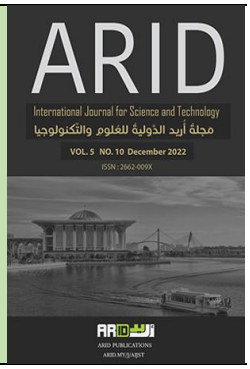
ARID Journals

ARID International Journal for Science and Technology (AIJST)
ISSN: 2662-009X

Journal home page: http://arid.my/j/aijst



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ والتِّكنولوجيا

العدد 10 ، المجلد 5 ، كانون الأول 2022 م

Evaluation of Inbred Lines and Their Tester Hybrids and Estimation of Heterozygosity for Some Quantitative Traits in Maize

Ahmed Hawas Abdulla Anees Watheq Hussein Mohamed Al-gaisi

College of Agriculture – Tikrit University

تقييم سلالات وهجنها الاختبارية وتقدير قوة الهجين لبعض الصفات الكمية في الذرة الصفراء

أحمد هواس عبدالله انيس* واثق حسين ذياب القيسي

كلية الزراعة-جامعة تكريت- العراق

Ahmed75hawas@tu.edu.iq
Arid.my/0005-9507
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5103

ARTICLE INFO

Article history:
Received 21/03/2022
Received in revised form 08/05/2022
Accepted 15/06/2022
Available online 15/12/2022
https://doi.org/10.36772/arid.aijst.2022.5103

ABSTRACT

Nine inbred lines of maize were sowing :(OH, ZP- 301, unn440, Inbreed12, Zp- 607, SH, Ik-58, IK-8 and R-153). The first five was used as a tester (males) and the reminder used as line (females) during at 2014 season (spring) according to method (Line X Tester) to obtain 20 crosses, while the evaluation season was in Shiwan province / Kirkuk governorate of parents and its crosses and the commercial variety (Moring) at spring of 2015 using Random Complete Block Design (RCBD) design with three replicates. The studied traits were: (No. of days to 50% male flowering and female flowering, plant height, ear leaf area, No. of the rows ear^{-1}, No. of the grains row^{-1}, No. of the grains ear^{-1}, 100 grains weight and grain yield plant^{-1}). The most results were summarized as follows: The genotypes (parents, crosses and commercial variety) showed significant differences at 1% level probe for all studied except days to 50% female flowering for parents. Crosses gave highly (Inbred12 X IK-58) for ear leaf area (681.06 cm) and the cross (R-153 X Inbred 12) for both No. of the grains row^{-1} and grain yield plant^{-1} (760.23 grain) and (175.457gm) respectively, the cross (Ik-58 x OH) for 100 grains weight (30.387gm). The crosses (IK-58 X OH), (SH X Zp-301), (Zp-301 X Ik-8), (Ik-8 X Un-44052), (IK-8 X Inbred12), (R-153 X Inbred12) and (SH X Zp-607) gave desired significant heterosis over the better parents as well as the commercial variety for most traits included the grain yield plant^{-1}. The parents SH, Zp-607 and Zp-301 to be used in single cross production and synthetic varieties, also the crosses (SH X OH), (SH X Un-44052), and (R-153 X Un-44052) in double cross production and compound crosses because these hybrids put in different main and secondary groups through cluster analysis.

***Kew words*: Maize, Evaluation, Line x Tester, Heterosis.**

الملخص

زرعت تسع سلالات نقية من الذرة الصفراء وهي:(OH وZP-301 وUN440 وINbread12 وZP-607 وSH وIK-58 وIK-8 وR-153) حيث استخدمت السلالات الخمس الأولى tester كشافات (آباء) والسلالات الباقية خطوط Lines (أمهات) خلال الموسم الزراعي 2014 (العروة الربيعية) وفق طريقة تحليل السلالة × الكشاف للحصول على (20) هجينا، وخلال موسم التقييم فقد زرعت التراكيب الوراثية (الآباء والهجن الناتجة عنها والصنف التجاري مورنج) في مشتل شوان التابع لمديرية زراعة كركوك في محافظة كركوك للموسم الربيعي (2015)، وطبقت التجربة باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D), وبثلاثة مكررات حيث درست صفات (عدد الأيام حتى تزهير ذكري وانثوي وارتفاع النبات ومساحة الورقة المحيطة بالكوز وعدد الصفوف بالكوز وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالكوز ووزن100حبة ومحصول النبات الفردي)، درس أداء الآباء والهجن الناتجة إضافة إلى قوة الهجين على أساس أفضل الأبوين والصنف التجاري ويمكن تلخيص أهم النتائج بما يأتي: أظهرت التراكيب الوراثية (آباء وهجن الجيل الأول والصنف التجاري) فروقات عالية المعنوية جدا عند مستوى احتمال (1٪) للصفات المدروسة عدا صفة عدد الأيام للتزهير الإنثوي لمصدر الآباء. تفوقت الهجن معنويا في الصفات المدروسة ومنها الهجين(Inbred12 x Ik-58) في المساحة الورقية المحيطة بالكوز (681.06 سم$^{-2}$) والهجين (R-153 x Inbread12) في عدد الحبوب بالكوز ومحصول النبات الفردي وبلغا (760.23) و (175.45غم) غم على الترتيـــــب والهجين(Ik-58 x OH) في وزن 100 حبة وبلغ (30.387غم). تميزت الهجن (Ik-58 x OH) و(Zp-301 × SH) و(Zp-301 x Ik-8) و(Un-44052 × Ik-8) و(Inbred12 × Ik-8) و(R-Inbred12 × 153) و(Zp-607 × SH), بإعطائهم قوة هجين معنوية مرغوبة على أساس أفضل الأبوين والصنف التجاري لمعظم الصفات من بينها محصول النبات الفردي. بالإمكان الاستفادة من الآباء ZP-301 وZp-607 وSH في إنتاج الهجن الفردية والأصناف التركيبية وكذلك الهجن (SH x OH) و(SH x Un-44052) و(R-153 x Un-44052) في إنتاج الهجن الزوجية والهجن المركبة لانها وقعت في مجموعات رئيسية وثانوية مختلفة عن طريق التحليل العنقودي.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، تقييم، السلالةxالكشاف، قوة الهجين.

البحث مستل من رسالة الباحث الثاني.

1 – المقدمة:

تعد الذرة الصفراء .*Zea mays* L إحدى المحاصيل الرئيسية وذات الإنتاج الأعلى للحبوب مقارنة بالمحاصيل الأخرى، وهي ثالث محصول حبوبي رائدا في العالم بعد الحنطة والأرز، وكذلك إنها مصدر للسعرات الحرارية والبروتين لملايين الناس في العالم أي تمثل حوالي (15 – 65%) من إجمالي النظام الغذائي الأساسي للعديد من بلدان العالم كأمريكا الجنوبية وأفريقيا، كما أنها تعد نموذجا ناجحا يستخدم لدراسة وتطور وتحسين المحاصيل الأخرى. [1]تصب جميع النظم أو التصاميم التجريبية المعتمدة في توفير المعلومات التي يمكن من خلالها التعرف على أفضل طريقة لتربية المحصول للوصول إلى أفضل محصول ومكوناته بالإضافة إلى الصفات النوعية بما يلبي حاجة المنتج والمستهلك، ومن ضمنها تحليل السلالة X الكشاف وهو توسيع لفكرة التهجين القمي إذ يستخدم فيها عدة تراكيب وراثية (أكثر من واحد) شائعة كشافات Tester [2]، مما يعطي فرصة في الحصول على بعض المعالم الإحصائية والوراثية المفيدة لاسيما قوة الهجين(Heterosis)، حيث ذكر هذا المصطلح في عام 1914 من قبل العالم Shull الذي يعبر عن الصفات الفائقة في الجيل الأول (F_1) First generation الهجين قياسا بأبويه، وبعبارة أخرى هي الزيادة المتحصلة في صفة ما في الجيل الأول مقارنة بقيمتي الأبوين. في حين تشير قوة الهجين(زيادة أو نقصان) للظاهرة التي تسبب شكل قوة الهجينHybrid vigor والتي تعبر عن النمط المظهري (الزيادة فقط) المتأثر بالظاهرة الوراثية (Genetic phenomenon)، وعادة ما يستعمل كلا المصطلحين (قوة الهجين Heterosis وشكل قوة الهجين Hybrid vigor) للتعبير عن ظاهرة واحدة، وتتأثر بأربعة عوامل رئيسة هي طريقة التلقيح والتنوع الوراثي للآباء والقاعدة الوراثية والتأقلم أو التكيف. إن إيجاد القاعدة الوراثية العريضة من الاصناف ذات الانتاجية العالية من الذرة الصفراء وإنتاج سلالات نقية هي غاية يجب إدراكها لاسيما في الدول النامية، ومن المعروف إن إعادة استخدام الهجن التجارية سيزيد من تقليص قاعدتها الوراثية، ومع هذا يجب التركيز دائما على التنوع الوراثي أو بالأحرى التباعد الوراثي من أجل أن تكون محط أنظار واهتمام من قبل مربي النبات لمعظم النباتات لاسيما الذرة الصفراء، وبالتالي يكون الهدف الأساسي والأسمى هو ربط الأصول الوراثية ببرامج التربية. [3]هناك العديد من الدراسات التي تطرقت حول تقييم السلالات وهجائنها الاختبارية إضافة إلى قوة الهجين في محصول الذرة الصفراء [12-4] .نظرا لتعدد السلالات الموجودة في المراكز الأكاديمية والبحثية وبناء على أهمية ما تقدم فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أفضل السلالات آداء إضافة إلى هجائنها الاختبارية الناتجة من النظام التزواجي (السلالة في الكشاف) إضافة إلى حساب قوة الهجين على أساس المقارنة مع أعلى أب والصنف التجاري بهدف الوصول إلى أفضل سلالة ومن ثم إلى هجين واعد في المستقبل.

2 - مواد وطرائق البحث:

استعملت في هذه الدراسة تسع سلالات نقية من الذرة الصفراء OH (أمريكية) وZp-301 (يوغسلافية) و-Un 44052 (يونانية) وInbreed12 (باكستانية) وZp-607 (يوغسلافية) وSH (أمريكية) وIK-58 (هنكارية) وIK-8 (هنكارية) وR-153 (أمريكية) وجميعها مصدرها كلية العلوم والهندسة الزراعية – جامعة دهوك- العراق، حيث استخدمت السلالات الخمس الأولى كشافات tester (اباء) والأربعة سلالات الباقية كخطوط Line (أمهات). تمت حراثة الأرض وتنعيمها وتقسيمها حسب الحاجة، واستعمـــل سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 (P %46) مصدرا للفسفور بواقـــع 200 كغم ه$^{-1}$ أضيفت جميعها عند الزراعة، واستعمل سماد اليوريا (46 % نتروجين) مصدرا للنتروجين بواقع 200 كغم ه$^{-1}$ ، أضيفت على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الزراعة. [13]وكوفحت حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia criteca*) باستعمال مبيد الديازينون المحبب 10 % موضعياً ولمرتين في كل موسم، الأولى بعد مرور 20 – 25 يوماً من الزراعة والثانية بعد أسبوعين من المكافحة الأولى. زرعت بذور السلالات النقية التسع في حقول أحد المزارعين في قضاء بيجي وبثلاثة مواعيد المدة بين موعد وآخر خمسة أيام ابتداءً من 15 آذار (2014), ولضمان توافق الإزهار واستمرار الحصول على حبوب لقاح ذات حيوية عالية في مدة التهجين. كانت الزراعة على صفين لكل سلالة، طول الصف (3 م) والمسافة بين الصفوف (0.75 م) وبين الجور (0.25 م) وضعت في كل جورة بذرتان ثم خففت إلى نبات واحد، وفي مرحلة التزهير أجريت جميع التهجينات المطلوبة للحصول على (20) هجينا فرديا وتم التحكم بالتلقيح عن طريق تكييس النورة المذكرة، وفي الوقت نفسه أجري التلقيح الذاتي للسلالات الأبوية لإكثار بذورها، وفي نهاية الموسم حصدت الكيزان الهجينة والكيزان الملقحة ذاتياً ولكل سلالة بصورة منفصلة، وقشرت ثم فرطت حبوبها لزراعتها في الموسم التالي. إذ نفذت في هذا الموسم تجربة المقارنة، وقد زرعت في الخامس عشر من آذار (2015) بذور التراكيب الوراثية الذي يبلغ عددهـــا 30 تركيباً وراثياً بينهـــا (9 سلالات + 20 هجيناً فردياً + 1 صنف تجاري وهو مورنج هجين فردي) في حقل أشوان التابع إلى مديرية زراعة كركوك والذي يبعد حوالي 25كم شمال مدينة كركوك، وباستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة قطاعات. شملت الوحدة التجريبية على صفين بطول 2 م وبمسافة (0.75 X 0.25) م، وأجريت عمليات خدمة التربة والمحصول كافة حسب التوصيات. سجلت البيانات عن الصفـات الآتية**:** عـدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي ومحسوبة للمدة من الزراعة وحتى ظهور النورة الذكرية والأنثوية في 50% من النباتات لكل وحدة تجريبية، أما الصفات الآتية على أساس النبات الفردي لمتوسط خمس نباتات اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية هي ارتفاع النبات (سم) محسوباً من منطقة خروج

الساق من سطح التربة حتى قاعدة النورة الذكرية في مرحلة الطور الحليبي، والمساحة الورقية المحيطة بالعرنوص الرئيس (سم$^{-2}$) إذ قيس طول ورقة الكوز العلوي وعرضها عند الطور الحليبي ومن ثم حسبت المساحـــــــــة من المعادلة: الطول X العرضX 0.743 حسب [14]، وعدد الصفوف بالكوز، وعدد الحبوب في الصف، ووزن 100 حبة (غم) محسوباً بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب، ومحصول الحبوب (غم) للنبات الواحد بعد تصحيح الوزن على محتوى رطوبي 15.5% في الحبوب. أجري التحليل الإحصائي لكل صفة بواسطة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وقورنت متوسطات هذه التراكيب الوراثية باستعمال اختبار دنكن المتعدد المدى عند مستوى احتمال 5% [15]. ومن ثم حسبت قوة الهجين المقدرة على أساس أفضل الأبوين كنسبة مئوية Heterobeltiosis $H=([(\overline{F_1}-\overline{Bp})/$ *100 [$\overline{Bp}$ إذ إن $\bar{F}1=$ متوسط هجين الجيل الأول و $\bar{\text{BP}}=$ متوسط أفضل الأبوين. وكذلك تم حسابها على أساس الصنف التجاري (مورنج) وكنسبة مئوية H[$([(\overline{F_1}-\overline{CP})/\overline{CP}$]) = و ، وحسبت قيمة t لكل هجين لاختبار معنوية قوتهما $\sqrt{V(H)}$ $t=H/$ وقدر تباين قوة الهجين(V(H من المعادلة الآتية $V(H)=\sqrt{2\hat{E}_1}$ وإن $\hat{E}=MSE/r$. أجري التحليل العنقودي الذي يتضمن عدة خطوات تبدا بتكوين مصفوفة درجة التشابه بين الأصناف (Proximities Matrix) ثم تكوين dendrogram باستخدام برنامج UPGMA [16], ويتم تقدير درجة التشابه بين معدلات المجموعات من المصفوفة المشار إليها. استخدمت البرامج الجاهزة SAS و Excel 2007 في تنفيذ جميع التحليلات الاحصائية.

3 - النتائج والمناقشة:

يتضح من نتائج تحليل التباين والمبينة نتائجه في الجدول (1) أن هناك اختلافات معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% للصفات جميعها عدا صفة عدد الأيام حتى التزهير الإنثوي فلم تصل إلى حدود المعنوية الإحصائية لمصدر الآباء، مما يدل على اختلاف التراكيب الوراثية في العوامل الوراثية، وهذا الأمر يستدعي الاستمرار في دراسة سلوكها الوراثي، ومن دراسات سابقة حصل كل من [4] و[6] و [7] و [9] و[12] على اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية التي تضمنتها دراساتهم.

جدول (1): تحليل التباين ممثلاً بمتوسط المربعات للآباء والهجن الاختبارية للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

مصادر الاختلاف	المكررات	الآباء	الخطأ التجريبي	المكررات	الهجن الاختبارية	الخطأ التجريبي
درجات الحرية / الصفات	2	8	16	2	20	40
عدد الأيام تزهير ذكري(يوم)	0.148	15.933**	3.523	0.777	25.082**	4.227
عدد الأيام تزهير انثوي (يوم)	0.444	10.533n.s	5.819	0.825	32.444**	3.108
ارتفاع النبات (سم)	11.713	243.832**	8.998	65.236	315.385**	6.936
المساحة الورقية (سم^2)	3066.540	15540.00**	3549.997	145.255	6660.18**	41.186
عدد صفوف الكوز	0.241	2.853**	0.063	1.440	4.787**	0.324
عدد حبوب الصف	2.917	18.299**	0.325	2.001	50.251**	3.350
وزن 100حبة (غم)	3.019	13.174**	0.849	3.227	15.526**	1.771
ومحصول النبات الفردي (غم)	8.100	136.49**	3.786	12.123	1675.35**	6.130

(* *) معنوي عند مستوى احتمال 1٪ و(N.S) غير معنوي

من نتائج جدول (2) و(3) يلاحظ في صفة عدد الأيام حتى التزهير الذكري أن الأب (4) كان الأبكر بأقل مدة للتزهير بلغ 76.00 يوماً وبفارق معنوي عن بقية الآباء باستثناء (2و3و8و9)، في حين كان الأب (7) أكثر الآباء تأخرا إذ استغرق 83.33 يوماً. تميز الهجينان (2×8) و(2×9) بكونهما أسرع تزهيراً بحيث استغرقا (69.00 و 69.33) يوما على الترتيب، وبدورهما تفوقا على الهجن (6x1) و(7x1) و(7x2) و(6x3) و(7x3) و(9x3) و(9x4) و(9x5) فضلاً عن الصنف التجاري الذي بلغ (80.00) يوما، ويرجع سبب هذا التفوق إلى كون الأب (2) يقع في المجموعة الثالثة ويختلف عن المجموعتين (الأولى والثانية) اللذين يقع فيهما الآبوان (9 و8) على الترتيب (شكل 1)، في حين كان أكثر الهجن تأخرا هو الهجين(3×9) إذ بلغ (77.00) يوما. تراوح عدد الأيام حتى التزهير الإنثوي بين 82.66 يوماً للأب (4) 88.33 و00 .88 يوماً للأبوين (1) و(7) على الترتيب، بالرغم من حصول على قيمة Fisher (F) غير معنوية إلا إن اختبار دنكن المتعدد المدى أظهر فروقاً معنوية بين متوسطات هذه الآباء عن طريق تفوق الأب (4) معنويا على جميع الآباء المدروسة، وتراوحت الهجن بين (75.33) يوما للهجينين (2×8) و (3×8) و(84.33) يوما للهجين (9x5) وبفارق معنوي عن جميع الهجن فضلاً عن الصنف التجاري الذي بلغ (86.66) يوما. إن انتخاب نباتات ذات موعد تزهير مناسب في بيئة معينة ومدة مناسبة تسهم في ترسيب المركبات في البذرة، وبالتالي يضمن الحصول على توليفة مثالية من مكونات المحصول لنباتات الصنف، علما أن جينات المدة الضوئية

(سقوط أشعة الشمس) يزداد نشاطها مع زيادة درجة حرارة النمو المثلى اللازمة لتلك الجينات، ولأن التراكيب الوراثية كافة لهذه الصفة ذات سرعة تراكم للمادة الجافة ومجموعها Total dry matter (TDM) أعلى سواء كانت ناتجة من سرعة النمو أو موسم النمو أو من كليهما. إذ أن موسم النمو يحدد محصول النبات بدرجة كبيرة وكذلك يحدد درجة التأقلم Adaptation للصنف في تلك البيئة، وأن النتائج المتحصل عليها تتفق مع كل من [5] و [10] و [11] الذين وجدوا اختلافات بين الآباء والهجن في صفتي التزهير(الذكري والانثوي).

جدول (2) : المتوسطات الحسابية للآباء والأمهات للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

الصفات / الآباء والأمهات	عدد الأيام للتزهير الذكري (يوم)	عدد الأيام للتزهير الانثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (سم^2)
(1) OH	cd 82.00	d 88.33	b 139.55	ab 475.55
(2) ZP-301	ab 78.00	cd 84.33	c 124.33	a-d 419.94
(3) Un-44052	abc 79.00	cd 84.66	138.83	a-d 430.98
(4) Inbreed12	a 76.00	a 82.66	a 145.44	a 491.25
(5) ZP-607	bcd 80.00	cd 85.00	b 135.66	de 339.13
(6) SH	bcd 80.00	cd 86.66	c 120.00	b-e 365.08
(7) IK-58	d 83.33	d 88.00	b 137.75	abc 458.54
(8) IK-8	ab 77.00	cd 84.00	b 136.58	e 274.70
(9) IR-153	abc 79.00	cd 83.33	c 122.33	cde 355.17
الصفات / الآباء والأمهات	**عدد صفوف الكوز**	**عدد حبوب الصف**	**وزن 100 حبة (غم)**	**ومحصول النبات الفردي (غم)**
(1) OH	b 14.27	b 27.66	bc 20.72	bc 72.96
(2) ZP-301	a 15.34	d 24.73	bc 20.86	d 66.59
(3) Un-44052	b 14.44	e 23.66	b 21.49	d 64.37
(4) Inbreed12	c 13.72	c 26.37	bc 21.23	d 64.57
(5) ZP-607	a 15.38	c 26.38	a 23.97	a 83.95
(6) SH	b 14.16	e 23.33	a 24.75	b 76.23
(7) IK-58	c 13.44	a 31.19	c 19.72	c 71.78
(8) IK-8	c 13.55	b 28.30	c 19.56	d 63.67
(9) IR-153	d 12.26	b 27.15	a 24.979	bc 73.50

الحروف المتشابهة عدم وجود فرق معنوي والحروف المختلفة وجود فرق معنوي

عند مقارنة ارتفاع النبات للآباء وهجنها لوحظ أن الأب (4) تفوقا معنويا على جميع الآباء وبمتوسط بلغ (145.44) سم وأقل متوسط بلغ (120.00) سم للأب (6)، وكذلك تفوق الهجين(7x5) معنويا على بقية الهجن بما فيها الصنف التجاري الذي بلغ (168.75) سم في حين بلغ أقل متوسط (128.16) سم للهجين (9x5), ويعزى سبب التباين في هذه الصفة إلى تباعد

الأبوين (5) و(7) اللذين وقعان في مجموعتين متباعدتين (الشكل 1). أعطى الأب (4) أعلى مساحة ورقية بلغت 491.25 سم $^{-2}$ ومتفوقا معنويا عن الآباء (5و6و8و9)، في حين أعطى الأب (8) أقـــل مساحـــة بلغ 274.70 سم$^{-2}$. أما بخصوص الهجن فقد أعطى الهجين (4×7) أعلى مساحة ورقية بلغ 681.06 سم$^{-2}$ معنويا وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى على جميع الهجن الاختباريـة والصـنف التجـاري الـذي بلـغ 631.29 سـم$^{-2}$, ولكـن أعطـى الهجـين(2×8) أقـل مسـاحة بلـغ 510.71 سـم$^{-2}$, إن المحصول يزداد بزيادة المساحة الورقية وبعده يبدأ بالانخفاض نتيجة لزيادة مساحة الورقة والتي تعمل على زيادة التظليل الذي يقلل من عملية التمثيل الضوئي ونقص محصول الحبوب، وكما إن الانتخاب لعدد الأوراق الخضراء التي تقع تحت الكوز في مدة امتلاء الحبة قد سجلت زيادة معنوية في أداء التراكيب الوراثية عند الانتخاب لهذه الصفة. [17] و[21] و[22] و[23]

جدول (3) : المتوسطات للهجن الاختبارية والصنف التجاري (مورنج) للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

الصفات / الهجن الاختبارية	عدد الأيام للتزهير الذكري (يوم)	عدد الأيام للتزهير الإنثوي (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (سم$^{-2}$)
6x1	dc 75.66	fh 83.33	jk 131.25	hi 528.62
7x1	dc 75.00	c-f 81.00	f-i 146.25	ef 587.77
8x1	ab 70.00	b 75.66	ghi 145.16	c 628.82
9x1	ab 70.00	ab 77.33	hi 144.66	def 598.15
6x2	a-d 73.00	abc 78.00	j 135.16	hi 531.75
7x2	bcd 74.00	a-e 80.00	cde 152.33	b 658.23
8x2	a 69.00	a 75.33	d-h 148.66	j 510.72
9x2	a 69.33	ab 77.00	c 156.00	d 603.52
6x3	cd 75.00	d-h 82.33	d-h 148.83	g 569.58
7x3	cd 75.33	e-h 82.66	e-i 147.58	de 599.42
8x3	ab 70.00	a 75.33	cde 152.00	de 599.09
9x3	de 77.00	fgh 83.66	i 142.66	def 594.42
6x4	a-d 73.00	abc 78.66	d-g 149.91	h 538.05
7x4	abc 72.00	abc 78.66	def 150.83	a 681.06
8x4	a-d 73.00	a-d 79.33	cd 153.41	f 587.12
9x4	de 76.33	fg 83.33	b 161.75	c 627.98
6x5	abc 71.66	abc 77.66	f-i 146.41	hi 531.33
7x5	abc 71.66	a 77.00	a 168.75	c 631.60
8x5	a-d 73.00	abc 78.00	hi 144.36	l 522.25
9x5	de 76.33	gh 84.33	k 128.16	def 598.27
الصنف التجاري	c 80.00	c 86.66	a 169.16	a 631.29

الحروف المتشابهة عدم وجود فرق معنوي والحروف المختلفة وجود فرق معنوي

تفوق الأب (5) معنويا وبلغ (15.38) صف كوز$^{-1}$ عن بقية الآباء عدا الأب (2)، وبالمقابل فإن أقل متوسط بلغ (12.26) صف للأب (9)، وتفوق الهجين (9x5) معنويا على جميع الهجن الاختبارية عدا الهجينين (7x2) و(9x4)، ولم يتفوق على الصنف التجاري الذي بلغ (20.16) صفاً، وإن الهجين (6x4) أعطى أقل عدد صفوف بلغ (14.663) صفاً. ولصفة عدد الحبوب بالصف إذ تميز الأب (7) بأعلى متوسط بلغ (31.19) حبة متفوقا بذلك على جميع الآباء الداخلة في هذه الدراسة، في حين أعطى الأب (6) أقل عدد حبوب بلغ (23.33) حبة.

تابع جدول (3) :

الصفات / الهجن الاختبارية	عدد صفوف الكوز	عدد حبوب الصف	وزن 100 حبة (غم)	ومحصول النبات الفردي (غم)
6x1	fgh 16.38	ih 31.27	def 25.11	h 116.99
7x1	gh 16.05	fgh 33.83	a 30.38	e 156.51
8x1	b-e 17.72	i 30.22	abc 28.25	f 140.21
9x1	e-h 16.66	bcd 39.16	bcd 27.49	bc 170.50
6x2	ij 14.83	ghi 31.38	ef 25.00	l 107.17
7x2	bcd 18.16	ab 41.66	f 24.61	a 175.80
8x2	cde 17.46	ghi 33.10	abc 29.36	cd 167.22
9x2	cde 17.55	de 37.33	abc 27.91	abc 171.34
6x3	efg 16.94	ghi 32.94	def 25.10	g 129.72
7x3	e-h 16.66	feg 35.21	ab 29.97	d 164.45
8x3	cde 17.53	fgh 33.75	abc 28.75	d 164.80
9x3	cde 17.53	ab 41.77	ef 24.80	abc 171.08
6x4	j 14.66	ghi 31.95	bc 27.67	h 115.99
7x4	fgh 16.31	hi 30.72	abc 27.833	g 130.14
8x4	def 17.20	a-d 39.53	cde 27.22	ab 173.73
9x4	bc 18.55	abc 40.94	ef 24.72	a 175.45
6x5	efg 16.99	def 36.99	abc 29.50	ab 174.09
7x5	hi 15.72	hi 31.05	abc 28.80	g 128.40
8x5	def 17.32	de 38.36	abc 28.05	a 175.44
9x5	b 18.66	def 37.00	c-f 26.91	ab 174.23
الصنف التجاري	a 20.16	a 42.66	c 21.22	a 171.59

الحروف المتشابهة عدم وجود فرق معنوي والحروف المختلفة وجود فرق معنوي

أما الهجن فيلاحظ تفوق الهجين (3×9) معنويا وبأكثر عدد حبوب بالصف بلغ (41.77) متفوقا بذلك على جميع الهجن عدا الهجينين (7x2) و(9x4)، في حين أظهر الهجين(1×8) اقل عدد حبوب في الصف بلغ (30.22) حبة صف$^{-1}$. وفيما يتعلق

بالصنف التجاري إذ حقق أعلى متوسط حسابي بلغ (42.66) حبة صف$^{-1}$، وبذلك تفوق على جميع الهجن الاختبارية المدروسة، وهذه الصفة تعتمد بالدرجة الأساس على نسبة التلقيح وحصول الإخصاب التي تتأثر بالظروف البيئية وهي من مكونات المحصول المؤثرة فيه. [18]حقق الأب (9) أعلى متوسط لوزن 100 حبة بلغ 24.97 غم وباختلاف معنوي على بقية الآباء عدا الأبوين (5و6) وأقل متوسط كان للأب (8) بلغ 19.56 غم، وفيما يتعلق بالهجن حيث بلغ أعلى متوسط 30.38 غم للهجين (1×7) وبفارق معنوي عن بعض الهجن مشتملة الصنف التجاري الذي بلغ (21.22) غم عدا الهجن الاختبارية (8x1) و(8x2) و(9x2) و(7x3) و(8x3) و(7x4) و(6x5) و(7x5) و(8x5), وأقل متوسط (24.61) للهجين (2×7). أما محصول الحبوب للنبات الفردي فقد أعطى الأب (5) أعلى متوسط (83.95) غم نبات$^{-1}$ وباختلاف معنوي عن بقية الآباء المدروسة، بينما الأب (8) أعطى أقل متوسط (63.67) غم نبات$^{-1}$، وبالنسبة للهجن يلاحظ تفوق الهجين(7x2) معنويا على جميع الهجن باستثناء الهجن (9x2) و(9x3) و(8x4) و(9x4) و(6x5) و(8x5) و(9x5) والصنف التجاري الذي حقق متوسطا (171.59) غم نبات$^{-1}$، في حين كان أقل متوسط (107.17) غم نبات$^{-1}$ للهجين (6x2). يعود سبب تفوق الهجين(2×7) يرجع الى تفوقه في بعض صفات مكونات المحصول مثل صفتي عدد صفوف الكوز وعدد حبوب الصف مما أدى إلى تفوقه في هذه الصفة، ولأنها تعتمد على خطوتين ضروريتين هما حدوث التلقيح والإخصاب ونواتج التمثيل الضوئي للمدة ما بين الإخصاب ونضج المحصول لتخزين المواد الغذائية في الحبوب وهذا يعتمد على الخلفية الوراثية. [19]هذا من جانب ومن جانب آخر نلاحظ وجود الأب (2) في مجموعة والأب (7) في مجموعة أخرى أي في مجموعتين مختلفتين وحسب المخطط الموضح في الشكل (1)، وعند الرجوع إلى جداول (2) و(3) يلاحظ تفوق الهجين (7X2) معنويا على بقية المتوسطات في صفات عدد الأيام حتى التزهير الذكري والإنثوي ووزن 100 حبة ومحصول النبات الفردي، وكذلك تفوق الصنف التجاري معنويا على بقية المتوسطات في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الصفوف في الكوز وعدد الحبوب في الصف.

إن استغلال ظاهرة قوة الهجين مهم جدا في برنامج التربية الناجح حيث ذكر [20] إن تكوين مجموعات ذات قوة هجين محددة هي واحدة من الركائز الأساسية للاستفادة منها في هذه الظاهرة من أجل الحصول على هجن متفوقة، ولضمان ذلك فإن أغلب المصادر تشير إلى إدخال آباء ذات أصول وراثية متباعدة في برامج إنتاج الهجن باستخدام طريقة التهجين بين الآباء والتي يمكن الحصول على أفضل الاحتمالات في التعبير عن الجينات السائدة في كلا الأبوين، وإن الاختلاف الوراثي Heterozygosity يكون أكثر تأثيرا من التماثل الوراثي Homozygosity .[18]

يوضح الجدول(4) قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين والصنف التجاري للصفات المدروسة، يلاحظ في صفة عدد الأيام حتى التزهير الذكري أن جميع الهجن أظهرت قوة هجين سالبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% في ثمانية هجن هي (7x1) و(8x1) و(9x1) و(8x2) و(9x2) و(8x3) و(6x5) و(7x5) وبلغت أقصاها (11.39%) للهجين (9x1) ومعنوية عند مستوى احتمال 5% للهجين (6x2)، وعلى أساس انحرافها عن الصنف التجاري فإنها كانت سالبة لاثنتي عشر هجيناً ومعنوية جدا عند مستوى1% وكان أقصاها للهجين (8x2) وبقيمة بلغت (-13.75 %), وأربعة هجن معنوية عند مستوى 5% هي (7x1) و(7x2) و(6x3) و(7x3) وبقيم (-6.25 و- 7.50 و-6.25 و- 5.83 %) على الترتيب، أما الهجن (6x1) و(9x3) و(9x4) و(9x5) فكانت بالاتجاه المرغوب ولكن لم تصل إلى حد المعنوية.

جدول (4) : قوة الهجين المحسوبة على أساس المقارنة مع أفضل أب والصنف التجاري للصفات الكمية في محصول الذرة الصفراء

الصفات / الهجن الاختبارية	عدد الأيام للتزهير الذكري (يوم)		عدد الأيام للتزهير الإنثوي (يوم)		ارتفاع النبات (سم)		المساحة الورقية (سم^2)	
	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري
6x1	5.417-	5.417-	3.846-	3.847-	*5.689-	**22.414-	11.161	*16.274-
7x1	**8.537-	*6.250-	**7.955-	*6.539-	5.090	**13.547-	*23.598	6.907-
8x1	**9.091-	**12.500-	**9.921-	**12.693-	4.311	**14.187-	**128.914	0.404-
9x1	11.392-**	**12.500-	**9.375-	**10.770-	3.952	**14.483-	**25.781	5.263-
6x2	*6.410-	**8.750-	*7.510-	**10.000-	**8.713	**20.099-	*26.626	*15.779-
7x2	5.128-	*7.500-	5.138-	**7.693-	**10.587	**9.951-	**43.548	4.253
8x2	10.390-**	**13.750-	**10.317-	**13.077-	**8.913	**12.118-	*21.618	*19.110-
9x2	11.111-**	**13.333-	**8.696-	**11.154	**25.469	**7.783-	**43.717	4.411-
6x3	5.063-	*6.250-	2.756-	5.000-	*7.203	**12.020-	**32.160	9.788-
7x3	4.641-	*5.833-	2.362-	4.616-	*6.303	**12.759-	**30.723	5.061-

5.113-	**39.008	**10.148-	**9.484	**13.077-	**10.317-	**12.500-	**9.091-	8x3
5.853-	**37.923	**15.665-	2.761	3.462-	1.181-	3.750-	2.532-	9x3
14.781-	9.527	**11.379-	3.076	**9.231-	4.839-	**8.750-	3.947-	6x4
7.870	**38.639	**10.838-	3.706	**9.231-	4.839-	**10.000-	5.263-	7x4
7.008-	*19.517	**9.311-	*5.482	**8.462-	4.032-	**8.750-	3.947-	8x4
0.538-	**27.833	**4.384-	**11.212	3.847-	0.806-	4.583-	0.439-	9x4
*15.845-	**45.538	**13.448-	*7.924	**10.385-	**8.627-	**10.417-	**10.417-	6x5
0.036	**37.742	**0.247-	**24.386	**11.154-	**9.412-	**10.417-	**10.417-	7x5
*17.283-	**53.995	**14.664-	*5.758	**10.000-	*7.143-	**8.750-	5.195-	8x5
5.243-	**76.411	**24.237-	5.528-	2.693-	0.784-	4.583-	3.376-	9x5
48.061		**4.499**		**2.772**		**2.798**		**S.E.**

(* *) و(*) معنوي عند مستوى احتمال (1%) (5%) على الترتيب و(N.S) غير معنوي

في صفة عدد الأيام حتى التزهير الذكري أظهرت كذلك الهجن (7x1) و(8x1) و(9x1) و(8x2) و(9x2) و(8x3) و(6x5) و(7x5) قوة هجين سالبة وكانت معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% بلغت اقصاها (-10.31%) للهجينين (8x2) و(8x3) وكانت معنوية عند مستوى احتمال 5% للهجينين (6x2) و(8x5) إذ بلغتا (-7.51 و -7.14%) على الترتيب ولم تصل الهجن العشرة المتبقية حد المعنوية. وعلى أساس انحرافها عن الصنف التجاري فقد أظهرت اثنتى عشر هجينا قوة هجين سالبة وعالية المعنوية وكان أقصاها الهجينان (8x2) و(8x3) بالقيمة نفسها (-13.07%) بينما أظهر الهجين(7x1) قوة هجين سالبة ومعنوية (-6.53%) لصفة عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي، ويمكن أن يعود السبب في تفوق الهجن أعلاه كون الآباء (2) و(3) من جهة والأب (8) من جهة أخرى وقعت في مجاميع متباعدة (شكل 1) مما انعكس ذلك على تفوقهم في هذه الصفة لقوة الصنف، واتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه [8] و[9].

عند حساب قوة الهجين على أساس المقارنة مع أفضل الأبوين في صفة ارتفاع النبات إذ تبين أن سبعة هجن أظهرت قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1%هي (6x2) و(7x2) و(8x2) و(9x2) و(8x3) و(9x4) و(7x5) وكان

أقصاها الهجين(9x2) وبلغ 25.46% في حين كانت قوة الهجين موجبة ومعنوية عند مستوى 5% لخمسة هجن هي (6x3) و(7x3) و(8x4) و(6x5) و(8x5), وكذلك يرجع هذا التفوق إلى وجود الأبوين (2) و(3) في مجموعة واحدة وتفاعلهم مع بقية الآباء الذين ظهروا في مجموعات متباعدة وراثيا مما ادى الى ظهور قوة هجين معنوي وبالاتجاه المرغوب وحسب الشكل (1)، ولكن بقية الهجن كانت موجبة وغير معنوية وسالبة لهجينين أحدهما معنوي (6X1) والأخر غير معنوي (6X5)، في حين أظهرت جميع الهجن قوة هجين سالبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وعلى أساس انحرافها عن الصنف التجاري. لصفة المساحة الورقية بلغت الهجن (8x1) و(9x1) و(7x2) و(9x2) و(6x3) و(7x3) و(8x3)(9x3) و(7x4) و(9x4) و(6x5) و(7x5) و(8x5) و(9x5) قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وكان أقصاها الهجين(8x1) بلغ (128.91%)، وأظهرت الهجن (7x1) و(6x2) و(8x2) و(8x4) قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 5% بلغ اقصاها 26.62% للهجين (6x2), في حين أن الهجينين (6x1) و(6x4) كانا بالاتجاه المرغوب ولكنهما لم يصلا إلى حد المعنوية، أما على أساس انحرافها عن الصنف التجاري فأظهرت ثلاثة هجن قوة هجين موجبة لكنها لم تصل حد المعنوية الاحصائية هي (7x2) و(7x4) و(7x5) بينما الهجن (6x1) و(6x2) و(8x2) و(6x5) و(8x5) أبدت قوة هجين سالبة عند مستوى احتمال 5%, واتفقت هذه النتائج مع نتائج [7] و[11] و[20].

إن ستة عشر هجينا حققت قوة هجين موجبة معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% في صفة عدد صفوف الكوز وكان أقصاها للهجين (9x4) وبلغ 35.22% ، والهجين(6x5) أظهر قوة هجين معنوية عند مستوى احتمال 5% وبلغ 10.46% عدا الهجن الثلاثة (6x2) و(6x4) و(7x5) التي لم تصل حد المعنوية، وإن جميع الهجن المحسوبة على أساس انحرافها عن الصنف التجاري كانت بالاتجاه غير المرغوب سواء كانت معنوية أم غير معنوية.

تابع جدول (4) :

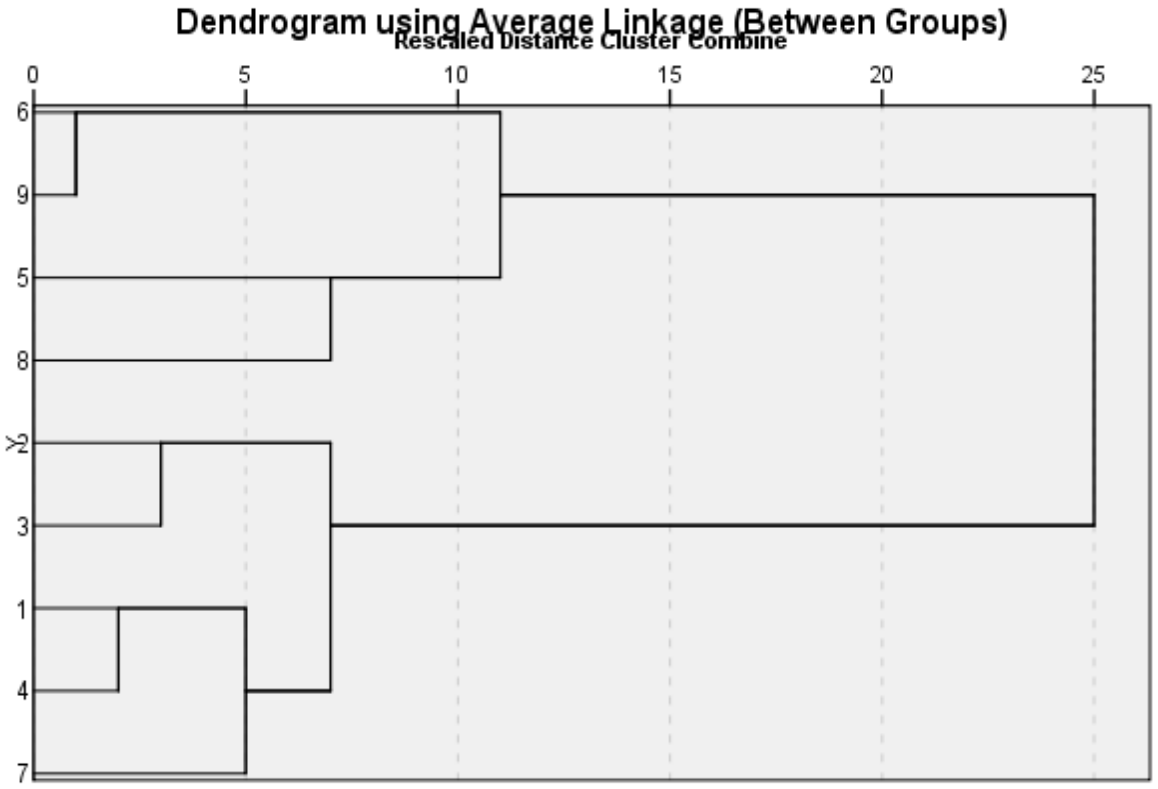
الصفات / الهجن الاختبارية	عدد صفوف الكوز		عدد حبوب الصف		وزن 100 حبة (غم)		ومحصول النبات الفردي (غم)	
	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري	أفضل الآباء	الصنف التجاري
6x1	**14.779	**18.745-	13.062	**26.696-	1.455	*17.871	**53.465	**31.817-
7x1	**12.421	**20.415-	8.463	**20.704-	**46.654	**42.640	**114.514	**8.786-
8x1	**24.11	**12.134	6.784	**29.172	**36.34	**32.61	**92.165	**18.289

-		0	2	-		-	9	
0.637-	**131.952	**29.074	10.119	8.204-	**41.583	**17.357-	**16.741	9x1
**37.540-	**40.584	*17.386	1.037	**25.391-	**28.689	**26.447-	3.324-	6x2
2.456	**144.924	15.524	*17.977	2.345-	**33.576	*9.935-	**18.379	7x2
2.547-	**151.111	**37.821	**40.748	**22.407-	**16.985	**13.241-	**14.034	8x2
0.147-	**133.095	**31.046	11.801	*12.508-	**35.663	**12.960-	**14.404	9x2
**24.403-	**70.154	*17.824	*16.762	**22.790-	**39.197	**15.985-	**17.309	6x3
*4.159-	**129.112	**40.684	**39.417	**17.477-	*12.877	**17.390-	**15.347	7x3
*3.955-	**156.030	**34.958	**33.742	**20.899-	**19.258	**13.059-	**21.394	8x3
0.295-	**132.750	*16.431	0.667-	2.087-	**51.823	**13.059-	**21.394	9x3
**32.400-	**52.153	**29.903	11.811	**25.102-	**21.170	**27.290-	3.506	6x4
**24.154-	**81.313	**30.655	**31.063	**27.993-	1.507-	**19.109-	**18.902	7x4
1.247	**169.034	**27.807	**28.206	7.344-	**39.694	**14.679-	**25.413	8x4
2.252	**138.695	*16.071	0.975-	4.040-	**48.795	*8.002-	**35.228	9x4
1.459	**107.381	**38.478	**19.192	**13.290-	**40.227	**15.720-	*10.464	6x5
**25.170-	**52.952	**35.208	**20.164	**27.219-	0.449-	**22.051-	2.166	7x5
2.246	**108.989	**31.672	*17.021	*10.094-	**35.548	**14.084-	**12.608	8x5
1.537	**107.540	**26.352	7.796	**13.282-	**34.464	*7.440-	**21.317	9x5
3.510		**1.820**		**2.271**		**0.736**		**S.E.**

(* *) و(*) معنوي عند مستوى احتمال (1%) (5%) على الترتيب و(N.S) غير معنوي

حقق أربعة عشر هجينا قوة هجين موجبة معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% في صفة عدد حبوب الصف وكان أقصاها الهجين(9x3) وبقيمة بلغت 51.82%, وموجبة معنوية عند مستوى احتمال 5% للهجين (7x3) وبلغ 12.87% وسالبة وغير معنوية للهجينين (7X4) و(7X5) ومن ناحية أخرى ظهرت ثلاثة هجن قوة هجين موجبة ولكنها لم تصل إلى حد المعنوية هي (6x1) و(7x1) و(8x1), وإن جميع الهجن المحسوبة على أساس انحرافها عن الصنف التجاري كانت بالاتجاه غير المرغوب سواء كان معنوياً أم غير معنوي، واتفقت هذه النتائج مع نتائج [6] و[12].

أظهرت تسعة هجن في صفة وزن 100 حبة قوة هجين موجبة معنوية جدا عند مستوى احتمال 1% هي (7x1) و(8X1) و(8x2) و(7x3) و(8x3) و(7x4) و(8x4) و(6x5) و(7x5) بلغ أقصاها (46.65 %) للهجين (7x1)، والهجن (7x2) و(6x3) و(8x5) حققت قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 5% وكان أقصاها الهجين(7x2) بقيمه بلغت 17.97 % أما بقية الهجن فلم تصل إلى حد المعنوية الاحصائية. بالمقابل سجل أربعة عشر هجينا قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وكان أقصاها الهجين(7x1) وبقيمة بلغت (42.64%)، وأظهرت خمسة هجن قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 5% هي (6x1) و(6x2) و(6x3) و(9x3) و(9x4) وبقيم بلغت (17.87و17.38و17.82و16.43و16.07%) على الترتيب، أما الهجين (7x2) فلم يصل إلى حدود المعنوية الاحصائية والمحسوبة على أساس انحرافه عن الصنف التجاري، إذ نلاحظ أن الهجن (8X1) و(8X2) و(7X3) و(8X3) (8X4) (7X5) كان متفوقا في الحالتين (على أساس أفضل أب والصنف التجاري) وهذا يعود إلى البعد الوراثي المقاس على اساس صفاتهما المظهرية، مما أدى إلى وقوعهما في مجموعتين متباعدتين ومختلفتين وهذا ما تم ملاحظته حسب الشكل (1). أما صفة محصول النبات الفردي فكانت جميع الهجن ذات قوة هجين موجبة ومعنوية جدا عند مستوى احتمال 1% وكان أقصاها الهجين (8x4) وبقيمة بلغت (169.03 %). وعلى العكس من ذلك نلاحظ أن جميع الهجن لم تحقق أي قوة هجين عند مستوى احتمال (5 و1%) بالمقارنة مع الصنف التجاري، وفي الاتجاه غير المرغوب كانت بعض الهجن معنوية جدا عند مستوى احتمال (1 و5%)، وتتوافق هذه النتائج مع [4] و[10] و[11] و[21] و[22] و[23]. وعند الرجوع إلى آداء الآباء التي ذكرت في تقويم الآباء (جدول 2)، يلاحظ أن الآباء (2) و(5) و(6) تفوقوا في أعلى المتوسطات الحسابية ولأكثر عدد من الصفات وبضمنها محصول النبات الفردي وبالتالي أبدت تأثيراتها في الهجن المتكونة، وإعطائها قوة الهجين وبالاتجاه المرغوب للصفات المهمة هذا من جانب، ومن جانب آخر نلاحظ وقوع الآباء الثلاثة أعلاه في مجاميع رئيسية مستقلة وبالتالي مما أظهر تأثيرهما في الهجن المتفوقة وفقا لما هو واضح في الشكل (1).



9	8	7	6	5	4	3	2	1	التسلسل
IR-153	IK-8	IK-58	SH	Zp-607	Inbreed12	Un-44052	Zp-301	OH	اسم السلالة

شكل(1) : البعد الوراثي للسلالات الداخلة في الداخلة اعتمادا على مؤشراتها المظهرية

4 – الاستنتاجات:

نستنتج مما سبق أنه يمكن استثمار الآباء Zp-301 و Zp-607 و SH والهجن الناتجة عنها في إنتاج الهجن الفردية بسبب وقوعهما في مجاميع متباعدة (مختلفة) حسب التحليل العنقودي.

قائمة المختصرات:

ت	اسم المختصر	الاسم الكامل	ت	اسم المختصر	الاسم الكامل
1	كغم	كيلو غرام	2	سم	سنتيمتر
3	سم$^{-2}$	سنتيميتر مربع	4	م	متر
5	هـ$^{-1}$	هكتار	6	كم	كيلو متر
7	%	نسبة مئوية	8	S.E	الخطأ القياسي
9	S.O.V	Source of variance	10	d.f	Degree of freedom
11	S.S	Sum of Square	12	M.S	Mean Square
13	SAS	Statistical Analysis System	14	P_2O_5	خامس اوكسيد الفوسفات
15	RCBD	Random Complete Block Design			

قائمة المصادر والمراجع:

[1] B. M. Prasanna, S. K. Vasal, B. Kassahun, and N. N. Singh, (Quality protein maize). *Review article, Current Science* 81(10) (2001):1308-1319.

[2] O.Kempthorne, (An Introduction to Genetic Statistics). John Willey And Sons, New York. USA (1957) : 457- 471.

[3] سعود شهاب وعدنان قنبر، (دليل الوراثة الكمية وتقنيات الاحصاء الحيوي في تربية النبات) . الطبعة الثانية، مطابع دمشق،(2012) سورية.

[4] زكريا بدر فتحي الحمداني، (دراسة طبيعة فعل المورثات في تهجينات تبادلية كاملة في الذرة الصفراء). أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. العراق (2012).

[5] كريمة محمد وهيب، (اختبار مواد وراثية مدخلة من الذرة الصفراء بطريقة التضريب (سلالة × فاحص) – المحصول ومكوناته). *مجلة العلوم الزراعية العراقية*. 43 (1) (2012) : 38-48 .

[6] M.A. Hussain, (Estimation of gene action, combining ability, heterosis and heritability in maize by using line X tester method under two of nitrogen livels). *Mesopotamia J. of Agric*, 41(1) (2013):11-22.

[7] سيف شاكر غلاب، (قابلية الائتلاف وتقدير بعض المعالم الوراثية وقوة الهجين في الذرة الصفراء باستخدام تهجين السلالة xالفاحص). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة الانبار(2014) العراق.

[8] بشير حمد عبدالله ، (تقدير بعض المعلمات الفسلجية والوراثية للومحصول ومكوناته في الذرة الصفراء باستخدام تضريب السلالة x الفاحص). *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية*.14(2) (2014) : 20-27.

[9] M.Z. Talukder, A. N. M. S. Karim, S. Ahmed, M. Amiruzzaman and M. Q. I. Matin, (LINE × tester analysis for yield and related traits in maize). *Ann. Bangladesh Agric* , 20(1 & 2) (2016) : 1-14.

[10] S. Panda, M.C. Wali, R.M. Kachapur and S.I. Harlapur, (Combining ability and heterosis analysis of single cross hybrids of Maize *Zea mays* L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 6 (10) (2017) : 2608-2618.

[11] M.Masood, M. Ahsan , H.A. Sadaqat and F.S. Awan, (Evaluation of combining ability and heterosis in various traits of Zea mays hybrids) . *Applied Eclogy and Env. Res*. 18(2) (2020):3511-3523.

[12] F. H. Mukhlif, A. Sh. Abdullah and D. T. Hammody, (Study of combining ability and hybrid vigor in many maize lines *Zea mays* L.) 3rd Scientific & 1st International Conference of Desert Studies(2021), 1-10.

[13] جليل سباهي، (دليل استخدام الأسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق). نشرة وزارة الزراعة العراقية (2011).

[14] L. M. Dwyer, T. Tollenaar, D .Stewart, (Changes in plant density dependence of leaf photosynthesis of maize Zea *mays* L .hybrids, 1959 to 1988 – *can* . *plant Sci*.7(1991): 1 – 11.

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

[16] P.H.A. Sneath and R.R. Sokai, (Numerical Taxonomy: The Principal and Practice of Numerical Classification). W.H. Freeman and Co., San Francisco. (1973).

[17] عباس عجيل الآلوسي ومدحت مجيد الساهوكي، (استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء بتأثير فترة الري . 1- المكونات الوراثية الفسلجية) . *مجلة تكريت للعلوم الزراعية*. 6 (3) (2006): 116-129.

[18] عبير ياسين محمد المجمعي. استجابة ثلاثة اصناف من الذرة الصفراء .*Zea mays* L رسالة ماجستير, قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة, جامعة تكريت (2009) العراق.

[19] لؤي نهار محمد البنك ، (طبيعة عمل المورثات باستخدام التحليل التبادلي النصفي في الذرة الصفراء .*Zea mays* L) . رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة تكريت (2009) العراق .

[20] C.G Aguiar, I. Schuster, T. Amaral , C.A Scapim, E.S Vieira, (Heterotic groups in tropical maize germplasm by test crosses and simple sequence repeat markers) . *Genet Mol Res* 7(2008): 1233–1244.

[21] M. Z. A. Talukder, A. N. M. S. Karim, S. Ahmed, M. Amiruzzaman, M. Q. I. Matin, (**Line × tester analysis for yield and related traits in maizw) .** *Ann. Bangladesh Agric*. 20(1 & 2) (2016): 1-14.

[22] S. Panda1, M. C. Wali1, R.M. Kachapur, S.I. Harlapur, (Combining ability and heterosis analysis of single cross hybrids of maize *Zea mays* L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 6(10) (2017): 2608-2618.

[23] احمد هواس عبدالله انيس وافراح عبدالكريم ، (دراسة المعالم الوراثية وسلوكية الإباء وتضريباتها التبادلية النصفية في الذرة الصفراء .*Zea mays* L) . مجلة اريد الدولية للعلوم والتكنولوجيا . 5 (9) (2022):30-50.