مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (3) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (3) 2010

دراسة قوة الهجين والقدرة على الائتلاف في بعض هجن الذرة الصفراء

الدكتور محمد معلا *
الدكتور سمير الأحمد **
رامز حسيان ***

(تاريخ الإيداع 3 / 5 / 2010. قبل للنشر في 15 / 6 / 2010)

□ ملخّص □

نُفذت هذه الدراسة في مركز بحوث حمص خلال الموسمين 2008 و2009 بهدف دراسة قوة الهجين والقدرة على الائتلاف في مجموعة من الهجن الفردية ناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، دونت البيانات على صفات طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة، الغلة الحبية طن/هكتار. حللت البيانات إحصائياً حسب الطريقة الرابعة للعالم Griffing، 1956 الموديل الأول وفيما يأتي أهم النتائج: كان التباين العائد لكل من الهجن والسلالات GCA، SCA عالي المعنوية في معظم الصفات المدروسة وكذلك مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة هذه الصفات. أظهر الهجينين (IL.256-06×IL.767-06) و(IL.136-06×IL.767-06) قوة هجين موجبة ومعنوية قياساً إلى هجين المقارنة المدخل سبيرو S-4-985. بينما أبدت معظم الهجن قوة هجين موجبة وعالية المعنوية قياساً بالهجين المحلي (باسل-1) لصفة الغلة الحبية. أظهرت النسبة ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$) أهمية الفعل الوراثي الإضافي في وراثة كل الصفات ماعدا صفة طول العرنوس والغلة الحبية. تميزت السلالات (IL.291-06)، (IL.840-06) و(IL.767-06) بأفضل قدرة عامة على الائتلاف وأظهر الهجين (IL.256-06×IL.767-06) قدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة الغلة الحبية.

الكلمات المفتاحية: الذرة، التهجين نصف التبادلي، القدرة على الائتلاف، قوة الهجين ، درجة السيادة.

* أستاذ تربية النبات – قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة تشرين-اللاذقية- سورية.
** باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- قسم بحوث الذرة.
*** طالب دراسات عليا (دكتوراه)- مركز البحوث العلمية الزراعية- حمص- سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (3) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (3) 2010

A Study of Heterosis and Combining Ability in some Maize Crosses (*Zea mays* L.)

Dr. Mouhammad Moualla*
Dr. Samir AL Ahmad**
Ramez Hasyan ***

(Received 3 / 5 / 2010. Accepted 15 / 6 /2010)

□ ABSTRACT □

This study was conducted at Agricultural Research Center in Homs, during two seasons, 2008 & 2009, to study heterosis and the combining ability components of some single maize crosses obtained by half diallel cross among eight inbred lines. The data were recorded to evaluate ear length (cm), ear diameter (cm), number of rows per ear, number of kernels per ear, 100- kernel weight and grain yield (ton/h). The data were analyzed according to a procedure developed by Griffing (1956). Method4, model1.The results showed that the Inbred lines, crosses, GCA and SCA mean square were highly significant for most traits. The hybrids (IL.256-06×IL.767-06) ,(IL.136-06×IL.767-06) were showed positive and heterosis relative to check variety. The ratio σ^2_{GCA} /σ^2_{SCA} were indicating that additive gene action was more important than non-additive gene action in controlling these traits, except ear length and grain yield. GCA, SCA effects showed that the inbred lines (IL.291-06) ،(IL.840-06) and (IL.767-06), and cross (IL.256-06 × IL.767-06) were good combiners for grain yield.

Keywords: Maize, Half diallel cross, Combining ability, Heterosis and Degree of dominance.

*Prof of Plant Breeding , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
** Researcher, GCSAR, Ministry of Agric., P. O. Box: 113, Duma, Syria.
*** Postgraduate Student , Agriculture Scientific Research Center at Homs, Homs, Syria.

مقدّمة:

تتبع الذرة الصفراء (*Zea mays*. L) العائلة النجيلية *Poaceae* والقبيلة *Maydeae* (Akbar *et al.*, 2008) وهو نبات عشبي أحادي المسكن حولي Monoecious يحمل نورات زهرية تعطي أزهار مذكرة ومؤنثة منفصلة عن بعضها.

تحتل الذرة الصفراء في سوريا المركز الثالث بين محاصيل الحبوب بعد محصولي القمح والشعير من حيث الأهمية، وقُدرت المساحة المزروعة قرابة 72 ألف هكتاراً زُرع منها حوالي 90% عروة تكثيفية والباقي عروة رئيسية، ووصلت الغلة Yield إلى 4000 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية، 2008). وتعد الذرة الصفراء من أهم المحاصيل الحبية من الناحية الغذائية حيث تُعد المقوم الأساسي للغذاء في العالم (Duvick, 1996)، من جهة أُخرى يُعد محصول الذرة الصفراء أحد أهم المحاصيل الحبية الصناعية والعلفية (Ünay *et al.*, 2004) لما يوفره من علف أخضر وسيلاج (Christopher *et al.*, 1996) أضف لذلك غنى حبوبه ببادئات البيتا كاروتين التي تشكل فيتامين A ، وتتكون حبوب الذرة من74.65% كربوهيدرات، 8.58% بروتين، 4.03% دهون، 1.79% ألياف، 1.31% رماد و9.64% رطوبة (الأتربي، 1968). بينما ذكر كلاً من (Laurie *et al.*, 2004) أنها تتكون من النشاء 73% والبروتين 9% والزيت 4% ومكونات أخرى (أميلاز، اميلوبكتين، ومعادن متعددة...) تصل نسبتها إلى 14%، وهي مصدر هام للطاقة الحيوية يفوق ما تحتويه حبوب القمح والرز (Okporei and Obi, 2002) حيث تشكل الدهون فيها 4% مقابل 2% في القمح وتشكل الطاقة 3.578 كالوري/كغ مقابل 3.327 كالوري/كغ للقمح(Christopher *et al.*, 1996). ونظراً لأهمية الذرة الصفراء تتوقع منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO أن يزداد الطلب على الذرة من 165 مليون طن في الوقت الحالي إلى 400 مليون طن في العام 2030 (Paliwal *et al.*, 2000).

لفتت ظاهرة قوة الهجين أنظار العلماء في القرون الماضية وكان أول من لاحظها على نبات التبغ Koelreuter عام 1761 (Paterniani, 2001)، وعند اكتشاف قوانين مندل عام 1900 تجدد الاهتمام بدراسة ظاهرة قوة الهجين على أنها حالة من حالات وراثة الصفات الكمية (المصري، 2008)، وتحدث ظاهرة قوة الهجين عند التلقيح بين نباتين من نوع واحد مختلفين وراثياً. وفي هذا السياق أظهرت أغلب الهجن في دراسة لكل من (El Hosary and Abd El Sattar, 1998) قيم إيجابية ومعنوية قياساً لمتوسط الأب الأفضل لصفات طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الحبوب بالصف، عدد الصفوف في العرنوس، وزن 100حبة والغلة الحبية للنبات. كما لاحظ (Al Ahmad, 2001) قيم قوة هجين موجبة ومعنوية لصفة الغلة تراوحت من 5.6 إلى 235.6 % وذلك قياساً لمتوسط الأب الأفضل. ولتحديد الجدوى الاقتصادية من الهجن قدر عدد من الباحثين قوة الهجين قياساً لمتوسط هجين المقارنة وعلى ذلك توصل(Abd El Sattar *et al.*,1999) إلى قيم موجبة ومعنوية لقوة الهجين في كل من صفة الغلة ومكوناتها قياساً لصنف المقارنة Variety في حين كانت قيم قوة الهجين سالبة ومعنوية لهذه الصفات قياساً بهجيني المقارنة الفردي والثلاثي.

كما قدر كل من (Amer and Mosa, 2004) قوة الهجين، وثوابت وراثية أخرى لإنتاجية النبات الفردي، ومكونات الإنتاجية، ووجدا أن قيم قوة الهجين في إنتاجية النبات الفردي بالنسبة إلى الأب الأفضل كانت أعلى مقارنة بباقي الصفات.

وتوصل (AL Ahmad, 2004) إلى قيم معنوية وموجبة في صفة عدد الصفوف في العرنوس 3.62% وفي صفة عدد الحبوب في الصف 75.22%، ووصلت إلى 139.37% في إنتاجية النبات الفردي وذلك قياساً لمتوسط الأب الأفضل. وقيم(Malik *et al*., 2004) نسبة قوة الهجين التي تراوحت لصفة عدد الصفوف بالعرنوس من -20.0 إلى 21.4% وفي صفة عدد الحبوب بالصف من 24.6% إلى 37.8% وفي صفة وزن 100 حبة من -18.2 إلى 26.2% قياساً لمتوسط الأب الأفضل، وبلغت أعلى قيمة لقوة الهجين في صفة الغلة 82.6% بالنسبة لمتوسط الأب الأفضل. وتوصل (Abdel-Moneam *et al*., 2009) إلى قوة هجين معنوية لصفة عدد الحبوب في الصف 102.73%، وزن 100 حبة 92.44 %، ولصفة الغلة 325.57% وذلك قياساً لمتوسط الأب الأفضل.

يعتمد التباين الوراثي Genetic variability بين السلالات والذي اقترحه (Griffing, 1956) مع استخدام طريقة التهجين التبادلي Diallel cross على مفهوم القدرة على الائتلاف التي وضعها (Sprague and Tatum, 1942)، وبين فيها أن دراسة القدرة على الائتلاف مفيدة في وصف السلالات المرباة داخلياً وتقييم الهجن الناتجة عنها، وتُعد تأثيرات القدرة العامةGCA والخاصة SCA على الائتلاف مؤشرات هامة في تحديد القيمة التربوية الكامنة للسلالات الأبوية وهجنها Hybrids حيث أن الاختلاف في تأثيرات GCA ناتج عن الفعل الوراثي الإضافي Additive genetic action وتفاعلات التفوق Epistasis من نوع (إضافي× إضافي) أما تأثيرات SCA فتعود للفعل الوراثي غير الإضافي Non Additive genetic action (Falconer, 1981). وعندما تتمتع السلالة بقدرة عامة وعالية على الائتلاف تكون قادرة على نقل صفاتها الجيدة إلى الهجن التي تشارك في تكوينها، لذا تعد دراسة القدرة العامة على الائتلاف لصفة الغلة ومقاومة الأمراض والحشرات من أهم الخطوات لغربلة السلالات الجيدة بهدف الحصول على هجن اقتصادية (Darsana *et al*., 2004). وفي دراسة أخرى تحكم الفعل الوراثي الإضافي بتوريث صفة الغلة و عدد الأيام حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة (Nigussie and Zelleke, 2001). كما بين (Amer *et al*., 2003) أن التأثيرات الوراثية الإضافية لعبت دوراً هاماً في توريث كل من صفة الغلة الحبية ومكوناتها، وأكد (El Shouny *et al*., 2003) أن تأثيرات GCA كانت أكثر أهمية من تأثيرات SCA في وراثة كل من صفة طول العرنوس وقطره وصفة عدد الحبوب بالصف. و أشار (Muraya *et al*., 2006) إلى أهمية الفعل الوراثي الإضافي في توريث صفة قطر العرنوس ووزن 100 حبة. وأوضح (Aguiar *et al*., 2003) أن تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف كان معنوياً لصفة الغلة الحبية مشيراً إلى مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة هذه الصفة وتوافقت هذه النتيجة مع ما وجده (Glover *et al*., 2005) في حين أشارت نتائج (EL Zeir *et al*., 2001) إلى سيطرة الفعل الوراثي غير الإضافي في توريث صفة الغلة الحبية، وأكدت نتائج (Saleem *et al*., 2002) سيطرة الفعل الوراثي غير الإضافي في توريث صفة الغلة ومكوناتها التي أظهرت سيادة فائقة Over dominance. و سيطرة الفعل الوراثي غير الإضافي على سلوك صفة الغلة ووزن 100 حبة (Abdel-Moneam *et al*., 2009، بناءً على ما تقدم يهدف البحث إلى دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات المحددة للغلة في الذرة الصفراء وذلك من خلال تقدير القدرة العامة والخاصة على الائتلاف وكذلك تقدير قوة الهجين قياساً لمتوسط الأب الأفضل وهجيني المقارنة.

أهمية البحث وأهدافه:

تبرز أهمية البحث من أهمية محصول الذرة الصفراء في تغذية الكائنات الحية عموماً والدواجن بصفة خاصة إذ تشكل الذرة 70% من عليقة الدواجن في سوريا التي تعد رائدة في مجال صناعة الدواجن، هذا إذا علمنا بأن القطر لا ينتج أكثر من 25% تقريباً من حاجته لهذه المادة مما أدى إلى زيادة حجم الواردات حتى وصلت إلى حوالي مليون طن بنسبة بروتين لا تزيد في أحسن حالاتها عن 9%، فضلاً عن الأهمية العلفية الكبيرة للذرة الصفراء في صناعة السيناج والسيلاج.

يهدف هذا البحث إلى دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات المحددة للإنتاج في الذرة الصفراء من خلال دراسة المعايير الوراثية التالية:- قوة الهجين Heterosis. - القدرة العامة والخاصة على الائتلاف General and Specific Combining Ability (GCA and SCA).- درجة السيادة Degree of dominance. بغية تحديد الطريقة التربوية المثلى لتحسين هذه الصفات.

طرائق البحث ومواده:

استخدمت في هذه الدراسة ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء بدرجة نقاوة وراثية لا تقل عن 95% ومتباعدة وراثياً وجغرافياً ومنتخبة من برنامج التربية الذاتية لقسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهي: IL.256-06 (P_1)، IL.136-06 (P_2)، IL.840-06 (P_3)، IL.291-06 (P_4)، IL.322-06 (P_5)، IL.233-06 (P_6)، IL.767-06 (P_7) IL.257-06 (P_8).

نُفذ البحث في مركز بحوث حمص، إذ يرتفع 489 م عن سطح البحر، ومعدل هطوله المطري السنوي 439مم، ويتميز بتربة طينية متوسطة القوام. زرعت السلالات الأبوية الثمانية في الموسم الزراعي الصيفي للعام 2008 بثلاثة مواعيد بفاصل أسبوع بين الموعد والآخر وذلك اعتباراً من الأسبوع الثاني من شهر أيار وعند وصول السلالات إلى مرحلة الإزهار تم إجراء التهجين نصف التبادلي Half diallel cross بهدف الحصول على الحبوب الهجينة لثمانية وعشرين هجيناً فردياً وعند الحصاد تم الحصول على كمية كافية من الحبوب. قيمت الهجن الفردية الثمانية والعشرين وكذلك السلالات الأبوية وهجيني المقارنة باسل-1 وهجين سبيرو S-4-985 وهي هجن فردية معتمدة خلال العروة التكثيفية في (2009/6/22) في تجربة حقلية بثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبمعدل أربعة خطوط لكل قطعة تجريبية، بطول 6م لكل خط، والمسافة بين الخطوط 70سم، وبين الجور 25 سم و المسافة بين المكرر والآخر 1م وهو عرض الساقية.

أُخذت القراءات على عشرة نباتات متجاورة من كل قطعة تجريبية مساحتها 4.2 $م^2$ لكل من صفة طول العرنوس(سم) ، قطر العرنوس (سم) ، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف. وزن 100 حبة (غرام)، وغلة النبات طن /هـ. حللت النتائج وراثياً طبقاً للموديل الرياضي الأول من الطريقة الرابعة للعالم (Griffing,1956) وتم حساب مكونات التباين لتقدير نسبة تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف σ^2GCA/σ^2SCA بهدف تحديد طبيعة الفعل الوراثي المؤثر في الصفات المدروسة كما حسبت درجة السيادة ā وفقاً لمعادلة (Mather, 1949) $\bar{a} = (V_D/V_A)^{1/2}$ حيث: V_D تباين الفعل الوراثي السيادي Dominance وV_A تباين الفعل الوراثي الإضافي Additive. وحسبت قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأب الأفضل وفقاً لما ورد في معادلة (Singh and Chaudhary, 1977) كما تم تقدير قوة الهجين قياساً إلى هجيني المقارنة لتحديد الجدوى الاقتصادية للهجن

المستنبطة وخاصة فيما يتعلق بصفة الغلة الحبية وتم اختبار معنوية قيم قوة الهجين وفق اختبار T-test للعالم (Wynne *et al*, 1970) و (Singh and Singh, 1994).

النتائج والمناقشة:

تحليل التباين ومقارنة المتوسطات:

أظهرت نتائج تحليل التباين للسلالات الأبوية والهجن تبايناً عالي المعنوية للطرز الوراثية Genotypes في جميع الصفات المدروسة مشيراً إلى التباعد الوراثي بين السلالات المستخدمة في الدراسة (الجدول 1) وجاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج (Ünay *et al*., 2004) وكانت السلالة (P_1) أكثر السلالات طولاً للعرنوس 21.6 سم، بينما كانت السلالة (P_5) الأقل طولاً 16.3 سم، ولم تتفوق أي سلالة معنوياً على المتوسط العام. تراوحت متوسطات قطر العرنوس من 3.8 سم في السلالة (P_3) إلى 4.6 سم في السلالتين (P_4، P_8) اللتين تفوقتا عالي المعنوية على المتوسط العام. وتراوحت متوسطات صفة عدد الصفوف بالعرنوس من11.5 للسلالة (P_3) إلى 16 للسلالة (P_4) وتفوقت السلالات (P_6)، (P_7)، (P_8) تفوقاً معنوياً على المتوسط العام بينما تفوقت السلالة (P_4) تفوقاً عالي المعنوية. وتراوح عدد الحبوب بالصف من 24.7 حبة للسلالة (P_7) إلى 41.2 للسلالة (P_1) وتفوقت السلالة (P_8) تفوقاً معنوياً على المتوسط العام بينما تفوقت السلالة (P_1) تفوقاً عالي المعنوية. وتراوح وزن 100 حبة من 23.3 غ في السلالة (P_2) إلى31.6 غ للسلالة (P_5) وتفوقت السلالتان (P_3)، (P_7)، تفوقاً معنوياً على المتوسط العام بينما تفوقت السلالة (P_5) تفوقاً عالي المعنوية.. وحققت السلالة (P_3) 3.030 طن/هكتار وارتفعت الغلة في أفضل السلالات (P_1) إلى 6.230 طن/هكتار ولم تتفوق أي سلالة معنوياً على المتوسط العام. (جدول 2).

جدول (1) تحليل مكونات التباين للسلالات والهجن للصفات المدروسة.

مصادر التباين	طول العرنوس / سم	قطر العرنوس / سم	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن 100 حبة/غ	الغلة الحبية طن/هـ
GCA	8.63**	0.78**	15.26**	157.02**	161.44**	17.05**
SCA	3.97**	0.11**	1.38**	24.42**	26.55**	6.00**
Error	0.45	0.02	0.59	2.34	5.23	2.65
مكونات التباين						
σ^2_{GCA}	0.26	0.04	0.77	7.37	7.50	0.61
σ^2_{SCA}	1.17	0.03	0.27	7.36	7.07	1.12
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	0.22	1.28	2.91	1.00	1.06	0.55
V_A	0.52	0.08	1.54	14.73	15.00	1.23
V_D	1.17	0.03	0.27	7.36	7.07	1.12
a	1.51	0.63	0.41	0.71	0.69	0.95

جدول (2) قيم متوسطات السلالات لكل من صفة طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس ، عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة والغلة الحبية.

السلالات	طول العرنوس / سم	قطر العرنوس / سم	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن 100 حبة/غ	الغلة الحبية طن/هـ
P_1	21.6	4.4	14.7	41.2	26.8	6.230
P_2	19.6	3.9	14.0	29.8	23.3	3.430
P_3	20.0	3.8	11.5	24.8	30.0	3.030
P_4	18.2	4.6	16.0	33.6	24.9	5.370
P_5	16.3	4.3	14.1	25.4	31.6	4.000
P_6	19.3	3.9	15.6	31.7	24.4	5.670
P_7	18.3	4.2	15.6	24.7	30.5	4.270
P_8	20.9	4.6	15.5	36.5	26.1	5.130
المتوسط العام	19.3	4.2	14.6	30.9	27.2	4.640
L.S.D 5%	3.0	0.25	0.9	5.2	2.6	1.650
L.S.D 1%	4.2	0.3	1.2	7.2	3.6	2.300

وتراوحت متوسطات الهجن لصفة طول العرنوس من 21.3 سم للهجين($P_1 \times P_8$) إلى 26.3 سم للهجين ($P_1 \times P_3$) وقد تفوقت جميع الهجن تفوقاً عالي المعنوية مقارنة مع الهجين باسل–1 وتفوقت 9 هجن على سبيرو منهم 6 عالي المعنوية بينما تفوق 7 هجن على المتوسط العام منهم 5 عالي المعنوية. وتراوح متوسط قطر العرنوس من 4.5سم للهجينين ($P_1 \times P_8$) و($P_3 \times P_6$) إلى 5.5 سم للهجن ($P_1 \times P_4$)، ($P_4 \times P_7$) و($P_4 \times P_8$) وقد تفوق 25 هجين تفوقاً معنوياً مقارنة مع الهجين باسل–1 منهم 21 عالي المعنوية وتفوق 14 هجين على الشاهد سبيرو والمتوسط العام منهم 9 عالي المعنوية.

جدول (3) قيم متوسطات الهجن لكل من صفة طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس ، عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة والغلة الحبية.

الهجن	طول العرنوس/سم	قطر العرنوس/سم	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن 100 حبة/غ	الغلة الحبية طن/هـ
$P_1 \times P_2$	24.5	4.9	15.3	52.2	32.8	12.730
$P_1 \times P_3$	26.3	5.2	15.1	47.5	40.2	11.920
$P_1 \times P_4$	25.1	5.5	16.0	56.0	36.4	13.460
$P_1 \times P_5$	25.4	5.1	14.9	46.9	34.8	10.980
$P_1 \times P_6$	24.6	4.7	16.3	48.3	30.7	11.040
$P_1 \times P_7$	24.3	5.2	17.7	44.9	34.0	15.240
$P_1 \times P_8$	21.3	4.5	15.2	43.0	24.2	7.030
$P_2 \times P_3$	24.5	4.9	14.7	48.3	37.6	11.580
$P_2 \times P_4$	22.9	5.3	16.8	46.8	32.4	11.310
$P_2 \times P_5$	22.2	4.9	14.1	42.6	36.2	11.620
$P_2 \times P_6$	23.8	4.7	15.2	48.3	29.7	11.030
$P_2 \times P_7$	22.1	5.2	18.1	41.0	32.4	15.300
$P_2 \times P_8$	24.9	5.0	14.8	53.3	32.4	10.840
$P_3 \times P_4$	25.5	5.2	15.1	47.4	38.7	12.720
$P_3 \times P_5$	25.3	5.3	14.9	43.6	41.8	12.720
$P_3 \times P_6$	25.1	4.5	14.3	45.0	45.3	10.690
$P_3 \times P_7$	23.4	5.0	15.7	39.5	38.5	13.200

13.390	43.3	48.2	15.3	5.2	25.9	$P_3 \times P_8$
12.270	35.7	45.1	17.5	5.4	22.9	$P_4 \times P_5$
11.710	29.5	49.7	18.0	4.9	23.1	$P_4 \times P_6$
14.250	35.5	44.3	18.8	5.5	23.1	$P_4 \times P_7$
13.700	36.2	55.9	16.1	5.5	25.9	$P_4 \times P_8$
10.060	34.6	43.1	15.3	4.6	23.0	$P_5 \times P_6$
13.410	39.2	38.7	17.3	5.2	22.6	$P_5 \times P_7$
12.290	38.0	47.9	15.9	5.3	25.6	$P_5 \times P_8$
10.890	31.2	40.8	17.1	4.7	23.5	$P_6 \times P_7$
11.190	32.6	50.5	16.1	4.7	24.9	$P_6 \times P_8$
14.220	33.8	47.0	17.9	5.3	24.0	$P_7 \times P_8$
12.200	35.4	46.6	16.1	5.0	24.1	المتوسط العام
8.240	30.3	38.7	13.7	4.5	17.9	باسل 1
12.040	39.1	46.9	15.3	5.0	23.9	سبيرو
2.570	3.7	2.5	1.2	0.2	1.1	L.S.D 5%
3.421	4.9	3.3	1.6	0.3	1.4	L.S.D 1%

ومن 14.1 للهجين ($P_2 \times P_5$) إلى 18.8 للهجين($P_4 \times P_7$) لصفة متوسط عدد الصفوف بالعرنوس وقد تفوق 24 هجين تفوقاً معنوياً مقارنة مع الهجين باسل–1 منهم 18 عالي المعنوية وتفوقت 9 هجن على سبيرو منهم 8 عالي المعنوية بينما تفوق 7 هجن على المتوسط العام منهم 5 عالي المعنوية. وتراوح عدد الحبوب بالصف في الهجن من 38.7 حبة للهجين ($P_5 \times P_7$) إلى 56 للهجين($P_1 \times P_4$) وقد تفوقت 24 هجين تفوق عالي المعنوية مقارنة مع الهجين باسل–1 وتفوقت 6 هجن على الشاهد سبيرو والمتوسط العام منهم 5 عالي المعنوية. وتراوح وزن 100 حبة في الهجن من 24.2 غ للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى45.3غ للهجين($P_3 \times P_6$) وقد تفوق 17 هجين تفوقاً معنوياً مقارنة مع الهجين باسل–1 منهم 14 عالي المعنوية وتفوق هجينين على الشاهد سبيرو منهم واحد عالي المعنوية بينما تفوق 5 هجن على المتوسط العام منهم 3 عالي المعنوية. وكان الهجين ($P_1 \times P_8$) أقل الهجن غلةً 7.030 طن/هكتار في حين حقق الهجين ($P_2 \times P_7$) أعلاها 15.300 طن/هكتار وقد تفوقت 25 هجين تفوقاً معنوياً مقارنة مع الهجين باسل–1 منهم 16 عالي المعنوية و وتفوق هجينين على الشاهد سبيرو والمتوسط العام (الجدول 3).

قوة الهجين: Heterosis

صفة طول العرنوسEar length

أظهر27 هجيناً قيم موجبة مفيدة عالية المعنوية لقوة الهجين وبالتالي سيادة فائقة قياساً بمتوسط الأب الأفضل، إذ تراوحت قيم قوة الهجين من 1.53- للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 27.35 في الهجين ($P_3 \times P_4$) (الجدول 4) تتفق هذه النتائج مع (El Hosary and Abd El Sattar, 1998)حيث أعلى قيم إيجابية ومعنوية قياساً لمتوسط الأب الأفضل لصفة طول العرنوس. ومن ناحية أخرى تفوقت جميع الهجن على الشاهد المحلي (باسل–1) بصفة طول العرنوس وقد تراوحت قيم قوة الهجين من 18.83 للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 46.76 في الهجين ($P_1 \times P_3$). وتفوقت 9 هجن بقيم موجبة معنوية على الشاهد(سبيرو985-4-S) إذ تراوحت قيم قوة الهجين قياساً بالشاهد (سبيرو985-4-S) من11– في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 9.92 في الهجين ($P_1 \times P_3$)، و تتفق هذه النتائج مع (Abdel-sattar *et al.*, 1999). (الجدول 4) ومن الجدير ذكره أن كل من الهجن: ($P_1 \times P_3$), ($P_1 \times P_6$), ($P_3 \times P_6$), ($P_3 \times P_8$) و($P_6 \times P_8$) أظهرت قوة هجين موجبة أو معنوية قياساً بهجين المقارنة سبيرو (H_{CV2}) وهذه الهجن ناتجة عن أبوين موجبي القدرة

العامة على الائتلاف ومعظم هذه الهجن أظهرت قدرة خاصة على الإئتلاف موجبة وعلى ذلك يمكن القول إن قوة الهجين في هذه الهجن ناتجة عن الفعل الوراثي من النوع إضافي × إضافي الهام لمربي الذرة.

صفة قطر العرنوس Ear diameter

كانت معظم الهجن ذات قيم موجبة عالية المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأب الأفضل وهي(24) هجين، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 2.19- للهجين($P_1 \times P_8$) إلى 24 .87 في الهجين ($P_2 \times P_3$) . اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (El Hosary and Abd El Sattar, 1998) و(Abdel-Moneam *et al*., 2009). ومن ناحية أخرى تراوحت قيم قوة الهجين من- 0.67 في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 22.22 في الهجينين ($P_1 \times P_4$) و($P_4 \times P_8$) قياساً بهجين المقارنة المحلي (باسل-1)، إذ أبدت 22 هجن قيم موجبة ومعنوية لقوة الهجين إذ تفوقت على الشاهد المحلي بصفة قطر العرنوس، بينما أبدى12هجين قيم موجبة معنوية قياسا بالشاهد (سبيرو S-4-985)، وتراوحت القيم من -10.60 للهجين($P_1 \times P_8$) إلى 10.00 في الهجينين ($P_1 \times P_4$) و($P_4 \times P_8$).(الجدول 4) ومن الجدير ذكره أن كل من الهجن: ($P_4 \times P_5$), ($P_4 \times P_7$), ($P_4 \times P_8$), ($P_5 \times P_8$) و($P_7 \times P_8$) أظهرت قوة هجين موجبة ومعنوية قياساً بهجين المقارنة سبيرو (H_{CV2}) وهذه الهجن ناتجة عن أبوين موجبي القدرة العامة على الإئتلاف كما تميزت ثلاثة من هذه الهجن بقدرة خاصة على الإئتلاف موجبة وعلى ذلك يمكن القول أن قوة الهجين في هذه الهجن ناتجة عن الفعل الوراثي من النوع إضافي × إضافي المهم في برامج تربية الذرة الهادفة إلى انتخاب سلالات مرغوبة لاستخدامها في برامج تكوين الهجن.

جدول (4) قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط الأب الأفضل (HBP) ومتوسط هجيني المقارنة باسل-1(H_{CV1}) وسبيرو (H_{CV2}) لكل من صفة طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس.

الهجن	طول العرنوس/سم			قطر العرنوس/سم			عدد الصفوف بالعرنوس		
	%HBP	$\%H_{CV1}$	$\%H_{CV2}$	%HBP	$\%H_{CV1}$	$\%H_{CV2}$	%HBP	$\%H_{CV1}$	$\%H_{CV2}$
$P_1 \times P_2$	13.29**	36.70**	2.38	12.05**	9.56**	-1.40	4.50	11.90**	0.20
$P_1 \times P_3$	21.62**	46.76**	9.92**	18.18**	15.56**	4.00*	2.73	10.00*	-1.50
$P_1 \times P_4$	16.06**	40.06**	4.90*	18.79**	22.22**	10.00**	0.00	16.79**	4.58
$P_1 \times P_5$	17.45**	41.73**	6.15**	15.23**	12.67**	1.40	1.77	8.98*	-2.42
$P_1 \times P_6$	13.89**	37.43**	2.93	7.50*	5.11*	-5.40*	4.29	18.76**	6.34
$P_1 \times P_7$	12.64**	35.92**	1.80	18.86**	16.22**	4.60*	13.65**	29.42**	15.88**
$P_1 \times P_8$	-1.53	18.83**	-11.00**	-2.19	-0.67	-10.60**	-1.75	10.95*	-0.65
$P_2 \times P_3$	22.35**	36.70**	2.38	24.87**	8.22**	-2.60	5.21	7.52	-3.73
$P_2 \times P_4$	16.99**	28.10**	-4.06	14.47**	17.78**	6.00**	5.00	22.63**	9.80*
$P_2 \times P_5$	13.27**	24.02**	-7.11**	13.16**	8.89**	-2.00	0.00	3.14	-7.65
$P_2 \times P_6$	21.43**	32.96**	-0.42	19.59**	4.44	-6.00**	-2.56	10.95*	-0.65
$P_2 \times P_7$	12.91**	23.63**	-7.41**	23.64**	16.22**	4.60*	16.22**	32.34**	18.50**
$P_2 \times P_8$	18.82**	38.94**	4.06	8.75*	10.44**	-0.60	-4.33	8.03	-3.27
$P_3 \times P_4$	27.35**	42.29**	6.57**	11.66**	14.89**	3.40	-5.81	10.00*	-1.50
$P_3 \times P_5$	26.35**	41.17**	5.73*	22.40**	17.78**	6.00**	5.66	8.98*	-2.42
$P_3 \times P_6$	25.35**	40.06**	4.90*	14.50**	0.00	-10.00**	-8.53	4.16	-6.73
$P_3 \times P_7$	17.00**	30.73**	-2.09	17.49**	10.44**	-0.60	0.83	14.82**	2.81
$P_3 \times P_8$	23.60**	44.53**	8.24**	14.44**	16.22**	4.60*	-0.90	11.90**	0.20
$P_4 \times P_5$	25.66**	27.77**	-4.31	16.63**	20.00**	8.00**	9.19*	27.52**	14.18**
$P_4 \times P_6$	20.03**	29.22**	-3.22	5.18	8.22**	-2.60	12.50**	31.39**	17.65**

22.88**	37.23**	17.50**	9.40**	21.56**	18.14**	-3.22	29.22**	26.39**	$P_4 \times P_7$
5.42	17.74**	0.81	10.00**	22.22**	18.79**	8.49**	44.86**	23.89**	$P_4 \times P_8$
0.20	11.90**	-1.73	-7.40**	2.89	6.93	-3.77	28.49**	19.36**	$P_5 \times P_6$
13.27**	26.50**	11.09*	3.40	14.89**	19.40**	-5.44*	26.26**	23.50**	$P_5 \times P_7$
3.73	15.84**	2.59	5.40*	17.11**	15.32**	7.11**	43.02**	22.31**	$P_5 \times P_8$
11.57**	24.60**	9.42*	-6.60**	3.78	10.40**	-1.55	31.45**	22.11**	$P_6 \times P_7$
5.42	17.74**	3.40	-6.60**	3.78	2.19	4.31	39.27**	19.11**	$P_6 \times P_8$
16.80**	30.44**	14.55**	5.40*	17.11**	15.32**	0.42	34.08**	14.67**	$P_7 \times P_8$

تشير للسلالات الأبوية IL.256-06 (P_1)، IL.136-06 (P_2)، IL.840-06 (P_3)، IL.291-06 (P_4)، IL.322-06 (P_5)، IL.233-06 (P_6)، IL.767-06 (P_7)، IL.257-06 (P_8).على الترتيب.

*** ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

صفة عدد الصفوف بالعرنوس Number of rows per ear

تبين أن ثمانية هجن ذات قيم موجبة ومعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأب الأفضل ، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 8.53- للهجين ($P_3 \times P_6$) إلى 17.50 في الهجين ($P_4 \times P_7$) (الجدول 4). تتفق هذه النتائج مع (El Hosary and Abd El Sattar, 1998 و AL Ahmad, 2004) الذي توصل إلى قيم معنوية وموجبة في صفة عدد الصفوف في العرنوس 3.62%. ومن ناحية أخرى تفوق 24 الهجن على الشاهد المحلي (باسل 1-) بصفة عدد الصفوف بالعرنوس وقد تراوحت قيم قوة الهجين من 3.14 للهجين ($P_2 \times P_5$) إلى37.23 في الهجين ($P_4 \times P_7$). وتفوقت 9 هجن بقيم موجبة معنوية على الشاهد(سبيرو985-4-S) حيث تراوحت قيم قوة الهجين قياساً بالشاهد (سبيرو985-4-S) من7.65- في الهجين ($P_2 \times P_5$) إلى 22.88 في الهجين ($P_4 \times P_7$)، (Malik *et al*., 2004)، (الجدول 4) وأظهرت دراسة العلاقة مابين قوة الهجين والفعل الوراثي أن الهجين ($P_4 \times P_7$) أظهر قوة هجين موجبة ومعنوية قياساً بهجين المقارنة سبيرو (H_{CV2}) وهذا الهجين ناتج عن أبوين موجبي القدرة العامة على الائتلاف و بقدرة خاصة على الإئتلاف موجبة لذلك يمكن القول أن قوة الهجين في هذا الهجين ناتجة عن الفعل الوراثي من النوع إضافي × إضافي الهام في برامج التربية.

صفة عدد الحبوب بالصف Number of kernels per row

أظهر25 هجين قيم موجبة مفيدة عالية المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأب الأفضل، إذ تراوحت قيم قوة الهجين من 4.37 للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 71.65. في الهجين ($P_3 \times P_5$) (الجدول 5). تتفق هذه النتائج مع (El Hosary and Abd El Sattar, 1998) وقيم(Malik *et al*., 2004). إذ تراوحت عنده القيم من 24.6% إلى 37.8 %ومن ناحية أخرى تفوقت 24 هجين على الشاهد المحلي (باسل 1-) بصفة عدد الحبوب بالصف وقد تراوحت قيم قوة الهجين من 0.08 للهجين ($P_5 \times P_7$) إلى 44.70 في الهجين ($P_1 \times P_4$). وتفوقت 6 هجن بقيم موجبة معنوية على الشاهد(سبيرو985-4-S) إذ تراوحت قيم قوة الهجين من17.42- في الهجين ($P_5 \times P_7$) إلى 19.40 في الهجين ($P_1 \times P_4$)، (Ünay *et al*., 2004). (الجدول5). ومن الجدير ذكره أن كل من الهجن: ($P_1 \times P_2$), ($P_4 \times P_1$), ($P_2 \times P_8$), و ($P_4 \times P_8$) أظهرت قوة هجين موجبة ومعنوية قياساً بهجين المقارنة سبيرو (H_{CV2}) وهذه الهجن ناتجة عن أبوين موجبي القدرة العامة على الائتلاف كما تميزت هذه الهجن بقدرة خاصة على الإئتلاف موجبة ومعنوية لذلك نعتقد أن قوة الهجين في هذه الهجن ناتجة عن الفعل الوراثي من النوع إضافي × إضافي المهم في برامج تربية الذرة.

صفة وزن 100 حبة 100- kernel weight

أظهر22 هجين قيم موجبة مفيدة معنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأب الأفضل ، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 9.91- للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 50.85 في الهجين ($P_3 \times P_6$) (الجدول 5). وهذا ما اتفق مع (Malik *et al*.,2004) حيث تراوحت عنده قيم قوة الهجين لصفة وزن 100 حبة من -18.2 إلى 26.2%. ومن ناحية أخرى تفوق 18 هجين على الشاهد المحلي (باسل–1) بصفة وزن 100 حبة/غ وقد تراوحت قيم قوة الهجين من 20.23– للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 49.50 في الهجين ($P_3 \times P_6$). اتفق مع (Ünay *et al*., 2004). وتفوقت 2 هجن بقيم موجبة معنوية على الشاهد(سبيرو985-4-S) إذ تراوحت قيم قوة الهجين من 38.18– في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 15.56 في الهجين ($P_3 \times P_6$)، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Abdel-sattar *et al*., 1999). (الجدول 5) وأظهرت دراسة العلاقة مابين قوة الهجين والفعل الوراثي أن معظم الهجن ناتجة عن أبوين أحدهما موجب والآخر سالب القدرة العامة على الائتلاف أو ناتجة عن أبوين سالبي القدرة العامة على الائتلاف لذلك يمكن القول أن قوة الهجين في هذه الصفة ناتجة عن الفعل الوراثي السيادي و الفعل الوراثي التفوقي من النوع إضافي × سيادي و سيادي × سيادي.

جدول (5) قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط الأب الأفضل (HBP) ومتوسط كل من هجيني المقارنة باسل–1(H_{CV1}) وسبيرو (H_{CV2}) لكل من صفة عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة والغلة الحبية.

الهجن	عدد الحبوب بالصف			وزن 100 حبة/غ			الغلة الحبية طن/هـ		
	%HBP	$\%H_{CV1}$	$\%H_{CV2}$	%HBP	$\%H_{CV1}$	$\%H_{CV2}$	%HBP	$\%H_{CV1}$	$\%H_{CV2}$
$P_1 \times P_2$	26.70**	34.88**	11.30**	22.25**	8.25	-16.11**	104.33**	55.24**	5.21
$P_1 \times P_3$	15.22*	22.66**	1.22	33.97**	32.77**	2.89	91.33**	45.37**	-1.49
$P_1 \times P_4$	35.92**	44.70**	19.40**	35.56**	20.03**	-6.98	116.05**	64.15**	11.24
$P_1 \times P_5$	13.91	21.27**	0.06	10.33	14.95*	-10.92*	76.24**	33.90*	-9.26
$P_1 \times P_6$	17.16*	24.73**	2.92	14.31*	1.22	-21.56**	77.21**	34.63*	-8.76
$P_1 \times P_7$	9.05	16.10**	-4.20	11.59*	12.21*	-13.04**	144.62**	85.85**	25.95*
$P_1 \times P_8$	4.37	11.11**	-8.32**	-9.91	-20.23**	-38.18**	12.84	-14.27	-41.90**
$P_2 \times P_3$	61.98**	24.73**	2.92	25.11**	23.99**	-3.91	237.61**	41.22*	-4.30
$P_2 \times P_4$	39.29**	20.93**	-0.21	30.08**	7.03	-17.06**	110.61**	37.93*	-6.53
$P_2 \times P_5$	42.95**	10.08**	-9.17**	14.76**	19.57**	-7.34	190.50**	41.71**	-3.97
$P_2 \times P_6$	52.32**	24.88**	3.05	21.60**	-2.08	-24.12**	94.53**	34.51*	-8.84
$P_2 \times P_7$	37.58**	5.94	-12.58**	6.43	7.03	-17.06**	258.31**	86.59**	26.45*
$P_2 \times P_8$	46.23**	37.80**	13.71**	24.40**	7.03	-17.06**	111.31**	32.20*	-10.41
$P_3 \times P_4$	41.07**	22.48**	1.07	28.97**	27.82**	-0.95	136.87**	55.12**	5.12
$P_3 \times P_5$	71.65**	12.66**	-7.04**	32.31**	37.85**	6.83	218.00**	55.12**	5.12
$P_3 \times P_6$	41.82**	16.28**	-4.05	50.85**	49.50**	15.86**	88.54**	30.37	-11.65
$P_3 \times P_7$	59.40**	2.14	-15.71**	26.26**	26.96**	-1.61	209.13**	60.98**	9.09
$P_3 \times P_8$	32.16**	24.55**	2.77	44.19**	42.90**	10.74*	161.01**	63.29**	10.66
$P_4 \times P_5$	34.32**	16.61**	-3.77	12.99*	17.72**	-8.77	128.49**	49.63**	1.40
$P_4 \times P_6$	48.01**	28.50**	6.03*	18.33*	-2.64	-24.55**	106.53**	42.80**	-3.22
$P_4 \times P_7$	31.76**	14.39**	-5.61*	16.51**	17.16**	-9.21	165.36**	73.78**	17.77
$P_4 \times P_8$	53.19**	44.37**	19.13**	38.74**	19.37**	-7.49	155.12**	67.07**	13.22

-16.86	22.68	77.43**	-11.59*	14.09*	9.50	-8.04**	11.45**	35.93**	$P_5 \times P_6$
10.83	63.54**	214.05**	0.26	29.37**	24.17**	-17.42**	0.08	52.48**	$P_5 \times P_7$
1.57	49.88**	139.57**	-2.81	25.41**	20.37**	2.20	23.85**	31.42**	$P_5 \times P_8$
-10.00	32.80*	92.06**	-20.20**	2.97	2.40	-13.01**	5.43	28.58**	$P_6 \times P_7$
-7.52	36.46*	97.35**	-16.62**	7.59	25.05**	7.74**	30.57**	38.55**	$P_6 \times P_8$
17.52	73.41**	177.19**	-13.55**	11.55	10.93	0.21	21.45**	28.87**	$P_7 \times P_8$

تشير للسلالات الأبوية IL.256-06 (P_1)، IL.136-06 (P_2)، IL.840-06 (P_3)، IL.291-06 (P_4)، IL.322-06 (P_5)، IL.233-06 (P_6)، IL.767-06 (P_7)، IL.257-06 (P_8).على الترتيب.

*** ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

صفة الغلة الحبية Grain yield

أبدى 27 هجين قيم موجبة مفيدة عالية المعنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأب الأفضل، إذ تراوحت قيم قوة الهجين من12.84 للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 258.31 في الهجين ($P_2 \times P_7$)، (الجدول 5) وبهذا أتت نتائج (Al Ahmad, 2001) إذ وجد قوة هجين موجبة ومعنوية لصفة الغلة تراوحت من 5.6 إلى 235.6 % ونتائج (Abdel-Moneam *et al*., 2009). ومن ناحية أخرى تفوق 25 هجين على الشاهد المحلي (باسل 1-) بصفة الإنتاجية الحبية طن/هـ وقد تراوحت قيم قوة الهجين من 14.27- للهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 86.59 في الهجين ($P_2 \times P_7$). وتفوق 2 هجن بقيم موجبة معنوية على الشاهد(سبيرو985-4-S) إذ تراوحت قيم قوة الهجين قياساً بالشاهد (سبيرو985-4-S) من41.90- في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 26.45 في الهجين ($P_2 \times P_7$)، تتفق هذه النتائج مع (Abdel-sattar *et al*., 1999). (الجدول 5) وأظهرت دراسة العلاقة مابين قوة الهجين والفعل الوراثي أن كل من الهجن ($P_3 \times P_4$), ($P_3 \times P_7$) و($P_4 \times P_7$) أظهرت قوة هجين موجبة قياساً بهجين المقارنة سبيرو (H_{CV2}) وهذه الهجن ناتج عن أبوين موجبي القدرة العامة على الائتلاف و بقدرة خاصة على الائتلاف سالبة لذلك يمكن القول أن قوة الهجين في هذه الهجن ناتجة عن الفعل الوراثي من النوع إضافي × إضافي الهام في برامج التربية في حين كانت باقي الهجن ناتجة عن أبوين أحدهما موجب والآخر سالب القدرة العامة على الإئتلاف أو ناتجة عن أبوين سالبي القدرة العامة على الإئتلاف لذلك يمكن القول أن معظم قوة الهجين في هذه الصفة ناتجة عن الفعل الوراثي السيادي و الفعل الوراثي التفوقي من النوع إضافي × سيادي و سيادي × سيادي وعلى ذلك يمكن إجراء الانتخاب لصفة الغلة في الأجيال الانعزالية المتأخرة (الجيل السادس والسابع) لعزل سلالات ذات غلة عالية مرغوبة يمكن أن تساهم في تكوين هجن عالية الغلة في وحدة المساحة.

القدرة على الائتلاف: Combining ability

صفة طول العرنوس Ear length

كان تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف عالي المعنوية مشيراً إلى مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة صفة طول العرنوس وأشارت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$= 0.22 إلى أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي في وراثة هذه الصفة وأكدت نسبة السيادة (a=1.51) هذا السلوك الوراثي حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي V_A= 0.52 وتباين الفعل الوراثي السيادي V_D= 1.17 (الجدول 1) وهذا يتفق مع ما وجده (Saleem *et al*., 2002) و(Glover *et al*., 2005) واختلف مع (El Shouny *et al*., 2003). وقد أبدت كل من السلالة (P_3)، (P_8) و(P_1) قدرة عامة جيدة على

الائتلاف لصفة طول العرنوس (الجدول 6). وحققت 5 هجن قدرة خاصة موجبة وعالية المعنوية وتميز الهجين ($P_4 \times P_8$) بقدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة طول العرنوس (الجدول 7).

صفة قطر العرنوس Ear diameter

أشارت نتائج تحليل تباين القدرة على الائتلاف (الجدول 1) إلى تباين عالي المعنوية للقدرة العامة والخاصة على الائتلاف دلالة على مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة هذه صفة. بلغت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ =1.28 مشيرة إلى سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة صفة قطر العرنوس، وأكدت نسبة السيادة (a=0.63) السلوك الوراثي لهذه الصفة، إذ بلغ تباين الفعل الوراثي الإضافي V_A=0.08 وتباين الفعل الوراثي السيادي V_D=0.03. اتفق ذلك مع نتائج (El Shouny *et al*., 2003) و(Muraya *et al*., 2006) بينما تعارضت نتائجنا مع نتائج (Abdel-moneam *et al*., 2009) وبلغت أعلى تأثيرات للقدرة العامة على الائتلاف (الجدول 6) 0.318 للسلالة (P_4) كما تميزت السلالتين (P_7)، (P_5) بقدرة عامة جيدة على الائتلاف لهذه الصفة. بينما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف من0.561− في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 0.194 في الهجينين ($P_1 \times P_3$) و($P_3 \times P_5$)حيث أبدى 9 هجن قدرة خاصة موجبة ومعنوية على الائتلاف لصفة قطر العرنوس (الجدول 7).

صفة عدد الصفوف بالعرنوس Number of rows per ear

أشارت نتائج تحليل تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف إلى مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة صفة عدد الصفوف بالعرنوس وبينت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف σ^2GCA/σ^2SCA= 2.91 إلى أهمية الفعل الوراثي الإضافي في وراثة هذه الصفة وأكدت نسبة السيادة (a=0.41) هذا السلوك الوراثي إذ كان تباين الفعل الوراثي الإضافي V_A= 1.54 وتباين الفعل الوراثي السيادي V_D= 0.27 (الجدول 1) وهذا يتفق مع ما وجده (Amer *et al*., 2003) و (Muraya *et al*., 2006) واختلف مع (Saleem *et al*., 2002). وقد أبدت كل من السلالة (P_7)، (P_4) قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة عدد الصفوف بالعرنوس (الجدول 6). وحقق 3 هجن قدرة خاصة موجبة والمعنوية وكان الهجين ($P_4 \times P_6$) أفضل الهجن بالقدرة الخاصة على الائتلاف لصفة عدد الصفوف بالعرنوس (الجدول 7).

جدول (6) تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA للسلالات الأبوية لكل من صفة طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة والغلة الحبية.

السلالات	طول العرنوس / سم	قطر العرنوس/ سم	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن 100 حبة/غ	الغلة الحبية طن/هـ
P_1	0.413**	-0.026	-0.314	1.997**	-2.306**	-0.466
P_2	-0.671**	-0.065*	-0.547**	1.019**	-2.222**	-0.131
P_3	1.151**	-0.010	-1.214**	-1.158**	6.411**	0.171
P_4	-0.060	0.318**	0.975**	3.131**	-0.422	0.702
P_5	-0.332*	0.074*	-0.403*	-3.002**	2.228**	-0.308
P_6	0.138	-0.421**	-0.025	-0.213	-2.233**	-1.431**
P_7	-0.960**	0.118**	1.708**	-5.025**	-0.383	1.885**
P_8	0.596**	0.013	-0.180	3.253**	-1.072*	-0.422
$SE_{[g(i)]}$	0.148	0.029	0.169	0.337	0.504	0.359
$SE_{[g(i)-g(j)]}$	0.224	0.044	0.256	0.510	0.763	0.543

صفة عدد الحبوب بالصف Number of kernels per row

أظهر تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف إلى أهمية كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة صفة عدد الحبوب بالصف وأشارت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$=1.00 إلى تساوي الفعلين الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة هذه الصفة في حين بينت درجة السيادة (a=0.71) أفضلية للفعل الوراثي الإضافي في وراثة هذه الصفة حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي V_A=14.73 وتباين الفعل الوراثي السيادي V_D=7.36 (الجدول 1) وهذا يتفق مع ما وجده (Aguiar, 2003)، (El Shouny *et al.*, 2003) و(Muraya *et al.*, 2006). وقد أبدت كل من السلالة (P_8)، (P_4)، (P_1)و (P_2)قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة عدد الحبوب بالصف (الجدول 6). وحقق 7 هجن قدرة خاصة على الائتلاف موجبة وعالية المعنوية وكان الهجين ($P_1 \times P_4$) أفضل الهجن بالقدرة الخاصة على الائتلاف لصفة عدد الحبوب بالصف. (الجدول 7).

جدول (7) تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA للهجن لكل من صفة طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة والغلة الحبية.

الهجن	طول العرنوس/سم	قطر العرنوس/سم	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن 100 حبة/غ	الغلة الحبية طن/هـ
$P_1 \times P_2$	0.598	-0.017	0.135	2.552**	2.056	1.158
$P_1 \times P_3$	0.575	0.194**	0.535	0.003	0.856	0.047
$P_1 \times P_4$	0.587	0.167*	-0.721	4.241**	3.823**	1.049
$P_1 \times P_5$	1.159**	-0.022	-0.410	1.575*	−0.360	-0.419
$P_1 \times P_6$	0.198	0.139*	0.546	-0.814	-0.066	0.763
$P_1 \times P_7$	0.753*	0.100	0.279	1.330	1.417	1.651*
$P_1 \times P_8$	-3.870**	-0.561**	-0.365	-8.881**	-7.727**	-4.249**
$P_2 \times P_3$	-0.141	-0.100	0.435	1.775*	-1.894	-0.632
$P_2 \times P_4$	-0.463	0.006	0.313	-3.981**	-0.194	-1.434
$P_2 \times P_5$	-0.925**	-0.150*	-0.976*	-2.048**	0.956	-0.112
$P_2 \times P_6$	0.481	0.144*	-0.287	0.897	-1.149	0.424
$P_2 \times P_7$	-0.363	0.139*	0.913*	-1.625*	-0.233	1.376
$P_2 \times P_8$	0.814*	-0.022	-0.532	2.430**	0.456	-0.781
$P_3 \times P_4$	0.248	-0.183**	-0.754*	-1.203	-2.527*	-0.324
$P_3 \times P_5$	0.320	0.194**	0.490	1.130	-2.144	0.683
$P_3 \times P_6$	-0.075	-0.111	-0.554	-0.259	5.851**	-0.218
$P_3 \times P_7$	-0.919**	-0.183**	-0.821*	-0.914	-2.833*	-1.027
$P_3 \times P_8$	-0.008	0.189**	0.668	-0.525	2.690*	1.470
$P_4 \times P_5$	-0.870*	-0.033	0.835*	-1.625*	-1.410	-0.291
$P_4 \times P_6$	-0.797*	-0.072	0.990*	0.186	-3.116**	0.267
$P_4 \times P_7$	0.025	-0.011	0.057	-0.470	1.034	-0.512
$P_4 \times P_8$	1.270**	0.128*	-0.721	2.852**	2.390*	1.247
$P_5 \times P_6$	-0.658*	-0.061	-0.298	-0.281	-0.699	-0.372
$P_5 \times P_7$	-0.236	-0.067	-0.032	0.130	2.084	-0.341
$P_5 \times P_8$	1.209**	0.139*	0.390	1.119	-1.573	0.852
$P_6 \times P_7$	0.503	-0.072	-0.676	-0.592	-1.455	-1.735*

0.873	0.634	0.863	0.279	0.033	0.348	$P_6 \times P_8$
0.588	-0.016	2.141**	0.279	0.094	0.237	$P_7 \times P_8$
0.795	1.116	0.746	0.375	0.064	0.328	$SE_{[s(i,j)]}$
1.214	1.705	1.140	0.573	0.098	0.501	$SE_{[s(i,j)-s(i,k)]}$

صفة وزن 100 حبة 100- kernel weight

أظهرت القدرة العامة والخاصة على الائتلاف تبايناً معنوياً موجباً وعالياً وهذا يشير إلى مساهمة الفعلين الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة هذه الصفة وأشارت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$=1.06 إلى أهمية الفعل الوراثي الإضافي في وراثة هذه الصفة وأكدت درجة السيادة (a=0.69) هذا السلوك الوراثي إذ كان تباين الفعل الوراثي الإضافي V_A=15 وتباين الفعل الوراثي السيادي V_D= 7.07 (الجدول 1) وهذا يتفق مع ما وجده(Nigussie and Zelleke, 2001)، (Muraya *et al*.,2006) وتعارض مع نتائج (Abdel-moneam *et al*., 2009) وأبدت السلالتان (P_3)، (P_5) قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة وزن 100 حبة (الجدول 6). وأظهر 4 هجن قدرة خاصة على الائتلاف موجبة ومعنوية لصفة وزن 100 حبة، إذ تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف من 7.727− في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 8515 . في الهجين ($P_3 \times P_6$) (الجدول 7).

صفة الغلة الحبية Grain yield

أشارت نتائج تحليل تباين القدرة على الائتلاف (الجدول 1) إلى تباين عالي المعنوية للقدرة العامة والخاصة على الائتلاف دلالة على مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في وراثة الغلة الحبية، وبلغت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$=0.55 مشيرة إلى أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي في سلوك صفة الغلة (Saleem *et al*., 2002) وأكدت نسبة السيادة (a= 0.95) هذا السلوك الوراثي حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي V_A=1.23 وتباين الفعل الوراثي السياديV_D=1.12وهذا ما اتفق كذلك مع(Abdel-moneam *et al*., 2009) وتعارض مع (El Shouny *et al*., 2003) تراوحت هذه التأثيرات من 1.431− للسلالة (P_6) إلى 1.885 للسلالة (P_7) التي تميزت بأعلى قدرة عامة على الائتلاف موجبة ومعنوية لصفة الغلة تليها السلالة (P_4) (الجدول 6)، بينما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف من 4.249− في الهجين ($P_1 \times P_8$) إلى 1.651 في الهجين ($P_1 \times P_7$)، وتميز الهجين ($P_1 \times P_7$) بقدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة الغلة الحبية (الجدول 7).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

يستنتج مما سبق، أهمية الفعل الإضافي للمورثات في توريث صفات: قطر العرنوس، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف ووزن 100 حبة، بينما كان الفعل الوراثي غير الإضافي هو الأهم في وراثة صفات: الغلة الحبية وطول العرنوس. بناءً على ما تقدم من نتائج نوصي بمتابعة العمل على الأجيال الانعزالية للهجن الفردية المتميزة بقيم عالية ومعنوية للقدرة الخاصة على الائتلاف والناتجة عن آباء موجبة القدرة العامة على الائتلاف لصفات طول العرنوس والغلة الحبية على أن يتم الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتقدمة (الجيل الخامس أو السادس) بهدف الوصول إلى سلالات مرباة داخلياً ذات صفات مرغوبة تساهم في تحسين غلة الذرة عند إجراء تصالبات معها وتكوين هجن ذات غلة عالية في وحدة المساحة.

التوصيات:

1- تقييم كل من الهجن (IL.256-06 × IL.767-06) و(IL.136-06 × IL.767-06) في تجارب الكفاءة الإنتاجية والحقول الاختبارية لتميز الهجينين بغلة عالية من الحبوب في وحدة المساحة حيث تفوقت بفروق معنوية على الهجينين المحلي (باسل-1) وعلى الهجين المدخل سبيرو 985-4-S.

2- تمتلك السلالات الأبوية (IL.840-06)، (IL.291-06) و(IL.767-06) أهمية كبيرة في برامج التربية لتحسين صفة الغلة الحبية.

المراجع:

- الأتربي، عباس أحمد (1968). تغذية الحيوان قسم بحوث تغذية الحيوان والدواجن. الإدارة العامة للإنتاج الحيواني، وزارة الزراعة المصرية- الطبعة الثانية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2008). مساحة وإنتاج وغلة محصول الذرة الصفراء. حسب المحافظات وتطورها على مستوى القطر. مكتب الإحصاء المركزي . دمشق. جدول (38).
- المصري، عادل محمد. (2008). الصفات الكمية. منشأة المعارف. الإسكندرية.
- ABDEL MONEAM, M.A.; ATTIA. A. N.; EL- EMERY M. I. AND FAYED E. A.. *Combining ability and heterosis for some agronomic traits in crosses of maize*. Pakistan. J. of. Bio.Sci.12(5), (2009), 433 - 438.
- ABDEL SATTAR, A . A .; EL- HOSARY A . A . AND MOTAWEA M . H .. *Genetic analysis of maize grain yield and its components by diallel crossing* . Minufiya. J. Agri. Res . 24 (1) , (1999), 43 – 63.
- AGUIAR, A , M.; L. A. C – GARCIA .; A. R. DA SILVA .; M. F. SANTOS .; A. A. F. GARCIA AND DE SOUZAJR C. L.. *Combining ability of inbred lines of maize and stability of their respective single – crosses* . Sci . Agric , 60 (1), (2003), 83 – 89.
- AKBAR, M.; M . SH. SHAKOOR.; HUSSAIN A.AND SARWAR ,M. *Evaluation of maize. 3- way crosses through genetic variability, broad sense heritability, characters association and path analysis*. J. Agric. Res. 76 (1), (2008), 39 – 43.
- AL AHMAD, S. A. *Studies on some hybrids and strains of yellow maize*. Fac. Of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt. (2001).
- AL AHMAD, S. A. *Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses*. Ph.D. Fac. Of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt, (2004).

- AMER, E. A.; EL SHENAWY A. A. AND MOTAWEI A. A.. *Combining ability of new maize inbred lines via line × tester analysis*. Egypt J. Plant Breed. 7 (1),(2003), 229 – 239.
- AMER,E .A.AND MOSA, H.E. *Gene effects of some plant and yield traits in four maize crosses*.Minufiya J.Agric.Res.1(29) ,(2004),181-192
- CHRISTOPHER R. D .;.PALIWAL R.L AND CANTRELL R. P.. *Maize in third world*, (1996).
- DARSANA, P.; SAMPHANTHARAK, K .AND SILAPAPUN .A.. *Development of semi- exotic maize (Zea mays L.) inbred line :performance per se and hybrid combination.* Kasetsart .J.(Nat. Sci) 38, (2004), 165-175
- DUVICK, D. N. *Plant breeding an evolutionary concept*. personal perspective . arop . Sci . 36 ,(1996), 539 – 548.
- EL HOSARY, A. A. AND ABD EL SATTAR ,A. A.. *Estimation of gene effects in maize breeding programs for some agronomic characters*. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 49,(1998),501 – 516.
- EL SHOUNY, K. A.; OLFAT. H. EL BAGOURY; H. Y. EL SHERBIENY AND AL AHMAD ,S. A.. *Combining ability estimates for yield and its components in yellow maize (Zea mays L.) under two plant densities*. Egypt. J. Plant Breed. 7 (1),(2003), 399 – 417.
- EL- ZEIR, F.A.; AMER ,E.A. AND MOSA ,H.E.. *Combining ability for two sets of white and yellow diallel crosses for agronomy traits, resistance diseases, chlorophyll and grain yield of maize*. Mansoura Unv. J. of. Agric. Sci. 26(2), (2001), 703- 714.
- FALCONER, D. S. *Introduction to quantitative genetics*. The Ronald press company. New York, (1981), P. 281 – 286
- GRIFFING , B. *Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems*. Aust. J. of Boil. Sci. 9,(1956), 463 – 493.
- GLOVER. M. A.; WILLMOT ,D. B..; DARRAH ,L. L..; HIBBARD ,B. E. AND ZHU, X.. *Diallel analysis of agronomic traits using Chinese and U.S.maize germplasm*.Crop.Sci.45,(2005),1096-1102.
- LAURIE, C.C.; CHASALAW ,S. D..; LEDEAUX, J. R..; CARROLLA ,R. MC..; BUSH ,D..; HANG ,B.; CLARK ,C. LAI.; D..; ROCHEFORD ,T. R. AND DUDELY ,J. W.. *The genetics architecture of response to long- term artificial selection for oil concentration in maize kernel*. Genetics.168,(2004),2141-2155.
- MALIK. H. N.; MALIK ,S. I.; CHUGHTAI ,S. R. AND JAVED ,H. I.. *Estimates of heterosis among temperate, subtropical and tropical maize germplasm*. Asian. J. of . Plant . Bree . Sci. 3 (1), (2004), 6 – 10.
- MATHER, K. *Biometrical Genetics*.Dover publication, Inc.,New York, (1949).
- MURAYA, M. M.; NDIRANGU, C. M..; OMOLO ,E. O.. *Heterosis and combining ability in diallel crosses involving maize (Zea mays) S1 lines*. Australian .J. of .Experimental. Agric. (2006).
- NIGUSSIE, M.; ZELLEKE ,H.. *Heterosis and combining ability in a diallel among eight elite maize population* .African .Crop.Sci.J.9(3), (2001), 471-479.
- OKPORIE, E. O. AND OBI ,I. U.. *Estimation of genetic grain in protein and oil of eight population of maize (Zea mays L.) after three cycles of Reciprocal Recurrent selection*. J. of. Agric. Sci 2 ,(2002), 40 – 45.

- PALIWAL, R.L.; GRANDOS ,G..; R.LAFFITTE, H.AND VIOLIC ,A.D.. *Tropical maize improvement and production* .FAO. Plant.Prod.and.Prot.Series No.28, (2000).
- PATERNIANI, M. E. A. G. Z. *Use of heterosis in maize breeding*: history, methods and perspectives – a Review Crop Breeding and Applied Biotechnology, 1(2),(2001), p: 159-178.
- SALEEM, M.; SHAHZAD ,K ..; M.JAVID AND AHMED A.. *Genetic analysis for various quantitative traits in maize (Zea mays L.) inbred lines* .Inti. J .of Agric and Biol. 3,(2002),379-382.
- SINGH, R. K. AND CHAUDHARY B. D.. *Biometrical method in quantitative genetic analysis*. Kamla Nagar. Delhi 110007. India,(1977).
- SINGH, R. K. AND SINGH R.K.. *A manual 0n genetics and plant breeding experimental techniques*. Kalyani publisher Ludhlnan. Delhi Nolda(U.P) Hderabad. Madras Colutta Cuttack,1994.
- SPRAGUE, C. F AND TATUM L. M.. *General vs. specific combining ability in single crosses of corn*. J. Am. Soc. Agron. 34,(1942), 923 - 932.
- ÜNAY, A. ; BASAL H.AND KONAK C.. *Inheritance of Grain yield in half – Diallel maize population* . Turk . J . Agri . 28 ,(2004),239 – 244.
- WYNNE, J. C.; ENEVY D. A. AND RICE P. W.. *Combining ability estimation in Arachis hypogea*. II – Field performance of F1 hybrids. Crop Sci. 1, (1970),713-715.