.4أ-و	1.067ج د	618.89دهـ	19.85م ن	139.46هـ-ع
8 x 2	49.402أ-د	19.567ب-هـ	17.6333أ-هـ	1د	664.807ب	24.25هـ-م	163.14ج-و
9 x 2	44.96ب ج د	18.967ب-هـ	15.7333هـ-ك	1.333 ب	573.8وز	23.5ح-م	133.63ز-ع
10 x 2	46.72أ-د	19.528ب-هـ	15.4444و-ك	1د	530.7ط ي	21.19ك-ن	148.89د-ل
4 x 3	45.45ب ج د	21.6ب ج د	15.4و-ك	1.067ج د	473.436ن	32.333أب	144.09هـ-ن
5 x 3	46.487أ-د	18.8ب-هـ	14.9333ح-ك	1د	623.73ج د	24.067و-م	119.84م-ع
6 x 3	46.772أ-د	17.35ج-و	17.2333أ-ز	1د	456.643س	20.68ك-ن	92ف ص
7 x 3	46.942أ-د	22.017ب ج	16.3667ج-ي	1.067ج د	587.515و	28.07ب-ط	152.12ج-ك
8 x 3	37.517هـ	31.492أ	15.7333هـ-ك	1.15ج د	681.4ا	16.867ن	173.19ج د
9 x 3	47.942أ-د	19.45ب-هـ	16.4ب-ي	1د	566.823ز	24.25هـ-م	161.32ج-ح
10 x 3	45.48ب ج د	19ب-هـ	14.733ط ي ك	1د	519ي ك ل	20.73ك-ن	112.28ع ف
5 x 4	45.73ب ج د	18.233ب-و	15.4667و-ك	1د	506.367ل	27.7ب-ي	132.96ح-ع
6 x 4	48.346أ-د	18.74ب-هـ	16.15ج-ك	1د	449.452س	34.231أ	158.35ج-ط
7 x 4	44.02ب ج د	18.583ب-و	14.8667ح-ك	1د	472.4ن	28.9ب-ز	135.4و-ع
8 x 4	45.61ب ج د	19.1ب-هـ	15.5و-ك	1د	480.42م ن	27.25ج-ي	123.28ل-ع
9 x 4	45.88ب ج د	19.767ب-هـ	15.25ز-ك	1د	508.06ك ل	29.27ب-و	148.18د-م
10 x 4	42.72د هـ	17.473ج-و	14.1753ك	1د	532.1ط ي	24.655هـ-م	128.87ي-ع
6 x 5	48.776أ-د	19ب-هـ	17.8333أ-د	1د	533.3ط ي	23.875ز-م	132.63ط-ع
7 x 5	45.54ب ج د	19.067ب-هـ	16.5333أ-ي	1د	527.1ط ي	24.911هـ-م	125.56ك-ع
8 x 5	46.988أ-د	21.367ب-هـ	15ح-ك	1د	536.61ح ط	28.5ب-ح	149د-ل
9 x 5	46.19ب ج د	19.1ب-هـ	15.7333هـ-ك	1د	605.659هـ	22.7ي-م	142.5هـ-س
10 x 5	43.84ب ج د	16.184هـ و	16.1774ج-ك	1د	457.732س	24.685هـ-م	129.63ي-ع
7 x 6	48.388أ-د	21.67ب ج د	17.7667أ-هـ	1د	655.58ب	24.7هـ-م	155.52ج-ي
8 x 6	43.17ج د هـ	13.617و	14.625ي ك	1.767ا	574.17وز	20.3ل م ن	80.38ص
9 x 6	47.375أ-د	19.9ب-هـ	16.8333أ-ح	1.133 ج د	532.7ط ي	23.633ح-م	142.86هـ-س
10 x 6	48.114أ-د	19.423ب-هـ	18.4333أب	1.2ب ج	509.37ك ل	25.019هـ-م	129.05ي-ع
8 x 7	45.45ب ج د	21.3ب-هـ	16د-ك	1.1ج د	520.6ي ك	25.8د-ك	237.87ا
9 x 7	43.21ج د هـ	20.467ب-هـ	14.9333ح-ك	1.2ب ج	531.8ط ي	24.967هـ-م	153.52ج-ك
10 x 7	43.76ب ج د	16.573دهـ و	16.1774ج-ك	1.5أ-و	634.993ج	24.615هـ-م	129.62ي-ع
9 x 8	46.529أ-د	22.067ب ج	16.1ج-ك	1.467أ-و	657.1ب	24.467هـ-م	177.81ج
10 x 8	50.041أب	23.083ب	16.65أ-ي	1.8أب	492.733م	29.37ب-هـ	207.45ب
10 x 9	43.59ب ج د	19.733ب-هـ	14.9333ح-ك	1.3ب-و	356.35ش	27.4ب-ي	158.4ج-ط
معدل الهجن	46.6002	19.3643	16.332	1.057	548.66	25.1978	143.79
المعدل العام	45.065	18.234	16.003	1.035	509.085	23.677	123.709

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

- (1) ZM47R و(2) CA21R ZM49R(3) G17(4) و(5) Inbreed12 و(6)ZM5i و(7) Th97Alla-K122 و(8) G105 و (9) G54 و (10) Th97A132-13-X14. القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً.

جدول 6 تأثيرات المقدرة الخاصة على الاتحاد للهجن التبادلية لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الهجن	الصفات						
	قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
2 x 1	0.313	0.094	0.088	0.034-	49.068	1.658-	0.528-
3 x 1	1.419	0.124	1.007	0.001	32.968	0.198	6.643
4 x 1	0.223	0.144-	0.587-	0.019	7.493	1.722	0.22-
5 x 1	0.599-	0.49	0.86-	0.008	6.005-	2.127-	5.82-
6 x 1	*3.457-	0.645-	0.925-	0.075	*71.263-	1.368-	*16.998-
7 x 1	0.199	1.419	0.839	0.018-	19.472	0.564	*16.472
8 x 1	1.383-	0.251-	*1.398	0.081-	**106.689	0.16-	4.649
9 x 1	**4.896	1.284	0.227-	0.038-	1.092	0.47-	2.328-
10 x 1	0.272-	0.327-	0.345-	0.067	56.293-	2.17	13.79
3 x 2	0.685-	2.102-	0.215-	0.031-	*70.464-	2.032	13.266-
4 x 2	1.568	1.344	0.679	0.013-	22.354	**4.179	**36.054
5 x 2	1.67	1.596	**1.551	0.042	20.628	1.762	**27.277
6 x 2	0.946-	1.444	0.18-	0.042	37.387	0.685-	7.672
7 x 2	0.796	0.157-	0.484	0.017-	46.066	*2.562-	1.106-
8 x 2	*3.613	1.012-	0.709	0.046-	**74.183	2.354	9.218
9 x 2	1.062-	0.057	0.849-	0.07-	26.328-	1.286	10.008-
10 x 2	1.781-	*2.772-	1.634-	**0.192	*81.396-	*3.565-	*17.663-
4 x 3	1.091	2.491	0.577	0.022	18.91	**4.568	**19.998
5 x 3	0.836	0.472-	0.796-	0.077	**112.983	0.402	0.407-
6 x 3	0.304-	2.192-	0.339	0.01	*67.4-	2.188-	** 32.09-
7 x 3	2.359	1.605	0.304	0.082-	*59.36	**4.377	13.49
8 x 3	**7.857-	**9.143	0.337-	0.078-	**83.187-	**6.305-	**21.203
9 x 3	0.679	2.854-	0.669	*0.115	14.37	0.673	**19.610
10 x 3	1.67	2.968-	1.204-	0.037-	2.944	2.957-	**24.94-
5 x 4	1.259	0.991	0.809	0.029	*57.934	1.04-	*16.330
6 x 4	2.475	1.228	0.328	0.029	12.274-	**6.282	**37.875
7 x 4	0.636	0.203	0.124-	0.064-	6.563	0.134	0.384
8 x 4	1.442	1.217-	0.501	0.06-	3.218-	0.998-	**25.09-
9 x 4	1.483	1.118	0.592	0.017-	14.918	0.7	10.094
10 x 4	**5.428-	2.853-	*1.561-	0.017	7.141-	**9.43-	**44.96-
6 x 5	1.578	1.324	*1.105	0.017	15.437	0.027	*15.998
7 x 5	0.839	0.522	0.636	0.075-	4.979	0.246	5.613-
8 x 5	1.493	0.884	0.905-	0.071-	3.247-	**4.352	4.482
9 x 5	0.41	0.287	0.169	0.028-	*56.292	1.765-	8.255
10 x 5	*4.184-	*3.385-	0.479-	0.016-	**145.56-	0.519-	**25.19-
7 x 6	2.259	*2.802	0.705	0.075-	**120.224	0.827	**20.499
8 x 6	*3.774-	**7.134-	**2.444-	0.071-	**166.59-	*3.021-	** 67.99-
9 x 6	0.219	0.817	0.104	0.028-	11.509	0.04-	4.766
10 x 6	1.958	2.09	*1.405	0.016-	*81.312	1.056	*17.983
8 x 7	1.008	0.32-	0.238-	**0.603	47.889-	1.627	**74.964
9 x 7	1.449-	0.516	0.964-	0.012	46.16-	0.475	0.889
10 x 7	3.283-	**4.242-	0.612-	**0.205-	*69.046-	2.482-	**64.13-
9 x 8	1.075	0.178	0.194	0.083	50.422	0.493	11.828
10 x 8	*4.988	1.204	1.002	**0.149-	**102.4	*3.829	11.472
10 x 9	3.677-	0.204-	0.092-	0.046	58.975-	1.177	12.836-

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

- (1) ZM47R و(2) CA21R ZM49R(3) G17(4) و(5) Inbreed12 و(6)ZM5i و(7) Th97Alla-K122 و(8) G105 و (9) G54 و (10) Th97A132-13-X14.

تم تقييم وراثة حاصل حبوب الذرة الصفراء بالنبات ومكوناته من الصفات الاخرى من خلال تقدير قيم مكونات التباين الوراثي (D وH_1 وH_2 وF) والموضحة نتائجها في الجدول (7). ويلاحظ ان كل من التباين الوراثي الاضافي (D) والمكونات السيادية (H_1 وH_2) كانت معنوية عن الصفر لصفات قطر وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد العرانيص بالنبات ووزن 100 حبة، وان معنوية هذه المكونات تدل على دور الفعل الاضافي والسيادي في تحديد وراثة هذه الصفات. ويلاحظ ان قيم المكون الاضافي كانت اعلى من تلك للمكونات السيادية لصفات قطر وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد العرانيص بالنبات. وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه Srdič وآخرون (2011) وAl-Falahy وآخرون (2012) والبياتي (2013) في ان بعض الصفات التي درسوها كان مسيطراً عليها بالجينات الاضافية. إذ تدل القيم الاعلى للمكون الاضافي مقارنة بالمكونات السيادية على تغلب الجينات الاضافية لهذه الصفات والتي تكشف على ان التغيير في هذه المعالم يكون مسيطرا عليه بالجينات التي لها تأثير اضافي في معظم المواقع وان التلاعب في الآباء قد يكون مفيدا من خلال الانتخاب لتحسين مواصفات هذه الصفات. ان النسبة السيادية الاضافية تدل على درجة السيادة $[H_1/D]^{1/2}$، ويلاحظ انها كانت أكبر من واحد لعدد العرانيص بالنبات دلالة على السيادة الفائقة، واقل من واحد لعدد الصفوف بالعرنوص دلالة على سيادة جزئية، اما لبقية الصفات فقد كانت قريبة من واحد صحيح دلالة على السيادة التامة (Falconer، 1989). يتضح من نتائج الجدول (7) 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 $H_2/4H_1$، وهذا يفسر بحقيقة ان الجينات السائدة تكون بنسب متساوية (اي ان $H_2 = H_1$) 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 صفتي عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات، 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 للصفات جميعها عدا عدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات دلالة على ان السيادة موجهة لهذه الصفات مما يشير الى ان التربية من خلال استغلال ظاهرة قوة الهجين يمكن ان تكون كفوءة لها، بينما عدم معنويتها عن الصفر للصفتين توضح 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 قطر وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد العرانيص بالنبات ووزن 100 حبة، 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

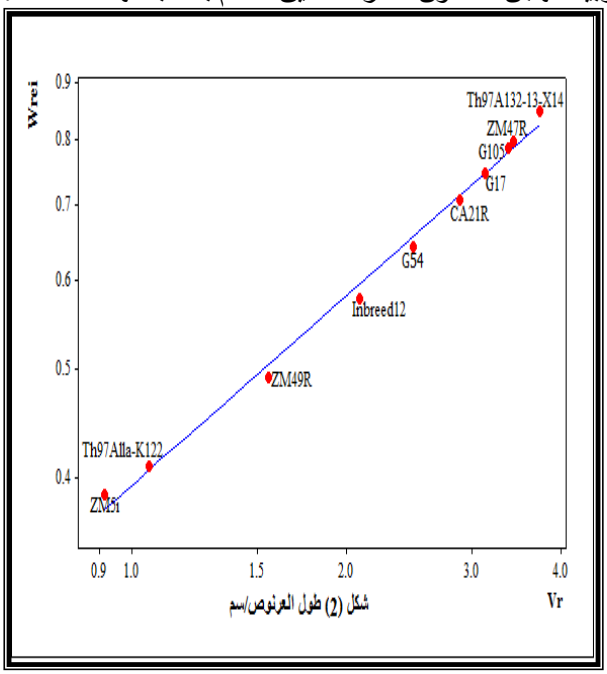
جدول 7 المعلمات الوراثية في تحليل هايمان لصفات الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء

الصفات / المعلمات	قطر العرنوص (ملم)	طول العرنوص (سم)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد العرانيص بالنبات	عدد الحبوب بالعرنوص	وزن 100 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
D	123.9 ± 4.71	55.25 ± 4.863	22.08 ± 0.118	0.005 ± 0.0002	89864.7 ± 5213318	81.73 ± 4.49	6308.83 ± 214497.7
H1	127.9 ± 21.34	61.91 ± 22.03	22.26 ± 0.535	0.057 ± 0.001	100171.6 ± 23621071	101.3 ± 20.33	8991.18 ± 971869.6
H2	14.62 ± 15.42	10.81 ± 15.91	2.192 ± 0.386	0.047 ± 0.001	16322.72 ± 17061769	23.02 ± 14.68	2635.484 ± 701992.5
F	232.8 ± 25.07	104.1 ± 25.88	40.5 ± 0.629	0.008 ± 0.001	169637.2 ± 27753811	148.6 ± 23.89	12233.86 ± 1141907.8
h^2	30.24 ± 6.906	16.31 ± 7.130	1.277 ± 0.173	0.005 ± 0.0003	20280.35 ± 7644430.7	29.72 ± 6.579	5204.080 ± 314523.8
E	0.882 ± 0.428	0.703 ± 0.442	0.350 ± 0.011	0.002 ± 0.0001	48.428 ± 473938	0.739 ± 0.408	64.765 ± 19499.79
$H_2/4H1$	0.029	0.044	0.025	0.209	0.041	0.057	0.073
KD/KR	25.59	17.139	44.34	1.581	17.863	9.886	9.648
$h^2/H2$	2.069	1.508	22.08	0.109	1.242	1.291	1.975
$[H_1/D]^{1/2}$	1.016	1.059	0.583	3.335	1.056	1.114	1.194
$H^2_{n.s.}$	0.324	0.250	1.004	0.193	0.330	0.469	0.229

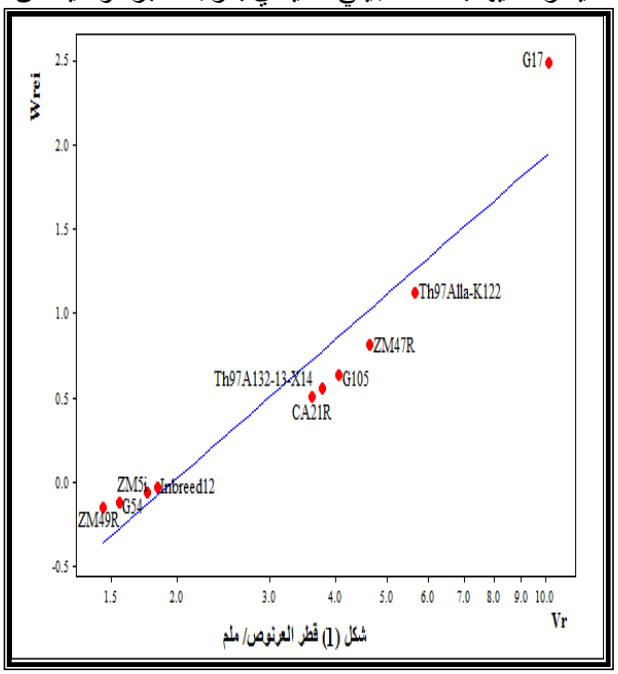
الواردة في الجدول (7) انه كان واطئاً لجميع الصفات قيد الدراسة وقد حصل كلا من Irshd-ul-Haq واخرون (2010) وZare وآخرون (2011) وHaddadi واخرون (2012) وDawod وآخرون (2012) على قيم متباينة لدرجة التوريث.

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 Wr 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 (1-7) ان التأثير الجيني الاضافي يلعب دورا مهم في السيطرة على وراثة جميع الصفات ما عدا عدد العرانيص بالنبات وذلك 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: ZM47R وG45 وZM5i وInbread12 لقطر العرنوص وZM5i وTh97Alla-K122 لطول العرنوص وTh97A132-13-X14 وCA21R لعدد الصفوف بالعرنوص، وZM5i وZM47R لعدد العرانيص بالنبات وTh97Alla-K122 وZM47R لعدد الحبوب بالعرنوص و ZM5iلوزن 100 حبة وحاصل الحبوب بالنبات. ومن ناحية اخرى وقعت سلالات اخرى في الموقع الابعد عن نقطة الاصل إشارة الى احتوائها الكثير من الجينات المتنحية وكما يلي: السلالة Th97Alla-K122 لقطر العرنوص وعدد العرانيص بالنبات ووزن 100 حبة وTh97A132-13-X14 لطول العرنوص وG17 لعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات. وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه الحمداني (2012).

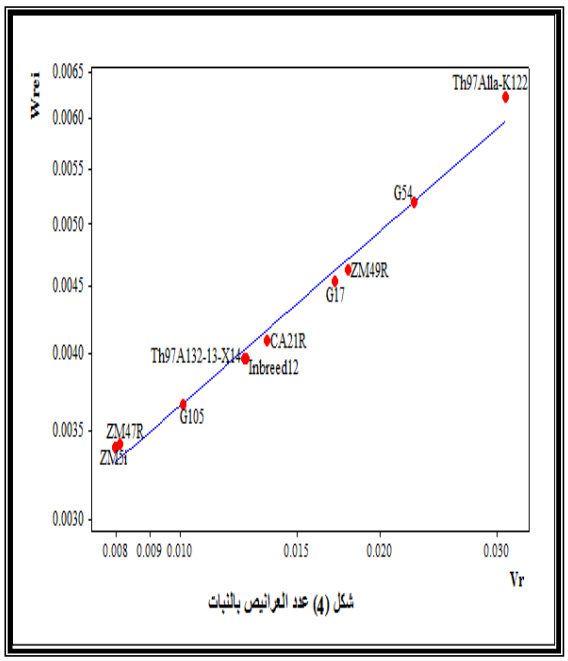
يستنتج مما تقدم وجود اختلافات وراثية معنوية عالية بين التراكيب الوراثية للصفات المدروسة جميعها، والتي كانت تفسيرا لضرورة اجراء تحليل التهجين التبادلي. تبين من تحليل التباين للمقدرة على الاتحاد وجود اختلافات معنوية في كلا من المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد للصفات جميعها كما وجدت سلالات وهجن بمتوسطات 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 الواطئ 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.



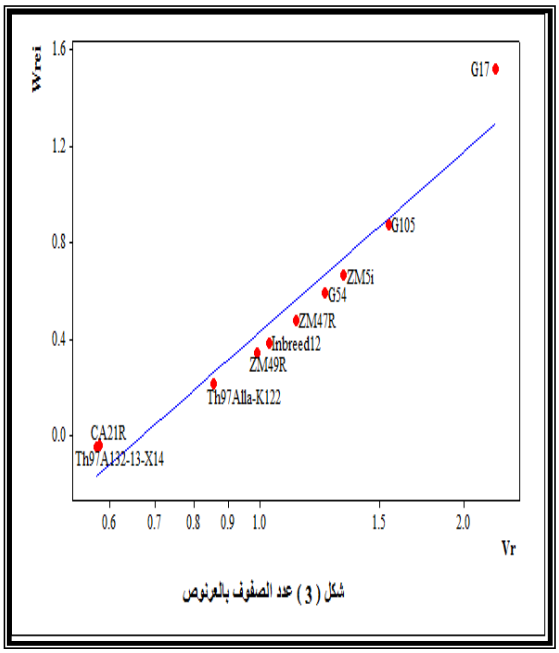
شكل (2) طول العرنوص/سم



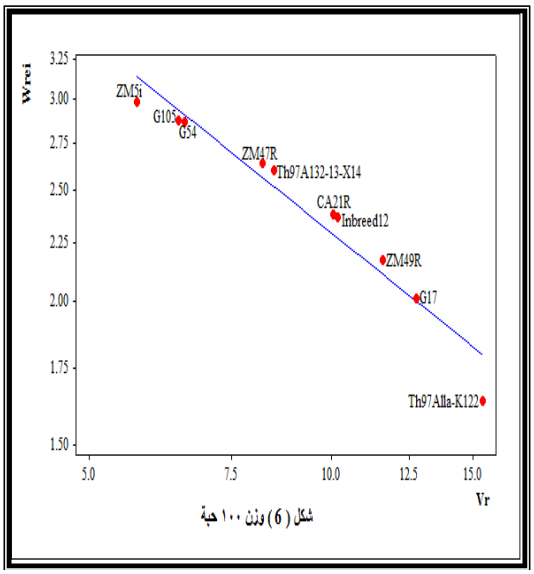
شكل (1) قطر العرنوص/ ملم



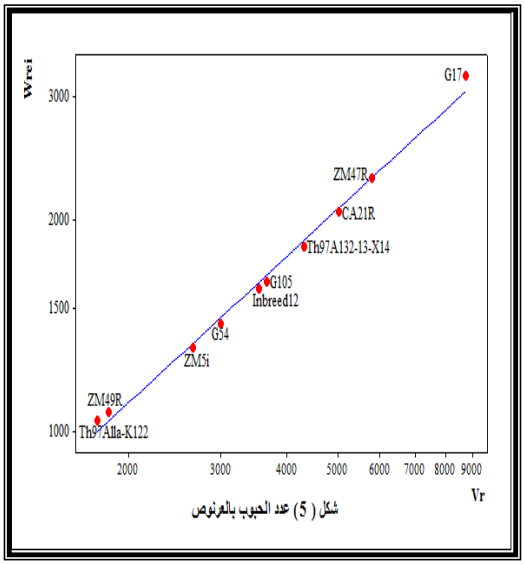
شكل (4) عدد العرانيص بالنبات



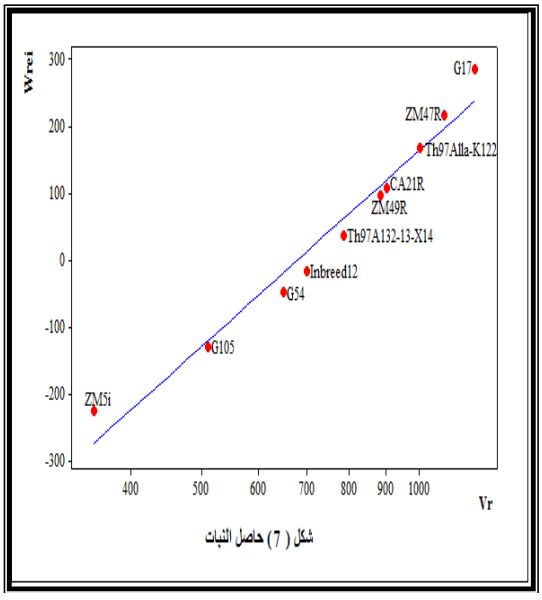
شكل (3) عدد الصفوف بالعرنوص



شكل (6) وزن ١٠٠ حبة



شكل (5) عدد الحبوب بالعرنوص



شكل (7) حاصل النبات

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. الزبيدي، خالد محمد داؤد وخالد خليل أحمد الجبوري (2016). تصميم وتحليل التجارب الوراثية. دار الوضاح للنشر، الاردنية – عمان، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، جمهورية العراق – بغداد.
5. العذاري، عدنان حسن محمد (1999). أساسيات في الوراثة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
6. داؤد، خالد محمد واحمد هواس عبد الله وخالد خليل الجبوري. 2012. تقدير بعض المعالم الوراثية للحاصل ومكوناته في قطن الابلند. مجلة زراعة الرافدين. مجلد/40. ملحق/1.
7. داؤد، خالد محمد واحمد هواس عبد الله. 2011. تحليل المقدرة على الاتحاد باعتماد التهجينات الفردية والثلاثية لصفتي نسبة البروتين والزيت في الذرة الصفراء. المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة – جامعة تكريت 26-27/ نيسان 2011.
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. Al-Zubaidy, K. M. D. and M. A. H. Al-Falahy (2016). Principle and Procedures of
11. Statistics and Experimental Design. Duhok University Press, Iraq.
12. Brash, A., N. K. Singh, S. S. Verma, J. P. Jaiswal and P. S. Shukla (2015). Combining
13. ability analysis and nature of gene action for grain yield in Maize hybrids. Internat. J. of Environ. & Agric. Res. (IJOEAR), 1(8): 1-5.
14. 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.
15. 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).
16. 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.
17. Dhasarathan, M., C. Babu and K. Iyanar (2015). Combining ability and gene action studies for yield and quality traits in baby corn (*Zea mays* L.). SABRAO J. of Breeding and Genetics, 47(1): 60-69.
18. Falconer; D. S. (1989). Introduction to quantitive genetics .3rd edn. John Wiley and Sons, New York, pp:438.
19. 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.
20. Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems, Aus. J. Biol. Sci. 9:463-493.
21. 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.
22. Hayman, B. I. (1954). The analysis of variance of diallel tables. Biometrics 10:235-244.
23. Hayman, B. I. (1958). The theory and analysis of diallel crosses II. Genetics, 43: 63-85.
24. 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.
25. Jinks, J. L. (1954). The analysis of heritable variation in diallel crosses of *Nicotiana rustica* L. varieties. Genet. 39: 767-788.

27. Jinks, J. L. (1956). The F2 and back cross generation from a set of diallel crosses. Heredity. 10: 1-30.
28. Johnson, G.R. 1973. Diallel analysis of leaf area heterosis and relationship to yield in maize. Crop Sci. 13: 178-180.
29. Mather K. and J. L. Jinks (1982). Biometrical Genetics. (3Eds). Chapman and Hall, London. 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.
30. Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 2007. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, India.
31. Spraque, G. F. and L. A.Tatum (1942). General versus specific combining ability in singlecrosses of corn. Amer. Soc. Agron., 34: 923-932.
32. 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.
33. 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.
34. 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.