Iraqi Journal of Desert Studies
2020, 10 (2): 33-42 *Original Article*

قوة الهجين لحاصل الحبوب ومكوناته باستخدام تضريب السلالة × الفاحص لسلالات من الذرة الصفراء

عبد الصمد هاشم نعمان[1] ، زياد عبد الجبارعبد الحميد[1] ، أياد احمد عبد[2]

[1] أستاذ مساعد، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق.

[2] مديرية زراعة الانبار، وزارة الزراعة، العراق.

المستخلص

أجريت تجربة حقلية في شمال غرب مدينة الرمادي، تضمنت زراعة عشر سلالات من الذرة الصفراء في برنامج التهجين بطريقة (السلالة x الفاحص). تم في ربيع 2018 زراعة هذه السلالات لإجراء التلقيحات بين السلالات والفواحص. في خريف 2018 تم زراعة بذور التضريبات مع آبائها بهدف تقييمها باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات. كانت نتائج التحليل الإحصائي لتضريبات هذه الآباء عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة . أظهرت نتائج التحليل الوراثي تفوق السلالة KR640 بإعطائها أعلى معدل لارتفاع النبات 183.16 سم وعدد الحبوب بالصف 34.34 حبة وحاصل النبات 148.43غم. أعطى لفاحص A105 في حاصل النبات وأعطى حاصلاً مقداره 145.62غم . فيما أعطى الهجين (B73 X IK8) أعلى معدل للمساحة الورقية 0.511 سم وعدد الحبوب بالصف 39.21 حبة وحاصل النبات 217.05 غم. كانت أعلى قوة هجين موجبة نسبة لأفضل الأبوين ومتوسط الأبوين لصفة عدد الحبوب بالصف بلغت 28.21% و 42.24% ولحاصل النبات بلغت 79.10% و 81.71% للهجين (B73 X IK8) بالتتابع. نستنتج من هذا إمكانية استخدام السلالات المتفوقة في إنتاج الهجن أو إدخالها في برامج تربية أخرى والانتخاب لها وإنتاج هجن أو أصناف تركيبية.

الكلمات المفتاحية: قوة الهجين، الحاصل ومكوناته، السلالة × الفاحص، تحليل وراثي.

HETEROSIS AND GRAIN YIELD AND COMPONENT IT BY USE (LINE×TESTER) OF INBRED LINES MAIZE

Abdulsamad H. Noaman[1], Zeyad A. Abdul Hamed[1], Ayad A. Abed[2]

[1] Assist. Prof., Department of Field Crops, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.
[2] Agricultural Directorate of Anbar, Ministry of Agriculture, Iraq.

Abstract

A field experiment was conducted at Northwest of Ramadi .Ten inbred lines by using Line×tester mating method. On spring season 2018 seeds were planted, at an thesis crossing between inbreds and tester was done. On fall season 2018 for crosses and parents using RCBD with three replications to evaluate and estimate heterosis. The results of statistical analysis for these parents and their crosses were highly significant differences for all traits. Genetic analysis shows superiority the inbred KR640 was best for plant height 183.16 cm, number of grain/row 34.34 grain and grain yield 148.43 g .The tester A105 gave high value in grain yield was 145.62 g . The cross (B73 × IK8) gave high leaves area 0.511 cm, no of grain per rows 39.21grain and grain yield 217.05 g. The crosses (B73 × IK8) gave highly positive hybrid vigor to better parent and mid parent for no. of grain per rows was %28.21 and %42.24 grain yield was %79.10 and %81.71. we can conclude the possibility of using superior inbreeds to produce hybrids or use selection for it and produce synthetic varieties.

Keywords: Heterosis,. yield and componen, line×tester, Genetic analysis.

Corresponding author.
Email: ag.abdulllsamad..hashim@uoanbar.edu.iq
https://doi.org/10.36531/ijds/20100204
Received 29 June 2020; Accepted 13 August 2020

المقدمة

الذرة الصفراء *Zea mays* L. من المحاصيل الغذائية المهمة عالمياً بعد الحنطة والرز، وازدادت أهميتها بسرعة كمحصول يوفر المواد الخام للصناعة.. وقد أتت هذه الأهمية من خلال استخدامها كمحصول غذاء وعلف وزيت نظراً لما تحتويه حبوبه من مواد نشوية وبروتينية وزيت وفيتامينات ومواد معدنية فضلا عن استخدامها مصدراً للوقود الحيوي كإنتاج غاز الايثانول (Akande و Lamidi، 2006). إن من الأهداف الأولية لمعظم برامج تربية الذرة الصفراء تطوير أصناف عالية الإنتاجية ومتكيفة لمدى واسع من الظروف البيئية تعرف ظاهرة قوة الهجين بأنها الزيادة في الوزن أو الحجم أو سرعة النمو أو الحاصل في الهجين الناتج عن تضريب أبوين مختلفين في التركيب الوراثي. وتعد من الظواهر الوراثية التي تساهم بصورة فعالة في زيادة حاصل العديد من المحاصيل الحقلية وان قوة الهجين ستبقى حقيقة وراثية مهمة يقصدها المختصون في تربية ووراثة النبات (Hallauer وآخرون، 1988). ويعد (East) 1907 و (Shull) 1910 أول من شخصا هذه الظاهرة واقترح الأخير تسميتها Heterosis أي قوة الهجين وأدى اكتشاف ظاهرة قوة الهجين في محصول الذرة الصفراء دوراً كبيراً في تطوير علم تربية وتحسين المحاصيل الحقلية ولاسيما في إنتاج الهجن على نطاق واسع والتي تعتمد بالأساس على التباعد الوراثي بين الآباء (Shall، 1910). إن مقدار هذا التباعد يزيد من قوة الهجين بسبب زيادة القابلية الائتلافية، لذا يسعى مربوا النبات لإيجاد أفضل الهجن من خلال تشخيص أفضل الآباء بما يحقق أعلى قوة هجين يمكن ذلك باستخدام أعداد كبيرة من السلالات النقية لتقييم وإنتاج أفضل الهجن المتفوقة في حاصل الحبوب ومكوناته وظاهرة قوة الهجين.

إما أن تكون موجبة تصاحب التهجين بين السلالات النقية أو الأصناف التي تختلف بعضها عن البعض الآخر بحيث يظهر الجيل الأول زيادة في الحيوية والقدرة على النمو، او ان هنالك حالة عكسية بحيث تكون قوة الهجين سالبة وهذه الحالة مرغوبة في مواعيد الأزهار والنضج للحصول على هجن مبكرة (Lee، 2001). ذكر Elsahookie (2006) ان قوة الهجين ناتجة من فعل مجموعة كبيرة من الجينات polygenes علماً ان صفات النبات يحكمها مايقارب عشرة ملايين زوج من الجينات والتي قد تعمل بالتغلب أو التغلب الجزئي. وقد تمكن العلماء من استغلال ظاهر قوة الهجين بدرجة كبيرة في الذرة الصفراء وزيادة التغايرات الوراثية بين الأفراد الناتجة ويقصد بهذه الظاهرة تفوق أفراد الجيل الأول F1 على معدل أفضل الأبوين أو متوسط الأبوين. لاحظ Gamea وآخرون (2020) وجود فروق عالية المعنوية بين متوسطات صفات التزهير الأنثوي و ارتفاع النبات وحاصل النبات. بين Abuali وآخرون (2012) ان أعلى قوة الهجين لصفة حاصل النبات للهجينين (3×160) و (66Y×2) بلغت 83.79% و81.32% بالتتابع. ذكر Asif وآخرون (2014) ان أعلى قوة هجين لوزن الحبة للهجين (40×Kiramat) بلغت 47.36% وللهجين (3×Jalal) بلغت قوة الهجين 13.63%. إن الهدف من البحث تقدير قوة الهجين للهجن الناتجة من تضريب عشر سلالات من الذرة الصفراء بطريقة (السلالة× الفاحص) للاستفادة من ذلك في برامج التربية للمحصول.

المواد والطرائق

استعمل في هذه الدراسة عشر سلالات نقية من الذرة الصفراء موضحة أسمائها في جدول 1. تم تنفيذ البحث في حقل زراعي لأحد المزارعين في منطقة شمال غرب مدينة الرمادي ولموسمي ربيع وخريف 2018. وفي كل موسم تم تهيئة ارض التجربة من حراثة متعامدة وتنعيم وتسوية وتقسيم على وفق التوصيات العلمية الموصى بها في جميع المواسم وتم تسميد الحقل بـ 320 كغم.هـ$^{-1}$ من سماد الداب أضيف إلى التربة أثناء تحضير الأرض، كما أضيف 100 كغم.هـ$^{-1}$ يوريا على دفعتين نصف الكمية عند بلوغ ارتفاع النبات معدل 25 سم والنصف الآخر عند بداية الإزهار. تمت مكافحة الأدغال باستعمال مبيد الاترازين بتركيز (80% مادة فعالة) بمعدل 1 كغم.هـ$^{-1}$، بعد الزراعة وقبل الأنبات مع الأستمرار بعملية التعشيب كلما دعت الحاجة لذلك، وتمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة *Sesamia critica* بتلقيم القمم النامية للنباتات بمبيد الديازينون المحبب (10% مادة فعالة) وبمعدل 6 كغم هـ$^{-1}$ أضيف بدفعتين (وقائية) الأولى عند بلوغ النبات 20سم والثانية بعد أسبوعين من الإضافة الأولى . تم تقسيم الحقل المخصص للتجربة إلى قسمين زرع القسم الأول ببذور السلالات الأبوية العشرة والمرقمة (1 و 2 و3) كآباء والسلالات (4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9 و 10) كأمهات في 2018/3/15 بشكل خطوط (Asif وآخرون، 2014) خطوط لكل سلالة طول كل خط 8م والمسافة بين خط وآخر 0.75م وبين الجور 0.25م، ثم تم زراعة السلالات العشرة بعد أسبوع من زراعة القسم الأول لضمان التوافق في التزهير والحصول على حبوب لقاح ذات حيوية فعالة طيلة فترة التلقيح. وعند بلوغ النباتات مرحلة التزهير وظهور النورة الأنثوية وقبل ظهور الحريرة تم تغليفها بأكياس ورقية تلافيا لحصول التلقيح المفتوح وضمان الحصول على التضريبات المطلوبة ، أما النورات الذكرية فقد تم تكييسها هي الأخرى بأكياس ورقية كبيرة قبل يوم من بدء عملية التلقيح وبعد إطلاقها لحبوب اللقاح تم جمع حبوب اللقاح في اليوم التالي ليتم تلقيح الجاهز من الحرائر لاستقبال حبوب اللقاح، وباستمرار إجراء عملية التكيس والتلقيح أمكن أجراء كافة التلقيحات الممكنة والتامة بين السلالات النقية العشرة للحصول على حبوب الجيل الأول الهجينة وعددها 21 هجين وفق برنامج للتهجين بطريقة (Line × Tester) المقترحة من قبل (Kempthorne، 1957) وأوضحها (Singh، 2007) باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات. بالإضافة

جدول 1. ورموز وأرقام السلالات.

رقم السلالة	اسم السلالة
1	DK
2	A105
3	B73
4	A119
5	R153
6	A132
7	NA30
8	IK8
9	NA17
10	KR640

لذلك تم إجراء التلقيح الذاتي للسلالات الأبوية. أجريت التجربة الثانية بتاريخ 2018/7/20 في نفس الحقل والتي شملت بذور الآباء وبذور الهجن الناتجة تم تسجيل البيانات للصفات المدروسة على أساس النبات افردي وبمعدل عشرة نباتات وتم استبعاد الخطوط الحارسة، إذ درست صفات التزهير الأنثوي (يوم) وارتفاع النبات (سم) والمساحة الورقية (م²) وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف ووزن 500 حبة (غم) وحاصل النبات الفردي (غم). تم تقدير قوة الهجين كنسبة مئوية مقارنة بأفضل الأبوين ومتوسط الأبوين ماعدا التزهير الأنثوي مقارنة بأدنى الأبوين الموضحة من قبل (Shull، 1910):

$$\text{Hybrid vigour\%} = (F1^{-} - BP^{-})/BP^{-} \times 100$$
$$\text{Heterosis \%} = (F1^{-} - LP^{-})/LP^{-} \times 100$$
$$\text{Heterosis \%} = (F1^{-} - MP^{-})/MP^{-} \times 100$$

النتائج والمناقشة

أشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في الصفات المدروسة كافة مما يعني وجود اختلافات وراثية بينها ففي صفة عدد الأيام من الزراعة لغاية 50% تزهير أنثوي يلاحظ من خلال المقارنة بين متوسطات الصفة في السلالات الأبوية في جدول 2 إن السلالتين 4 و 6 قد استغرقتا اقل مدة للتزهير الأنثوي حيث بلغت القيم لهما 57.87 و 57.49 يوما بالتتابع، في حين أستغرق السلالة 5 أطول مدة للتزهير الأنثوي بلغت 61.33 يوماً , ان هذه الاختلافات بين الآباء انعكست على الهجن الناتجة فأستغرق الهجينين (9×2) و (6×2) أقل مدة للتزهير االانثوي بلغت 55.53 و 55.61 يوماً وبلغت اعلى مدة للتزهير60.82 يوماً في الهجين (3×9)، نتائج مشابهة وجدها كل من Pavan، 2011 و Ejigu وآخرون، 2017).

ومن جدول2 للمقارنة بين المتوسطات نلاحظ وفي صفة ارتفاع النبات تفوق السلالة 10 في في ارتفاع النبات وبلغ معدل الصفة له 183.16 سم فيما تفوق الفاحص1 في ارتفاع النبات، إذ بلغ متوسط ارتفاع النبات فيه 170.16 سم وأدنى قيمة في الآباء كانت للفاحص 3 إذ بلغ متوسط الارتفاع فيه 143.85سم، انعكست الاختلافات بين الآباء بشكل واضح على هجنها حيث اختلفت الهجن في متوسط ارتفاع النبات حيث أعطى الهجين (8×2) أعلى ارتفاع للنبات بلغ 186.69 سم ولم يختلف معنوياً مع خمس هجن أخرى التي أعطت ارتفاع نبات مقارب له , وبلغ اقل معدل لمتوسط ارتفاع النبات للهجين (5×2) حيث بلغ 156.22 سم، وهذا ما اكده (Kumar وآخرون، 2015) في وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات مابين السلالات والهجن الناتجة منها. ولصفة المساحة الورقية تفوقت السلالة 8 و الفاحص 2 في إعطاء أعلى متوسط للصفة بلغ 0.484 و 0.483 م2 بالتتابع فيما أعطى الفاحص 3 والسلالة 6 أدنى معدل لمتوسط الصفة بلغ 0.307 و 0.366 م² بالتتابع, أثر الاختلاف بين متوسطات الصفة للآباء على هجنها واتضح من نتائج الجدول2 ان الهجينين (8×3) و (4×2) أعطيا أعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 0.511 و 0.512 م2 بالتتابع ولم يختلفا معنوياً مع تسعة هجن , أما اقل متوسط لصفة المساحة الورقية للهجين (5×1) حيث بلغ 0.361 م^2 شابهه في ذلك الهجينين (6×1) و (4×3)، إذ لم يختلفا معنوياً معه فأعطيا معدل للصفة بلغ 0.386 و 0.409 م² بالتتابع، تتفق النتائج مع ماحصل عليه (Abdallah، 2014) الذي بين ان الفاحص (ABS5)

والسلالة (H-S) أعطيا أعلى مساحة ورقية بلغت 28.94 و 36.13 دسم² بالتتابع.

وفيما يخص صفة عدد الصفوف بالعرنوص تفوق الفاحص 2 والسلالة 8 في إعطاء أعلى معدل لمتوسط عدد الصفوف بلغ 17.50 و 17.46 صف بالعرنوص بالتتابع فيما تفوق الهجينين (8×2) و (8×3) بإعطائهما أعلى معدل لمتوسط الصفة بلغ 18.24 و 18.05 صف بالعرنوص ولم يختلفا معنويا مع أربعة هجن أخرى، بينما بلغ اقل معدل لمتوسط الصفة في الهجين (9×1) الذي بلغ فيه متوسط الصفة 14.33 صف. وقد وجد (Rastgari وآخرون، 2014) فروق عالية المعنوية بين متوسطات صفة عدد الصفوف بالعرنوص.

وفي صفة عدد الحبوب بالصف فقد أعطت السلالة 10 والفاحص 1 أعلى معدل لمتوسط الصفة بلغ 34.34 و 33.70 حبة بالصف بالتتابع وانعكس ذلك على الهجن حيث تفوق الهجين (8×3) في إعطاء أعلى معدل لصفة عدد الحبوب بالصف بلغ 38.21 حبة بالصف ولم يختلف معنويا مع سبعة هجن أخرى , فيما بلغ أدنى متوسط للصفة للهجين (4×3) إذ بلغ 28.24 حبة بالصف، لاحظ (Tesfaye وآخرون، 2019) ان الفروق مابين متوسطات صفة عدد الحبوب بالصف كانت عالية المعنوية . تفوق الفواحص 2,3 والسلالة 9 في متوسط صفة وزن 500 حبة حيث بلغت قيمها 144.60 و 143.93 و 140.68 غم بالتتابع فيما أعطى الهجين (9×2) في وزن 500 حبة بلغ 170.32 غم وكان اقل معدل لوزن الحبة من نصيب الهجين (7×3) حيث بلغ متوسط الصفة فيه 125.36سم نتائج مشابهة حصل عليها (Hosana وآخرون، 2015).

أما لحاصل النبات الفردي فقد تفوقت السلالة 10 والفاحص 2 في إعطاء أعلى معدل لحاصل النبات الفردي بلغ 148.43و 145.62غم بالتتابع. وبلغ الهجن (8×3) و (9×2) و (4×1) أعلى معدل للصفة بلغ 217.05 و 212.99 و211.78 غم بالتتابع. بين Ruswadi وآخرون (2015) عند استخدام 3 فواحص مع 46 سلالة من الذرة الصفراء وجود فروق معنوية بين متوسطات صفة حاصل النبات الفردي. ان تفوق السلالات والهجن يرجع لتفوقها في احد او جميع مكونات الحاصل.

قوة الهجين:

انعكست الاختلافات بين متوسطات الآباء على هجنها لصفة التزهير الأنثوي واختلفت بذلك قوة الهجين المنسوبة إلى أدنى الأبوين ومتوسط الأبوين (جدول 3 و4)، إذ لوحظ ظهور قوة هجين سالبة ومعنوية في 14 هجين إذ كان للهجين (9×2) أدنى قيمة بلغت 5.13−% نسبة لأدنى الأبوين و 5.82−% نسبة لمتوسط الأبوين لنفس الهجين، في حين أظهرت 7 هجن قيم موجبة ومعنوية نسبة لأدنى الأبوين وغير مرغوب فيها بلغ أعلاها 4.74% للهجينين (4×3)، ووجد قوة هجين موجبة ومعنوية عالية نسبة لمتوسط الأبوين في 5 هجين كان أعلاها للهجين (1×10) بلغت 3.66%. تشير هذه النتائج إلى وجود سيادة فائقة للجينات في اتجاه التبكير في ظهرت النورات الأنثوية في الهجن االتي اعطت قيم سالبة لقوة الهجين في حين ان الهجن التي اعطت قيم موجبة لقوة الهجين كان فيها تأثير الجينات باتجاه تأخير التزهير ولا سيما السيادة الجزيئية للجينات.

جدول 2. متوسطات الصفات المدروسة للآباء وهجين الجيل الأول في الذرة الصفراء للموسم 2018.

الصفة / التراكيب الوراثية	التزهير الأنثوي (يوم)	ارتفاع النبات(سم)	المساحة الورقية(م²)	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	وزن 500حبة(غم)	حاصل النبات (غم)
1	59.01	170.16	0.351	15.57	33.70	137.80	130.44
2	58.54	166.78	0.483	17.50	30.29	143.93	145.62
3	60.37	143.85	0.307	15.28	23.92	144.60	117.70
4	57.87	174.07	0.423	16.55	27.36	135.62	139.62
5	61.33	153.08	0.389	14.93	25.14	132.63	89.81
6	57.49	163.66	0.366	15.44	25.49	121.63	83.67
7	59.53	146.19	0.445	16.31	32.57	124.70	125.47
8	60.11	177.53	0.484	17.46	29.80	136.12	121.19
9	59.39	151.75	0.458	14.85	32.02	140.68	134.57
10	58.13	183.16	0.462	15.85	34.34	123.75	148.43
4×1	57.42	175.63	0.474	16.69	37.15	152.05	211.78
5×1	58.04	167.50	0.361	15.47	35.50	145.65	155.95
6×1	56.22	172.16	0.386	17.40	31.72	136.56	127.24
7×1	57.34	163.93	0.456	17.68	30.35	136.78	174.14
8×1	59.57	182.83	0.449	15.90	33.83	145.18	156.50
9×1	57.99	171.36	0.496	14.33	30.32	154.26	184.74
10×1	60.72	185.42	0.476	16.04	36.37	157.78	192.95
4×2	57.48	163.89	0.512	17.86	36.15	140.84	166.26
5×2	56.46	156.22	0.465	16.19	29.71	145.56	139.66
6×2	55.61	181.32	0.509	17.62	31.88	128.51	135.34
7×2	57.66	165.29	0.499	16.90	33.31	156.05	198.36
8×2	59.79	186.69	0.452	18.24	29.66	149.48	188.73
9×2	55.53	172.04	0.488	17.78	30.01	170.32	212.99
10×2	57.51	184.42	0.437	16.26	37.56	164.63	205.23
4×3	60.61	169.83	0.409	17.14	28.24	142.15	138.64
5×3	59.45	164.02	0.436	16.30	31.46	155.27	195.33
6×3	58.38	165.88	0.424	17.19	29.72	135.02	141.46
7×3	59.62	167.04	0.473	16.71	36.73	125.36	183.19
8×3	58.25	174.89	0.511	18.05	38.21	158.77	217.05
9×3	60.82	162.20	0.455	15.21	34.66	162.51	176.41
10×3	56.88	185.20	0.486	15.17	36.33	158.62	193.87
L.S.D ≥ 0.5	**1.20**	**5.49**	**0.060**	**0.80**	**3.29**	**5.11**	**7.37**

تتفق النتائج مع ماوجده (Shah وآخرون، 2016) في إيجاده قوة هجين موجبة وسالبة نسبة لأدنى الأبوين ومتوسط الأبوين في الذرة الصفراء. تبين نتائج الجدولين 3 و 4 أن اختلافات السلالات والفواحص مع هجنها في ارتفاع النبات أدت إلى ظهور قوة هجين موجبة وسالبة نسبة إلى أفضل الأبوين ومتوسط الأبوين حيث أظهر 11 هجين قيم موجبة ومعنوية لقوة الهجين نسبة لأفضل الأبوين بلغ أعلاها 14.26% للهجين (3×7) بينما أظهرت 7 هجن قيم سالبة لقوة الهجين نسبة لأفضل الأبوين بلغ أدناها 6.33− % للهجين (2×5)، واظهر

19 هجين قوة هجين موجبة نسبة لمتوسط الأبوين بلغ أعلاها 15.19% للهجين (3×7) فيما أعطى الهجين (2×4) أدنى قوة هجين بالاتجاه السالب نسبة لمتوسط الأبوين بلغت قيمتها 3.8-%، ان القيم الموجبة لقوة الهجين تدل على وجود سيادة فائقة لجينات الآباء التي تمتلك أعلى ارتفاع للنبات بينما تدل القيم السالبة لقوة الهجين على وجود سيادة جزئية للجينات نحو اختزال الطول في النبات. نتائج مشابهة حصل عليها (Al-Azawi، 2010) من حيث بين ان هناك قوة هجين موجبة وسالبة لقوة الهجين نسبة لأفضل الأبوين ومتوسط الأبوين إن التباعد الوراثي بين الآباء أدى إلى إعطاء الهجن قوة هجين موجبة وسالبة لصفة المساحة الورقية الجداولين 3 و 4 حيث أظهرت 14 هجين قوة هجين موجبة ومعنوية نسبة لأفضل الأبوين بلغ أعلاها 15.86% للهجين (3×6)، بينما بلغت أعلى قوة هجين ومعنوية نسبة لمتوسط الأبوين للهجين (3×8) حيث بلغت 29.26% فيما أعطى الهجين (2×10) أوطأ قوة هجين بالاتجاه السالب نسبة لأفضل الأبوين ومتوسط الأبوين بلغت 9.59-% و 7.58-% بالتتابع، يتضح من ذلك إن تأثير السيادة الفائقة للجينات لأعلى الأبوين وتأثير السيادة الجزئية لأدنى الأبوين هو السبب في وجود القيم الموجبة والسالبة لقوة الهجين. تتفق النتائج مع ماحصل عليه (Hashim و Maha، 2014).

يبين الجدولين 3 و 4 قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أعلى الأبوين ومتوسط الأبوين تباين في قيم قوة الهجين وهذا يعود إلى الاختلافات الموجودة بين متوسطات الآباء وهجنها، أظهرت 13 هجين قيماً موجبة لقوة الهجين لصفة عدد الصفوف بالعرنوص وذلك نسبة إلى أعلى الأبوين كانت 10 من الهجن معنوية و3 هجن غير معنوية بينما أظهرت 8 هجن قيماً سالبة لقوة الهجين اثنان منها غير معنوية وخمسة هجن معنوية وتراوحت القيم السالبة بين 0.48- % للهجين (3×9) و 8.92-% للهجين (1×8) أما القيم الموجبة فأعلى قيمة للهجين (1×6) بلغت 11.77% نسبة لأعلى الأبوين وكانت 12.26% نسبة لمتوسط الأبوين، فيما كانت قوة الهجين في أدناها نسبة لمتوسط الأبوين للهجين (1×9) حيث بلغت 5.81-%. استنتج (25) وجود سيادة فائقة للجينات المسؤولة عن إظهار الصفة في الهجن التي أعطت قوة هجين موجبة ويكون تأثيرها باتجاه زيادة عدد الصفوف في العرنوص، وكذلك وجود سيادة جزئية للجينات المسؤولة عن إظهار الصفة في الهجن التي أظهرت قوة هجين سالبة أي باتجاه تقليل عدد الصفوف في العرنوص.

في صفة هدد الحبوب بالصف اختلفت قيم قوة الهجين عن بعضها في الجدولين 3 و 4، تبعاً للاختلافات الوراثية بين الهجن والتي هي انعكاس للاختلاف الوراثي بين الآباء من جهة، وتأثير السيادة والتفوق للجينات الناجمة من التوليفات الجينية الجديدة في هذه الهجن من جهة أخرى. أعطت 15 من الهجن قوة هجين موجبة ومعنوية لقوة الهجين نسبة لأعلى الأبوين تراوحت قيمهـا بين 0.39% و28.21% للهجينين (1×8) و (3×8) بالتتابع. بينما أعطت 6 هجن قيماً سالبة لقوة الهجين ومعنوية بلغ أدناها 10.04-% للهجين (1×9). أما قوة الهجين نسبة لمتوسط الأبوين فقد أعطى 17 هجين قوة هجين موجبة كان أعلاها للهجين (3×8) بلغت 42.24% فيما أعطى الهجين(1×7) اقل قوة هجين بالاتجاه السالب بلغ

8.41-%، بين (15) وجود قوة هجين موجبة وسالبة لعدد الحبوب في الصف.

تشير النتائج في الجدولين 3 و 4 وفي صفة وزن 500 حبة إلى ان 15 من الهجن قد أعطت قيماً موجبة لقوة الهجين نسبة لأعلى الأبوين اغلبها كانت موجبة ومعنوية وهجين واحد غير معنوي وتراوحت قيمها بين 1.13% و 18.34% للهجينين (5×2) و (9×2) بالتتابع، فيما أعطت 6 هجن قيماً سالبة لقوة الهجين 3 منها كانت معنوية و3 من الهجن غير معنوي وبلغت اقل قيمة سالبة 13.30-% للهجين (7×3).

جدول 3. قوة الهجين نسبة لأفضل الأبوين لمحصول الذرة الصفراء للموسم الخريفي 2018.

الصفات / الهجن	تزهير أنثوي	ارتفاع النبات	مساحة	صفوف	حبوب	وزن حبة	حاصل
4×1	-0.77	3.21	12.07	0.83	10.23	10.35	51.68
5×1	-1.65	-1.57	-7.36	-0.66	5.32	5.70	19.55
6×1	-2.22	1.18	5.65	11.77	-5.87	-0.90	-2.45
7×1	-2.83	-3.66	2.55	8.40	-9.95	-0.74	33.50
8×1	0.94	2.99	-7.23	-8.92	0.39	5.35	19.98
9×1	-1.73	0.70	8.22	-7.99	-10.04	9.65	37.28
10×1	4.44	1.23	3.03	1.22	5.90	14.50	30.00
4×2	-0.68	-5.85	5.86	2.04	19.34	-2.15	14.17
5×2	-3.55	-6.33	-3.86	-7.52	-1.90	1.13	-4.09
6×2	-3.28	8.72	5.24	0.69	5.25	-10.71	-7.06
7×2	-1.50	-0.89	3.24	-3.45	2.29	8.42	36.22
8×2	2.14	5.16	-6.68	4.19	-2.09	3.86	29.60
9×2	-5.13	3.16	0.97	1.58	-6.29	18.34	46.27
10×2	-1.07	0.69	-9.59	-7.08	9.38	14.38	38.27
4×3	4.74	-2.44	-3.23	3.54	3.23	-1.69	-0.70
5×3	-1.52	7.15	11.90	6.63	25.16	7.38	65.95
6×3	1.55	1.36	15.86	11.38	16.60	-6.62	20.19
7×3	0.14	14.26	6.34	2.45	12.77	-13.30	46.00
8×3	-3.10	-1.48	5.58	3.36	28.21	9.80	79.10
9×3	2.41	6.89	-0.61	-0.48	8.24	12.39	31.09
10×3	-2.15	1.11	5.19	-4.29	5.78	9.70	30.62
SE	**0.57**	**1.07**	**1.51**	**1.3**	**2.3**	**1.84**	**4.87**

وكانت قوة الهجين نسبة لمتوسط الأبوين موجبة ومعنوية في اغلب الهجن بلغ أعلاها 23.00% للهجين (10×2) مما يعني أن لهذه الهجن وزن حبة أعلى من وزن الحبة لآبائها، فيما أعطت اثنان من الهجن قوة هجين سالبة نسبة لمتوسط الأبوين بلغ أدناها 6.90-% للهجين (7×3) ان القيم الموجبة لقوة الهجين تشير إلى سيطرة السيادة الفائقة للجينات في توارث الصفة ويكون تأثيرها باتجاه زيادة وزن الحبة. ان تأثير السيادة الفائقة للجينات لأفضل الأبوين والسيادة الجزئية لأدنى الأبوين هو السبب في وجود القيم الموجبة والسالبة لقوة الهجين , نتائج مشابهة حصل عليها (Mutlag، آخرون، 2018).

جدول 4. قوة الهجين نسبة لمتوسط الأبوين لمحصول الذرة الصفراء للموسم الخريفي 2018.

الصفات / الهجن	تزهير أنثوي	ارتفاع النبات	مساحة	صفوف	حبوب	وزن حبة	حاصل
4×1	-1.74	2.04	22.39	3.91	21.68	11.22	56.83
5×1	-3.55	3.64	-2.61	1.42	20.65	7.72	41.61
6×1	-3.50	3.15	7.76	12.26	7.19	5.28	18.86
7×1	-3.26	3.64	14.61	10.92	-8.41	4.22	36.09
8×1	0.01	5.17	7.50	-3.70	6.55	6.00	24.38
9×1	-2.04	6.46	22.49	-5.81	-7.73	10.79	39.42
10×1	3.66	4.96	17.08	2.11	6.90	20.65	38.38
4×2	-1.25	-3.83	12.95	4.88	25.41	0.76	16.57
5×2	-5.79	-2.32	6.49	-0.18	7.22	5.27	18.64
6×2	-4.15	9.75	19.83	7.00	14.31	-3.21	18.05
7×2	-2.33	5.63	7.50	-0.04	6.00	16.18	46.34
8×2	0.78	8.44	-6.62	4.32	-1.30	6.75	41.47
9×2	-5.82	8.02	3.68	9.91	-3.69	19.69	52.04
10×2	-1.41	5.40	-7.58	-2.47	16.24	23.00	39.59
4×3	2.52	6.84	12.16	7.67	10.14	1.46	7.76
5×3	-2.30	10.48	25.19	7.88	28.25	12.01	88.25
6×3	-0.93	7.89	26.03	11.94	20.29	1.44	40.50
7×3	-0.56	15.19	25.92	5.78	30.03	-6.90	50.66
8×3	-3.31	8.84	29.26	10.23	42.24	13.12	81.71
9×3	1.57	9.74	19.06	0.95	23.91	13.93	39.86
10×3	-4.00	13.27	26.48	-2.56	24.69	18.22	45.70
SE	**0.55**	**0.99**	**2.42**	**1.18**	**.2.91**	**1.75**	**4.34**

ولحاصل النبات فأشارت نتائج الجدولين 3 و 4 إلى وجود قوة هجين موجبة نسبة لأعلى الأبوين في 17 هجين بلغ أعلاها 79.10% للهجين (3×8)، وأعطت 4 هجن قيم سالبة لقوة الهجين نسبة لأعلى الأبوين بلغ أدناها 7.06 % للهجين (2×6)، فيما كانت قوة الهجين موجبة لكافة الهجن نسبة لمتوسط الأبوين تراوحت بين 7.76% و 88.25% للهجينين (3×4) و (3×5)، بالتتابع مما يوضح سيطرة فعل جينات السيادة الفائقة للأب الأعلى في توريث صفة الحاصل, تتفق النتائج مع ماحصل عليه Abdul-Hamed وآخرون، 2017).

الاستنتاجات

نستنتج بأن اختلاف السلالات والفواحص فيما بينها في دائها وكان الهجين (B73×IK8) متفوقاً في الحاصل وأعطى قوة هجين بالاتجاه المرغوب نسبة لأفضل الأبوين في صفات حاصل النبات وعدد الحبوب بالصف والتزهير الأنثوي رغم ان آباء هذا الهجين لم تتفوق في هذه الصفات وهذا يدل على إمكانية استخدام هذه السلالات المتفوقة في تضريباتها في برامج التربية لإنتاج هجن متفوقة ذات قوة هجين عالية لإنتاج حاصل عالي كون معظم الصفات كانت تحت تأثير جينات السيادة الفائقة.

REFERENCES

Abdallah, B. H. 2014. Estimation of Some Physiological and Genetical Parameters for Yield and Its Components in Maize *Zea mays* L. by Using Line× Tester Cross. Tikrit J. Agri. Sci., 14(2), 20-33.

Abdul-Hamed, Z. A., Sarhan, I. A., and Abbas, S. A. 2017. Combining ability, heterosis and gene action using (line×tester) analysis in corn. Iraqi J. of Agri. Sci., 48(1), 294.

Abuali, A. I., Abdelmulla, A. A., Khalafalla, M. M., Idris, A. E., and Osman, A. M. 2012. Combining ability and heterosis for yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). Australian J. of Basic and Applied Sci., 6(10), 36-41.

Akande, S. R., and G. O. Lamidi. 2006. Performance of quality protein maize varieties and disease reaction in the derived-savanna agro-ecology of South-West Nigeria. African J. biotechnology, 5(19).

Al-Azawi, N. M. 2010. Genetic analysis and estimation of some genetic parameters of maize top crosses. Iraqi J. Agri. Sci., 41(2), 68-79.

Asif, A., S. Liaqat, K. A. Shah, and R. Shamsur. 2014. Heterosis for grain yield and its attributing components in maize variety azam using line× tester analysis method. Academia J. of Agri.Res., 2(11), 225-230.

East, E. M.1908. Inbreeding in corn .Rep .Conn . Agric . Exp. Stn, 1907: 419- 428 .

Ejigu, Y. G., P. B.Tongoona, and B. E. Ifie. 2017. General and specific combining ability studies of selected tropical white maize inbred lines for yield and yield related traits. International J. of Agri. Sci. and Res., 7(2), 381-396.

ELsahookie, M. M. 2006. On the theories of Hybrid Vigour Review Article .The Iraqi Jo.l of Agri. Sci. .37(2):69-74

Gamea ,H. A. A. 2020. Genetic Analysis for Grain Yield and Some Agronomic Traits in Some New White Maize Inbred Lines by Using Line × Tester Analysis .Alexandria J. of Agri. Sci., 64(5), 309-317.

Hallauer, A.R., W.A. Russell, and K. P. Lamkey. 1988. Corn breeding. P. 463-465. In Corn and Corn Improvement, Agron. Monograph no. 18, 3rd ed., ASA, CSSA, SSSA, Madison. WI, U.S.A.

Hashim, R.L. and A. H. Maha. 2014 . Estimation of Heterosis, Combining Ability and some Genetic Parameters of Maize by Line×Tester. Anbar J. of Agri. Sci..12(2).161: 172.

Hosana, G. C., S. Alamerew, B. Tadesse, and T. Menamo. 2015. Test cross performance and combining ability of maize (*Zea mays* L.) inbred lines at Bako, Western Ethiopia. Global J. INC.(USA), 15(4), 24.

Kempthorne, O. 1957 . An introduction to genetic statistics, John Willey and Sons , New York . U.S.A. pp. 545 .

Kumar, P. A. W. A. N., S. S. Mandal, A. K. Mishra, S. R. Smriti, and P. Kumar. 2015. Heterosis and combining ability for yield and its contributing traits of kharif maize (*Zea mays* L.). The Bioscan, 10(4), 2049-2056.

Lee, L. 2001. Heterosis in modern single- cross hybrids. htt:www.edu,library, com. Htm.

Mutlag, N. A., Fayyad, S. A., AbdulHamed, Z. A., and Ibraheem, M. M. 2018. Estimation of hybrid vigour , Combining ability and gene action using (Line×Tester) Analysis in Maize. The Iraqi J. of Agri. Sci., 49(5), 740.

Pavan, R., G. Prakash, and N. M. Mallikarjuna. 2011. General and specific combining ability studies in single cross hybrids of maize (*Zea mays* L.). Current Biotica, 5(2), 196-208.

Rastgari, M., Ahmadi, H., and Zebarjadi, A. R. 2014. Combining ability analysis and gene effects in maize (*Zea mays* L.) using line× tester crosses. Research on Crops, 15(3), 621-625.

Ruswandi, D., J. Supriatna, A. T. Makkulawu, B. Waluyo, H. Marta, E. Suryadi, and S. Ruswandi. 2015. Determination of combining ability and heterosis of grain yield components for maize mutants based on line x tester analysis. Asian J. of Crop Sci., 7(1), 19-33.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 2007. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis . Kalyani Publishers , New Delhi – Ludhiana , India . pp. 318.

Shah, L., ur, H. Rahman, A. Ali, K. A. Shah, H. Si, W. S. Xing and C. X. Lian. 2016. Early generation testing for specific combining ability and heterotic effects in maize variety sarhad white.

Shull, G. H. 1910. Hybridization methods in corn breeding. J. of Heredity, 1(2), 98-107.

Tesfaye, D., D. Abakemal, and E. Habte. 2019. Combining Ability of Highland Adapted Double Haploid Maize Inbred Lines using Line×Tester Mating Design. East African J. of Sci., 13(2), 121-134.

Wuhaib, K. M. 2012. Testing of introduced germoplasm of maize by Line×tester mating system: II-phenotypic traits. Iraqi J. of Agri. Sci., 43(2), 45-55.