تقييم سلالات وهجنها التبادلية النصفية للمؤشرات المظهرية باستخدام التحليل العنقودي في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

أحمد هواس عبدالله أنيس و وجيه مزعل حسن الراوي وصباح أحمد محمود الداودي[1]

قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة تكريت

الخلاصـــة

ادخلت سبع سلالات من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) (Agr-183 و ZM47W و CML494 و IK58و ZP505 و ZP670 و ZP197) في تهجينات تبادلية نصفية حسب طريقة Griffing الثانية (1956)،في الموسم الخريفي لعام 2014 في حقول أحد المزارعين قضاء طوز/ محافظة صلاح الدين ، وتم زراعة 21 هجين فردي ناتج عن التهجين في الموسم الماضي وابائها فضلاً عن الصنف المقارن (دراخما) في الموسم الخريفي لعام 2015 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(R.C.B.D.) بثلاثة مكررات بهدف دراسة البعد الوراثي بين الآباء لصفات: عدد الأيام لغاية 50% من التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات والعرنوص وعدد الأوراق فوق العرنوص الرئيس ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيس وعدد العرانيص بالنبات وطول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي والنسبة المئوية للزيت والبروتين، بينت نتائج تحليل التباين ان متوسط مربعات التراكيب الوراثية والتي تشمل الآباء والهجن الفردية والصنف التجاري(دراخما) كان معنويا عند مستوى احتمال1% لجميع الصفات باستثناء صفة عدد العرانيص بالنبات ،إذ كان متوسط تباينها معنويا عند مستوى احتمال 5% في حالة الآباء، امتاز الآباء (CML494 و ZP505 و ZP670) بتفوقهم في أربع صفات لكل أب وأن الهجين (CML494× ZM47W) قد تميز بتفوقه في خمس صفات على الهجن الأخرى هي ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص وعدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيسي ووزن 300 حبة ، وتفوق الهجين (Agr-183 ×ZP505) في أربع صفات هي عدد العرانيص وطول العرنوص وعدد الحبوب بالصف وحاصل النبات الفردي، أظهرت الهجن (1×4) و (1×5) و (2×4) و (5×6) قوة هجين معنوي لأكبر عدد من الصفات وبالاتجاه المرغوب، قد ترجع تفوق هذه الهجن الى ان الآباء المكونة لهذه الهجن وقعت في مجموعات رئيسية وثانوية مختلفة عن طريق التحليل العنقودي ، وان أبعد مسافة كان بين الأبوين (2 و 4) بلغ 22661.370، وان مقدار التباعد يزيد من قوة الهجين وهذا يعني امكانية حصول على هجن فردية متفوقة في قوة الهجين من خلال التهجين بين الآباء المتباعدة وراثيا والذي يعتبر الاساس لنجاح البرامج.

الكلمات المفتاحية:
تقييم ، سلالات ، الهجن التبادلية، المؤشـرات المظهريـة ، التحليـل العنقودي، الذرة الصفراء.

للمراسلة :
احمد هواس عبدالله
البريد الالكتروني :
ahmed75hawas@yahoo.com

Evaluation Lines and Their Half Diallel Crosses for Phenotypic Characteristics by Using Cluster Analysis of Maize(*Zea mays* L.)

Ahmed H. A. Anees,Wajeh M. H. AL-Rawi and Sabah A.M. AL-dawoode
Tikrit University-College of Agriculture- Department of Field crop

ABSTRACT

Seven pure lines of maize (*Zea mays* L.) (Agr-183, ZM47W, CML494, IK58, ZP505, ZP670, ZP197)were used in a half Diallel crosses program according to the second Griffing method (1956),in autumn 2014 season ,at the farm field in Tuz /Salahaddin , planted 21 single crosses and parents as well as the check variety (Drachma) on 20 July 2015 by using Randomized Completely Block Design with three replications to study the Genetic distance between parents and crosses for the flowing characters: (days to 50% male of male and female flowering, plant height(cm), main ear height(cm), leaves no. upper main ear , leaf area surrounding main ear(cm^2), no. ears per plant, ear length(cm), ear diameter(cm), no. of rows per

Key words:
Maize, Half Diallel Crosses, Hybrid vigor, Cluster analysis.

Correspondence:
Ahmed H. Abdullah
E-mail:
ahmed75hawas@yahoo.com

[1] البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثالث

ear, no. of grains per row, no. of grains per ear, 300 grain weight(gm), plant yield(gm), and protein and oil content(%).The genotypes (parents and first filial hybrids and commercial cross)showed significant differences at 1% level probability for all studied traits except no. ears per plant which was significant at 5%level in the parents. Parents (CML494 and ZP505 and ZP670) were superior in four characters. The hybrid (ZM47W × CML494) had been marked superiority in five characters(plant height, main ear height, number of ears per plant, number of leaves over main ear , area of leaf surrounding main ear, ear length, 300 grain weight) compare with the other crosses also (Agr-183 × ZP505) hybrid was remarkably superior in the number of ears per plant, ear length, number of grains per row, plant yield .The crosses (1 × 4) and (1 × 5) and (2 × 4) and (5 × 6) Showed significant hybrid vigor for the most traits studied towards desired direction comparison with the best parents and check variety as interpretation of large genetic distance of their parents that laid in different major and minor groups. The highest genetic distance(22661.37) was between 2and4 parents which would be useful for exploiting hybrid vigor.

المقدمة:

تعتبر الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) محصول استراتيجي مهم في مناطق عديدة من العالم وتحتل المرتبة الثالثة بعد الحنطة والرز من حيث المساحة المزروعة والانتاج ، وتزرع باعتبارها متعدد الاستعمالات إذ تستخدم في تغذية الانسان والحيوان ويدخل في العديد من الصناعات الغذائية واستخدامه كوقود حيوي ،لذا أهتم الباحثين و مربي النبات كثيرا بزيادة الانتاج وتحسين النوعية لهذه المحصول الاقتصادي وذلك من خلال اكتشاف ووضوح ظاهرة قوة الهجين Hybrid vigor وإنتاج الذرة الهجينة والتي تعتمد بالأساس على التباعد الوراثي بين الآباء ، ويتم ذلك بتشخيص أفضل الآباء وان استخدام تقانة التحليل العنقودي Cluster analysis سيكون مفيد جدا لتقدير درجة التباعد الوراثي او كنتائج تدعم التحاليل الوراثية لتقدير الاصل الوراثي (حمدالله ،2011).وان هذا التحليل عبارة عن اجراءات تهدف الى تصنيف مجموعة حالاتCases أو متغيرات Variables بطرق معينة وترتيبها داخل عناقيد Clusters بحيث تكون الحالات المصنفة داخل عنقود معين متجانسة فيما يتعلق بخصائص محددة وتختلف عن حالات أخرى موجودة في عنقود أخر(جودة ،2008).

اشارت الدراسة التي قام بها Azad واخرون (2012) ان السلالات توزعت الى ست مجموعات متميزة كانت المسافات بينهما قليلة ، ولاحظ ادنى مسافة بين المجموعة الثانية والثالثة ، وأظهرت المجموعة السادسة أعلى معدل لحاصل الحبوب ، وأعطى المجموعة الثانية أدنى قيم لارتفاع العرنوص وطول العرنوص ،.بينما حصلAL-Falahy وآخرون (2012)على خمس مجاميع وبلغت أعلى قيمة للتشابه الوراثي بين المجتمعات المختلفة (0.89) وأشارت النتائج الى ارتباط مقبول بين البعد الوراثي وقوة الهجين .حصل Zaman و Alam(2013) عند دراسته لـ (39) هجينا في الذرة الصفراء على سبع مجموعات حيث تضمنت المجموعة السادسة ثلاثة عشرة هجينا التي تشير الى التشابه الجيني الشامل فيما بينها ، واحتوت المجموعة الثالثة والرابعة على هجين واحد فقط ، وكانت أعلى مسافة بين المجموعة الثالثة والخامسة وتليها المجموعة الثالثة والسابعة والتي تشير الى تنوع واسع بينهما ، ويمكن استخدامها في برامج التهجين للحصول على مجموعة واسعة من الاختلاف ،حيث سجلت المجموعة الربعة أعلى حاصل بلغت 11.60طن/هكتار. أوضح الباحثان Maruthi و Rani(2015) عند دراستهم التباين الوراثي لـ (43) تركيب وراثي من الذرة الصفراء ، انها انقسمت على ست مجموعات الحد الاقصى من البعد الوراثي كانت بين المجموعة الاولى والخامسة بلغت (39.38) وساهمت الى حد كبير في التنوع الوراثي حيث كانت (38.43%) حاصل الحبوب و(14.29%)ارتفاع النبات و(12.85%) وزن 100 حبة و(12.07%) عدد الحبوب في الصف .بين القيسي(2016) عند اختباره لتسع سلالات من الذرة الصفراء باستعمال التحليل العنقودي ان السلالات ادرجت ضمن مجموعتين رئيسيتين شملت المجموعة الرئيسية الاولى (4) آباء الذي بدوره انقسمت الى مجموعتين ثانويتين ،اما المجموعة الرئيسية الثانية شملت (5) آباء انقسمت الى ثلاث مجموعات ثانوية ،

وبلغ متوسط معامل المسافات الوراثية بين السلالات المدروسة بحسب طريقة Euclidean من أعلى قيمة للبعد الوراثي للأب (In Bread12) والأب (Ik -8) وبلغ 217.898، وأقل قيمة للبعد الوراثي بلغ 17.884 للأب (SH) والأب (R-153). طبق البحث بهدف تقيم السلالات والهجن الفردية وتقدير قوة الهجين ، واستخدم التحليل العنقودي لمعرفة مدى التباعد بين الاباء المكونة للهجن الفردية .

مواد وطرائق العمل:

اجريت تهجينات تبادلية نصفية حسب طريقة Griffing الثانية (1956) لسبع سلالات من الذرة الصفراء (Agr-183، ZM47W، CML494، IK58، ZP505، ZP670، ZP197) ومصدرها كلية الزراعة جامعة دهوك ، في الموسم الربيعي لعام 2014 في حقول أحد المزارعين في قضاء طوز/ صلاح الدين للحصول على 21 هجين فردي ، وتم زراعة الآباء وهجنها التبادلية النصفية فضلاً عن الصنف المقارن (دراخما السويسرية) في 20 من تموز 2015 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(R.C.B.D.) بثلاثة مكررات. كانت الزراعة على مرزين طول المرز(2م) والمسافة بين المروز (0.75 م) وبين النباتات (0.25 م) حيث وزعت التراكيب الوراثية عشوائيا داخل كل مكرر، وسمدت أرض التجربة سماد السوبر فوسفات الثلاثي على هيئة P_2O_5كمصدر للفسفور بواقع 200 كغم /هكتار وقد أضيفت دفعة واحدة مع الحراثة وأضيف سماد اليوريا (46 % نتروجين) كمصدر نتروجين بواقع 400 كغم / هكتار على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد 30 يوما من الزراعة (الحمداني،2012). وكوفحت حشرة حفار ساق الذرة (Sesamia criteca) باستعمال مبيد الديازينون المحبب تركيز 10 % موضعياً ولمرتين خلال كل موسم، الأولى بعد مرور 20 – 25 يوم من الزراعة والثانية بعد أسبوعين من المكافحة الأولى. رويت التجربة سيحا حسب حاجة المحصول، وتمت مكافحة الأدغال يدوياً في جميع المواسم واجريت جميع عمليات خدمة التربة والمحصول وفق التوصيات. وتم تقدير الصفات المدروسة على أساس النبات الفردي الذي اختيرت عشوائيا مع ترك النباتات الطرفية وسجلت البيانات عن الصفات المدروسة التالية : عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات والعرنوص وعدد الأوراق فوق العرنوص الرئيس والمساحة الورقية المحيطة بالعرنوص الرئيس وعدد العرانيص بالنبات وطول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي والنسبة المئوية للزيت والبروتين. تم تحليل البيانات وفق التصميم المستخدم وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال 5%(الراوي وخلف الله،2000) ،درست قوة الهجين على أساس المقارنة مع الهجين التجاري .

استخدم طريقة التحليل العنقودي الهرمي Hierarchical Clustering Analysis التي لا تتطلب المعرفة المسبقة بعدد العناقيد التي سيتم تصنيف الحالات على اساسها ، ويناسب العينات الصغيرة نسبيا ، وقسم الى قسمين: أولاً تحليل العنقودي الهرمي للحالات (Cases) ويتم وضع كافة الحالات التي يراد التصنيف على اساسها بشكل عناقيد في الصفوف ، والقسم الثاني التحليل العنقودي الهرمي للمتغيرات (Variables) في هذه الطريقة يتم اعتماد على معامل ارتباط بيرسون (PearsonCorrelation Coefficient) لتجميع المتغيرات ويمكن تلخيص خطوات تحليل العنقودي الى أربعة خطوات :

اولا: وضع كافة الحالات (Cases) بشكل صفوف واختيار مصفوفة القرابة (Proximity Matrix) ونحدد عدد العناقيد بشكل مدى من حد ادنى الى حد اعلى .ثانيا: تحديد شكل الشجرة (Dendrogram) ثالثاً : نختار طريقة التعنقد (Between Groups Linkage) والقياس يتم على أساس مربع المسافة الاقليدية. رابعاً :يتم في هذه الخطوة توزيع كافة الحالات (Cases) بشكل عناقيد بالاعتماد على اقل مسافة بين هذه الحالات (نامق ،2010)، تم اجراء كافة التحليلات الاحصائية باستخدام برنامج SAS و SPSS و Excel 2010 بواسطة الحاسوب .

النتائج والمناقشة :

يبين من جدول (1) تحليل التباين للصفات المدروسة ، ويلاحظ ان مصدر الآباء والتراكيب الوراثية (الآباء والهجن التبادلية النصفية والهجين التجاري) كان معنويا عند مستوى احتمال 1% لجميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد العرانيص بالنبات كانت معنويا عند مستوى احتمال 5% بالنسبة لمصدر الآباء وهذا يدل على وجود اختلافات واضحة بين التراكيب الوراثية تحت الدراسة بامتلاكها جينات مختلفة للصفات التي تم دراستها، وبذلك يسمح لنا بتوفر هذه المعطيات إجراء التحليل الوراثي لهذه الصفات لمعرفة الجينات التي تسيطر عليها، وتقدير مكونات التباين الوراثي واختيار أفضل الآباء والهجن لبرامج التربية والتحسين. ولقد حصل باحثون آخرون على اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية التي تم اختبارها من قبلهم مثل أنيس (2010) و AL-Falahy وآخرون (2012) و Hiremath وآخرون (2013) و المعماري (2015).

يشير الجدول (2) إلى متوسطات أداء الآباء السبعة وهجنها الفردية للصفات المدروسة ، فقد كان الأب (6) أبكر الآباء من خلال تفوقه بأقل مدة للتزهير الذكري والأنثوي بلغ 51.667 و 57.000 يوم بالترتيب واختلف معنويا عن بقية الآباء بينما كان الأب (2) أكثر الآباء تأخراً واستغرق مدة تزهيرها 59.333 و 68.333 يوماً للصفتين أعلاه بالترتيب ، بينما كان الهجين (5×7) هو ألأبكر في التزهير الذكري والأنثوي بلغ 50.666 و 56.667 يوماً بالترتيب وبتفوق معنوي عن جميع الهجن وبضمنها الصنف التجاري والذي بلغ 59.000 و 64.000 يوم للصفتين على التوالي ،الا انه لم يختلف معنوياً عن الهجائن (5x4) و(6x4) و(6x5) و(7x6) بالإضافة الى الهجين (6x1) لصفة التزهير الذكري فقط في حين كان الهجين (3x2) الاكثر تأخراً استغرق 60.000 و 65.667 يوما ،ان عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي يتغير بتغير التركيب الوراثي بسبب توليفة الجينات التي تسيطر على هذه الصفة من جهة ، فضلاً عن عدد وفعل ازواج الجينات التي تحكم تلك الصفات (Tollenaar وآخرون ،2006).إضافة الى ذلك وقوع الأبوين (5) و(7) في مجموعتين مختلفتين أي انهما متباعدان وراثياً حسب الشكل (1). تباينت الآباء والهجن في صفة ارتفاع النبات إذ تفوق الأب (5) معنويا على جميع الآباء وأعطى أعلى ارتفاع بلغ 143.533 سم أقل الاباء هو الأب (2) وبلغ 111.600سم، وبالنسبة للهجن فقد تفوق الهجين (2×3) معنويا على بقية الهجن باستثناء الهجين (5x2) بإعطائه أعلى ارتفاع بلغ 166.800سم ولكنه لم يتفوق عن الصنف التجاري والذي أعطى متوسط (175.267سم)، وان هذا الاختلاف في ارتفاع النبات بين الآباء والهجن محكومة بصفات وراثية فضلاً عن قدرة كل هجين في استغلال عوامل النمو الطبيعية بكفاءة في انتاج المادة الجافة واستخدامها في نمو النبات ومنها استطالة خلايا الساق وانعكاس ذلك على زيادة ارتفاع النبات (الداودي وآخرون ،2015) وكذلك وقوع الأبوين (2) و(3) في مجموعتين متباعدتين وراثين حسب الشكل (1).

تراوح معدل ارتفاع العرنوص الرئيسي (64.266 سم) للأب (3) و(43.933) سم للأب (6) بفارق معنوي عن بقية الآباء عدا الأب (5) في حين تفوق الهجين (2×3) (77.867 سم) معنويا على جميع الهجن باستثناء (5x1) و(4x2) و(5x2) والهجين التجاري الذي بلغ 75.800 سم ، وكان أقل ارتفاع للهجين (6×7) بلغ 48.333 سم. ان ارتفاع العرنوص يرتبط بشكل مباشر في حاصل النبات وتعد التراكيب الوراثية التي يقع فيها العرنوص الرئيسي في الربع الثاني من الساق مرغوبا لأهمية ذلك في مقاومة الاضطجاع إذ بزيادة ارتفاع العرنوص على الساق الرئيسي يزداد احتمالية اضطجاع الساق اما ‘ذا كان منخفضا فان زيادة تظليل الأوراق عليه قد يؤثر في خفض الاخصاب (عبد ،2012).

يلاحظ أن أعلى معدل لعدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي 5.933 ورقة للأب (2) والذي لم يختلف معنويا عن الأبوين (6 و7) وأقل عدد 4.533 ورقة للأب (1) ، في حين تراوح معدل عدد الأوراق بين (6.400) للهجين (2×3) والذي اختلف معنويا عن جميع الهجن بما فيها الهجين التجاري الذي بلغ 6.066 ورقة عدا الهجينين(2×1) و (3×1) و (4.866) للهجين (4×1) ، ويرجع سبب تفوق الهجين (2×3) الى انه استغرق اكثر عدد الأيام لغاية 50% تزهير ذكري والأنثوي ، يعد عدد الأوراق في الذرة الصفراء من مميزات التركيب الوراثي إذ انها صفة وراثية قد تتأثر بالظروف البيئية المحيطة وقد يعود سبب تباين عدد الأوراق الى اختلاف التراكيب الوراثية في عدد الأيام التي تطلبها من الزراعة الى 50% تزهير الذكري وإلى اختلاف في ارتفاع النبات. بلغ أقل

متوسط لصفة المساحة الورقية 375.770 سم^2 للأب (1) في حين كان أعلى متوسط 473.883 سم^2 للأب (6) ولم يختلف معنويا عن الأبوين (3) و(4) ، أما للهجن فان أقل متوسط لها كان 448.200 سم^2 للهجين (3×7) في حين كان أعلى متوسط (658.650) سم^2 للهجين (2×3) وباختلاف معنوي عن جميع الهجن المدروسة وبضمنها الهجين التجاري الذي بلغ 499.108 سم^2.

وفي صفة عدد العرانيص بالنبات أعطى الأب (5) أكثر الآباء معدلا بلغ 1.266 ولم يختلف معنويا عن الآباء (1 و3 و4 و6) وأعطى الأب (2) اقل معدلاً بلغ 1.000، وفيما يتعلق بالهجن حيث أعطى الهجين (1×5) أعلى معدل بلغ 1.333متفوقاً على جميع الهجن والصنف التجاري الذي بلغ (1.000) ، واقل معدل كان للهجن (1×2) و(1×4) و(1×7) و(2×4) و (2×5) و (2×6) و(2×7) و(3×6) و(4×6) و (4×7) بلغا 1.000 وسبب تفوق الهجين (1×5) لوقوع هذين الابين في مجموعتين مختلفتين ومتباعدين وراثين (شكل1) ، وان مناشئ العرانيص هي موجودة اصلا عند ابط كل ورقة في معظم نباتات الذرة الصفراء ولكن بصورة أثرية ،فاذا كانت عوامل النمو متاحة فعالة وقوة الهجين لها دورها في ذلك فإنها تحفز اكثر من منشأ للعرنوص على النبات (الساهوكي ،1990).

عند مقارنة صفة طول العرنوص للآباء وهجنها لوحظ وجود فرق معنوي إذ تفوق الأب (3) معنويا بمتوسط بلغ 17.266 سم على جميع الآباء باستثناء الأبوين (1) و(6) وأقل متوسط للأب (7) بلغ 13.766سم ،وفيما يخص الهجن يلاحظ تفوق الهجين (1×5) معنويا عن جميع الهجن الفردية والصنف التجاري الذي بلغ 17.400باستثناء الهجين (5×6) وبلغ 20.866 سم في حين أعطى الهجين (3×4) أقل متوسط وبلغ 15.100 سم . يلاحظ ان الأب (5) أعطى أعلى معدل لقطر العرنوص مقداره 4.128 سم وباختلاف معنوي عن جميع الآباء عدا الأبوين (2 و4)، بينما أعطى الأب (6) أقل معدل بلغ 3.639 سم ، تفوق الهجين (1×6) معنويا وبمتوسط بلغ 4.923 سم على جميع الهجن الفردية عدا الهجين (1×7) وكذلك الهجين التجاري الذي بلغ أعلى متوسط حسابي 5.072 سم متفوقا تفوق على جميع الهجن الفردية وبما فيها الهجينان (1×6) و(1×7) ،في حين أعطى الهجين (6×7) أقل متوسط بلغ 4.053 سم ، وسبب تفوق الهجن أعلاه لوقوع الأبوين (1) و(6) في مجموعتين رئيسين مختلفين (شكل رقم1) وكذلك بلغت المسافات بينهما 11856.676 (جدول 4)،ان زيادة عدد الأوراق ومن ثم زيادة مساحة السطح الورقي وبالتالي زيادة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة المدخرات الغذائية التي ستخزن في الحبوب والتي ستؤدي بالنتيجة الى كبر حجم الحبوب وامتلائها ومن ثم زيادة قطر العرنوص (مهنا واخرون ،2015).

تراوح عدد الصفوف بالعرنوص بين 15.733صف للأب (5) الذي اختلف معنوياً عن جميع الآباء و13.600صف للأب (7)، وفي الهجن بين 19.266صف للهجينين (1×2) و(1×3) وبفارق معنوي على جميع الهجن الفردية بما فيها الهجين التجاري الذي بلغ 16.800 صف عدا الهجينين (1×6) و(1×7) و14.466 صف للهجين (2×3). يعزى تفوق الهجين (1×2) في عدد الصفوف بالعرنوص الى تفوقه معنوياً على بقية الهجن في قطر العرنوص وانحصرت قيم عدد الحبوب بالصف بين 32.800 حبة للأب (3) الذي لم يختلف معنويا عن الآباء (1 و4 و5 و6) و27.539 حبة للأب (2) ، ومن ناحية أخرى فقد تراوحت قيمة متوسط عدد الحبوب بالصف للهجن بين 39.400 حبة للهجين (1×5) الذي تفوق معنوياً على جميع الهجن بالإضافة الى الهجين التجاري (31.600 حبة) و28.866 حبة للهجين (2×7) ، ان تباين الآباء والهجن في صفة عدد الحبوب بالصف يعزي الى اختلاف وراثي بين هذه التراكيب إذ ان لكل تركيب وراثي قابلية وراثية على انتاج عدد معين من الحبوب بالصف (الناصري ،2016).

اختلفت الآباء في عدد الحبوب بالعرنوص والتي تعد من الصفات المهمة المرتبطة بحاصل الحبوب ، وهي صفة متأثرة بالطبيعة الوراثية للنبات فضلا عن عامل البيئة ، فقد تفوق الأبوان (4) و(5) معنوياً وبلغ 488.93 و486.47 حبة عن بقية الآباء باستثناء الأب (6)،في حين أعطى الأب (2) أقل عدد بلغ 364.40 حبة ، و تفوق الهجينان (1×3) و(1×7) وبقيم (654.73 و648.60 حبة) على التوالي معنويا على باقي الهجن اضافة الى الهجين التجاري الذي أعطى متوسط بلغ 532.53 حبة عدا

الهجين (2×4) لكن أعطى الهجين (2×7) أقل عدد بلغ 420.87 حبة، وسبب ذلك تفوق يرجع الى تفوق الاباء والهجينين في عدد العرانيص بالنبات و قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص . دلت المقارنة بين متوسطات صفة وزن 300حبة ان الأب (3) تفوق معنويا على بقية الآباء وبلغ 81.473 غم و57.293 غم للأب (4) ، وفي الهجائن تفوق الهجين (2×3) معنويا على بقية الهجن وبلغ 86.353 غم الا انه لم يتفوق معنويا على الصنف التجاري الذي بلغ 93.800 غم ،في حين كان أقل معدل للهجين (1×2) بلغ 63.186 غم ويعزى هذا التفوق الى وقوع الأب (2) والأب(3) في مجموعتين مختلفتين أي متباعدين وراثين حسب شكل (1) وان المسافة بينهما كانت كبيرة وبلغت 9957.757 ، ان الاختلاف بين التراكيب الوراثية في وزن 300 حبة التي تعبر عن درجة امتلاء الحبوب تعتمد على المساحة الورقية للنبات التي تؤدي دوراً مهما في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي النبات والتي تنقل نواتجها من المصب الى المخزن (ابو ضاحي واخرون ،2001) .

من خلال النتائج فقد اختلفت صفة حاصل الحبوب بالنبات باختلاف الآباء والهجن ويلاحظ ان الأب (6) أعطى أعلى معدل بلغ 138.147غم ولم يختلف معنويا مع الأبوين (3 و5)، والاب (7) أعطى أقل معدل بلغ 84.600 غم ، وللهجن كان أعلى حاصل حبوب بالنبات الفردي 210.80 غم للهجين (1×5) الذي تفوق معنويا على جميع الهجن الفردية والصنف التجاري الذي أعطى متوسطا بلغ 168.760غم بالنبات الفردي في حين كان أقل حاصل بلغ 99.380 غم للهجين(2×7)، يرجع تفوق الآباء (3 و5 و6) والهجين(1×5)الى تفوقهم معنويا على بقية الهجن في صفات عدد العرانيص وطول العرنوص وعدد الحبوب بالصف (جدول2) ان حاصل الحبوب يعتبر مقياس حقلي للتركيب الوراثي فهو يعكس المحصلة النهائية للفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات والمرتبطة أساساً بالعامل الوراثي وتداخله مع عوامل النمو المتاحة (Elsahookie ،2007). عند تقدير نسبة البروتين لوحظ أنها تراوحت بين 11.333% للأب (2) ولم يختلف معنويا عن الأب (6) و 8.933% للأب (5) ، أما متوسط نسبة البروتين للهجن فتراوحت بين أعلى قيمة للهجين (2×4) وبلغ 12.333% الذي تفوق معنويا على بقية الهجن والصنف التجاري الذي بلغ 10.333 اما أقل قيمة بلغ 9.333% للهجينين (1×4) و(1×7). ولصفة النسبة المئوية للزيت في الآباء تميز الأب (7) بأعلى نسبة بلغ 4.466 % متفوقا بذلك على جميع الآباء المستخدمة في هذه الدراسة عدا الأبوين (1 و6) بينما أعطت الأب (2) أقل نسبة بلغ 3.366% ، اما في الهجن حيث أعطى الهجين (3×7) أعلى نسبة (5.266) واختلف معنويا على جميع الهجن التبادلية الاخرى بما فيها الهجين التجاري الذي بلغ 3.733 %، في حين أعطى الهجين (1×5) أقل نسبة بلغ 3.900%،ان قيم النسبة المئوية للزيت كانت متعاكسة مع قيم النسبة المئوية للبروتين في الحبوب، ان زيادة في النسبة المئوية للبروتين تكون على حساب النسبة المئوية للزيت في الحبوب والعكس صحيح (ابو ضاحي والتميمي ،2010).يتبين مما تقدم وجود اختلافات في أداء الهجن في جميع الصفات المدروسة والتي يمكن الاستفادة منها في برامج التربية والتحسين للحصول على الاصناف التركيبية او الاستفادة من الهجن التي تمتاز بقوة هجين عالية ومعنوية و التي تفوق في حاصل الحبوب ومكوناته بعد التأكد من هذه النتائج بإجراء دراسات إضافية في بيئات مختلفة وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كل من الباحثين Abdel-Moneam وآخرون (2009) و الزهيري (2014) و الكرخي (2015) .

جدول (1) تحليل التباين باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة للصفات المدروسة.

		M.S															
مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية d.f	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الذكري (يوم)	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص الرئيسي (سم)	عدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي	مساحة الورقة (سم^2)	عدد العرانيص/ بالنبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد الصفوف /العرنوص	عدد الحبوب /الصف	عدد الحبوب /العرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)	نسبة البروتين%	نسبة الزيت %
المكررات	2	3.000	2.476	1.396	0.539	0.093	0.010	0.005	0.351	0.099	255.116	0.767	1476.77	3.828	289.566	0.011	0.023
الاباء	6	17.047 **	41.269 **	534.36 **	167.704 **	0.834 **	6071.51 **	0.024 *	4.372 **	1.773 **	0.175 **	12.181 **	7615.28 **	304.61 **	1289.46 **	2.071 **	0.450 **
الخطأ التجريبي	12	1.500	1.365	1.480	1.407	0.040	44.32	0.007	0.159	0.192	0.035	0.778	386.639	0.784	71.213	0.036	0.023
المكررات	2	4.742	3.590	2.167	3.422	0.029	15.435	0.018	5.527	0.067	0.008	4.807	802.722	2.958	118.823	0.109	0.067
(الهجن التبادلية +الهجين التجاري)	21	27.790 **	23.670 **	497.896 **	187.075 **	0.507 **	6419.39 **	0.020 **	5.234 **	6.771 **	0.178 **	26.678 **	12572.87 **	141.99 **	1645.312 **	1.949 **	0.356 **
الخطأ التجريبي	42	1.456	1.971	4.595	4.412	0.030	51.837	0.005	0.435	0.024	0.220	0.729	261.768	1.095	84.848	0.061	0.012

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

جدول (2) متوسطات اداء الاباء والهجن الفردية والصنف التجاري (دراخما) للصفات المدروسة .

الصفات / الاباء	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الذكري (يوم)	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص الرئيسي (سم)	عدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي	مساحة الورقة (سم^2)	عدد العرانيص /بالنبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد الصفوف /العرنوص	عدد الحبوب /الصف	عدد الحبوب /العرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)	نسبة البروتين %	نسبة الزيت %
1	57.333 bc	66.666 de	116.533 d	57.266 c	4.533 c	375.770 c	1.133 abc	16.800 ab	3.932 bcd	14.200 cd	31.533 a	443.73 b	59.533 e	99.967 bc	10.200 bc	4.300 ab
2	59.333 c	68.333 e	111.600 f	59.600 b	5.933 a	387.507 c	1.000 c	16.166 bc	3.988 abc	14.533 bc	27.533 b	364.40 c	73.963 c	90.460 bc	11.333 a	3.366 e
3	57.667 bc	63.000 bc	140.533 b	64.266 a	4.933 b	469.697 a	1.200 ab	17.266 a	3.839 dc	13.733 dc	32.800 a	390.73 c	81.473 a	129.580 a	10.166 c	3.833 cd
4	56.000 b	64.666 dc	124.733 c	58.466 bc	4.866 bc	467.850 a	1.133 abc	16.133 bc	4.012 ab	15.200 ab	32.400 a	488.93 a	57.293 f	104.433 b	10.533 b	4.066 bc
5	56.333 b	61.333 b	143.533 a	62.800 a	5.066 b	436.433 b	1.266 a	15.433 c	4.128 a	15.733 a	31.200 a	486.47 a	61.240 d	125.680 a	8.933 e	3.7333 d
6	51.667 a	57.000 a	113.866 e	43.933 e	5.733 a	473.883 a	1.200 ab	17.100 a	3.639 d	14.266 dc	32.200 a	456.00 ab	77.110 b	138.147 a	11.133 a	4.300 ab
7	55.667 b	62.666 bc	113.866 e	48.533 d	5.666 a	380.300 c	1.066 c	13.766 d	3.791 dc	13.600 d	28.666 b	386.80 c	58.880 e	84.600 c	9.933 d	4.466 a
متوسط الاباء	56.285	63.380	120.92	56.409	5.247	427.348	1.142	16.095	3.904	14.588	30.904	431.008	67.070	110.409	10.319	4.009
(2×1)	58.00 hi	65.333 g	132.13 3kl	68.067 fg	6.266 abc	484.025 f	1.000 c	17.533 efg	4.398 efg	19.266 a	31.200 i	594.67 cd	63.186 m	127.947 jkl	10.900 cd	4.533 cde
(3×1)	59.333 i	65.000 g	159.533 cd	72.467 bcde	6.333 ab	522.492 d	1.066 bc	18.066 def	4.596 cde	19.266 a	34.200 fg	654.7 3a	73.496 fg	168.067 bc	10.666 de	4.066 hij
(4×1)	53.333 bcde	60.000 bcd	141.867 ij	64.000 h	4.8667 l	519.358 d	1.000 c	19.300 bc	4.756 bcd	17.333 bc	35.466 ef	612.87 bc	78.833 c	162.913 bcd	9.333 i	4.033 hij
(5×1)	53.666 cdfi	60.333 cd	153.733 ef	76.333 ab	5.333 hij	580.617 b	1.333 a	20.866 a	4.585 cdef	16.000 ef	39.400 a	617.87 bc	76.106 d	210.180 a	11.166 c	3.900 jk
(6×1)	52.333 abcd	60.667 cde	155.333 ef	59.933 ij	5.333 hij	550.267 c	1.066 bc	17.333 efgh	4.923 ab	18.800 a	33.666 g	633.40 ab	74.306 def	170.660 b	9.933 gh	4.433 def

تتمة جدول (2)

الصفات / الاباء	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الذكري (يوم)	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص الرئيسي (سم)	عدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي	مساحة الورقة (سم^2)	عدد العرانيص /بالنبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد الصفوف /العرنوص	عدد الحبوب /الصف	عدد الحبوب /العرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)	نسبة البروتين %	نسبة الزيت %
(7×1)	54.666 efg	64.000 fg	143.467 i	63.133 hi	5.7333 efg	554.892 c	1.000 c	18.000 edf	4.831 abc	18.933 a	34.333 fg	648.60 a	72.196 gh	155.820 b-f	9.333 i	4.466 de
(3×2)	60.000 i	65.667 g	166.800 b	77.867 a	6.4000 a	658.650 a	1.066 bc	18.000 edf	4.300 efgh	14.466 g	34.066 fg	493.33 ij	86.353 b	155.240 b-f	11.233 c	4.233 fgh
(4×2)	54.333 def	61.333 def	153.200 ef	75.600 abc	5.3333 kl	550.843 c	1.000 c	19.000 bcd	4.490 defg	17.600 b	36.466 de	633.47 ab	69.426 jk	148.093 d-i	12.333 a	4.466 de
(5×2)	56.667 gh	63.333 fg	160.467 b	75.333 abcd	5.400 ghij	578.617 b	1.000 c	19.600 bc	4.359 efg	16.200 def	37.066 cd	573.07 de	66.773 l	126.973 jkl	10.133 fgh	4.133 hi
(6×2)	53.666 cdef	61.333 def	154.867 ef	68.267 fg	6.000 cde	572.083 b	1.000 c	17.566 efg	4.548 cdef	16.933 bcd	32.000 hi	521.47 ghi	74.013 efg	131.587 ijkl	11.666 b	4.700 bc
(7×2)	58.666 hi	65.000 g	135.000 k	61.667 hij	5.6667 fgh	488.833 ef	1.000 c	16.1000 hi	4.606 cde	14.666 g	28.866 j	420.17 k	70.026 ij	99.380 m	10.133 fgh	4.366 efg
(4×3)	55.666 fg	63.333 fg	143.800 i	62.267 hi	5.6667 fgh	515.108 d	1.066 bc	15.1000 i	4.459 defg	16.933 bcd	31.466 hi	527.87 gh	64.566 m	125.080 kl	11.900 b	4.400 defg
(5×3)	59.333 i	64.667 g	156.333 cd	73.000 bcde	5.6000 fghi	488.983 ef	1.133 bc	16.533 gh	4.276 fgh	15.666 f	31.200 i	482.80 j	75.106 def	141.013 j-k	10.266 efg	4.200 gh
(6×3)	58.333 hi	63.000 efg	145.067 hi	62.933 hi	5.4667 fghi	524.125 d	1.000 c	18.533 bcd	4.327 efgh	14.666 g	37.600 bcd	547.60 efg	74.013 efg	134.580 higk	10.600 def	3.966 ij
(7×3)	54.666 efg	62.000 def	131.067 l	53.333 k	5.8000 def	448.200 g	1.066 bc	17.300 efgh	4.208 gh	16.000 ef	36.066 de	572.47 de	68.553 jkl	144.313 e-j	10.133 fgh	5.266 a
(5×4)	52.000 abc	58.333 abc	152.067 fg	71.667 def	5.6000 fghi	495.753 ef	1.066 bc	17.400 efg	4.278 fgh	16.533 cdef	37.133 cd	609.53 bc	71.286 hi	153.147 b-g	10.200 fg	4.366 efg
(6×4)	51.333 ab	57.667 ab	148.800 g	72.200 cde	5.4667 fghi	568.108 b	1.000 c	17.900 def	4.489 defg	16.4000 def	38.800 ab	632.47 ab	75.860 de	159.127 bcde	10.800 cd	4.733 bc

تتمة جدول (2)

الصفات / الاباء	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الذكري (يوم)	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص الرئيسي (سم)	عدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي	مساحة الورقة (سم^2)	عدد العرانيص /بالنبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد الصفوف /العرنوص	عدد الحبوب /الصف	عدد الحبوب /العرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)	نسبة البروتين %	نسبة الزيت %
(7×4)	53.000 bcde	60.333 cd	141.800 ij	58.400 j	5.6667 fgh	497.425 e	1.000 c	17.200 fgh	4.458 defg	16.0000 ef	31.533 hi	502.40 jhi	67.906 kl	115.847 l	10.266 efg	4.833 b
(6×5)	51.666 abc	57.667 ab	148.400 gh	70.200 ef	5.2667 ijk	524.750 d	1.133 bc	19.800 ab	4.305 efgh	14.6667 g	38.400 abc	559.53 ef	79.353 c	168.333 bc	11.733 b	4.4666 de
(7×5)	50.666 a	56.667 a	139.200 j	64.667 gh	5.1333 jkl	483.242 f	1.066 Bc	17.000 fgh	4.372 efg	14.8667 g	32.866 gh	488.27 j	77.953 c	137.280 g-k	9.700 hi	4.533 cde
(7×6)	52.000 abc	58.333 abc	117.269 m	48.333 l	5.400 jhig	500.067 e	1.200 b	16.533 gh	4.0537 h	16.1333 def	31.400 hi	501.27 jhi	73.913 fg	151.140 c-h	10.933 cd	4.600 cd
دراخما	59.000 i	64.000 fg	175.267 a	75.800 abc	6.0667 bcd	499.108 e	1.000 c	17.400 efg	5.072 a	16.8000 bcde	31.600 hi	532.53 fh	93.800 a	168.760 bc	10.333 efg	3.733 k
متوسط الهجن	54.920	61.619	146.676	66.650	5.606	528.878	1.060	17.8412	4.458	16.556	34.438	567.991	73.011	146.986	10.622	4.414

الارقام المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنويا

قوة الهجين Heterobeltiosis

يوضح الجدول (3) مقدار قوة الهجين للتهجينات التبادلية النصفية والمقدرة على أساس انحراف الجيل الأول عن الصنف التجاري (دراخما) للصفات المدروسة ، بالنسبة لعدد الأيام للتزهير الذكري ظهرت قوة هجين سالبة معنوية عند مستوى 1% في جميع الهجن وبلغ أعلاها(−14.12%) للهجين (5×7) والهجين (2×5) أظهر قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 5% وباتجاه المرغوب، نلاحظ ان الهجين (5×7) أظهرت قوة هجين سالبة وعالية المعنوية متفوقا على جميع الهجن ويرجع ذلك الى ان الآباء الذي تكون منها هذا الهجين تقع في مجموعتين متباعدين وراثين (شكل1) والذي انعكس على ادائه (جدول 2) حيث ان السلالات من اصول مختلفة عادة تكون متفوقة على السلالات المتشابه وراثيا وهذا يتفق مع ما وجده كل من Ikramullah وآخرون (2011) و الحمداني (2012) و ابراهيم وعبد(2015).

أبدت تسع هجن قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 1% وبالاتجاه المرغوب لعدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي تراوحت قيمها بين (−5.20 و−11.45%) اما الهجن (2×4) و(2×6) و(3×4)كانتا معنوية باتجاه المرغوب عند مستوى احتمال 5%،ان القيم السالبة وعالية المعنوية مؤشر الى تأثير فعل الجيني السيادي والتي أدى الى التبكير في التزهير وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده الباحثين AL-Falahy واخرون (2012) و الكرخي (2015).و أظهرت جميع الهجن قوة هجين سالبة غير معنوية ، في صفة ارتفاع النبات وان القيم السالبة دليل على تأثير السيادة الجزئية لجينات الآباء. أما بالنسبة لارتفاع العرنوص الرئيسي فلم تصل أي من الهجن حدود المعنوية الاحصائية ، ان انخفاض قوة الهجين في هذه الصفة يدل على وقوعها تحت التأثير الكبير للجينات المتحكمة به. وان هذه النتائج تتوافق مع ما وجده الباحثين للصفتين أعلاه منهم Chungji وآخرون (2006) أحمد و الحمداني (2014).

كانت قوة الهجين في صفة عدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي موجبة ومعنوية لهجين (2×3) فقط ،ويرجع تفوق هذا الهجين الى اشتراك (2) وهو (ZM47W) في تكوينه الذي أعطى أعلى متوسط في هذه الصفة جدول (2) أي انه نقل جيناته المفضلة الى هذه الهجين . ولصفة مساحة الورقية المحيطة بالعرنوص الرئيسي أظهرت اثنتي عشر هجينا قوة هجين موجبة ومعنوية عند مستوى احتمال 1% تراوحت بين (4.05 و31.96 %) للهجينين (1×4) و (2×3) بالترتيب ، وأظهر الهجين (3×4) قوة هجين عند مستوى احتمال 5% وبالاتجاه المرغوب ، في حين أظهرت الهجين (3×7) والهجينين (1×2) و (5×7) قوة هجين عند مستوى احتمال (5 و1%) على الترتيب في الاتجاه غير المرغوب اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه الزهيري (2014) و Wuhiabو Hadi (2016).

تباينت قوة الهجين في صفة عدد العرانيص بالنبات على أساس المقارنة مع الصنف التجاري بين القيم السالبة والموجبة ، فقد ظهرت قيم موجبة و معنوية عند مستوى 1% بلغت (33.33 و20.00 %) في الهجينين (1×5) و (6×7) على التوالي ، وموجبة ومعنوية عند مستوى 5% للهجينين (3×5) و (5×6)، ولم تصل حد المعنوية لبقية الهجن وهذا يتفق مع ما توصل اليه الباحثان Wuhiab و Hadi(2016). الهجن (1×4) و (1×5) و (2×4) و (2×5) ، (5×6) أعطت قوة هجين مرغوبة ومعنوية عند مستوى احتمال 1% في صفة طول العرنوص اما بقية الهجن أعطت قوة هجين سالبة وموجبة غير معنوية عدا الهجين (3×6) كان معنوي بالاتجاه المرغوب عند مستوى احتمال 5% .فيما أعطت جميع الهجن قوة هجين عالية المعنوية باتجاه السالب باستثناء (1×4) كانت سالبة معنوية والهجينين (1×6) و (1×7) لم تصل حد المعنوية في صفة قطر العرنوص ، واتفقت هذه النتائج مع أحمد و الحمداني (2014) والمعماري (2015).

لصفة عدد الصفوف بالعرنوص فقد أعطت الهجن (1×2) و (1×3) و (1×6) (1×7) قوة هجين مرغوبة ومعنوية عند مستوى احتمال 1%، وأعطى الهجين (2×4) قوة هجين مرغوبة عند مستوى احتمال 5%.وايضاً حققت ثلاثة عشر هجينا قوة هجين موجبة عند مستوى1% بلغت أعلاه 24.68% للهجين (1×5) في صفة عدد حبوب الصف وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره كل من أنيس (2010) والقيسي (2013).

جدول (3) قوة الهجين المحسوبة على اساس انحراف الجيل الاول عن الصنف التجاري (دراخما) كنسبة مئوية لصفات المدروسة .

الصفات / التراكيب الوراثية	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الذكري (يوم)	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص الرئيسي (سم)	عدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي	مساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيسي (سم^2)	عدد العرانيص /بالنبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد الصفوف /العرنوص	عدد الحبوب /الصف	عدد الحبوب /العرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي (غم)	نسبة البروتين %	نسبة الزيت %
(2×1)	1.69-	2.08	24.60-	10.20-	3.30	*3.02-	0.00	0.76	**13.28-	**14.68	1.26-	**11.66	**32.6-	**31.49-	**5.48	**24.78
(3×1)	0.56	1.56	8.974-	4.39-	4.40	**4.68	6.66	3.83	**9.37-	**14.68	**8.22	**22.94	**21.64-	*10.00-	3.22	**11.93
(4×1)	**9.60-	**6.25-	19.05-	15.56-	**19.77-	**4.05	0.00	**10.92	*6.21-	3.17	**12.23	**15.08	**15.95-	**12.76-	**9.67-	**11.01
(5×1)	**9.04-	**5.72-	12.28-	0.70	**12.07-	**16.33	**33.33	**19.92	**9.59-	*4.76-	**24.68	**16.02	**18.86	**12.54	**8.06	*7.34
(6×1)	**11.29-	**5.20-	11.37-	20.93-	**12.07-	**10.25	6.66	0.38-	2.93-	**11.90	**6.54	**18.94	**20.78-	*8.62-	*3.86-	**22.03
(7×1)	**7.34-	0.00	18.14-	16.71-	*5.48-	**11.17	0.00	3.44	4.74-	**12.69	**8.65	**21.79	**23.03-	**16.56-	**9.67-	**22.94
(3×2)	1.69	2.60	4.82-	2.72	*5.50	**31.96	6.66	4.02	**15.20-	**13.88-	**7.80	*7.36-	**7.93-	**16.87-	**8.71	**16.52
(4×2)	**7.91-	*4.16-	12.58-	0.26-	**17.57-	**10.36	0.000	**9.19	**11.46-	*4.76	**15.40	**18.95	**25.98-	**20.70-	**19.35	**22.94
(5×2)	*3.95-	1.04-	8.44-	0.61-	**10.97-	**15.93	0.000	**12.64	**14.05-	3.57-	**17.30	*7.61	**28.81-	**32.01-	1.93-	**13.77
(6×2)	**9.04-	*4.16-	11.63-	9.93-	1.08-	**14.62	0.000	0.95	**10.33-	0.79	1.26	2.07-	**21.09-	**29.54-	**12.90	**29.37
(7×2)	0.56-	1.56	22.97-	18.64-	*6.58-	2.05-	0.000	*7.47-	**9.18-	**12.69-	**8.65-	**20.96-	**25.34-	**46.78-	1.93-	**20.19
(4×3)	**5.65-	*1.04-	17.95-	17.85-	*6.58-	*3.20	6.66	**13.21-	**12.07-	0.79	0.42-	0.87-	**31.16-	**33.02-	**15.16	**21.11
(5×3)	0.56	1.04	10.80-	3.69-	**7.68-	2.02-	*13.33	5.55-	**15.69-	**6.74-	1.26	**9.33-	**19.92-	**24.49-	0.64-	**15.60
(6×3)	1.13-	1.56-	17.22-	16.97-	**9.88-	**5.01	0.00	*6.51	**14.68-	**12.69-	**18.98	2.82	**21.09-	**27.94-	2.58	**9.18
(7×3)	**7.34-	3.12-	25.21-	29.63-	4.38-	**10.20-	6.66	0.57-	**17.03-	*4.76-	**14.13	*7.49	**26.91-	**22.72-	1.93-	**44.96
(5x4)	**11.86-	**8.85-	13.23-	5.45-	**7.68-	0.67-	6.66	0.00	**15.64-	1.58-	**17.51	**14.45	**24.00-	**17.99-	1.28-	**20.19
(6x4)	**12.99-	**9.89-	15.09-	4.74-	**9.88-	**13.82	0.00	2.87	**11.48-	2.38-	**22.78	**18.76	**19.12-	**14.79-	*4.52	**30.28
(7x4)	**10.16-	**5.72-	19.09-	22.95-	**6.58-	0.33-	0.00	1.14-	**12.10-	*4.76-	0.211-	5.65-	**27.60-	**37.97-	0.64-	**33.04
(6x5)	**12.42-	**9.89-	15.32-	7.38-	**13.17-	**5.13	*13.33	**13.79	**15.11-	**12.69-	**21.51	5.07	**15.40-	*9.86-	**13.55	**22.94
(7x5)	**14.12-	**11.45-	20.57-	14.68-	**15.37-	*3.17-	6.66	2.29-	**13.78-	**11.50-	4.00	**8.31-	**16.89-	**26.49-	**6.12-	**24.78
(7x6)	**11.86-	**8.85-	33.09-	36.23-	**10.97-	0.19	**20.00	4.98-	**20.07-	3.96-	0.63-	*5.87-	**21.20-	**19.07-	**5.81	**26.61
S.E	1.04	1.10	1.610	1.58	0.15	5.69	0.06	0.51	0.12	0.37	0.70	14.25	0.77	7.95	0.19	0.10

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

تميـزت الهجـن (1×2) و (1×3) و (1×4) و(1×5) و(1×6) و (1×7) و (2×4) و (4×5) و (4×6) بقـوة هجـين موجبة عند مستوى1% بلغت أعلاه 22.94% للهجين (1×3) والهجينين (2×5) و (3×7)أظهرا قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 5% لصفة عدد حبوب العرنوص .ولصفة وزن 300 حبة فلم يصل أي من الهجن إلى الاتجاه المرغوب ، ربما يعود سبب ذلك الى قيمة العالية لمتوسط الصنف التجاري (دراخما). تفوق الهجين (1×5) على جميع الهجن المتبقية ذات قوة هجين المعنوية السالبة باعطائه قوة هجين موجبة ومعنوية عند مستوى 1% بلغ 12.54%، ربما يعزي سبب ذلك الى ان الأبوان (1و5) ذات تباعد وراثي كبير ، ويثبت ذلك وقوعهما في مجموعتين مختلفتين جدول (6).كانت قوة الهجين في نسبة البروتين موجبة ومعنوية عند مستوى احتمال 1% لثمان هجن وبلغت أعلاه 19.35% للهجين (2×4) ، وأعطى الهجين (4×6) قوة هجين معنوية بالاتجاه المرغوب ايضا. اما صفة نسبة الزيت أعطت جميع الهجن قوة هجين موجبة ومعنوية عند مستوى احتمال 1% باستثناء الهجين (1×5) كان معنويا عند مستوى احتمال 5%،وهذه النتائج تتوافق مع ما وجده باحثون آخرون منهم Hiremath وآخرون (2013) و EL-Shamarka وآخرون (2015).

نلاحظ مما سبق ان الهجن (1×4) و (1×5) و (2×4) و (5×6) تفوقت لأكبر عدد من الصفات وبالاتجاه المرغوب .ونستنتج من ذلك تواجد الآباء (1 و4 و5 و6) في معظم الهجن المتفوقة ، وبذلك يمكن ادخالهم في برامج التهجين لنقل الجينات المرغوبة للصفات التي تفوق به أو استخدام هذه الهجن مباشرة في الانتاج التجاري بعد زراعتها في مواقع مختلفة والتأكد من تفوقها في هذه المواقع و خاصة ان هذه الهجن تفوقت في حاصل النبات الفردي ومكوناته ،ان هذا الاختلافات الواضحة في قوة الهجين بين التهجينات التبادلية النصفية يرجع الى تفوق هذه الآباء واعطاء الهجن التي اشترك في تكوينها قوة هجين معنوية ومرغوبة ، إذ ان الأب (1) تقع في مجموعة رئيسية مستقلة في حين الآباء (4) و(5) و(6) يقعون في مجموعة رئيسية مستقلة اخرى(شكل1) إذ ان قوة الهجين تعتمد بالأساس على التباعد الوراثي بين الآباء، وان مقدار التباعد يزيد من قوة الهجين وانتاج أفضل الهجائن، وبالتالي رفع كفائتها الانتاجية في وحدة المساحة وتحسين الصفات النوعية (بكتاش وعبدالحميد ،2015).

التحليل العنقودي للآباء:

تم اجراء التحليل الاحصائي باستخدام طريقة التحليل العنقودي للحصول على مصفوفة القرابة (Proximity Matrix) والموضحة في جدول (4) والتي تقرر التشابه أو عدم التشابه بين الآباء ،ويعبر عنها بالمسافات المشتقة بين الاهداف المحددة إذ كان أقل فرق في المعاملات بين الأب (2) والأب (7) حيث بلغ 1000.865 لتشكل عنقود جديد في المرحلة الرابعة ،ويأتي بعده الفرق بين الأب الرابع والخامس وبلغ الفرق 1848.511 لتشكل عنقود جديد في المرحلة التالية وهو العنقود الثالث وهكذا إلى ان تصل الى العنقود الاخير بين الأب (1) والأب(3) وبمسافة بلغت 14757.616والنتائج موضحة في الجدول (5). وهكذا وبنفس الطريقة تستمر عملية الدمج بين المجموعات اعتماداً على قيم Euclidean الأقل حتى تندمج جميع التراكيب الوراثية ضمن شكل أو مجموعة واحدة ، إذ ان قلة المسافة بين الاباء يشير الى التشابه الوراثي بينهما ، وان ذلك يستوجب عدم التهجين بين هذه الآباء ، أما بعد المسافة بين الآباء يدل ذلك على البعد الوراثي بينهما لذلك يفضل التهجين بينهما، وان آخر الآباء المندمجة هي الأبعد وراثيا عن بقية الآباء و عادة تكون ذات أكبر معامل (قيمة Euclidean) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Zaman و Alam (2013) و Hosen (2014) والقيسي (2016) .

يبين الشكل (1) الاختلافات الاحصائية بين الآباء المدروسة ،حيث تضم قياسات تمتد الى (25) وحدة قياس إذ يشير طول الخط الى زيادة درجات عدم التشابه ، وتوجد عقد موجودة في الشجرة تمثل اندماج حالتين أو أكثر، وفي نهاية تحليل البيانات نلاحظ توزيع الآباء المدروسة الى خمسة مجاميع حسب جدول (6) ان الآباء توزعت في مجموعتين رئيسيتين :الاولى تضم ثلاث آباء هي الأبوين (2) و(7) في مجموعة ثانوية الاولى والأب (1) منفردا في مجموعة ثانوية ثانية ،والمجموعة الرئيسية الثانية تحتوي على الأبوين (4) و(5) في مجموعة ثانوية الاولى والأب (6) في مجموعة ثانوية الثانية والأب (3) في مجموعة ثانوية ثالثة . ان التهجين بين الآباء الواقعة في مجموعة واحدة يكون غير مجزية لمربي النبات وهذا دليل واضح من

خلال ملاحظاتنا لقوة الهجين المحسوبة على أساس المقارنة مع الهجين التجاري ان الهجين (2×7) كان غير مرغوبا في جميع الصفات المدروسة اضافة الى الهجين (4×5) الذي وقعا في مجموعة واحدة كان غير مرغوب ايضاً في صفات ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص الرئيسي وعدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي وطول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب العرنوص ووزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي ونسبة البروتين ،وعلى عكس ذلك فان التهجين بين الآباء الواقعة في مجاميع متباعدة يؤدي الى تكوين هجن ذات قاعدة وراثية عريضة ،و توفر فرصة حصول الانعزالات الوراثية ، وكذلك امكانية تنظيم الاصول الوراثية وتحديد الآباء التي تحتوي على أكبر قدر من التباينات الوراثية في برامج التربية والتحسين وهذا ما تم التحقق منه من خلال قوة الهجين والمقاسة على أساس المقارنة مع الهجين التجاري ،ان الهجن (1×4) و(1×5) و(5×6) تفوقا لأكبر عدد من الصفات وبالاتجاه المرغوب حسب جدول (3).

ويوضح جدول (7) معدلات الصفات المدروسة للمجموعات حسب التحليل العنقودي ،ونلاحظ ان المجموعة الخامسة أعطت أعلى معدلات لصفات ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص الرئيس وعدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة و المجموعة الرابعة تفوقت في عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيس وعدد العرانيص وحاصل نبات والنسبة المئوية للبروتين والزيت ، وكان أعلى المعدلات في المجموعة الثالثة لصفات عدد العرانيص وقطر العرنوص وعدد الصفوف العرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص، واخيراً المجموعتين الثانية والاولى اعطتا أعلى معدل لصفات النسبة المئوية للزيت و عدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي على الترتيب. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من Azad واخرون (2012) و Zaman و Alam (2013) و Hosen (2014) .

جدول (4)مصفوفة المسافة بين الاباء باستخدام المسافة المسماة Euclidian distance .

السلالات	Agr-183	ZM47W	CML494	IK58	ZP505	ZP670	ZP197
Agr-183	.000	6787.303	13630.562	10623.776	6966.048	11856.676	3620.058
ZM47W		.000	9957.757	22661.370	19806.598	18596.978	1000.865
CML494			.000	11156.491	10723.475	5568.778	11534.281
IK58				.000	1848.511	3060.551	18736.829
ZP505					.000	4026.554	15878.865
ZP670						.000	16841.653
ZP197							.000

جدول (5) المعامل المقدر بين المجموعات الاباء حسب التحليل العنقودي (Cluster Analyses) .

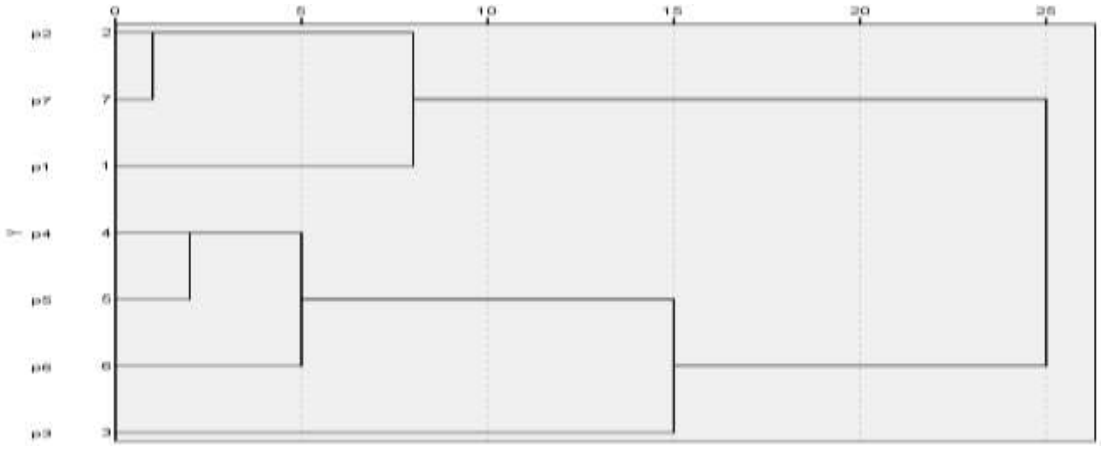
المرحلة	Cluster 1	Cluster 2	المعامل	المرحلة اللاحقة
1	2	7	1000.865	4
2	4	5	1848.511	3
3	4	6	3543.552	5
4	1	2	5203.681	6
5	3	4	9149.581	6
6	1	3	14757.616	0

جدول (6) عدد التراكيب الوراثية وارقامها لكل مجموعة حسب التحليل العنقودي (Cluster Analyses).

المجاميع	عدد التراكيب الوراثية	رقم التركيب الوراثي
I	2	7، 2
II	1	1
III	2	5 ، 4
IV	1	6
V	1	3

جدول (7) معدلات الصفات المدروسة للمجموعات حسب التحليل العنقودي.

الصفات / المجموعات	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الذكري (يوم)	عدد الايام لغاية 50% من التزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص الرئيسي (سم)	عدد الاوراق فوق العرنوص الرئيسي	مساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيسي (سم^2)	عدد العرانيص /بالنبات	طول العرنوص (سم)	قطر العرنوص (سم)	عدد الصفوف /العرنوص	عدد الحبوب /الصف	عدد الحبوب /لعرنوص	وزن 300 حبة (غم)	حاصل النبات (غم)	نسبة البروتين %	نسبة الزيت %
I	57.500	65.500	112.733	54.066	5.800	383.903	1.033	14.966	3.889	14.066	28.100	375.600	66.421	87.530	10.633	3.916
II	57.333	66.666	116.533	57.266	4.533	375.770	1.133	16.800	3.932	14.200	31.5333	443.730	59.533	99.967	10.200	4.300
III	56.166	63.000	124.733	60.633	4.966	452.141	1.200	15.783	4.070	15.466	31.800	487.700	59.266	115.056	9.733	3.900
IV	51.667	57.000	113.866	43.933	5.733	473.883	1.200	17.100	3.639	14.266	32.2000	456.000	77.110	138.147	11.133	4.300
V	57.667	63.000	140.533	64.266	4.933	469.697	1.200	17.266	3.839	13.733	32.8000	390.730	81.473	129.580	10.166	3.833



شكل (1) العلاقة الوراثية التي تربط بين الاباء بشكل التجميع الهرمي (Hierarchical clustering) اعتمادا على الصفات المدروسة.

المصادر :

ابراهيم ، اية سمير وناظم يونس عبد(2015) قوة الهجين في بعض الصفات الحقلية للذرة الصفراء بتأثير مواعيد الزراعة ، مجلة العلوم الزراعية العراقية 46(2):206- 213 .

أبو ضاحي ،يوسف محمد واحمد محمد لهمود وغازي مجيد الكواز (2001).تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته ،المجلة العراقية لعلوم التربة .1(1):122-137.

أبو ضاحي ،يوسف محمد وعلي جاسم التميمي (2010).دور اضافة ورش الفسفور في حاصل ونوعية حبوب الذرة الصفراء .مجلة العلوم الزراعية العراقية .41(4):92-103.

احمد ،احمد عبد الجواد وزكريا بدر فتحي الحمداني (2014).تقديرات التأثيرات الاضافية والسيادية للمورثات وقوة الهجين في الذرة الصفراء ،مجلة زراعة الرافدين 42 (1) :170- 186 .

انيس، احمد هواس عبدالله(2010). تقدير المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام التهجينات الفردية والثلاثية . أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق.

بكتاش ،فاضل يونس وزياد عبدالجبار عبدالحميد (2015). حاصل الحبوب ومكوناته وقوة الهجين بين سلالات من الذرة الصفراء(*Zea mays* L.) .مجلة العلوم الزراعية العراقية ،46(5)662-672.

جودة ، محفوظ (2008) .التحليل الاحصائي الاساسي باستخدام SPSS،دار وائل للنشر ،الطبعة الاولى ،عمان .

حمدالله ، ماجد شايع (2011). تقدير التباعد الوراثي لزهرة الشمس باستخدام التحليل العنقودي. مجلة العلوم الزراعية العراقية 42 (3) :17 – 23.

الحمداني ،زكريا بدر فتحي (2012).طبيعة فعل المورثات في تهجينات تبادلية كاملة للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل. العراق.

الداودي ،علي حسين رحيم وخالد خليل احمد الجبوري ومحمد ابراهيم محمد العكيدي (2015).اداء ثلاثة هجن من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) للكثافة النباتية والسماد النتروجيني. مجلة ديالى للعلوم الزراعية 7 (1): 133- 147.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .

الزهيري، نزار سليمان علي (2014). التحليل الوراثي الكمي والجزيئي باستخدام هجن فردية وثلاثية وزوجية بين سلالات نقية من الذرة الصفراء وإمكانية التنبؤ الكمي والجزيئي بحاصل الهجن الزوجية. اطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل .العراق.

الساهوكي ،مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها .وزارة التعليم العالي وابحث العلمي .العراق .جامعة بغداد .

عبد ،ناظم يونس (2012). تقدير الفعل الجيني لبعض صفات النمو في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43 (1):49-57 .

القيسي ، عماد خلف خضر (2013) . تقدير الفعل الجيني لبعض الصفات الحقلية واستخدام المؤشرات الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق.

القيسي ،واثق حسين محمد ذياب (2016).اعتماد تقنية التحليل العنقودي في دراسة قوة الهجين والمقدرة الاتحادية لسلالات من الذرة الصفراء.(*Zea mays* L) باستخدام طريقة (السلالة ×الفاحص). رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة – جامعة تكريت. العراق .

الكرخي ،محمد خضر حسن (2015).تقدير بعض المعالم الوراثية وقوة الهجين في الهجن التبادلية النصفية للتراكيب وراثية مدخلة من الذرة الصفراء(*Zea mays* L.). رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة – جامعة تكريت. العراق

المعماري، هيثم عبدالستار سعيد (2015). تقدير الفعل الجيني في الهجن الفردية والزوجية للذرة الصفراء(*Zea mays* L.) .اطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل .العراق.

مهنا ،احمد علي وماجد مولود سليمان ووفاء سليمان خضر (2015). تأثير حامض الهيوميك والتسميد الاوزوتي على بعض صفات مكونات محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وانتاجيتها. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية 11(1):229-242.

الناصري، اثير صابر مصطفى (2016). تأثير بعض الاصناف الربيعية والتسميد ونسب الرطوبة عند الحصاد في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L .). اطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة – جامعة تكريت، العراق .

نامق ،فيصل ناجي (2010) .اسلوب التحليل العنقودي لتصنيف الانفاق عل السلع والخدمات الاساسية، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة ،صفر(25):331−351.

Abdel- Moneam, M. A.; N. Attia; M. I . Emery and E. A . Fayed (2009). Combining ability and heterosIs for some traits in crosses in maize. Pak. J. Bio .Sci , (12):433-438.

AL-Falahy, A. O; H.; M. M. EL-Sahookie and B. S.Alobaidi (2012).Molecular variations of Maize CMS Populations and subpopulations Iraqi J. Bio.11 (2):292 -312.

Azad .M.A,K;B.K. Biswas .N. Alam and S.K.S.Alam .(2012). Genetic Diversity in Maize(*Zea mays* L.).Inbred lines,A scientific .J.of krishi foundation 10(1):64-70 .

Chungji , H. ; J. Woongcho and T. Yamakawa . (2006) . Diallel analysis of plant and ear in tropical maize (*Zea mays* L .) . J. Fac. Agr. , Kyushu Univ. 51(2) : 233 -238 .

Elsahookie, M. M. (2007). Dimensions of SCC theory in a maize hybrid- inbred comparison. The Iraqi J. Agric. Sci.,38(1):128-137.

EL-Shamarka;M.A.Ahmed and M.M.El-Nahas(2015). Heterosis andCombining Ability for Yield and Its Components through Diallel Cross Analysis in Maize. (*Zea mays* L.). Alex. J. Agric. Res. 60(2): 87- 94 .

Griffing, B. (1956a). Ageneralised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance.Heredity10:31-50.

Hiremath, **N ; G. Shantakumar ; S. Adiger; L. malkannavar and P. Gangashetty. (2013)** Heterosis breeding for maturity, yield and quality characters in maize (*Zea mays* L.), Molecular Plant Breeding, .4(6): 44-49.

Hosen, M; M.F.N. Chowdhury; M.S. Uddin; R.K. Paul and K. Bhattacharjya (2014). Maintenance and Characterization of New Exotic Inbred Line of mays. IOSR J. of Agric. And Veterinary Sci. 7(8): 62-66.

Ikramullah; I.H. Khalil; M. Noor and M.K.N. Shah (2011). Heterotic effects for yield and protein content in white quality protein maize. Sarhad J. Agric .27(3):403-409.

Maruthi .R.T.and K.J. Rani (2015). Genetic variability, heritability and genetic advance estimates in maize (*Zea mays* L.) inbred lines J. of Applied and Natural Sci. 7 (1): 149 – 154.

Tollenaar, M; W. Deen; L. Echarte and W. Liu (2006). Effect of crowding stress on dry matter accumulation and harvest index in maize. Agron. J. 98: 930-937.

Wuhiab,K.M and B.H. Hadi(2016). Detection of non allelici interactions via generations mean analysis in maize. Iraqi J.Agric.Sci.47(special issue):44-55.

Zaman .M.A. and M.A.Alam.(2013) Genetic Diversity in Exotic Maize (*Zea mays* L.) Hybrids. Bangladesh J. Agric.