مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

قوّة الهجين والقدرة على الائتلاف لصفة الغلّة ومكوناتها في هجن نصف تبادلية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.).

الدكتور بولص خوري *
الدكتور صالح قبيلي **
إيمان مسعود ***

(تاريخ الإيداع 5 / 6 / 2014. قبل للنشر في 1 / 2 / 2015)

□ ملخّص □

نُفذَّ هذا البحث في قسم بحوث الذرة خلال الموسمين الزراعيين 2010 – 2011، بهدف تقدير القدرة العامة والخاصة على الائتلاف وكذلك قوّة الهجين، لصفات غلّة النبات الفردي، وارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن الـ 100 حبّة، وارتفاع العرنوس، وطول وقطر العرنوس وصفة الإزهار المؤنث. لست سلالات نقيّة (مرباة ذاتيّاً) من الذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي وخلصت النتائج إلى ما يأتي:

كان تباين السلالات والهجن عالي المعنويّة لكلٍّ الصفات المدروسة وأظهرت القدرة العامّة والخاصّة على الائتلاف تبايناً معنويّاً لكلٍّ الصفات عدا تباين القدرة الخاصّة على الائتلاف لصفة ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالصف وارتفاع العرنوس مبيّناً ذلك مساهمة كلٍّ من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة معظم هذه الصفات.

بينت نسبة تباين القدرة العامة على تباين القدرة الخاصة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة كلٍّ من صفة ارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، بينما سيطر الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة كلٍّ من صفة غلّة النبات الفردي ووزن الـ 100 حبّة، والإزهار المؤنث، ومساهمة كلٍّ من الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة قطر العرنوس.

أبدت جميع الهجن قوّة هجين إيجابية وعالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لجميع الصفات المدروسة.

أبدت السلالتان CML.367 و CML.485 قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة غلّة النبات الفردي.

أظهرت ثلاثة هجن قدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة غلّة النبات الفردي كان أفضلها الهجين (CML.317×CML.373).

الكلمات المفتاحيّة: الذرة الصفراء، التهجين نصف التبادلي، القدرة العامة والخاصة على الائتلاف، قوّة الهجين.

* **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية– كليّة الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
** **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية– كليّة الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
*** **طالبة دراسات عليا (دكتوراه)– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

Combining Ability and Heterosis for Yield and its Components in Half Diallel Crosses of Maize (*Zea mays* L.).

Dr. Bolous Khoury*
Dr. Saleh Qbelly**
Eman Masoud***

(Received 5 / 6 / 2014. Accepted 1 / 2 /2015)

□ ABSTRACT □

This study was carried out during growing seasons in 2010-2011 at the Maize Researches Department (G.C.S.A.R.) in Damascus. The study, using half diallel of crosses for six inbred lines of maize, aimed at estimating heterosis and combining ability components for grain yield per plant, plant height, number of rows per ear, number of kernel per row, weight of 100 kernels, ear height, ear length, ear diameter, and silking date. The major findings were:

The inbred lines and hybrid percentage was highly significant. Inbred lines crosses, and the general (GCA) and specific (SCA) combining ability mean squares were significant for all traits except SCA mean squares for plant height and number of kernel per row, and ear height.

The ratios of $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ showed that additive gene action was more dominant than non-additive gene action in controlling plant height, number of rows per ear, number of kernel per row, ear height and ear length, whereas non-additive gene action was more dominant than the additive one in grain yield per plant, the 100 kernel weight, and the silking date. On the other hand, the study indicated that the ear diameter trait was controlled by both additive and non-additive gene action.

All heterosis percentage for all traits was highly significant compared with the average rate of parents and the better parent.

GCA effects showed that the lines CML.367 and CML.485 were good combiners for grain yield per plant.

SCA effects showed that three hybrids were the best F_1 cross combinations such as (CML.317 × CML.373) for grain yield.

Key words: Maize, Half diallel cross, Combining ability and Heterosis.

*Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
***Postgraduate Student, Department Agronomy, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدّمة:

تتبع الذرة الصفراء *Zea mays*. L العائلة النجيلية *Poaceae* والقبيلة *Maydeae* (Akbar *et al*., 2008). والذرة الصفراء من النباتات رباعية الكربون C_4 التي تعد من أكثر المحاصيل الحبية إنتاجاً وأكثرها استخداماً في برامج تغذية الحيوانات (Bajaj, 1994; Paliwal, 2000). ويعتبر محصول الذرة الصفراء من المحاصيل المتعددة الاستخدامات الهامة للجنس البشري فهو يستخدم إما لتغذية الإنسان أو يقدم كعلف للحيوانات أو للاستخدامات الطبيّة وكذلك يستخدم كمادة أولية في الصناعة (Rooney and serna-saldivar, 2003). يعتقد أن الموطن الأصلي للذرة الصفراء هو المكسيك وأمريكا الوسطى وبالذات المكسيك وكواتيمالا (Beadle, 1939; Galinat, 1988). تمتد مناطق زراعة الذرة بين خطي عرض 58° شمالاً و40° جنوباً (Dowswell *et al*. 1996). تأتي الذرة الصفراء في القطر العربي السوري في المرتبة الثالثة ضمن المحاصيل الحبية بعد محصولي القمح والشعير، فقد قُدرت المساحة المزروعة بهذا المحصول في عام 2010، قرابة 41.8 ألف هكتار زُرع منها حوالي 90% في العروة التكثيفية، والباقي في العروة الرئيسية، أنتجت 183.3 ألف طن بمردود 4.4 طن/هكتار، يزرع معظمها خلال العروة التكثيفية؛ وتأتي أهميته من كونه المحصول العلفي الأول في القطر، حيث تبلغ حاجة القطر السنوية من الذرة الصفراء حوالي 1505 ألف طن، تستخدم في تغذية الدواجن ودعم الثروة الحيوانية، حيث تشكل الذرة الصفراء مادة أساسية في العليقة المقدمة للدواجن في سوريا، إذ تبلغ نسبتها حوالي 75% من العليقة المقدمة للدواجن، وقد أدى ازدهار قطاع الثروة الحيوانية وصناعة الدواجن إلى ازدياد الطلب على هذا المحصول ما أدّى إلى اتساع الفجوة بين الكمّيّة المستهلكة والإنتاج المحلي من هذا المحصول حتى بلغ العجز حوالي 89% (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011). ونظراً لأن التوسع الأفقي في سوريا محدود جداً بل ويتناقص في بعض الأحيان لذا فإن السبيل الوحيد لزيادة الإنتاج هو التوسع الرأسي برفع المردود في وحدة المساحة من خلال تحسين وتطوير مختلف موارد الإنتاج والاعتماد على التقنية الحديثة في زراعة وإدارة المحصول، واستنباط أصناف وهجن متفوقة في كمية ونوعية الإنتاج ومتأقلمة مع الظروف المحلية ومتحملة للظروف البيئية المتباينة (غزال، 1990). تعتبر زيادة غلة المحصول من أهم الأهداف التي يضعها مربي النبات نصب عينيه ولكن الانتخاب لصفة الغلة العالية غير مجدٍ كون هذه الصفة تعتبر من الصفات الوراثية الكمية المعقدة Complex Quantitative Traits التي يتحكم فيها عوامل وراثية عدة منها ما يكون ذا تأثير كبير وواضح يطلق عليها Major Genes وعوامل وراثية أخرى ذات تأثير بسيط تسمى Minor Genes (حسن، 1991ب)، فلا يمكن تحسينها بشكلٍ مباشر لذلك فقد اقترح (Grafius, 1956) أن الانتخاب لمكونات الغلة يكون أكثر فعالية من الانتخاب للغلة مباشرةً. لفتت ظاهرة قوة الهجين Heterosis العلماء في القرون الماضية ولكنهم لم يستطيعوا وضع تفسير لتفوق النسل على الأبوين الداخلين في عملية التهجين (عزام وآخرون. 2008). حيث تحدث قوّة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثيّاً ويكون ارتباطها الوراثي (من حيث صلة النسب بينها) قليلاً أو معدوماً، ولا يشترط لظهور قوة الهجين أن تكون الآباء المستعملة في إنتاج الهجن ضعيفة النمو أو تعاني التدهور المصاحب للتربية الداخلية، وتظهر في معظم النباتات الذاتية والخلطيّة التلقيح (حسن، 1991أ). حيث وجد (Shafey, 1998) أنّ أعلى القيم المرغوبة لقوّة الهجين بلغت 20.03 و20 لصفة ارتفاع النبات، 23.59 و23.03 لصفة عدد الصفوف بالعرنوس، 42.63 و34.47 لصفة عدد الحبوب بالصف، 66.08 و47.60 لصفة وزن المئة حبة وأخيراً 83.32 و58.21 لصفة غلة النبات الفردي قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وأشارت نتائج (Shafey *et al*., 2003) إلى قيم معنوية وموجبة لقوّة الهجين لجميع الصفات المدروسة، كانت أفضل

هذه القيم 21.05 و21.05 لصفة ارتفاع النبات، 35.14 و23.79 لصفة عدد الصفوف بالعرنوس، 57.90 و47.06 لصفة وزن المئة حبة، 56.09 و43.50 لصفة ارتفاع العرنوس، 33.79 و33.07 لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة، ووصلت إلى 354.79 و312.21 لصفة غلة النبات الفردي قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، وذلك عند العمل على 28 هجيناً فردياً ناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء. كما وجد (Abd EL- Aty and Katta, 2002) عند استخدام التهجين نصف التبادلي بين سبعة هجن فردية من الذرة الصفراء قيماً مرغوبةً لقوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل حيث بلغت القيم لقوّة الهجين 8.80 و14.58 لصفة ارتفاع النبات، 6.49 و3.31 لصفة عدد الصفوف بالعرنوس، 5.54 و5.40 لصفة عدد الحبوب بالصف، 11.50 و18.48 لصفة ارتفاع العرنوس، 7.20 و12.18 لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة، وأخيراً بلغت 19.9 و52.93 لصفة وزن المئة حبة. كما أتت نتائج (Ojo et al., 2007) مؤكدةً وجود قوّة هجين قياساً للأب الأعلى في 21 هجيناً فردياً ناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين سبع سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء وذلك لكلٍّ من صفة الغلّة الحبّيّة وطول وقطر العرنوس.

يعبّر مفهوم القدرة على الائتلاف Combining Ability عن المقدرة النسبية لسلالةٍ ما مرباة داخلياً على نقل صفاتٍ خاصةٍ أو مرغوبةٍ للهجن الناتجة عنها وذلك عند تهجينها مع سلالةٍ أخرى مرباةٍ داخلياً (Chaudhari, 1971). يعتبر هذا المفهوم هامّاً لتقدير الطاقة الكامنة للسلالات المرباة داخلياً وتحديد طبيعة الفعل الوراثي Gene action في الصفات الكميّة المتباينة (Alam *et al.*, 2008). حيث قام العالم (Griffing, 1956) في عام 1956 بتجزئة التباين الكلّي إلى تباين القدرة العامة على الائتلاف σ^2_{GCA} للآباء وتباين القدرة الخاصة على الائتلاف σ^2_{SCA} للهجن (Yan and Hunt, 2002)، وعرّفت القدرة العامّة General Combining Ability (GCA) والخاصّة Specific Combining Ability (SCA) لأوّل مرّة من قبل (Sprague and Tatum, 1942) حيث يشير مصطلح القدرة العامّة على الائتلاف إلى متوسط سلوك السلالة في هجنها الفردية، بينما يشير مصطلح القدرة الخاصة على الائتلاف إلى الحالات التي تكون فيها تهجينات محدّدة أفضل أو أسوأ نسبياً مما هو متوقّع بناءً على متوسط سلوك السلالات الداخلة في التهجينات. وجد (Saeed *et al.*, 2000) أنّ كلاً من صفة غلّة النبات الفردي ووزن المئة حبة كانت خاضعة للفعل الوراثي اللاإضافي Non-Additive Gene Action بينما كانت صفة عدد الصفوف في العرنوس خاضعة للفعل الوراثي الإضافي Additive Gene Action وأشاروا إلى أهمية الانتخاب في الأجيال المبكرة للصفات الخاضعة للفعل الوراثي الإضافي في حين يكون الانتخاب في الأجيال المتأخرة للصفات الخاضعة للفعل الوراثي اللاإضافي أكثر فعّاليّة. أكّد (Sedhom, 1994) أنَّ الفعل الوراثي الإضافي كان مسيطراً على وراثة كلٍّ من صفة ارتفاع العرنوس وقطر العرنوس بينما سيطر الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة صفة غلّة النبات الفردي، طول العرنوس وصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة. أشار EL-Hosary *et al.*, (1994) إلى أهمية الفعل الوراثي اللاإضافي في وراثة كلٍّ من صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة وصفة عدد الصفوف بالعرنوس في حين سيطر الفعل الوراثي الإضافي على وراثة باقي الصفات. بيّنت نتائج (Abd EL- Aty and Katta, 2002) أنّ الفعل الوراثي اللاإضافي كان أكثر أهمية في وراثة معظم الصفات في حين سيطر الفعل الوراثي الإضافي على وراثة كلٍّ من صفة طول وقطر العرنوس. لاحظ (Muraya *et al.*, 2006) أنّ تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف كان معنويّاً لكلٍّ من صفة ارتفاع النبات وعدد الصفوف في

العرنوس وعدد الحبوب في الصف ووزن المئة حبة مشيراً ذلك إلى أهميّة كلٍّ من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة هذه الصفات. وكانت نسبة تباين القدرة العامة إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ أكبر من واحد (1) في كل الصفات عدا صفة وزن المئة حبة موضحةً أهمية الفعل الوراثي الإضافي في وراثة هذه الصفات باستثناء صفة وزن المئة حبة التي خضعت للفعل الوراثي اللاإضافي. أظهرت نتائج (Shafey, 1998) أنّ تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف كان معنوياً لصفة الغلة وبعض مكوناتها عدا تباين القدرة الخاصة على الائتلاف في صفة عدد الصفوف بالعرنوس حيث كان غير معنوياً، وكانت قيم تباين GCA إلى تباين SCA أصغر من واحد (1) مشيراً ذلك إلى أهميّة الفعل الوراثي اللاإضافي في وراثة هذه الصفات عدا صفة عدد الصفوف بالعرنوس التي سيطر على وراثتها الفعل الوراثي الإضافي. أشارت نتائج (Malik *et al.*, 2004) إلى أنّ تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف كان معنوياً لكلٍّ من صفة ارتفاع النبات، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف موضحاً أهمية كلٍّ من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة هذه الصفات وكانت نسبة تباين GCA إلى تباين SCA أكبر من الواحد لكل الصفات مشيرةً إلى الأهمية النسبية للفعل الوراثي الإضافي في وراثة هذه الصفات.

أهمية البحث وأهدافه:

إنَّ تطور زراعة أي محصول ترتكز بالدرجة الأساس على نتائج الأبحاث العلمية التي تطبق في تلك المنطقة على ذلك المحصول. وتُعد الأبحاث المنفذة في سورية والمتعلقة بتطوير زراعة محصول الذرة الصفراء واستنباط الأصناف والهجن العالية الإنتاج والملائمة للظروف البيئية في القطر قليلة جداً، مع الإشارة إلى أنه لم يتم اعتماد أي صنف أو هجين من الذرة الصفراء بيضاء الحبوب (السلمونية)، من قبل مؤسسة إكثار البذار، في القطر العربي السوري وغالباً ما يتم تداول بذار الذرة السلمونية بين الفلاحين إما بتدوير البذار من أصناف بلدية محلية ذات إنتاجية منخفضة أو بشراء بذار الهجن الفردية والثلاثية ذات الغلة العالية من القطاع الزراعي الخاص وبأسعار مرتفعة نسبياً. من هنا نجد وبناءً على ما تقدّم بأنَّ **أهمية هذا البحث** تتمثل بالمساهمة في سد الفجوة العلفيّة من خلال استنباط هجن فرديّة عالية الغلّة الحبّيّة في وحدة المساحة، ذات صفات مرغوبة لمربي النبات، بما يسمح بدراسة السلوكيّة الوراثيّة لهذه الهجن، لتحديد الفعل الوراثي المسيطر على وراثة الصفات الأكثر ارتباطاً ومساهمةً بالغلّة الحبّيّة، لاستخدامها كمؤشرات انتخابية في برامج التربية الذاتيّة للوصول إلى سلالات على درجة عالية من النقاوة الوراثيّة، تحمل صفات مرغوبة ويمكن أن تعطي من خلال تهجينها مع سلالات أخرى هجناً فرديّةً ذات إنتاجيّةٍ عالية في وحدة المساحة، نظراً لازدياد الحاجة إلى محصول الذرة الصفراء كونه متعدد الاستخدامات من حيث التغذية البشرية والقيمة العلفية لهذا المحصول.

تهدف الدراسة الحالية دراسة آليّة توريث الصفات المدروسة وذلك من خلال تقدير القدرة العامّة GCA والخاصّة SCA على الائتلاف وكذلك قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لتحديد السلالات ذات القدرة الجيدة على الائتلاف وكذلك أفضل الهجن من حيث قدرتها الخاصّة على الائتلاف.

طرائق البحث ومواده:

تم اختيار ست سلالات مرباة داخلياً Inbred lines من الذرة الصفراء بيضاء الحبوب (السلمونية)، وهي(P_1 (CML.367)، P_2 (CML.485)، P_3 (CML.317)، P_4 (CML.371)، P_5 (CML.373)، P_6 (IL .210-09)، على درجة عالية من النقاوة الوراثية (95%) متباعدة وراثياً وجغرافياً، تمَّ الحصول عليها من البنك الوراثي في قسم بحوث الذرة، في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في دمشق/ سورية. ويوضح الجدول 1 أسماء ونسب ومنشأ وشكل الحبة لهذه السلالات.

جدول (1): أسماء ونسب ومنشأ وشكل الحبة للسلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

رمز السلالة	اسم السلالة	النسب	المنشأ	شكل الحبة
P_1	CML.367	TL99B - 6231 – 6	CIMMYT	منغوزة
P_2	CML.485	TL07A- 1903-239	CIMMYT	منغوزة
P_3	CML.317	TL06B- 6903-176	CIMMYT	منغوزة
P_4	CML.371	TL07A- 1903-167	CIMMYT	صوانية
P_5	CML.373	TL06B- 6903-179	CIMMYT	صوانية
P_6	IL.210-09	----------	LOCAL	صوانية

المصدر: (قسم بحوث الذرة بريف دمشق – محطة 1 أيار).

نُفذ البحث في حقول قسم بحوث الذرة (محطة 1 أيّار) التابع لإدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– سوريا، في الموسمين الزراعيين 2010–2011. حيث تقع المحطة في الغوطة الشرقية على بعد 17 كم شرقي مدينة دمشق بارتفاع 620 م عن سطح البحر وبمعدل هطول مطري 156 ملم ورطوبة نسبية 59%. زرعت حبوب السلالات بتاريخ 2010/5/7 وفي مرحلة الإزهار تم إجراء التهجين بين السلالات بكل التوافيق عدا العكسيّة وذلك للحصول على الحبوب الهجينة لخمسة عشر هجيناً فرديّاً، وزرعت الحبوب الهجينة لخمسة عشر هجيناً وكذلك حبوب السلالات الأبوية الستة وحبوب صنف المقارنة غوطة مجتمع 3–1 في موسم 2011 بتاريخ 6/5، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية Randomized Complete Block Design وبثلاثة مكررات حيث زرع كلّ طراز وراثي منها (السلالات الأبوية الستة و الهجن الفردية الخمسة عشر وصنف المقارنة غوطة مجتمع 3–1) في أربعة خطوط بطول 6 م لكلِّ خطٍّ والمسافة بين الخط والآخر 70 سم والمسافة بين النباتات على الخط الواحد 25 سم، قدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق وتسميد وتفريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء، أخذت القراءات الحقلية على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبيّة لصفات ارتفاع النبات (سم)، وعدد الصفوف بالعرنوس (صف)، وعدد الحبوب بالصف (حبّة)، ووزن الـ 100 حبّة (غرام)، عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة (يوم)، ارتفاع العرنوس (سم)، طول العرنوس (سم)، قطر العرنوس (سم)، وإنتاجيّة النبات الفردي (غرام). جمعت البيانات لكافّة القراءات المدروسة وبوّبت باستخدام برنامج Excel وتمّ إجراء التحليل الإحصائي باستخدام البرامج الإحصائيّة المناسبة، حيث تمّ حساب مجموع مربعات انحرافات القدرة العامّة GCA والخاصّة SCA على الائتلاف وتأثيرات كلٍّ منهما إضافةً لحساب مكونات التباين باستخدام الطريقة الرابعة

Method 4 الموديل الثاني Model 2 للعالم (Griffing, 1956) باستخدام برنامج Diallel الذي وضعه العالمان (M. D. Burow and J. G. Coors)، وقدّرت درجة السيادة وفق المعادلة $\bar{a} = \sqrt{V_D / V_A}$ (Mather, 1949) حيث يشير V_A ، V_D إلى تباين الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي على الترتيب. كما حسبت قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل باستخدام برنامج Excel وفقاً للعالمين (Singh and Chaudhary, 1977) وتمّ تقدير معنوية قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل باستخدام اختبار T- Test وفق العالم (Wynne *et al.*, 1970).

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات Plant height

1-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

كان تباين السلالات والهجن جدول (2) عالي المعنوية لصفة ارتفاع النبات مشيراً ذلك إلى التباعد الوراثي بين السلالات الأبويّة. وانسجمت هذه النتيجة مع نتائج كلٍّ من (Malik *et al.*, 2004; Muraya *et al.*, 2006).

تراوحت متوسطات السلالات لصفة ارتفاع النبات جدول (3) من 145.2 سم (P_2) إلى 182.6 سم (P_1) وبمتوسط عام وقدره 160.5 سم. كما تراوحت متوسطات الهجن لصفة ارتفاع النبات جدول (4) من 226.4 سم ($P_3 \times P_4$) إلى 269.3 سم ($P_1 \times P_5$) وبمتوسط عام قدره 251.6 سم. وأشارت نتائج مقارنة المتوسطات إلى تفوق جميع الهجن الناتجة بفروقات عالية المعنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

1-2- قوّة الهجين Heterosis

أبدت الهجن بالنسبة لصفة ارتفاع النبات قوّة هجين عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل جدول (5) حيث تراوحت قيم قوّة الهجين من 45.69% ($P_4 \times P_5$) إلى 67.56% ($P_2 \times P_6$) ومن 35.76% ($P_4 \times P_5$) إلى 65.37% ($P_2 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وانسجمت هذه النتائج مع نتائج كل من (Shafey, 1998; Shafey *et al.*, 2003).

1-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

أشارت نتائج تحليل التباين للقدرة على الائتلاف جدول (2) إلى تباين عالي المعنوية للقدرة العامة على الائتلاف GCA بينما كان تباين القدرة الخاصة على الائتلاف SCA غير معنوياً مما دل على سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة صفة ارتفاع النبات وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج كل من (Malik *et al.*, 2004; Muraya *et al.*, 2006). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA effects جدول (6) من -11.07 (P_4) إلى 17.55 (P_1) وبينت هذه التأثيرات أن السلالة (P_1) كانت ذات قدرةٍ عامةٍ جيدةٍ على الائتلاف لصفة ارتفاع النبات. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA effects جدول (7) من -6.64 ($P_3 \times P_4$) إلى 9.48 ($P_6 \times P_4$) وبينت هذه التأثيرات أن الهجين ($P_4 \times P_6$) تميّز بقدرة خاصّة جيدة على الائتلاف غير معنويّة.

2. عدد الصفوف بالعرنوس Number of rows per ear

2-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

تباينت السلالات الداخلة في عملية التهجين فيما بينها وكذلك الهجن تبايناً عالي المعنوية لصفة عدد الصفوف بالعرنوس مشيراً إلى التباعد الوراثي بين السلالات جدول (2) وأتت هذه النتيجة منسجمة مع نتائج (Malik *et al.*,

2004; Muraya *et al.*, 2006). تراوحت متوسطات السلالات لصفة عدد الصفوف بالعرنوس جدول (3) من 13.1 صف (P_4) إلى 18.4 صف (P_6) وبمتوسط عام وقدره 15.7 صف. كما تراوحت متوسطات الهجن للصفة ذاتها جدول (4) من 15.9 صف ($P_2 \times P_4$) إلى 20.8 صف ($P_3 \times P_6$) وبمتوسط عام قدره 18.2 صف. وأظهرت مقارنة المتوسطات تفوق جميع الهجن بفروقات إيجابية وعالية المعنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

2-2- قوّة الهجين Heterosis

أشارت نتائج قوّة الهجين لصفة عدد الصفوف بالعرنوس جدول (5) إلى قيم معنويّة قياساً لمتوسط الأبوين عدا الهجين ($P_2 \times P_5$) الذي أبدى قوّة هجين غير معنوية قياساً لمتوسط الأبوين، بينما أظهرت تسعة هجن قيماً معنويّةً قياساً للأب الأفضل وتراوحت قيم قوّة الهجين من 2.33% ($P_2 \times P_5$) إلى 30.62% ($P_1 \times P_3$) ومن -3.97% ($P_2 \times P_5$) إلى 27.56% ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وانسجمت هذه النتائج مع نتائج (Shafey, 1998; Shafey *et al.*, 2003).

2-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

أظهر تحليل التباين للقدرة على الائتلاف لصفة عدد الصفوف بالعرنوس جدول (2) وجود تباين عالي المعنوية للقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف حيث دلّ ذلك على مساهمة كلا الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي في وراثة هذه الصفة، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أكبر من الواحد (1.96) لتبين سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة صفة عدد الصفوف بالعرنوس. وأكّدت هذه النتيجة درجة السيادة التي كانت أقل من واحد (0.51) حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي (2.02) أكبر بأربع مرات تقريباً من تباين الفعل الوراثي السيادي (0.52). وتأكدت هذه النتيجة من خلال نتائج (Saeed *et al.*, 2000; Malik *et al.*, 2004). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من -1.27 (P_4) إلى 1.30 (P_6) وبيّنت هذه التأثيرات أنّ كلاً من السلالات (P_6)، (P_1)، (P_3) كانت أفضل السلالات من حيث قدرتها العامّة على الائتلاف على الترتيب لصفة عدد الصفوف بالعرنوس. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من -0.74 ($P_1 \times P_4$) إلى 1.36 ($P_5 \times P_4$) وأشارت هذه التأثيرات إلى أنّ أربعة هجن تميّزت بقدرة خاصّة على الائتلاف كان أفضلها الهجين ($P_4 \times P_5$) لصفة عدد الصفوف بالعرنوس.

3. عدد الحبوب بالصف Number of kernels per row

3-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

أبدت السلالات والهجن تبايناً عالي المعنوية جدول (2) موضّحاً التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية لصفة عدد الحبوب بالصف وانسجمت هذه النتيجة مع نتائج (Malik *et al.*, 2004; Muraya *et al.*, 2006).

تراوحت متوسطات السلالات لصفة عدد الحبوب بالصف جدول (3) من 16.8 حبّة (P_1) إلى 34 حبّة (P_2) وبمتوسط عام وقدره 27.1 حبّة. وتراوحت متوسطات الهجن لنفس الصفة جدول (4) من 34.6 حبّة ($P_3 \times P_6$) إلى 45.5 حبّة ($P_2 \times P_4$) وبمتوسط عام قدره 40.4 حبّة. وأظهرت مقارنة المتوسطات تفوق أربعة هجن بفروقات إيجابية معنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

3-2- قوّة الهجين Heterosis

أشارت نتائج قوّة الهجين جدول (5) إلى قيم إيجابيّة عالية المعنويّة قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة عدد الحبوب بالصف، حيث تراوحت قيم قوّة الهجين من 26.82% ($P_3 \times P_6$) إلى 90.42% ($P_1 \times P_4$) ومن 19.31% ($P_1 \times P_2$) إلى 55.75% ($P_1 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وانسجمت هذه النتائج مع نتائج كل من (Shafey *et al*., 2003; Abd EL- Aty and Katta, 2002).

3-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

أظهرت نتائج تحليل التباين للقدرة على الائتلاف جدول (2) وجود تباين عالي المعنويّة للقدرة العامّة على الائتلاف GCA بينما كان تباين القدرة الخاصّة على الائتلاف SCA غير معنوياً لصفة عدد الحبوب بالصف مما دلّ على سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة هذه الصفة وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج كل من (Malik *et al*., 2004; Muraya *et al*., 2006). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من-3.01 (P_3) إلى 4.13 (P_2) وبينت هذه التأثيرات أن السلالتين (P_2)، (P_4) كانتا الأفضل من حيث قدرتهما العامة على الائتلاف لصفة عدد الحبوب بالصف. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من -1.78 ($P_1 \times P_2$) إلى 2.18 ($P_2 \times P_6$) وبينت هذه التأثيرات أن الهجين ($P_2 \times P_6$) أبدى قدرةً خاصّةً جيدةً على الائتلاف غير معنويّة.

4. وزن الـ 100 حبّة Kernel weight -100

4-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

يتضح من خلال الجدول (2) وجود تباين عالي المعنوية لكلٍّ من السلالات والهجن لصفة وزن الـ100 حبّة دلالةً على التباعد الوراثي بين السلالات وهذه النتيجة تأكدت من خلال ما توصلت إليه نتائج كلٍّ من (Shafey, 1998; Saeed *et al*., 2000). تراوحت متوسطات السلالات لصفة وزن الـ100 حبّة جدول (3) من 23.7 غرام (P_3) إلى 28.8 غرام (P_2) وبمتوسط عام وقدره 27.1 غرام. كما تراوحت متوسطات الهجن جدول (4) من 30.7 غرام ($P_2 \times P_6$) إلى 39.7 غرام ($P_2 \times P_5$) وبمتوسط عام قدره 34.3 غرام. وأشارت نتائج مقارنة المتوسطات إلى تفوق اثنا عشر هجناً بفروقات إيجابية معنويّة على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

4-2- قوّة الهجين Heterosis

أبدت جميع الهجن بالنسبة لصفة وزن الـ 100 حبّة قوّة هجين إيجابية وعالية المعنويّة جدول (5) حيث تراوحت قيم قوّة الهجين من 12.24% ($P_2 \times P_6$) إلى 38.82% ($P_3 \times P_5$) ومن 6.66% ($P_2 \times P_6$) إلى 37.67% ($P_2 \times P_5$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وانسجمت هذه النتائج مع نتائج (Shafey, 1998; Abd EL- Aty and Katta, 2002).

4-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

أشارت نتائج تحليل التباين للقدرة على الائتلاف جدول (2) إلى تباين عالي المعنويّة للقدرة العامّة GCA والخاصة SCA على الائتلاف مشيراً ذلك إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي في وراثة هذه الصفة، وأظهرت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من واحد سيطرة الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة صفة وزن الـ 100 حبّة كما أكّدت درجة السيادة التي كانت أكبر من واحد (1.09) هذا السلوك الوراثي، وكان تباين الفعل الوراثي الإضافي (4.01) أصغر من تباين الفعل الوراثي السيادي (4.80). حيث أكّد ذلك ما توصّل إليه (Shafey, 1998; Saeed *et al*., 2000). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من -2.15 (P_6)

إلى 2.52 (P_5) وبينت هذه التأثيرات أن كلاً من السلالات (P_1)، (P_4)، (P_5) أظهرت قدرةً عامةً جيدةً على الائتلاف لصفة وزن الـ 100 حبّة. تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من −3.04 ($P_1 \times P_5$) إلى 3.46 ($P_1 \times P_6$)، مشيرةً إلى أنّ الهجن ($P_1 \times P_6$)، ($P_2 \times P_5$)، ($P_1 \times P_4$)، ($P_3 \times P_5$)، ($P_3 \times P_4$) تميّزت بقدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة وزن الـ 100 حبّة.

5. عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة Day to 50% silking

5−1− تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

بينت نتائج تحليل التباين جدول (2) وجود تباينات عالية المعنوية بين السلالات وكذلك الهجن مما يدلّ على التباعد الوراثي بين السلالات الداخلة بعملية التهجين وقد تناغمت هذه النتيجة مع نتائج (Sedhom, 1994; EL−Hosary *et al.*, 1994). تراوحت متوسطات السلالات جدول (3) لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة من 61.7 يوم (P_4) إلى 75.7 يوم (P_1) وبمتوسط عام قدره 67.4 يوم حيث أشارت هذه النتائج إلى أن السلالة (P_4) كانت أكثر السلالات الأبويّة تبكيراً. تراوحت متوسطات الهجن جدول (4) من 55 يوم ($P_5 \times P_3$) إلى 64 يوم ($P_1 \times P_3$) وبمتوسط عام قدره 57.9 يوم، وأشارت النتائج إلى عدم تفوق أيٍّ من الهجن الناتجة على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3−1، وتبيّن أنّ الهجين ($P_5 \times P_3$) كان أكثر الهجن تبكيراً.

5−2− قوّة الهجين Heterosis

أشارت نتائج قوة الهجين إلى وجود قيم عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل جدول (5)، حيث تراوحت قيم قوة الهجين من −18.95 ($P_3 \times P_6$) إلى −9.32 ($P_5 \times P_6$) ومن −17.96 ($P_3 \times P_6$) إلى−4.12 ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. إذ أنه من المعروف أن الهجن تكون أكثر تبكيراً من سلالاتها الأبوية. وتوافق ذلك مع (Shafey *et al.*, 2003).

5−3− القدرة على الائتلاف Combining ability

أظهرت القدرة العامة والخاصة على الائتلاف جدول (2) تبايناً عالي المعنوية مشيراً إلى مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.26) لتبين سيطرة الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة هذه الصفة. وأكدت هذه النتيجة قيمة درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد (1.39)، حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي (2.36) تقريباً نصف تباين الفعل الوراثي السيادي (4.58). توافقت هذه النتيجة مع نتائج (Abd EL−Aty and Katta, 2002). تراوحت قيم تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من −1.75 (P_4) إلى 2.583 (P_1) وبينت هذه التأثيرات أن كل من السلالة (P_4)، (P_5) كانت أكثر السلالات تآلفاً لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة. تراوحت قيم تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من −2.183 ($P_1 \times P_6$) إلى 3.567 ($P_1 \times P_3$) وبينت هذه التأثيرات أنّ كلاً من الهجن ($P_1 \times P_6$)، ($P_3 \times P_6$)، ($P_1 \times P_4$) كانت الأكثر تبكيراً في صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة.

6. ارتفاع العرنوس Ear height

6−1− تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

تبين من خلال جدول تحليل التباين جدول (2) وجود تباين عالي المعنويّة لكلٍّ من السلالات الأبوية والهجن لصفة ارتفاع العرنوس حيث دلَّ ذلك على وجود التباعد الوراثي بين تلك السلالات والهجن، وجاءت هذه النتيجة متوافقة

مع نتائج (EL- Hosary *et al.*, 1994). تراوحت متوسطات السلالات لصفة ارتفاع العرنوس جدول (3) من 55.3 سم (P_6) إلى 109.2 سم (P_1) وبمتوسط عام قدره 73.2 سم. تراوحت متوسطات الهجن لصفة ارتفاع العرنوس جدول (4) من 92.2 سم ($P_4 \times P_6$) إلى 165.6 سم ($P_1 \times P_3$) وبمتوسط عام قدره 122.8 سم، وأظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق الهجين ($P_4 \times P_6$) بفروقات معنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

6-2- قوة الهجين Heterosis

حققت الهجن بالنسبة لصفة ارتفاع العرنوس قوّة هجين عالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل (جدول 5) حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 25.26 ($P_1 \times P_4$) إلى 102.27 ($P_2 \times P_6$) ومن 60.23 ($P_4 \times P_5$) إلى 139.75 ($P_1 \times P_2$) قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وانسجمت هذه النتائج مع نتائج (Abd EL- Aty and Katta, 2002).

6-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

كان تباين القدرة العامة على الائتلاف عالي المعنوية (جدول 2) بينما أظهرت القدرة الخاصة على الائتلاف SCA تبايناً غير معنوياً لصفة ارتفاع العرنوس مما يدلّ على سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة هذه الصفة وبلغ تباين الفعل الوراثي الإضافي (558.46) في حين كان تباين الفعل الوراثي السيادي (35.39) وتوافقت هذه النتيجة مع نتائج (Sedhom, 1994). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من -20.426 (P_4) إلى 22.066 (P_1) وكانت السلالة (P_4) أكثر السلالات قدرةً عامةً على الائتلاف لصفة ارتفاع العرنوس تلتها السلالة (P_6). تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من -19.441 ($P_5 \times P_6$) إلى 10.552 ($P_4 \times P_5$) وأبدى الهجين ($P_5 \times P_6$) قدرةً خاصّةً مفيدةً لكنّها غير معنوية لصفة ارتفاع العرنوس.

7. طول العرنوس Ear length

7-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

يظهر الجدول (2) تباين عالي المعنويّة لكلٍّ من السلالات والهجن لصفة طول العرنوس مبيناً التباعد الوراثي بين تلك السلالات وتوافق ذلك مع نتائج (Ojo *et al.*, 2007). تراوحت متوسطات السلالات لصفة طول العرنوس جدول (3) من 14.5 سم (P_3) إلى 17.3 سم (P_2)، (P_4) وبمتوسط عام قدره 16.5 سم حيث أشار جدول المتوسطات إلى أنَّ كلا السلالتين (P_2)، (P_4) كانتا الأعلى قيمةً لصفة طول العرنوس. تراوحت متوسطات الهجن لصفة طول العرنوس جدول (4) من 17.7 سم ($P_3 \times P_6$) إلى 22.1 سم ($P_2 \times P_5$) وبمتوسط عام قدره 20.7 سم، وأظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق جميع الهجن بفروقات إيجابية عالية المعنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1 عدا الهجين ($P_3 \times P_6$) الذي كان من فئة الشاهد غوطة مجتمع 3-1 وبفروقات إيجابية غير معنوية. حيث تبرز أهميّة طول العرنوس في أنّ التراكيب الوراثيّة ذات العرانيس الطويلة تتميّز بعدد أكبر من الحبوب وبالتالي تزداد غلتها في وحدة المساحة شريطة محافظة الحبوب على حجمٍ أو وزنٍ جيد. وعليه فقد أشار (مرسي، 1979) إلى أهميّة استنباط طرز ذات كيزان كبيرة الحجم لتحسين غلّة محصول الذرة الصفراء في وحدة المساحة.

7-2- قوة الهجين Heterosis

أظهرت الهجن بالنسبة لصفة طول العرنوس قوة هجين عالية المعنوية جدول (5) حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 14.22 ($P_3 \times P_6$) إلى 33.05 ($P_2 \times P_3$) ومن 7.04 ($P_3 \times P_6$) إلى 28.06 ($P_2 \times P_5$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. تناغمت هذه النتائج مع ما وجده (Ojo *et al.*, 2007).

3-1- القدرة على الائتلاف Combining ability

أشارت نتائج تحليل التباين للقدرة على الائتلاف جدول (2) إلى وجود تباين معنوي للقدرة العامة والخاصّة على الائتلاف مشيراً إلى مساهمة كلٍّ من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة طول العرنوس، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أكبر من الواحد (2.32) لتبين سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة هذه الصفة. وأكدت هذه النتيجة قيمة درجة السيادة التي كانت أقل من الواحد (0.46)، حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي (1.24) أكبر بخمسة أضعاف تقريباً من تباين الفعل الوراثي السيادي (0.27). توافقت هذه النتيجة مع نتائج (Ojo *et al.*, 2007). تباينت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من −1.422 (P_3) إلى 0.719 (P_2) وبينت التأثيرات أنّ السلالتين (P_2)، (P_5) تميزتا بقدرةٍ عامةٍ جيدةٍ على الائتلاف لصفة طول العرنوس.

تفاوتت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من −0.923 ($P_3 \times P_6$) إلى 1.132 ($P_2 \times P_3$) وبينت هذه التأثيرات أن كلا الهجينين ($P_2 \times P_3$)، ($P_5 \times P_6$) تميزا بقدرةٍ خاصةٍ جيدة على الائتلاف لصفة طول العرنوس.

8. قطر العرنوس Ear diameter

8-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

يظهر الجدول (2) تبايناً عالي المعنوية لكلٍّ من السلالات والهجن لصفة قطر العرنوس دليلاً على وجود التباعد الوراثي بين السلالات الأبويّة وهذا ما توصل إليه (Sedhom, 1994; EL-Hosary *et al.*, 1994; Abd EL- Aty and Katta, 2002; Ojo *et al.*, 2007). تراوحت متوسطات السلالات لصفة قطر العرنوس جدول (3) من 3.9 سم (P_1) إلى 5.0 سم (P_6) بمتوسط عام وقدره 4.4 سم. كما تراوحت متوسطات الهجن جدول (4) من 5.2 سم ($P_2 \times P_4$) إلى 5.6 سم ($P_3 \times P_6$) وبمتوسط عام قدره 5.4 سم. وأشارت نتائج مقارنة المتوسطات إلى تفوق جميع الهجن بفروقات إيجابية عالية المعنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

8-2- قوة الهجين Heterosis

أبدت جميع الهجن بالنسبة لصفة قطر العرنوس قوة هجين إيجابية عالية المعنوية جدول (5) تراوحت قيمها من 11.10 ($P_5 \times P_6$) إلى 32.50 ($P_1 \times P_3$) ومن 5.33 ($P_4 \times P_6$) إلى 27.24 ($P_1 \times P_3$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. انسجم ذلك مع (Shafey *et al.*, 2003).

8-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

يظهر الجدول (2) تباين عالي المعنويّة للقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف دلالةً على مساهمة كلا الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي في وراثة هذه الصفة، وأظهرت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت مساوية للواحد تساوي نسبة مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة قطر العرنوس وجاءت درجة السيادة (0.67) التي كانت أقل من الواحد لترجّح سيطرة الفعل الوراثي الإضافي على وراثة صفة قطر العرنوس، حيث

كان تباين الفعل الوراثي الإضافي (0.011) أكبر بمرتين تقريباً من تباين الفعل الوراثي السيادي (0.005). توافقت هذه النتائج مع نتائج (EL-Hosary *et al.*, 1994).

تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من -0.122 (P_4) إلى 0.108 (P_6) وبينت هذه التأثيرات أن السلالة (P_6) أظهرت قدرةً عامةً جيدةً على الائتلاف لصفة قطر العرنوس تلتها السلالة (P_3). تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من -0.113 ($P_2 \times P_3$) إلى 0.091 ($P_1 \times P_2$) وتميّز الهجين ($P_1 \times P_2$) بقدرةٍ خاصةٍ جيدةٍ على الائتلاف لصفة قطر العرنوس تلاه الهجين ($P_3 \times P_5$) ثمَّ الهجين ($P_4 \times P_5$).

9. إنتاجيّة النبات الفردي Grain Yield Per Plant

9-1- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات Analysis of variance and means compared

تباينت السلالات والهجن تبايناً عالي المعنوية جدول (2) موضحاً التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية لصفة إنتاجية النبات الفردي وانسجمت هذه النتيجة مع نتائج (Shafey, 1998; Saeed *et al.*, 2000).

تراوحت متوسطات السلالات لصفة إنتاجية النبات الفردي جدول (3) من 53.2 غرام (P_1) إلى 132.6 غرام (P_5) وبمتوسط عام وقدره 98.3 غرام. وتراوحت متوسطات الهجن لصفة إنتاجية النبات الفردي جدول (4) من 195.1 غرام ($P_3 \times P_4$) إلى 250.4 غرام ($P_1 \times P_2$) وبمتوسط عام قدره 225.5 غرام. وبيّنت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق جميع الهجن بفروقات إيجابية ومعنوية على صنف المقارنة غوطة مجتمع 3-1.

9-2- قوّة الهجين Heterosis

أشارت نتائج قوّة الهجين جدول (5) إلى قيم إيجابيّة عالية المعنويّة قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة إنتاجية النبات الفردي، حيث تراوحت قيم قوّة الهجين من 70.21% ($P_5 \times P_6$) إلى 238.52% ($P_1 \times P_4$) ومن 55.70% ($P_5 \times P_6$) إلى 169.03% ($P_1 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وانسجمت هذه النتيجة مع نتائج (Shafey, 1998; Shafey *et al.*, 2003).

9-3- القدرة على الائتلاف Combining ability

أظهر تحليل التباين للقدرة على الائتلاف لصفة إنتاجيّة النبات الفردي جدول (2) وجود تباين عالي المعنويّة للقدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف مشيراً ذلك إلى مساهمة كلٌّ من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة إنتاجيّة النبات الفرديّ، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من واحد (0.22) لتبين سيطرة الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة هذه الصفة. وأكدت هذه النتيجة درجة السيادة التي كانت أكبر من واحد (1.50) حيث كان تباين الفعل الوراثي الإضافي (83.11) أقل بمرتين تقريباً من تباين الفعل الوراثي السيادي (187.59). توافقت هذه النتيجة مع نتائج (Shafey, 1998; Saeed *et al.*, 2000).

تراوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف جدول (6) من -16.81 (P_3) إلى 9.97 (P_2) وبينت هذه التأثيرات أن كلاً من السلالتين (P_1)، (P_2) تميّزتا بقدرةٍ عامّةٍ جيدةٍ على الائتلاف على الترتيب لصفة إنتاجية النبات الفردي. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف جدول (7) من -16.90 ($P_5 \times P_6$) إلى 24.14 ($P_3 \times P_5$) وأشارت هذه التأثيرات إلى أن كلاً من الهجينين ($P_3 \times P_5$)، ($P_1 \times P_6$) أظهرا قدرةً خاصّةً جيدةً على الائتلاف لصفة إنتاجية النبات الفردي.

جدول (2): تحليل التباين للسلالات والهجن ومكونات التباين لكل من صفة ارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن الـ 100 حبة، والإزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، وإنتاجية النبات الفردي.

مصادر التباين	ارتفاع النبات	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن الـ 100 حبة	الإزهار المؤنث	ارتفاع العرنوس	طول العرنوس	قطر العرنوس	إنتاجية النبات الفردي
Rep Lines	65.14	0.27	3.93	0.28	0.89	26.20	0.26	0.009	146.67
Lines	765.30**	10.23**	103.19**	11.54**	79.69**	1193.13**	3.59**	0.45**	2441.82**
Error (Lines)	48.58	0.47	1.77	1.70	0.22	19.10	0.20	0.003	41.77
CV%	4.34	4.39	4.91	4.80	0.70	5.97	2.74	1.26	6.57
Rep Crosses	127.51	0.19	1.73	1.17	0.41	1.21	0.03	0.007	124.27
Crosses	1339.88**	8.66**	35.49**	31.01**	22.11**	1165.01**	7.46**	0.15**	1202.37**
Error (crosses)	53.67	0.26	2.78	0.61	0.18	14.63	0.51	0.005	91.85
CV%	2.94	2.89	4.10	2.27	0.74	3.12	3.47	1.36	4.32
GCA	1197.04**	13.99**	84.38**	39.12**	28.07**	3695.27**	8.78**	0.08**	1149.63**
SCA	98.07	1.85**	6.43	15.07**	13.90**	344.52	1.38*	0.02**	650.98**
Error (GCA, SCA)	55.94	0.30	3.09	0.66	0.18	238.34	0.58	0.005	88.20
مكونات التباين									
σ^2_{GCA}	91.58	1.01	6.50	2.00	1.18	279.23	0.62	0.005	41.55
σ^2_{SCA}	14.05	0.52	1.11	4.80	4.58	35.39	0.27	0.005	187.59
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	…….	1.96	……..	0.42	0.26	…….	2.32	1	0.22
Additive	183.16	2.02	12.99	4.01	2.36	558.46	1.24	0.011	83.11
Dominance	14.05	0.52	1.11	4.80	4.58	35.39	0.27	0.005	187.59
a	…….	0.51	0.29	1.09	1.39	…….	0.46	0.67	1.50

GCA، SCA: تشير إلى القدرة العامة والخاصة على الائتلاف على الترتيب.

a: تشير إلى درجة السيادة والتي تساوي $\sqrt{(V_D/V_A)}$.

*** ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 0.05، 0.01 على الترتيب.**

جدول (3): قيم متوسطات السلالات لكل من صفة ارتفاع النبات، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن الـ 100 حبة، والإزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، وإنتاجية النبات الفردي.

السلالات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الصفوف بالعرنوس (صف)	عدد الحبوب بالصف (حبّة)	وزن الـ 100 حبة (غرام)	الإزهار المؤنث (يوم)	ارتفاع العرنوس (سم)	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	إنتاجية النبات الفردي (غرام)
P_1	182.6	15.0	16.8	27.5	75.7	109.2	16.0	3.9	53.2
P_2	145.2	14.7	34.0	28.8	64.7	61.8	17.3	4.4	119.7
P_3	153.1	16.1	26.0	23.7	70.3	83.2	14.5	4.3	84.3
P_4	154.3	13.1	26.4	28.4	61.7	64.5	17.3	4.2	90.2
P_5	178.7	16.8	30.8	28.5	63.7	65.2	17.2	4.7	132.6
P_6	149.1	18.4	28.6	25.9	68.7	55.3	16.6	5.0	110.0
المتوسط العام	160.5	15.7	27.1	27.1	67.4	73.2	16.5	4.4	98.3
L.S.D 5%	12.7	1.3	2.4	2.4	0.9	8.0	0.8	0.10	11.8
L.S.D 1%	18.0	1.8	3.4	3.4	1.2	11.3	1.2	0.14	16.7

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 رموز تشير للسلالات (CML.367، CML.485، CML.317، CML.371، CML.373، IL .210- 09) على الترتيب.

جدول (4): قيم متوسطات الهجن لكل من صفة ارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن الـ 100 حبة، والإزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، وإنتاجية النبات الفردي.

الهجن	ارتفاع النبات (سم)	عدد الصفوف بالعرنوس (صف)	عدد الحبوب بالصف (حبّة)	وزن الـ 100 حبة (غرام)	الإزهار المؤنث (يوم)	ارتفاع العرنوس (سم)	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	إنتاجية النبات الفردي (غرام)
$P_1 \times P_2$	268.6	19.1	40.6	35.0	62.0	148.2	21.1	5.5	250.4
$P_1 \times P_3$	267.2	20.3	34.7	31.5	64.0	165.6	19.6	5.5	203.5
$P_1 \times P_4$	259.0	17.1	41.1	37.5	57.0	108.8	21.9	5.3	242.5
$P_1 \times P_5$	269.3	18.3	39.9	34.7	58.3	142.4	21.3	5.2	221.0
$P_1 \times P_6$	264.0	19.8	37.0	36.6	58.7	127.2	20.5	5.5	243.6
$P_2 \times P_3$	240.2	17.4	42.9	31.2	57.7	138.0	21.1	5.3	220.2
$P_2 \times P_4$	236.3	15.9	45.5	35.0	56.7	109.6	21.5	5.2	230.5
$P_2 \times P_5$	260.3	16.1	44.1	39.7	55.3	118.0	22.1	5.3	235.2
$P_2 \times P_6$	246.6	18.9	45.5	30.7	59.0	118.4	20.5	5.5	231.1
$P_3 \times P_4$	226.4	17.2	38.2	33.8	56.3	108.1	19.8	5.3	195.1
$P_3 \times P_5$	248.3	17.5	39.5	36.2	55.0	133.2	19.7	5.5	235.2
$P_3 \times P_6$	245.8	20.8	34.6	30.8	56.3	121.7	17.7	5.6	206.3
$P_4 \times P_5$	242.6	17.5	42.4	37.0	55.7	103.4	21.5	5.3	239.0
$P_4 \times P_6$	249.4	18.1	40.3	30.9	57.0	92.2	20.6	5.3	222.1
$P_5 \times P_6$	249.8	18.5	39.6	34.0	60.0	107.1	21.7	5.4	206.5
المتوسط العام	251.6	18.2	40.4	34.3	57.9	122.8	20.7	5.4	225.5
غوطة مجتمع 1-3	185.5	14.5	39.7	29.8	52.3	100.2	16.6	4.6	173.9
L.S.D $_{5\%}$	12.2	0.9	2.8	1.3	57.7	140.2	22.9	5.1	15.9
L.S.D $_{1\%}$	16.4	1.1	3.7	1.7	0.7	6.4	1.2	0.1	21.4

P_1 ،P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 رموز تشير للسلالات (CML.367، CML.485، CML.317، CML.371، CML.373، IL .210-09) على الترتيب.

جدول (5): قيم النسبة المئويّة لقوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لكلٍّ من صفة ارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن 100 حبة، والإزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، وإنتاجية النبات الفردي.

الهجن	ارتفاع النبات		عدد الصفوف بالعرنوس		عدد الحبوب بالصف		وزن الـ 100 حبة		الإزهار المؤنث		ارتفاع العرنوس		طول العرنوس		قطر العرنوس		إنتاجية النبات الفردي	
	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%	HMP%	HBP%
$P_1 \times P_2$	63.90**	47.12**	28.70**	27.56**	59.82**	19.31**	24.40**	21.63**	-11.64**	-4.12**	73.26**	139.75**	26.56**	21.99**	30.52**	23.31**	189.79**	109.28**
$P_1 \times P_3$	59.22**	46.36**	30.62**	26.03**	62.43**	33.59**	22.99**	14.54**	-12.33**	-9.01**	72.08**	99.00**	28.13**	21.93**	32.50**	27.24**	196.17**	141.53**
$P_1 \times P_4$	53.74**	41.85**	22.09**	14.22**	90.42**	55.75**	34.15**	32.14**	-16.99**	-7.57**	25.26**	68.65**	31.27**	26.52**	30.29**	26.95**	238.52**	169.03**
$P_1 \times P_5$	49.09**	47.51**	15.30**	9.13**	67.77**	29.55**	24.09**	22.01**	-16.27**	-8.38**	63.20**	118.24**	28.35**	24.05**	20.82**	10.88**	137.92**	66.66**
$P_1 \times P_6$	59.22**	44.62**	18.56**	7.61**	63.24**	29.52**	36.83**	32.89**	-18.71**	-14.56**	54.69**	130.22**	25.46**	23.44**	23.13**	10.05**	198.62**	121.48**
$P_2 \times P_3$	61.09**	56.95**	12.74**	7.85*	42.89**	26.08**	18.91**	8.45**	-14.57**	-10.83**	90.35**	123.30**	33.05**	22.28**	21.61**	19.55**	115.95**	84.01**
$P_2 \times P_4$	57.76**	53.09**	14.15**	7.69*	50.86**	33.92**	22.31**	21.39**	-10.29**	-8.11**	73.56**	77.40**	24.59**	24.59**	21.69**	17.90**	119.71**	92.67**
$P_2 \times P_5$	60.71**	45.64**	2.33	-3.97	36.01**	29.61**	38.47**	37.67**	-13.77**	-13.09**	85.73**	90.89**	28.43**	28.06**	15.00**	11.51**	86.43**	77.32**
$P_2 \times P_6$	67.56**	65.37**	14.29**	2.90	45.34**	33.73**	12.24**	6.66*	-11.50**	-8.76**	102.27**	114.22**	21.22**	18.71**	16.88**	10.19**	101.25**	93.14**
$P_3 \times P_4$	47.28**	46.67**	17.81**	6.61*	45.89**	44.88**	29.66**	19.07**	-14.65**	-8.65**	46.39**	67.56**	24.34**	14.27**	25.91**	24.05**	123.60**	116.24**
$P_3 \times P_5$	49.66**	38.93**	6.07*	3.97	39.20**	28.36**	38.82**	27.27**	-17.91**	-13.61**	79.43**	104.14**	24.21**	14.45**	21.21**	15.61**	116.86**	77.32**
$P_3 \times P_6$	62.71**	60.61**	20.46**	13.04**	26.82**	21.12**	23.97**	18.71**	-18.95**	-17.96**	75.73**	120.15**	14.22**	7.04*	19.84**	11.19**	112.35**	87.51**
$P_4 \times P_5$	45.69**	35.76**	17.41**	4.37	48.46**	37.77**	30.39**	30.15**	-11.17**	-9.73**	59.36**	60.23**	24.86**	24.49**	18.51**	11.44**	114.53**	80.23**
$P_4 \times P_6$	64.41**	61.62**	14.83**	-1.81	46.85**	41.19**	13.95**	9.06**	-12.53**	-7.57**	53.92**	66.83**	21.62**	19.09**	15.10**	5.33**	121.91**	101.94**
$P_5 \times P_6$	52.41**	39.79**	4.92*	0.36	33.52**	28.68**	24.85**	19.28**	-9.32**	-5.76**	77.70**	93.73**	28.79**	26.48**	11.10**	7.92**	70.21**	55.70**

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 رموز تشير للسلالات (CML.367، CML.485، CML.317، CML.371، CML.373، IL .210- 09) على الترتيب.

*** ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 0.05، 0.01 على الترتيب.**

جدول (6): تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA للسلالات الأبوية لكل من صفة ارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن 100 حبة، والإزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، وإنتاجية النبات الفردي.

السلالات	ارتفاع النبات	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن الـ 100 حبة	الإزهار المؤنث	ارتفاع العرنوس	طول العرنوس	قطر العرنوس	إنتاجية النبات الفردي
P_1	17.55**	0.97**	-2.18**	0.95**	2.583**	22.066**	0.186	0.024	8.44**
P_2	-1.49	-0.85**	4.13**	0.01	0.250*	7.066	0.719**	-0.016	9.97**
P_3	-7.50**	0.58**	-3.01**	-2.00**	-0.083	15.658**	-1.422**	0.062**	-16.81**
P_4	-11.07**	-1.27**	1.40**	0.67**	-1.750**	-20.426**	0.432*	-0.122**	0.50
P_5	3.08	-0.73**	0.90	2.52**	-1.333**	-7.507	0.711**	-0.056**	2.35
P_6	-0.56	1.30**	-1.24*	-2.15**	0.333**	-16.857**	-0.626**	0.108**	-4.45
$SE_{[g(i)]}$	1.97	0.14	0.46	0.22	0.111	4.068	0.200	0.019	2.48
$SE_{[g(i)-g(j)]}$	3.05	0.22	0.72	0.33	0.171	6.303	0.310	0.029	3.83

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 رموز تشير للسلالات (CML.367، CML.485، CML.317، CML.371، CML.373، IL .210- 09) على الترتيب.

*** ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 0.05، 0.01 على الترتيب.**

جدول (7): تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA للهجن لكل من صفة ارتفاع النبات، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن 100 حبة، والإزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، وقطر العرنوس، وإنتاجية النبات الفردي.

الهجن	ارتفاع النبات	عدد الصفوف بالعرنوس	عدد الحبوب بالصف	وزن الـ 100 حبة	الإزهار المؤنث	ارتفاع العرنوس	طول العرنوس	قطر العرنوس	إنتاجية النبات الفردي
$P_1 \times P_2$	0.97	0.84^{**}	-1.78	-0.24	1.233^{**}	-1.746	-0.527	0.091^{**}	6.45
$P_1 \times P_3$	5.57	0.61^{*}	-0.47	-1.74^{**}	3.567^{**}	7.063	0.082	-0.004	-13.60^{**}
$P_1 \times P_4$	0.91	-0.74^{**}	1.45	1.56^{**}	-1.767^{**}	-13.587	0.544	0.007	8.25
$P_1 \times P_5$	-2.91	-0.07	0.79	-3.04^{**}	-0.850^{**}	7.027	-0.285	-0.103^{**}	-15.26^{**}
$P_1 \times P_6$	-4.54	-0.64^{*}	0.02	3.46^{**}	-2.183^{**}	1.244	0.186	0.010	14.16^{**}
$P_2 \times P_3$	-2.32	-0.51^{*}	1.35	-1.09^{**}	-0.433^{*}	-5.504	1.132^{**}	-0.113^{**}	1.53
$P_2 \times P_4$	-2.72	-0.19	-0.39	-0.03	0.233	2.213	-0.323	-0.003	-5.42
$P_2 \times P_5$	7.10	-0.46	-1.36	2.81^{**}	-1.517^{**}	-2.373	-0.002	-0.033	-2.65
$P_2 \times P_6$	-2.96	0.31	2.18	-1.46^{**}	0.483^{*}	7.410	-0.281	0.058	0.09
$P_3 \times P_4$	-6.64	-0.29	-0.58	0.80^{*}	0.233	-7.879	0.036	0.006	-14.12^{**}
$P_3 \times P_5$	1.11	-0.56^{*}	1.25	1.40^{**}	-1.517^{**}	4.235	-0.327	0.083^{**}	24.14^{**}
$P_3 \times P_6$	2.32	0.74^{**}	-1.55	0.62	-1.850^{**}	2.085	-0.923^{*}	0.029	2.05
$P_4 \times P_5$	-0.99	1.36^{**}	-0.26	-0.44	0.817^{**}	10.552	-0.331	0.070^{**}	10.68^{*}
$P_4 \times P_6$	9.48	-0.14	-0.22	-1.89^{**}	0.483^{*}	8.702	0.073	-0.080^{**}	0.61
$P_5 \times P_6$	-4.30	-0.27	-0.42	-0.73	3.067^{**}	-19.441	0.944^{**}	-0.017	-16.90^{**}
$SE_{[s(i,j)]}$	3.35	0.24	0.79	0.36	0.188	6.904	0.339	0.032	4.20
$SE_{[s(i,j)-s(i,k)]}$	5.29	0.39	1.24	0.58	0.297	10.917	0.537	0.050	6.64

P_1 ،P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 رموز تشير للسلالات (CML.367، CML.485، CML.317، CML.371، CML.373، IL .210– 09) على الترتيب.

*** ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 0.05، 0.01 على الترتيب.**

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. أكّد التباين المعنوي للسلالات والهجن على التباعد الوراثي بين السلالات الأبويّة الداخلة في عمليّة التهجين.
2. سيطر الفعل الوراثي الإضافي على وراثة كلٍّ من صفة ارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف بينما سيطر الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة كلٍّ من صفة غلّة النبات الفردي ووزن الـ 100 حبّة.
3. أظهرت السلالتان (CML.367) و(CML.485) قدرةً عامةً جيدةً على الائتلاف لصفة غلّة النبات الفردي.
4. أبدت بعض الهجن قوّة هجين مرغوبة ومعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في معظم هذه الصفات.

التوصيات:

1. إدخال كلّ من سلالتي الذرة الصفراء (CML.367) و(CML.485) في برامج التربية لاستنباط هجن ذات غلّة حبّيّة عالية.
2. تقييم كلٍّ من الهجين (CML.317×CML.373)، (CML.367×IL.210–09)، (CML.371×CML.373) في تجارب الكفاءة الإنتاجية والحقول الاختبارية لتميّزها بقدرة خاصّة جيدة على الائتلاف لصفة غلّة النبات الفردي.

المراجع:

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2011). مساحة وإنتاج وغلة محصول الذرة الصفراء. حسب المحافظات وتطورها على مستوى القطر. مكتب الإحصاء المركزي. دمشق.

حسن، أحمد عبد المنعم (1991أ). التربية الداخلية وقوة الهجين، الفصل التاسع، في: أساسيات تربية النبات تحرير أحمد عبد المنعم حسن، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، ص 315–333.

حسن، أحمد عبد المنعم (1991ب). وراثة الصفات الكمّيّة، الفصل الرابع، في: أساسيات تربية النبات تحرير أحمد عبد المنعم حسن، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، ص 137–189.

عزام حسن، شاهرلي مخلص، لاوند سلام (2008). قوة الهجين والأصناف الهجينة، الفصل الخامس، في تربية النبات والهندسة الوراثية، الجزء النظري، تحرير حسن عزام، مخلص شاهرلي، سلام لاوند، جامعة دمشق، مديرية الكتب والمطبوعات. دمشق. ص 61–85.

غزال، حسن محمود (1989). الذرة الصفراء، الفصل الرابع، حسن محمود غزال، تربية المحاصيل، القسم النظري، جامعة حلب. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. عدد الصفحات 183–287.

Abd El Aty, M. S. and Y. S. Katta (2002). Estimation of heterosis and combining ability for yield and other agronomic traits in maize hybrids (*Zea mays* L.). *J. Agric. Sci*., Mansoura Univ., 27(8):5137-5146.

Akbar, M., M. Sh. Shakoor., A. Hussain, and M. Sarwar. (2008). Evaluation of maize three way crosses through genetic variability, broad sense heritability, characters association and path analysis. *J. Agric. Res*. 76 (1): 39 – 43.

Alam, A. K. M. M., S. Ahmed, M. Begum, and M.K. Sultan (2008). Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing characters in maize. Bangladesh. *J. Agril. Res*., 33(3):375-379.

Bajaj, Y. P. S. (1994). Biotechnology in maize improvement. pp. 3-23. In: *Biotechnology in agriculture and forestry 25 Maize*. Y. P. S. Bajaj, (ed). Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest.

Beadle, G. W. (1939). Teosinte and the origin of maize. *Heredity. J*. 30:245-247.

Chaudhari, H. K. (1971). Glossary of plant breeding terms. In: *Elementary principles of plant breeding*, Chaudhari, H. K. (ed). 2nd Edition. Oxford and IBH publishing CO. New delhi, Bombay, Caicutta. pp. 251-271

Dowswell, C. D.; R. L. Paliwal, R. P. Cantrell (1996). Maize in the third world. West view Press, Boulder.

El Hosary, A. A.; M. K. Mohamed; S. A. Sedhom and G. A. Abo El Hassan (1994). Performance and combining ability in diallel crosses of maize. *Annals of Agric. Sci*., Moshtohor, 32(1):203-215

Galinat, W. C. (1988). The origin of corn, In: *Corn and corn improvement*, Spraque, G. F.; Dudley, J. W. (eds) ASA-CSSA-SSSA, Madison. pp. 1-31

Grafius, J. E. (1956). Components of yield in oats. A geometrical interpretation. *Agron. J.* 48 :419-423.

Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian J. Biol. Sci*. 9:463–493.

Malik, S. I.; H. N. Malik, N. M. Minhas, and M. Munir (2004). General and Specific Combining Ability Studies in Maize Diallel Crosses. *Int. J. Agri. Biol*., 6(5): 856-859.

Mangelsdorf, P. C., and R. G. Reeves (1959). The origin of corn, pod corn, the ancestral form. Harvard Univ. Bot. Mus. L. 18(7).

Mather, K. (1949). Biometrical Genetics. Dover Publication, Inc., New York.

Muraya, M. M., C. M. Ndirangu, and E. O. Omolo (2006). Heterosis and combining ability in diallel crosses involving maize (*Zea mays*) S_1 lines. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 46(3): 387–394.

Ojo, G. O. S.; D. K. Adedzwa and L. L. Bello (2007). Combining ability estimates and heterosis for grain yield and yield components in maize (*Zea mays L.*). *J. of Sustainable Development in Agriculture and Environment*., 3: 49-57.

Paliwal, R. L. (2000). Introduction to maize and its importance. Chapter 1. pp 1-3. In: *Tropical Maize: Improvement and Production*. R. L. Paliwal, G. Granados, H. R. Lafitte, A. D. Violic, (eds). Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.

Rooney, L. W., S. O. Serna-Saldivar (2003). Food use of whole corn and dry-milled fractions. Chapter 13, In: *Corn: chemistry and technology*, White, P. J.; Johnson, L. A. (eds). 2nd Edition. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minesota, USA. pp 495-535.

Saeed, M. T., M. Saleem, and M. Afzal (2000). Genetic analysis of yield and its components in maize diallel crosses (*Zea mays* L.). *Int. J. Agri. Biol*., 2(4): 376-378.

Sedhom, S. A. (1994). Genetic study on some top crosses in maize under two environments. *Annals of Agric. Sci*., Moshtohor, 32(1): 131-141.

Shafey, A. Sh. (1998). Combining ability and heterosis for yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). *Al Azhar. J. Agric. Res*., 28: 1-12.

Shafey, S. A., H. E. Yassien, I. M. A. El Beially, and O. A. M. Gad Alla (2003). Estimates of combining ability and heterosis effects for growth, earliness and yield in maize (*Zea mays* L.). *J. Agric*., Mansoura Univ., 28(1): 55-67.

Singh, R. K., and B. D. Chaudhary (1977). Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar, Delhi 110007. India.

Sprague, G. F., and L. A. Tatum (1942). General versus specific combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron*. 34:923-932.

Wynne, J. C., D. A. Enevy, and P. W. Rice (1970). Combining ability estimation in *Arachis hypogea.* II – Field performance of F_1 hybrids. *Crop Sci*. 1: 713-715.

Yan, W., and L. A. Hunt (2002). Biplot analysis of diallel data. *Crop Sci*. 42:21–30.