مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (6) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (6) 2016

وراثة صفة الغلة الحبية ومكوناتها في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وفق طريقة سلالة × مختبر

د. نزار حربا*
د. سمير علي الأحمد**
عبد الحسين زيد***

(تاريخ الإيداع 2 / 6 / 2016. قبل للنشر في 20 / 11 / 2016)

□ ملخّص □

أجري البحث في مركز البحوث الزراعية في الغاب، سورية خلال الموسمين الزراعيين 2013 و 2014 بهدف تقدير القدرة على الائتلاف وقوة الهجين والارتباط المظهري وتحليل المسار لصفات ارتفاع النبات والعرنوس، طول وقطر العرنوس، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن المائة حبّة وغلّة النبات الفردي لثمانية عشر هجيناً فردياً ناتجة عن التهجين بطريقة سلالة في مختبر لست سلالات أبوية وثلاث سلالات مختبرة. أظهرت النتائج أن تباين السلالات والمختبرات والهجن كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة، وأظهرت القدرة على الائتلاف مساهمة كلٍّ من الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة تلك الصفات، وبيّنت النسبة ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$) أهمّيّة الفعل الوراثي التراكمي في وراثة عدد الحبوب بالصف، وأهميّة الفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة باقي الصفات. أبدت بعض الهجن قوّة هجين إيجابيّة ومعنوية قياساً للشاهد باسل – 1 لجميع الصفات المدروسة عدا صفة ارتفاع النبات. أبدت السلالتان P_1 و P_5 قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة غلّة النبات الفردي، وأظهرت الهجن ($P_2\times P_8$) و($P_5\times P_8$) و($P_4\times P_9$) و($P_1\times P_7$) قدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة غلّة النبات الفردي، وأشارت نتائج الارتباط المظهري وتحليل المسار إلى ارتباط معنوي موجب لصفة غلة النبات الفردي بكل من صفات طول وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف ووزن المائة حبة.

الكلمات المفتاحيّة: الذرة الصفراء، سلالة في مختبر، القدرة على الائتلاف، الارتباط المظهري وتحليل المسار.

* أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
**باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز بحوث طرطوس– سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم المحاصيل الحقلية–_ كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (6) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (6) 2016

Inheritance of grain yield and its components in line by tester method of maize (*Zea mays* L.)

Dr. Nezar Harba*
Dr. Samir Ali AL-Ahmad **
Abd Al –Huseen Zed ***

(Received 2 / 6 / 2016. Accepted 20 / 11 /2016)

□ ABSTRACT □

This study was carried out at the Scientific Agriculture Research Center, Al-Ghab, Syria, during 2013 –2014 growing seasons to estimate heterosis, combining ability, phenotypic correlation and path analysis for plant and ear height, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of kernels per row, 100 kernel weight and grain yield per plant for eighteen hybrids produced by the line × tester method, the major findings were: inbred lines, testers, hybrids and combining ability mean squares were significant for all traits, indicating that additive and non-additive gene actions were the important in inheritance of all traits. The ratios of $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ showed that non-additive gene action was more important in controlling all traits except of number of kernel per row. Heterosis percentage for all traits were significant compared with the check variety except of ear height trait. GCA effects showed that the lines P_1 and P_7 were good combiners for grain yield per plant, also, SCA effects showed that $P_2 \times P_8$, $P_5 \times P_8$, $P_4 \times P_9$ and $P_1 \times P_7$ crosses were the best F_1 combiners for grain yield per plant. Results of phenotypic correlation and path analysis values showed that ear length, ear diameter and number of kernel per row were positively and significantly associated with grain yield per plant, also, these traits can be considered as selection criteria may lead to the improvement of grain yield in maize.

Key words: Maize, Line by tester, Combining ability, Phenotypic correlation and Path analysis.

*Professor, Crop Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria
**Researcher. , Crop Department , Agricultural Scientific Research Center in Tartous, Syria,.
***Postgraduate student, Crop Department. Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمــة:

ينتمي محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) إلى الفصيلة النجيلية Poaceae وهو محصول حولي أحادي المسكن Monoecious، تحتل الذرة الصفراء المركز الثاني عالمياً بعد القمح من حيث المساحة؛ والمركز الأول من حيث الإنتاج. تأتي الذر الصفراء في سورية في المرتبة الثالثة بعد القمح والشعير من حيث المساحة المزروعة والإنتاج إذ بلغت المساحة المزروعة حوالي 137.9 ألف هكتار في عام 2010، وأنتجت ما يقارب 133.1 ألف طن بمردود 3.5 طن بالهكتار (المجموعة الإحصائية،2011).

يعد محصول الذرة الصفراء من المحاصيل متعددة الاستخدام والمهمة للجنس البشري، فهو يستخدم لتغذية الإنسان كما يقدم كعلف للحيوانات، وله استخدامات طبية، ويستخدم كمادة أولية في الصناعة (Rooney and Serna-Saldivar, 2003)، ويعتقد أن الموطن الأصلي للذرة الصفراء هو المكسيك وأمريكا الوسطى وغواتيمالا (Beadle 1939; Galinat 1988).

تعتمد برامج التربية الناجحة لإنتاج هجن فردية جديدة على المادة الوراثية وعلى الإجراءات الهادفة لإنتاج السلالات المرباة داخلياً (Inbred lines) التي تستخدم في إنتاج الهجن الفردية ذات الغلة العالية (Ipsilandis and Koutsika- Sotiriou, 2000).

يعد اختبار القدرة على الائتلاف أمراً ضرورياً لتقييم قدرة السلالات وصلاحيتها لإنتاج الهجن الاقتصادية ذات الغلة العالية، ويأتي اختبار القدرة العامة على الائتلاف (General combining ability) في المرتبة الأولى لبرنامج تقييم السلالات المرباة داخلياً، وإذا كان عدد السلالات الداخلة في الاختبار كبيراً يتم استخدام طريقة سلالة في مختبر (Line by tester) التي تسمح باختبار عدد كبير من السلالات دفعة واحده.

أشار Kempthoren (1975) إلى أن دراسة السلوكية الوراثية باستخدام طريقة سلالة في مختبر تعتبر من أسرع الطرق في تحديد طبيعة الفعل الوراثي (Gene action) لصفات ذات طبيعة معقدة في توريثها. وفي هذا الصدد استخدم أبو السعد وزملاؤه (2006) طريقة التهجين سلالة في مختبر بين عشر سلالات مرباة داخلياً وخمس سلالات مختبرة لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس والغلة الحبية، ووجدوا تأثيرات معنوية للقدرة العامة والخاصة على الائتلاف باستثناء صفة الإزهار. وبنفس الطريقة أظهرت أبحاث كل من Soliman و Sadek (1998)؛ و El-Zier (1999) و Barakat (2001) عند استخدام طريقة سلالة في مختبر لدراسة سلوكية صفة الغلة الحبية ومكوناتها أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة الصفات المدروسة عدا صفتي ارتفاع النبات والعرنوس، كما وجدت مسعود وآخرون (2014) تبايناً عالي المعنوية للقدرة العامة والخاصة على التوافق في جميع الصفات المدروسة وهذا يدل على مساهمة كل من الفعل الوراثي الإضافي وغير الإضافي في توريث هذه الصفات،

تحدث قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً 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 من التدهور المصاحب للتربية الداخلية وتظهر في معظم النباتات ذاتية وخلطية التلقيح (حسن، 1991). وحديثا

تحسب قوة الهجين القياسية (Standard heterosis) قياساً لهجين المقارنة (Check variety) لقياس الجدوى الاقتصادية لقوة الهجين المختبرة مقارنة بأفضل الهجن المتداولة في السوق التجارية. وفي هذا السياق لم يجد Al- Ahmad وزملاؤه (2004) قيم معنوية لقوة الهجين قياساً للصنف القياسي (هجين مقارنة تجاري) لصفة الغلة

الحبية. يعد وجود التباين الوراثي والمورفولوجي في الصفات الزراعية للمحصول مهماً في تحديد الطريقة المثلى اللازمة لتطوير غلة هذا المحصول من خلال اعتماد بعض الصفات كمؤشر انتخابي غير مباشر لتحسين متوسط سلوك الأصناف في العشائر النباتية الجديدة (Hayes *et al.*, 1955). حيث يعد ارتفاع النبات من الصفات المورفولوحية الهامة لأنه يدل على زيادة الكتلة الحيوية القادرة على التمثيل الضوئي وتصنيع الغذاء في النبات؛ والتي تنعكس على زيادة الغلة الحبية، حيث أشارت العديد من الدراسات إلى ارتباط كبير بين هاتين الصفتين (Rafig *et al.*, 2010). كما تبرز أهمية ساق نبات الذرة في كونها تقوم بتخزين المواد الصلبة الذائبة في مرحلة الإزهار والتي تتكون بصورة رئيسية من السكروز مما يساهم في زيادة الغلة (Dynarad *et al.*, 1969; Hame and Campbll, 1972) حيث أكد عبد الجواد وأبو شتية (1998) أن المواد الكربوهيدراتية المخزنة في الساق وأغماد الأوراق تنتقل إلى العرانيس عند تعرض نبات الذرة إلى ظروف بيئية غير مواتية (إجهاد)، وتعد هذه المواد الغذائية المتجمعة (المخزنة) في الساق وأغماد الأوراق – القابلة للانتقال إلى العرانيس أثناء فترة امتلاء الحبوب– من العوامل المحددة لإنتاجية نباتات الذرة الصفراء. على أية حال يفضل إدخال السلالات الأطول نسبياً في برامج الانتخاب وتكوين الهجن حيث تزداد فيها عدد الأوراق القادرة على التمثيل الضوئي ويزداد إنتاج المادة الحافة مع ازدياد ارتفاع النبات (Manson and Zuber, 1976). وأشار Voskoboynik (2005) إلى أن الهجن التي تستطيع تكوين مجموع خضري قوي تتميز بساق قوية ومتينة نسبياً وبعدد مناسب من الأوراق غالباً ما تتميز بإنتاجية عالية من الحبوب. كما أن صفة ارتفاع العرنوس تعتبر من الصفات الهامة حيث أشارت الدراسات إلى أهمية توضع العرنوس في منتصف الساق وما دون ذلك نسبياً فكلما زاد ارتفاع العرنوس أعلى من منتصف الساق زادت احتمالات انكسار وضجعان الساق وزادت صعوبة تنفيذ الحصاد الآلي (Hee Chung and Yamakawa, 2006)، وقد أشار (Yousf and Sedeeq, 2011) إلى أهمية اختيار السلالات ذات العرنوس الذي يقع في الربع الثاني من الساق في برامج التربية لاستنباط الهجن شريطة عدم حدوث تراجع معنوي في صفة الغلة الحبية كما تبرز أهمية صفة طول العرنوس في أن الطرز الوراثية ذات العرنوس الطويل تتميز بعدد أكبر من الحبوب وبالتالي تزداد غلتها في وجدة المساحة شريطة محافظة الحبوب على حجم أو وزن جيد (Bahoush and Hamid, 2008). و أشار مرسي (1979) إلى أهمية استنباط طرز ذات عرانيس كبيرة الحجم لتحسين غلة محصول الذرة الصفراء في وحدة المساحة. كما تبرز أهمية قطر العرنوس من كون القطر المنخفض نسبياً للقولحة يعني ارتفاع وزن الحبوب، وبالتالي التأثير الايجابي على الغلة الحبية، وقد أشار الساهوكي (1990) إلى أن الحبوب الطويلة تكون أكثر وزناً فيما إذا حافظت على حجمها. و تساهم هذه الصفة إلى جانب طول العرنوس في زيادة الغلة الحبية من خلال تأثيراتها غير المباشرة على الغلة (Ilker, 2011). كما تشير الزيادة في عدد الحبوب بالصف إلى كفاءة الهجين في قدرته على توزيع المادة الممثلة إلى العديد من الحبوب خلال الفترة الحساسة لتكوين الحبوب (Tollenaar *et al.*, 2004). كما أشارت العديد من الدراسات إلى أن صفة وزن الـ 100 حبة تعد مكوناً هاماً من مكونات الغلة الحبية، ويعتبر زيادة وزن الحبوب معيار انتخابي هام ومباشر لزيادة الغلة في وحدة المساحة (Key 1976). وتعتبر صفة الغلة الحبية صفة وراثية كمية معقدة (Complex quantitative traits)؛ يتحكم في وراثتها عدد كبير جداً من المورثات ومنها ذو تأثير كبير (Major genes) وأخرى ذات تأثير بسيط (Minor genes) (حسن، 1991). لذلك يتم تحسين هذه الصفة بصورة غير مباشرة من خلال تحسين مكونات الغلة الحبية (ونوس وآخرون، 2010).

يدل وجود ارتباط معنوي بين الصفات المهمة اقتصادياً على إمكانية تحسين هذه الصفات معاً كما يدل على كفاءة استخدام الانتخاب في تحسين إنتاجية الأصناف المدروسة، حيث يعتمد التحسين على الارتباط المظهري والفعل الوراثي التراكمي ودرجة التوريث، ويعتبر الفعل الوراثي التراكمي من أهم مكونات التباين الوراثي المؤثرة على فاعلية الانتخاب إذ أن نبات منتخب مع غياب السيادة يكون ممثلاً للتركيب الوراثي المرغوب (حسن، 1991)، (Ojo *et al.*, 2006)، وفي هذا السياق درس Soengas (2006) معامل الارتباط المظهري لأربعين هجيناً من الذرة الصفراء ناتجة عن التهجين بين عشر سلالات مرباة داخلياً وأربعة طرز مختبرة باستخدام طريقة سلالة في مختبر، وأظهرت النتائج أن الغلة الحبية ارتبطت معنوياً بقيم سالبة بصفة الأزهار المؤنث، وأن الغلة الحبية تنخفض في الهجن الأكثر تبكيراً إلى حد ما . اقترح Wright (1921) معامل المسار (Path analysis) لفهم العلاقة بين الصفات كخطوة متقدمة تحدد الحد الأدنى من الصفات التي يمكن أن تستخدم كمعيار في الانتخاب لصفة الغلة (Najeeb *et al.*, 2009)، كما بين التأثير المباشر وغير المباشر لهذه الصفات في صفة الغلة ونسبة مساهمة كل صفة من الصفات المدروسة في الغلة (De Carvalho *et al.*, 2001). تبرز أهمية معامل تحليل المسارات في تقسيم الارتباط الكلي إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة للمكونات المختلفة وتحديد نسبة مساهمتها بالغلة، ويستخدم تحليل المسار لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة الحبية ومكوناتها وكذلك لتحديد أي من هذه المكونات له تأثير معنوي في الغلة لاستخدامه دليلاً انتخابياً (Puri *et al.*, 1982; Kang *et al.*, 1983). بينت نتائج Asrar وزملائها (2007) و Wannows وزملائه (2010) والعبد الهادي وزملائها (2010) أن صفات ارتفاع النبات والعرنوس من أكثر الصفات إسهاماً في تباين الغلة، كما بيّن معلا وآخرون (2011) وجود ارتباط موجب ومعنوي بين الغلة الحبية وصفات: ارتفاع النبات، عدد الصفوف بالعرنوس، ارتفاع العرنوس. وبينت دراسة تحليل المسار أن كلاً من صفة عدد الصفوف بالعرنوس وارتفاع العرنوس، على الترتيب هما أكثر الصفات المدروسة مساهمة في تباين الغلة الحبية.

أهمية البحث وأهدافه:

هدف هذا البحث إلى تحديد الآباء والمختبرات الجيدة في قدرتها العامة على الائتلاف والهجن الجيدة في قدرتها الخاصة على الائتلاف وتحديد قوة الهجين القياسية ذات الجدوى الاقتصادية للصفات المدروسة وكذلك الوقوف عند أكثر الصفات ارتباطاً ومساهمة بالغلة الحبية.

طرائـق البحث ومواده:

موقع تنفيذ الدراسة:

نفذت الدراسة خلال الموسمين الزراعيين 2013 و 2014 في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب – محافظة حماة، والذي يقع في منتصف سهل الغاب على خط عرض 35.23، وخط طول 36.19 ويرتفع عن سطح البحر 174 م. يسود منطقة الدراسة صيف حار وجاف مع شتاء بارد وماطر مع فصلين انتقاليين يتصفان باعتدالهما وعدم استقرار الطقس فيهما.

تربة موقع الدراسة:

ترب سهل الغاب لحقية Alluvial؛ لون التربة السطحية من بني إلى بني رمادي قاتم، تتصف التربة التي استخدمت في هذه الدراسة بقوامها الطيني، وبدرجة تفاعلها (pH) المتعادلة إلى خفيفة القاعدية، وهي غير مالحة بالإضافة إلى ما سبق، تتصف التربة التي استخدمت في التجربة بمحتواها المتوسط من المادة العضوية، وبغناها بالفوسفور القابل للإفادة، كما أنها ذات محتوى متوسط من البوتاسيوم القابل للإفادة، لكنها فقيرة المحتوى بالآزوت المعدني

المادة النباتية:

استخدم في هذا البحث تسع سلالات مرباة داخليّاً منها ستة آباء وثلاث سلالات مختبرة من الذرة الصفراء بدرجة نقاوة وراثية 95%، ومتباعدة وراثياً تمّ الحصول عليها من البنك الوراثي في قسم بحوث الذرة – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهي: IL. 358 −09 (P_1)، IL.339−09 (P_2)، IL.366−09 (P_3)، IL.341−09 (P_4)، IL.369−09 (P_5)، IL.197− 09 (P_6)، T_1−189−09 (P_7)، T_2 − 234−09 (P_8)، T_3−90−09 (P_8). أجري التهجين بين السلالات والمختبرات وفق طريقة سلالة في مختبر في الموسم الزراعي الصيفي للعام 2013 بثلاثة مواعيد بفاصل أسبوع بين الموعد والآخر، وذلك اعتباراً من الأسبوع الأول من شهر أيار. عند وصول السلالات إلى مرحلة الإزهار أُجري التهجين بهدف الحصول على الحبوب الهجينة لثمانية عشر هجيناً فردياً. عند الحصاد تم الحصول على كمية كافية من الحبوب. قيمت الهجن الفردية الثمانية عشر وكذلك السلالات الأبوية والمختبرة وهجين المقارنة باسل− 1 في عام 2014 وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبثلاثة مكررات، وبمعدل ثلاثة خطوط لكل قطعة تجريبية، بطول 6 م لكل خط، وبمسافة 70سم بين الخطوط ، و 25 سم بين الجور. قدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق وتسميد وتفريد وفق توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء.

أخذت القراءات الحقلية على عشرة نباتات محاطة لصفات ارتفاع النبات (سم)، ارتفاع العرنوس (سم)، طول العرنوس (سم)، قطر العرنوس (سم)، عدد الصفوف بالعرنوس (صف)، عدد الحبوب بالصف (حبة)، وزن المئة حبّة (غرام)، إنتاجية النبات الفردي (غرام). جمعت البيانات لكافة القراءات وبوّبت باستعمال برنامج Excel، حيث تمّ حساب مجموع مربعات انحرافات المقدرة العامّة GCA والخاصّة SCA على التوافق، وتأثيرات كلٍّ منهما إضافةً لحساب مكونات التباين باستعمال طريقة سلالة في مختبر وفق معادلة (Singh and Chaudhary, 1977)، وتم حساب مكونات التباين لتقدير نسبة تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ بهدف تحديد طبيعة الفعل الوراثي المؤثر في الصفات المدروسة كما حسبت درجة السيادة $\bar{a}$ حسب (Mather, 1949)

$$\bar{a} = (V_D/V_A)^{1/2}$$

حيث: V_D تباين الفعل الوراثي السيادي و V_A تباين الفعل الوراثي الإضافي، وحسبت قوة الهجين قياساً إلى هجين المقارنة باسل − 1 وفقاً لما ورد في معادلة (Singh and Chaudhary, 1977)، وذلك لتقدير الجدوى الاقتصادية للهجن المستنبطة وخاصة فيما يتعلق بصفة غلة النبات الفردي من الحبوب. تم اختبار معنوية قيم قوة الهجين وفق اختبار T−test (Wynne *et al*, 1970). قُدّر معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق ما ورد في معادلة (Snedecor and Cochran, 1981) باستخدام برنامج .PLAB. Stat. كما قُدّر معامل المرور

للوقوف على الأهمية النسبية لكلّ صفة من خلال تقدير نسبة مساهمتها في إنتاجية المحصول وذلك وفق معادلة العالمين (Dewey and Lu, 1959).

النتائج والمناقشة:

تحليل التباين ومقارنة المتوسطات:

بينت نتائج تحليل التباين (جدول 1) وجود فروق عالية المعنوية بين السلالات والمختبرات والهجن لجميع الصفات المدروسة، ما يدلّ على التباعد الوراثي بين السلالات الداخلة بعملية التهجين. توافقت النتائج مع نتائج دراسات سابقة (Saeed *et al.*, 2000; Abd EL-Aty and Kattaet, 2002; Abou-Deif, 2007; Ojo *et al.*, 2007).

جدول (1): تحليل التباين للسلالات والمختبرات والهجن ومكونات التباين للصفات المدروسة.

GY	100-	NOK	NOR	ED	EL	EH	PH	مصادر
231.12	7.70	0.26	5.38	10.0	1.87	45.37	29.94	Rep.
10547.60*	41.19**	220.24*	12.52**	2.24**	35.36**	607.91*	1299.81**	Genotypes
2087.50**	31.37**	85.50**	7.37**	0.70**	9.28**	211.34*	593.98**	Parents
2519.76**	14.89**	65.84**	4.43**	0.35**	7.22**	320.40*	538.48**	Crosses
214701.76	566.72*	3923.01	191.21*	46.56*	722.42*	8668.06	19889.04**	Parents vs
4102.54**	21.17**	146.12*	7.59**	0.42**	14.52**	201.57*	594.17**	Lines (Ml)
4982.14**	12.46**	50.47**	.85**7	0.93**	4.74**	1161.57	1526.39**	Testers
1235.90**	4**512.	28.78**	4.36**	0.20**	4.27**	261.57*	313.06**	Lines by
79.84	3.40	2.49	1.08	0.01	0.63	27.42	33.14	Error (Me)
								مكونات التباين
38.49	0.08	4.38	0.03	0.01	0.09	1.76	6.76	σ^2_{GCA}
385.35	2.95	3.22	0.76	0.06	1.21	78.05	93.30	σ^2_{SCA}
0.10	0.03	1.36	0.04	0.16	0.07	0.02	0.07	$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$
76.99	0.16	8.76	0.06	0.02	0.18	3.53	13.52	Additive
385.35	2.95	3.22	0.76	0.06	1.21	78.05	93.30	Dominance
2.24	4.29	0.60	3.56	1.73	2.59	4.70	2.63	ā

PH: ارتفاع النبات، EH: ارتفاع العرنوس، EL: طول العرنوس، ED: قطر العرنوس، NOR: عدد الصفوف بالعرنوس، NOK: عدد الحبوب بالصف، 100- KW: وزن المائة حبة، GY: انتاجية النبات الفردي.

تراوحت متوسطات السلالات لصفة ارتفاع النبات (جدول 2) من 86.7 سم (P_3) إلى 128.3 سم (P_7) وبمتوسط عام 105.9 سم، كما تراوحت متوسطات الهجن لصفة ارتفاع النبات من 121.67 سم للهجينين ($P_3\times P_7$)، ($P_3\times P_9$) إلى166.67 سم ($P_2\times P_7$) وبمتوسط عام وقدره 139.17 سم، وأشارت نتائج مقارنة المتوسطات إلى تفوق جميع الهجن الناتجة بفروق عالية المعنوية على هجين المقارنة باسل- 1.

بينما تراوحت متوسطات السلالات لصفة ارتفاع العرنوس (جدول 2) من 33.33 سم (P_9) إلى 55 سم (P_2)، (P_5) وبمتوسط عام قدره 43.52 سم.كما تراوحت متوسطات الهجن لصفة ارتفاع العرنوس من 51.67 سم ($P_6\times P_9$)

إلى 86.67 سم ($P_2 \times P_7$) وبمتوسط عام قدره 65.46 سم، وأظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوقاً عالي المعنوية للهجن ($P_2 \times P_7$)، ($P_5 \times P_7$)، ($P_6 \times P_7$)، ($P_1 \times P_7$)، ($P_4 \times P_9$)، ($P_3 \times P_8$)على هجين المقارنة باسل- 1 وقد توافق ذلك مع نتائج كل من (Galal *et al.*, 1989; Gomma and Shaheen, 1994; Barakat, 2001).

جدول (2): قيم متوسطات السلالات والهجن لصفات المدروسة.

GY	100-KW	NOK	NOR	ED	EL	EH	PH	السلالات
110.00	31.00	31.00	15.33	4.00	14.07	50.00	113.33	P_1
146.67	28.00	31.00	15.33	2.97	12.67	55.00	116.67	P_2
128.33	29.33	25.67	15.33	2.83	11.50	36.67	86.67	P_3
98.33	23.00	21.00	12.67	2.50	10.50	41.67	93.33	P_4
88.33	24.00	19.00	14.67	2.43	9.50	55.00	116.67	P_5
90.00	21.00	25.00	12.67	3.00	11.50	36.67	91.67	P_6
133.33	26.00	31.67	14.67	3.17	12.50	46.67	128.33	P_7
91.67	24.33	30.67	12.67	2.87	11.17	36.67	108.33	P_8
63.33	24.00	19.00	12.00	2.47	8.17	33.33	98.33	P_9
105.56	25.63	26.00	13.93	2.91	11.29	43.52	105.93	المتوسط
16.85	3.48	2.98	1.96	0.19	1.49	9.88	10.85	LSD
273.23	30.00	46.80	16.00	5.18	18.53	75.00	155.00	$P_1 \times P_7$
231.67	32.00	47.00	14.67	4.58	19.97	65.00	141.67	$P_1 \times P_8$
220.00	34.00	46.33	14.00	4.82	18.97	53.33	128.33	$P_1 \times P_9$
185.00	32.67	36.60	14.00	4.77	16.77	86.67	166.67	$P_2 \times P_7$
219.23	34.67	35.50	16.00	4.10	15.37	65.00	151.67	$P_2 \times P_8$
173.80	34.00	36.47	14.00	4.48	16.17	58.33	135.00	$P_2 \times P_9$
251.67	28.67	42.47	18.00	4.78	18.00	56.67	121.67	$P_3 \times P_7$
231.67	32.67	44.33	15.33	4.70	19.17	70.00	135.00	$P_3 \times P_8$
206.63	28.67	38.57	14.67	4.17	17.50	55.00	121.67	$P_3 \times P_9$
218.83	32.67	42.93	14.67	4.50	18.03	63.33	143.33	$P_4 \times P_7$
171.43	32.33	31.70	16.00	3.83	14.47	61.67	123.33	$P_4 \times P_8$
199.43	29.33	37.83	14.67	4.23	16.10	71.67	143.33	$P_4 \times P_9$
240.77	27.33	43.07	15.33	4.82	18.20	85.00	153.33	$P_5 \times P_7$
254.10	32.67	42.10	16.00	4.55	18.57	60.00	130.00	$P_5 \times P_8$
194.43	28.67	46.00	14.67	4.30	19.07	60.00	131.67	$P_5 \times P_9$
217.73	32.00	43.73	14.00	4.55	18.90	78.33	158.33	$P_6 \times P_7$
182.90	28.67	35.30	15.33	4.13	15.43	61.67	128.33	$P_6 \times P_8$

$P_6 \times P_9$	136.67	51.67	17.97	4.92	17.33	37.00	31.33	193.33
المتوسط	139.17	65.46	17.62	4.52	15.26	40.76	31.24	214.77
باسل-1	107.33	52.67	13.70	4.30	13.46	30.37	29.33	131.33
LSD	9.92	9.02	1.37	0.17	1.79	2.72	3.18	15.39

PH: ارتفاع النبات، EH: ارتفاع العرنوس، EL: طول العرنوس، ED: قطر العرنوس، NOR: عدد الصفوف بالعرنوس، NOK: عدد الحبوب بالصف، 100-KW: وزن المائة حبة، GY: انتاجية النبات الفردي.

كما تراوحت متوسطات السلالات لصفة طول العرنوس (جدول 2) من 8.17 سم (P_9) إلى 14.07 سم (P_1) وبمتوسط عام قدره 11.29 سم. كما تراوحت متوسطات الهجن لصفة طول العرنوس من 14.47 سم ($P_4 \times P_8$) إلى 19.97 سم ($P_1 \times P_8$) وبمتوسط عام قدره 17.62 سم، وقد أظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق جميع الهجن وبفروق ايجابية عالية المعنوية على هجين المقارنة باسل-1 باستثناء ($P_2 \times P_8$) الذي تفوق بفروق معنوية موجبة، بينما لم يحقق الهجين ($P_4 \times P_8$) أي فروقات معنوية مقارنةً بالشاهد باسل-1. وهذه النتيجة انسجمت مع نتائج (Nawar *et al.*, 1980; Sedhom, 1994; Hassan, 1999).

وتراوحت متوسطات السلالات لصفة قطر العرنوس (جدول 2) من 2.43 سم (P_5) إلى 4 سم (P_1) وبمتوسط عام قدره 2.91 سم. وتراوحت متوسطات الهجن لصفة قطر العرنوس من 3.83 سم ($P_4 \times P_8$) إلى 5.18 سم($P_1 \times P_7$) وبمتوسط عام قدره 4.52 سم. تناغمت هذه النتائج مع ما توصل إليه (EL-Hosary *et al.*, 1994; EL-Absawy, 2002; Abd EL-Aty and Katta, 2002).

وفي صفة عدد الصفوف تراوحت متوسطات السلالات (جدول 2) من 12 صف (P_9) إلى 15.33 صف للسلالات (P_1)، (P_2) و(P_3) وبمتوسط عام قدره 13.93 صف بالعرنوس. كما تراوحت متوسطات الهجن لصفة عدد الصفوف بالعرنوس من 14 صف بالعرنوس ($P_1 \times P_9$)، ($P_2 \times P_7$)، ($P_2 \times P_9$) و($P_6 \times P_7$) إلى 18 صف ($P_3 \times P_7$) وبمتوسط عام قدره 15.26 صف بالعرنوس، وقد أظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق 9 هجن على هجين المقارنة باسل-1 منها 6 هجن عالية المعنوية. وقد تعززت هذه النتيجة بالنتائج التي توصل إليها كل من (EL- Hosary *et al.*, 1994; Sedhom, 1994; Malik *et al.*, 2004).

ولصفة عدد الحبوب بالصف تراوحت متوسطات السلالات (جدول 2) من 19 حبة بالصف (P_5) و(P_9) إلى 31.67 حبة بالصف (P_7) وبمتوسط عام قدره 26 حبة بالصف، بينما سجلت متوسطات الهجن لصفة عدد الحبوب بالصف من 31.7 حبة بالصف ($P_4 \times P_8$) إلى 47 حبة ($P_1 \times P_8$) وبمتوسط عام وقدره 40.76 حبة، وقد أظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق جميع الهجن تفوقاً موجباً وعالي المعنوية على هجين المقارنة باسل- 1 باستثناء الهجين ($P_4 \times P_8$) الذي لم يحقق فروقاً معنوية لصفة عدد الحبوب بالصف. اتفقت هذه النتيجة مع نتائج كل من (EL-Hosary, 1988; EL- Hosary *et al.*, 1994; Hassan, 1999) .

بينما تراوحت متوسطات السلالات لصفة وزن المئة حبة (الجدول 2) من 21 غ (P_6) إلى 31 غ (P_1) وبمتوسط عام قدره 25.63 غ. وقد تراوحت متوسطات الهجن في الجدول (2) من 27.33 غ ($P_5 \times P_7$) إلى 34.67 غ ($P_2 \times P_8$) وبمتوسط عام وقدره 31.24 غ. بينت نتائج مقارنة المتوسطات إلى أن الهجن ($P_2 \times P_8$)، ($P_1 \times P_9$) و ($P_2 \times P_9$) حققت فروقاً موجبة عالية المعنوية على هجين المقارنة باسل- 1 بينما حققت الهجن ($P_2 \times P_7$)، ($P_3 \times P_8$)، ($P_4 \times P_7$) و ($P_5 \times P_8$) تفوقاً موجباً ومعنوياً على الشاهد لصفة وزن المئة حبة. وهذا ينسجم مع كل من (Shafey, 1998; Saeed *et al.*, 2000).

وأخيراً تراوحت متوسطات السلالات لصفة إنتاجية النبات الفردي في (جدول 2) من 63.33غ (P_9) إلى146.67غ (P_2) وبمتوسط عام وقدره 105.56غ. كما تراوحت متوسطات الهجن لصفة إنتاجية النبات الفردي من 171.43غ (P_4×P_8) إلى 273.23غ (P_1×P_7) وبمتوسط عام قدره 214.77غ، وقد أظهرت نتائج مقارنة متوسطات الهجن لصفة إنتاجية النبات الفردي تفوق جميع الهجن وبفروق موجبة وعالية المعنوية على هجين المقارنة باسل– 1. وقد تناغمت هذه النتيجة مع نتائج كل من (EL–Hosary, 1988; EL–Hosary *et al.*, 1990; Ibrahim, 2003).

قوة الهجين:

أبدت جميع الهجن بالنسبة لصفة ارتفاع النبات (جدول 3) وجود قوّة هجين مرغوبة ومعنوية قياساً لهجين المقارنة باسل –1 حيث تراوحت قيم قوة الهجين 13.36% ($P_3 \times P_9$) و ($P_3 \times P_7$) إلى 55.28% ($P_2 \times P_7$).

لم تحقق الهجن بالنسبة لصفة ارتفاع العرنوس قوة هجين مرغوبة قياساً لهجين المقارنة باسل – 1 وكان الهجين ($P_6 \times P_9$) هو الأفضل ظاهرياً، حيث حقق (– 1.90%). وأشارت النتائج في صفة طول العرنوس إلى قيم معنوية لقوة الهجين في معظم الهجن المدروسة و تراوحت من 5.60% ($P_4 \times P_8$) إلى 45.74% ($P_1 \times P_8$). وفي صفة قطر العرنوس (الجدول 3) تراوحت قيم قوة الهجين– 10.85% ($P_4 \times P_8$) إلى 20.54% ($P_1 \times P_7$). بينما أبدت العديد من الهجن في صفة عدد الصفوف بالعرنوس قيماً معنوية لقوّة الهجين تراوحت من 4.01% ($P_2 \times P_9$) إلى 33.73% ($P_3 \times P_7$). أظهرت معظم الهجن قوة هجين معنوية لصفة عدد الحبوب بالصف تراوحت من 4.38% ($P_4 \times P_8$) إلى 54.76% ($P_1 \times P_8$)، وتميزت عدة هجن بقوة هجين معنوية سلبية لصفة وزن المائة حبة وتراوحت من – 6.81% ($P_5 \times P_7$) إلى 18.20% ($P_2 \times P_8$)، وأخيراً أبدت جميع الهجن قوّة هجين المعنوية قياساً لهجين المقارنة باسل –1 لصفة إنتاجية النبات الفردي من الحبوب تراوحت من 30.54% ($P_4 \times P_8$) إلى 108.5% ($P_7 \times P_1$) وعموماً نستنتج أن عدد كبير من الهجن أبدت قوة هجين اقتصادية مرغوبة قياساً لهجين المقارنة باسل – 1 في معظم الصفات وخاصة صفة الغلة الحبية وهذه النتائج جاءت منسجمة مع تلك التي وجدها كل من (Galal *et al.*, 1989; AL–Ahmad, 2001; Unay *et al.*, 2004; Ojo *et al.*, 2007)

جدول (3): قيم قوة الهجين قياساً لهجين المقارنة باسل – 1 لصفات المدروسة.

GY	100-KW	NOK	NOR	ED	EL	EH	PH	الهجن
108.05**	2.28	54.10**	18.87**	20.54**	35.28**	42.40**	44.41**	P_1×P_7
76.40**	9.10	54.76**	8.96	6.59**	45.74**	23.41**	31.99**	P_1×P_8
67.52**	15.92**	52.56**	4.01	12.02**	38.44**	1.26	19.57**	P_1×P_9
40.87**	11.38*	20.51**	4.01	10.85**	22.38**	64.55**	55.28**	P_2×P_7
66.93**	18.20**	16.89**	18.87**	-4.65*	12.17*	23.41**	41.31**	P_2×P_8
32.34**	15.92**	20.07**	4.01	4.26*	18.00**	10.75	25.78**	P_2×P_9
91.63**	-2.26	39.83**	33.73**	11.24**	31.39**	7.59	13.36**	P_3×P_7
76.40**	11.38*	45.98**	13.92*	9.30**	39.90**	32.90**	25.78**	P_3×P_8
57.34**	-2.26	26.99**	8.96	-3.10	27.74**	4.42	13.36**	P_3×P_9
66.63**	11.38*	41.37**	8.96	4.65*	31.63**	20.25*	33.54**	P_4×P_7

30.54**	10.24	4.38	18.87**	-10.85**	5.60	17.08*	14.91**	$P_4 \times P_8$
51.86**	0.01	24.57**	8.96	-1.55	17.52**	36.07**	33.54**	$P_4 \times P_9$
83.33**	-6.81	41.81**	13.92*	12.02**	32.85**	61.38**	42.86**	$P_5 \times P_7$
93.48**	11.38*	38.62**	18.87**	5.81**	35.52**	13.92	21.12**	$P_5 \times P_8$
48.05**	-2.26	51.47**	8.96	9.30**	39.17**	13.92	22.67**	$P_5 \times P_9$
65.79**	9.10	44.00**	4.01	5.81**	37.96**	48.72**	47.52**	$P_6 \times P_7$
39.27**	-2.26	16.23**	13.92*	-3.88*	12.65*	17.08*	19.57**	$P_6 \times P_8$
47.21**	6.83	21.83**	28.78**	14.34**	31.14**	-1.90	27.33**	$P_6 \times P_9$

PH: ارتفاع النبات، EH: ارتفاع العرنوس، EL: طول العرنوس، ED: قطر العرنوس، NOR: عدد الصفوف بالعرنوس، NOK: عدد الحبوب بالصف، 100- KW: وزن المائة حبة، GY: انتاجية النبات الفردي.

القدرة على الائتلاف:

أظهر تحليل التباين للقدرة على الائتلاف (جدول 1) أنّ كلاً من الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي يساهمان في وراثة جميع الصفات المدروسة. تمّ حساب نسبة تباين المقدرة العامّة على التوافق إلى تباين المقدرة الخاصّة على التوافق ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$) وبيّنت النتائج أنّ النسبة كانت أصغر من الواحد الصحيح في جميع الصفات عدا صفة عدد الحبوب بالصف، مؤكّداً على الدور المهم الذي يؤديه الفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة معظم هذه الصفات وأكدت درجة السيادة هذه النتيجة (جدول 1). وهذه النتائج متوافقة مع النتائج التي توصّل إليها كلٌّ من (Saleem *et al.*, 2002; Glover *et al.*, 2005). ومتناغمة مع ما وجده كل من (Kassem *et al.*, 1979; Gomaa and Shaheen, 1994; Barakat, 2001; Muraya *et al.*, 2006)، بينما تعارضت مع (EL Shouny *et al.*, 2003; Ojo *et al.*, 2007).

أظهرت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف (جدول 4) أن السلالة الأبوية P_2 والسلالة المختبرة P_7 كانتا الأفضل بقدرتهما العامة على الائتلاف لصفتي ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس، بينما كانت السلالة الأبويةP_1 والسلالة المختبرة P_7 الأفضل بقدرتهما العامة على الائتلاف لصفة قطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف. حققت السلالتان الابويتان P_1 و P_2 قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفتي طول العرنوس ووزن المائة حبة وعلى الترتيب. أخيراً تميزت السلالات الأبوية P_1, P_3, P_5 والمختبر P_7 بقدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة إنتاجية النبات الفردي من الحبوب، جاءت هذه النتائج متوافقة مع التي توصّل إليها كلٌّ من (Kassem *et al.*, 1979; Nawar *et al.*, 1980; AL-Ahmad, 2001; Abo- Deif, 2007; Abdel-Moneam *et al.*, 2009)، بينما تعارضت مع ما توصل إليه (EL-Sherbieny *et al.*, 1996; Betran *et al.*, 2003) .

جدول (4): تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA للسلالات والمختبرات الأبوية لصفات المدروسة.

GY	100-KW	NOK	NOR	ED	EL	EH	PH	السلالات
26.863**	0.759	5.948**	-0.519*	0.338**	1.535**	-1.019	2.500	P_1
-22.093**	2.537**	-4.574**	-0.963*	-0.073	-1.520**	4.537*	11.944**	P_2
15.219**	-1.241	1.026	1.704**	0.027	0.602	-4.907*	-13.056**	P_3
-18.204**	0.204	-3.274**	-0.296	-0.334**	-1.420**	0.093	-2.500	P_4
14.996**	-1.685*	2.959**	-0.074	0.032	0.991*	2.870	-0.833	P_5

-16.781**	-0.574	-2.085*	0.148	0.010	-0.187	-1.574	1.944	P_6
2.976	0.614	0.526	0.346	0.038	0.264	1.746	1.919	SE (g_i)
0.286	0.235	0.230	0.219	0.166	0.211	0.268	0.271	SE ($g_i - g_j$)
								المختبرات
16.435**	-0.685	1.837**	-0.185	0.244**	0.452	8.704**	10.556**	P_7
0.396	0.926*	-1.441*	0.370	-0.206	-0.459	-1.574*	-4.167**	P_8
-16.831**	-0.241	-0.396	-0.185	-0.037	0.007	-7.130**	-6.389**	P_9
0.407	0.185	0.171	0.139	0.046	0.121	0.311	0.327	SE (g_i)
0.178	0.162	0.160	0.156	0.136	0.153	0.172	0.173	SE ($g_i - g_j$)

PH: ارتفاع النبات، **EH:** ارتفاع العرنوس، **EL:** طول العرنوس، **ED:** قطر العرنوس، **NOR:** عدد الصفوف بالعرنوس، **NOK:** عدد الحبوب بالصف، **100-KW:** وزن المائة حبة، **GY:** إنتاجية النبات الفردي.

أظهرت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف (جدول 5) أن الهجين ($P_4 \times P_9$) كان الأفضل بالنسبة لصفة ارتفاع النبات، بينما تفوق الهجين ($P_4 \times P_9$) لصفة ارتفاع العرنوس؛ والهجين ($P_3 \times P_8$) لصفة طول العرنوس؛ والهجين ($P_6 \times P_9$) لصفة قطر العرنوس وعدد الصفوف بالعرنوس.

كما بينت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف (جدول 5) أن الهجين ($P_3 \times P_8$) كان الأفضل لصفة عدد الحبوب بالصف، بينما تفوق الهجين ($P_1 \times P_9$) لصفة وزن المائة حبة، والهجين ($P_2 \times P_8$) لصفة إنتاجية النبات الفردي من الحبوب.

جدول (5): تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA للهجن في الصفات المدروسة.

GY	100-KW	NOK	NOR	ED	EL	EH	PH	الهجن
15.165**	-1.315**	-1.748**	0.407	0.079	-1.074**	1.852**	2.778**	$P_1 \times P_7$
-10.363**	-0.926**	1.730**	-0.148	-0.071	1.270**	2.130**	4.167**	$P_1 \times P_8$
-4.802**	2.241**	0.019	-0.259	-0.007	-0.196	-3.981**	-6.944**	$P_1 \times P_9$
-24.113**	-0.426	-1.426**	-0.481*	0.073	0.215	7.963**	5.000**	$P_2 \times P_7$
26.159**	-0.037	0.752**	0.296	-0.144	-0.274	-3.426**	4.722**	$P_2 \times P_8$
-2.046**	0.463	0.674*	0.185	0.070	0.059	-4.537**	-9.722**	$P_2 \times P_9$
5.243**	-0.648*	-1.159**	1.519**	-0.010	-0.674**	-12.593**	-15.000**	$P_3 \times P_7$
1.281**	1.741**	3.985**	-1.037**	0.356*	1.404**	11.019**	13.056**	$P_3 \times P_8$
-6.524**	-1.093**	-2.826**	-0.481*	-0.346*	-0.730**	1.574**	1.944**	$P_3 \times P_9$
5.831**	1.907**	3.607**	-0.481*	0.068	1.381**	-10.926**	-3.889**	$P_4 \times P_7$
-25.530**	-0.037	-4.348**	0.963**	-0.149	-1.274**	-2.315**	-9.167**	$P_4 \times P_8$
19.698**	-1.870**	0.741**	-0.481*	0.081	-0.107	13.241**	13.056**	$P_4 \times P_9$
-5.435**	-1.537**	-2.493**	-0.037	0.018	-0.863**	7.963**	4.444**	$P_5 \times P_7$
23.937**	2.185**	-0.181	0.741**	0.201	0.415	-6.759**	-4.167**	$P_5 \times P_8$
-18.502**	-0.648*	2.674**	-0.704**	-0.219	0.448*	-1.204**	-0.278	$P_5 \times P_9$
3.309**	2.019**	3.219**	-0.926**	-0.227	1.015**	5.741**	6.667**	$P_6 \times P_7$
-15.485**	-2.926**	-1.937**	-0.815**	-0.194	-1.541**	-0.648	-8.611**	$P_6 \times P_8$
12.176**	0.907**	-1.281**	1.741**	0.420**	0.526*	-5.093**	1.944**	$P_6 \times P_9$

0.345	0.248	0.239	0.215	0.124	0.201	0.322	0.330	SE $\{S_{(I,J)}\}$
0.368	0.328	0.327	0.322	0.301	0.320	0.339	0.340	SE $\{S_{(I,J)-(J,K)}\}$

PH: ارتفاع النبات، EH: ارتفاع العرنوس، EL: طول العرنوس، ED: قطر العرنوس، NOR: عدد الصفوف بالعرنوس، NOK: عدد الحبوب بالصف، 100-KW: وزن المائة حبة، GY: إنتاجية النبات الفردي.

الارتباط المظهري ومعامل المسار:

أشارت نتائج الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة (جدول 6) إلى قيم ارتباط معنوية موجبة بين صفة غلة النبات الفردي من الحبوب وكل من صفة طول العرنوس (0.610) وقطر العرنوس (0.595) وعدد الحبوب بالصف (0.702) ووزن المائة حبة (0.319)، مثل هذه الارتباطات تساعد مربي النبات في الانتخاب للغلة العالية من خلال الانتخاب لصفة أو أكثر من هذه الصفات. كما أن تحسين واحده أو أكثر من هذه الصفات سينعكس ايجابياً على الغلة الحبية. توافقت هذه النتائج مع كل من (Mohammadi *et al*., 2003; Ojo *et al*., 2006; Abou- Deif, 2007). أبدت صفة ارتفاع النبات ارتباطاً معنوياً موجباً بكل من ارتفاع العرنوس (0.840) وقطر العرنوس (0.371) ووزن المائة حبة (0.192) وبقيم سالبة معنوية بعدد الصفوف بالعرنوس (0.599-). توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Guzman and Lamkey, 2000; Mohammadi *et al*., 2003; Ojo *et al*., 2006; Sadek *et al*., 2006; Abou- Deif, 2007).

جدول (6): قيم معامل الارتباط المظهري بين غلة النبات الفردي من الحبوب والصفات المدروسة.

الصفات	GY	PH	EH	EL	ED	NOR	NOK
PH	0.152**						
EH	0.176**	0.840**					
EL	0.610**	0.086	0.035				
ED	0.595**	0.371**	0.247**	0.649**			
NOR	0.282**	-0.599**	-0.469**	0.033	0.520		
NOK	0.702**	0.121**	0.105*	0.925**	0.606**	0.109*	
100-KW	0.319**	0.192**	0.131**	0.108*	0.021	-0.197**	0.141**

PH: ارتفاع النبات، EH: ارتفاع العرنوس، EL: طول العرنوس، ED: قطر العرنوس، NOR: عدد الصفوف بالعرنوس، NOK: عدد الحبوب بالصف، 100-KW: وزن المائة حبة، GY: إنتاجية النبات الفردي.

أظهرت صفة ارتفاع العرنوس ارتباطاً موجباً ومعنوياً بكل من صفة وزن المائة حبة (0.131) وبقيم سالبة عالية المعنوية مع عدد الصفوف بالعرنوس (0.469-) انسجمت هذه النتائج مع (EL-Nigoly *et al*., 1981; Salama *et al*., 1994; Amin *et al*., 2003; Abou-Deif, 2007).

ارتبطت صفة طول العرنوس ارتباطاً معنوياً موجباً بكل من قطر العرنوس (0.649) وعدد الحبوب بالصف (0.925) ووزن المائة حبة (0.108)، ويتوقع أن يؤدي الانتخاب لصفة طول العرنوس إلى تحسين بعض مكونات الغلة. توافقت هذه النتائج مع (Soliman *et al*., 1999; EL-Beially, 2003; Sadek *et al*., 2006).

أظهرت صفة قطر العرنوس ارتباطاً موجباً عالي المعنوية بصفة عدد الحبوب بالصف (0.606)، وارتبطت صفة عدد الصفوف بالعرنوس ارتباطا سالباً ومعنوياً بصفة وزن 100 حبة (0.197-)، وكان ارتباط عدد الحبوب بالصف معنوياً وموجباً بصفة وزن 100 حبة (0.141).

انسجمت هذه النتائج مع (Salama *et al*., 1994; Amin *et al*., 2003; Mohammadi *et al*., 2003).

بينما أشارت نتائج معامل المرور (جدول 7) إلى أن كل من صفة طول وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف هي أكثر الصفات مساهمة في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب، حيث بلغ التأثير المباشر لصفات طول وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف (0.478−) و(0.335) و(0.941) على التوالي (جدول 7).

جدول (7): التأثير المباشر وغير المباشر لصفات طول العرنوس ، وقطر العرنوس، وعدد الحبوب بالصف في صفة غلة النبات الفردي.

التسلسل	مصدر التباين	التأثير
1	طول العرنوس	
	التأثير المباشر	−0.478
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.217
	التأثير من خلال صفة عدد الحبوب بالصف	0.870
	التأثير الكلي	0.610
2	قطر العرنوس	
	التأثير المباشر	0.335
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	−0.310
	التأثير من خلال صفة عدد الحبوب بالصف	0.570
	التأثير الكلي	0.595
3	عدد الحبوب بالصف	
	التأثير المباشر	0.941
	التأثير من خلال صفة طول العرنوس	−0.442
	التأثير من خلال صفة قطر العرنوس	0.203
	التأثير الكلي	0.702

بلغت الأهمية النسبية لهذه الصفات مجتمعة 56.84% وبنسبة 22.82 % و 11.21% و 88.54% لصفة طول وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف على التوالي (جدول 8). نستنتج من ذلك أهمية الانتخاب لهذه الصفات بهدف تحسين الغلة الحبية لمحصول الذرة، وتشير النتائج إلى أهمية الانتخاب لهذه الصفات معاً خلال برامج التربية والذي سيؤدي إلى سلالات متميزة بصفات مرغوبة ينتج عن تصالبها هجن عالية الغلة في وحدة المساحة.

جدول (8): الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر)
لصفات طول العرنوس، وقطر العرنوس، وعدد الحبوب بالصف في صفة غلة النبات الفردي.

مصدر التباين	CD	RI%
طول العرنوس	0.2282	22.82
قطر العرنوس	0.1121	11.21
عدد الحبوب بالصف	0.8854	88.54
طول العرنوس × قطر العرنوس	−0.2076	−20.76
طول العرنوس × عدد الحبوب بالصف	−0.8315	−83.15
قطر العرنوس × عدد الحبوب بالصف	0.3818	38.18

المجموع	0.5684	56.84
المتبقي	0.4316	43.16

CD معامل التحديد RI% الأهمية النسبية.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

تعد صفة طول وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف من أكثر الصفات مساهمة في تباين غلة النبات الفردي وهذا يبين أهمية الانتخاب لهذه الصفات لرفع الغلة الحبية في وحدة المساحة وتكوين هجن تتميز بغلة عالية مع الأخذ بعين الاعتبار ضرورة تحديد الأجيال الانعزالية المناسبة للانتخاب.

التوصيات:

1 إدخال كل من السلالتين الأبويتين (P_1) و (P_3) وكذلك السلالة المختبرة (P_7) في برامج استنباط الهجن ذات الغلة العالية.

2 تقييم كل من الهجن ($P_2 \times P_8$) و($P_4 \times P_9$) و($P_6 \times P_9$) في تجارب الكفاءة الإنتاجية والحقول الإختبارية لتميزها بقدرة خاصة جيدة على الائتلاف لصفة إنتاجية النبات الفردي من الحبوب.

المراجع:

1. أبو السعد، شوقي فريد. *تقييم بعض الهجن القمية للذرة الصفراء تحت ظروف بيئية متباينة*، المجلة المصرية لتربية النبات. معهد بحوث المحاصيل الحقلية. 2006، مجلد (10.1): 347-358.

2. حسن، أحمد عبد المنعم. *أساسيات تربية النبات*. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة،1991، 1-682.

3. الساهوكي، مدحت مجيد (1990). منشأ ومجاميع الذرة الصفراء، الفصل الثاني. في: الساهوكي، مدحت مجيد. الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق: 45- 54.

4. العبد الهادي، ريم؛ حديد، مها والأحمد، سمير. *وراثة بعض صفات الغلة والنوعية في الذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي*. أطروحة ماجستير، قسم المحاصيل، كلّيّة الزراعة، جامعة دمشق، 2010، 1-131.

5. عبد الجواد، عبدالعظيم وعادل أبو شتية. *انتاج محاصيل الحقل. كلية الزراعة*، جامعة عين شمس، القاهرة، 1998، 386 صفحة.

6. المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.2011.

7. مرسي، مصطفى علي. *محاصيل الحُبُوب*، مكتبة الأنجلو المصريَّة، القاهرة، 1979، 403 صفحة.

8. مسعود، ايمان، خوري، بولص، قبيلي، صالح (2014). *دراسة السلوكية الوراثية لبعض صفات الغلة في هجن نصف تبادلية*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. 2014. اللاذقية، سورية. 36 (2): 167-186.

9. معلا، محمد يحيى؛ حسيان، رامز و الأحمد، سمير (2011). *التباين الوراثي، درجة التوريث، معامل الارتباط المظهري وتحليل المسارات في هجن فردية من الذرة الصفراء*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية. **33 (1)**: 127-140.

10. ونوس، علي عقل؛ عزام حسن والأحمد، سمير (2010). دراسة السلوكية الوراثية لصفة الغلة الحبية ومكوناتها وبعض الصفات المورفيزيولوجية في هجن نصف تبادلية بين سلالات محلية ومدخلة من الذرة الصفراء. أطروحة ماجستير، جامعة دمشق، 1-90.

11. ABD EL-MONEAM M. A; ATTIA.A .N; EL-EMERY.M.I and FAYED.E .A. *Combinbining ability and Heterosis for some agronomic traits in crosses of maize*. Pakistan. J. of. J. Sci., 2009, 12(5). P: 433-438.

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

13. ABOU- DEIF, M. H. *Estimation of gene effects on some agronomic characters in five hybrids and six population of maize (Zea mays L.).* World. J. Agric. Sci., 2007, 3(1): 86-90.

14. 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, 80.

15. AMIN, A. Z.; H. A. KHALIL and R. K. HASSAN. *Correlation studies and relative importance of some plant Agric. Sci*., Ain Shams Univ., Cairo, 2003, 11(1), P: 181-

16. ASRAR-UR-REHMAN, S.; U. Saleem and G. M. Subhani. *Correlation and path coefficient analysis in maize (Zea mays L.).* J. Agric. Res., 2007, 45 (3): 177-183.

17. BAHOUSH. M; HAMID. A. *Correlation Coefficient Analysis Between Grain Yield and Its Components in Corn (Zea Mays L.) Hybrids*, International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology, Turkey, 2008, 263-265.

18. BARAKAT, A. A.. *Estimates of combining ability of white maize inbred lines in top crosses.* Al Azhar. *J. Agric. Res*., 2001, 33: 129-146.

19. BEADLE, G. W. *Teosinte and the origin of maize. Heredity*. *J*. 30, 1939, 245-247.

20. Betran, F. J.; D. Beck.; M. Banziger and G. O. Edmeades, (2003). *Genetic analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and non stress environments in tropical maize.* Crop Sci., **43**: 807-817.

21. Daynard, T. B.; J. W. Tanner and D. J. Hume (1969). *Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn*. Crop. Sci. **9**: 831-834.

22. DECARVALHO, C. G. P; R. Borsato; C. D. cru and M. S. Viana. *Path analysis under multicollin carity in soxso maize hybrids*. Crop. Sci and applied. Biotechnology, 2001, 1(3): 263-270.

23. DEWEY, J.R.; K. H. Lu. *Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production*. Agron. J., 1959, 51:515-518.

24. EL- ABSAWY, E. A. *Estimation of combining abilities and heterotic effects in maize, Minufiya*. J. Agric. Res.,2002, 27 (6):1363-1375.

25. El BEIALLY, I. E. M. A.. Genetic analysis of yield characters in yellow maize inbred lines. Zagazig. J. Agric. Res., 2003, 30(3): 677-689.

26. ELHOSARY, A. A.. *An analysis of the combining ability of inbred lines of maize (Zea mays L.) in diallel cross system*. Egypt. J. Agron., 1988, 13(1-2): 27-39.

27. ELHOSARY, A. A.; M. K. Mohamed and S. A. Sedhom. *General and specific combining ability interaction with years in maize.* Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 1994, 32(1): 217-228.

28. ELHOSARY, A. A.. *Heterosis and combining ability of ten maize inbred lines as determined by diallel crossing over two planting dates*. Egypt. J. Agron., 1988, 13(1-2): 13-25.

29. ELHOSARY, A. A.; G. A. Sary and A. A. Abd El Sattar. *Studies on combining ability and heterosis in maize (Zea mays L.*). II- Yield and yield components. Egypt. J. Agron., 1990, 15(1-2): 9-22.

30. El NAGOULY, O. O.; A. A. Ismail and M. A. Abul-Fadl. *Genetic variability and correlation studies in maize (Zea mays L.)*. Egypt. J. genetic. Cytol., 1981, 10: 69-76.

31. El SHERBIENY, H. Y. S.; G. M. A. Mahgoub and M. A. N. Mostafa.*Combining ability between newly developed white inbred lines of maize*. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 47, 1996, 369-378.

32. El ZEIR, F. A.. *Evaluating some new inbred lines for combining ability using top-crosses in maize (Zea mays L.)*. Minufiya. J. Agric. Res., 1999, 24(5): 1609-1620.

33. GALAL, A. A.; S. E. Sadek and H. A. El- Itriby. *Combining ability analysis for grain yield and other traits in newly derived inbred lines*. Egypt. J. Genet. Cytol., 1989, 18(2): 137-146.

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

35. Glover, M. ; D. Willmot .; L. Darrah.; B. Hibbard and X. Zhu. (2005). *Diallel analysis of agronomic traits using and U. S. maize germplasm.* Crop Sci., **45(3):** 1096-1102.

36. GOMAA, M. A. M. and A. M. A. Shaheen. *Studies on heterosis and combining ability in maize (Zea mays L.*). Egypt. J. Agron., 1994, 19 (1-2): 65-79.

37. GUZMAN, P. S. and K. R. Lamkey. *Effective population size and genetic variability in the BSII maize population*. Crop Sci., 2000, 40: 338-346.

38. HAM, D. J. and D. K. Campbell. Accumulation and translocation of solublesolids in corn stalks. Can. J. plant Sc,i. 1972, 52: 363-368.

39. HASSAN, A. A.. *Combining ability studies under two nitrogen levels in different locations using 7 × 7 diallel of yellow maize (Zea mays L.).* Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 1999, 37(4): 2159-2178.

40. HAYES, H. K.; R. I. Forrest and D. C. Smith. *Correlation and regression in relation to plant breeding*. Methods of plant breeding. 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc, 1955, 439-451.

41. HEE CHUNG, JI.; J W. Yamakawa. (2006). Diallel analysis of plant and ear height in tropical maize (Zea mays L.). J. Fac. Agr. Kyuss 51(2) 233-238.

42. Ibrahim, K. I. M. (2003). *Genetic analysis of diallel crosses in corn under different environments*. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, **41(3):** 1015-1035.

43. İlker E. *Correlation and path cofficient analyses in sweet corn*. Turkish Journal of Field Crops, 2011, 16(2): 105-107.

44. IPSILANDIS, C. G. and M. Koutsika- sotiriou. *The combining ability of recombinant S-lines developed from an F_2 maize population*. J. Agri. Sci., Cambridge, 134, 2000,191-198.

45. KANG, M. S.; J. D. Miller and P. Y. P. Tai. *Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane*. Crop Sci. 1983, 23:643–647.

46. KASSEM, E. S.; M. Z. El Hifny; M. A. El Morshidy and K. A. Kheiralla. G*enetic analysis of maize grain yield and its components by diallel crossing.* Egypt. J. Agron., 1979, 4(1): 125-132.

47. Kempthoren, O. (1957). An introduction to genetic statistics. New York. John wiley and sans Inc; London. Chapman and Hall. Ltd.

48. KEY, J. M.. *Genetic and Evolutionary Principles of Heterosis*. In A. Jánossy and F. G. H. Lupton (ed.), *Heterosis in Plant Breeding*. Proceedings of the Seventh Congress of Eucarpia, Elsevier Sci., Amsterdam. 1976, 17-33.

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

50. Manson, L. and M. S. Zuber (1976). *Diallel analysis of maize for leaf angle, leaf area, yield, and yield components*. Crop Sci., **16**: 693-696.

51. MATHER, K.. Biometrical Genetics. Dover publication, Inc., New York. 1949.

52. MOHAMMADI, S. A.; B. M. Prasanna and N. N. Singh. *Sequential path model for Determining interrelationships among grain yield and related characters in maize*. Crop Sci., 2003, 43: 1690–1697.

53. 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.

54. NAJEEP, S.; A. G. Rather; G. A. Parray; F. A. Sheikh and S. M. Razvi. *Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir*. Maize Genetics Cooperation Newsletter, 2009, 83: 1-8.

55. NAWAR, A. A.; A. A. Abul-Naas and M. E. Gomaa. *Heterosis and general vs. specific combining ability among inbred lines of corn.* Egypt. J. Genet. Cytol., 1981, 10: 19-29.

56. NAWAR, A. A.; M. E. Gomaa and M. S. Rady. *Heterosis and combining ability in maize*. Egypt. J. Genet. Cytol., 1980, 9: 255-267.

57. OJO, D.K.; O. A. Omikunle; O. A. Oduwaye; M. O. Ajala and S. A. Ogunbayo. *Heritability, Character correlation and path coefficient analysis among six inbred- lines of maize (Zea mays L.)*. World. J. Agric. Sci., 2006, 2(3): 352-358.

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

59. PURI, Y. P.; C. O. Qualset, W. A. Williams. *Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding*. Crop Sci., 1982, 22:927–931.

60. RAFIG .Ch. M.; M. Rafique.;A. Hussain and M. Altaf. *Studies on heritability, correlation and path analysis in maize (Zea mays L.).* J. Agric. Res. 2010, 48 (1).35-38.

61. ROONEY, L. W. and S. O. Serana-Saldivar. *Food use of whole corn and dry-milledfractions*. Chapter 13. In: WHITE, P.J., L. A. Johnson, (eds). Corn: *chemistry and technology,* Edition 2nd. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minesota, USA, 2003, 495-535

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

63. SADEK, S. E.; M. A. Ahmed and H. M. Abd El-Ghaney. *Correlation and Path coefficient analysis in five parents inbred lines and their six white maize (Zea mays L.) single crosses developed and grown in Egyp*t. J. App. Sci. Res., 2006, 2(3): 159-167

64. SALAMA, F. A.; H. El-M. Gado; A. Sh. Goda and S. E. Sadek. *Correlation and path coefficient analysis in eight white maize (Zea mays L.) hybrid characters*. Minufiya J. Agric. Res., 1994, 19(6): 3009-3020.

65. Saleem, M.; K. Shahzad; M. Javid and A. Ahmed (2002). *Genetic analysis for various quantitative traits in maize (Zea mays L.) Inbred lines*. Int. J. Agri. Biol., **4 (3):** 379-382.

66. Sedhom, S. A. (1994). *Estimation of general and specific combining ability in maize under two different planting dates*. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, **32 (1)**: 119-130.

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

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

69. SNEDECOR, G. W. and W. G. Cochran. *Statistical methods. 6th* (Edit). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. U. S. A. 1981.

70. SOENGAS, P.; B. Ordás; R. A. Malvar; P. Revilla and A. Ordás (2006). *Combining abilities and heterosis for adaptation in flint maize populations*. Crop Sci., 46: 2666-2669.

71. SOLIMAN, F. H. and S. E. Sadek. *Combining ability of new maize inbred lines and its utilization in the Egyptian hybrid program*. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 50, 1998, 1-20.

72. SOLIMAN, F. H.; G. A. Morshed; M. M. A. Ragheb and M. Kh. Osaman. *Correlations and path coefficient analysis in four yellow maize hybrids grown under different levels of plant population densities and nitrogen fertilization*. Bull. Fac. Agric. Cairo Univ., 1999, 50: 639-658.

73. TOLLENAAR, M.; A. AHMADZADEH, AND E. A. LEE. *Crop physiological and metabolism*. Crop Sci., 2004, 44, P: 2086– 2094.

74. Unay, A.; H. Basal and C. Konak (2004). *Inheritance of grain yield in a Half-Diallel maize population.* Turk. J. Agric., **28**: 239-244.

75. Voskoboynik, O. V. 2005. *Grain yield of hybrid corn in Rvznyh Ekofaktorah Sredy*. Byulleten institute grain farmes UAAS, Dnipropetrovsk, **26-27:** 82-86. Russian.

76. WANNOWS, A. A.; H. K. Azzam and S. A. AL- Ahmad. *Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (Zea mays L.).* Agric. Biol. J. N. Am., 2010, 1(4):1- 630.

77. WRIGHT, S.. *Correlation and causation*. J. Agric. Res. 1921, 20:557-585.

78. Yasien, M (2000). *Genetic behavior and relative importance of some yield components in relation to grain yield in maize (Zea mays L.).* Annals of Agric. Sci., Moshtohor, **38 (2):** 689-700.

79. YOUSIF .M. A and SEDEEQ. A.Q. F.. Estimation of Combining Ability for Plant and Ear Height in Maize Tikrit Journal of Pure Science, 2011, 16(4): 1813-1662.