مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد(3) لسنة 2021
Al-Muthanna J. For Agric Sci. Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN:2572-5149
DOI 10.52113/mjas04/8.3/43f

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
muthjas.mu.edu.iq

Evaluating the performance of triple crosses and their parents of maize under two plant densities

***Samar Hashem Taqey Almousawi** ***Wajeeha Abed Hassan**
***Baghdad Univ. Col. of Agri. Eng. Sci.-Field Crop Dept**

Article Info.
Received 2021 / 3 / 25
Publication 2021 / 5 / 3
Keywords
Plant density, varieties of hybrids, plant strains

Abstract

Aiming at evaluating the performance of Three-way and single hybrids and their inbreds of Maize and comparing them with the "Iba'a5018" variety under two plants densities, a field. The study included a comparison of 5 inbreds and 10 single inbreds and 11 Three-way hybrids as well as the control variety "Aba'a 5018" under two plants densities, Were (60000 and 80000 plants ha^{-1}). Randomized Complete Block design (RCBD) with four replications under split-plots arrangement were used, the main plots were included two plants densities and the sub-plots were included the Genotypes (27). Results revealed that low plants density gave ear length (19.64 cm), ears number (1.158 ear $plant^{-1}$), weight of 100 grains (32.11 gm) plant yield (161.32 gm). Results showed the Inbred 5 gave the high values of plant yield (126.53 gm) because it gave ear height (116.10 cm), leaves number (16.33), ears length (16.50 cm), ears number per plant (1.219 ear $plant^{-1}$), Also the Inbred 4 gave the highest values in yield per plant (132.67 gm), highest weight of 100 grains (30.62 gm). The single hybrids (2×3), (1×3) and (4×5) gave the most significant values in plant yield (164.21, 161.84, and 157.21 gm). As they increased the plant and ears height, leaves number, and ears length it also gave the highest values in ears numbers. Most of the Three way hybrids superior over the single hybrids and their inbred and the control synthetic variety, the Three way hybrid (1×2)×5 has a significant differences among his parents and the control variety in yield of plant (184.23 g) ears height average (219.33 cm), ears number (1.24). The hybrids (1×4)×2, (1×3)×5 and (3×4)×2 gave a significant values compared with their parents and control variety in yield per plan. It concluded that the genetics hybrids are appropriate for the Full season, and the single hybrids superior their parents (inbreeds), The best hybrid (3×2) gave the highest yield of planted area reached (11.43 tons ha^{-1}) The Three way hybrid (1×2)×5 gave the highest value in yield of reached (12.75 tons ha^{-1}

.

Corresponding author: E-mail(wajeeha@coagri.uobaghdad.edu.iq) All rights reserved Al- Muthanna University

The research is a part of thesis Ms. D of the first researcher.

تقييم اداء هجن ثلاثية وفردية وسلالاتها من الذرة الصفراء ومقارنتها مع الصنف اباء 5018 تحت كثافتين نباتيتين

سمر هاشم تقي الموسوي وجيهة عبد حسن
قسم المحاصيل الحقلية- كلية علوم الهندسة الزراعية- جامعة بغداد

المستخلص

بهدف تقييم أداء هجن ثلاثية وفردية وسلالاتها من الذرة الصفراء ومقارنتها مع الصنف التركيبي إباء 5018 تحت كثافتين نباتيتين، نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث كلية علوم الهندسة الزراعية-جامعة بغداد في الجادرية، تمت الزراعة في الموسم الخريفي 2018، تضمنت الدراسة مقارنة 5 سلالات و 10 هجن فردية و11 هجيناً ثلاثياً فضلاً عن صنف المقارنة إباء 5018، بكثافتين نباتيتين (60000 و80000 نبات $هـ^{-1}$)، طبقت التجربة باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بأربعة مكررات، بترتيب الألواح المنشقة، تضمنت الألواح الرئيسة مستويي الكثافة النباتية والألواح الثانوية التراكيب الوراثية (27 تركيباً). أظهرت النتائج تفوق الكثافة النباتية (60 ألف نبات $هـ^{-1}$) لكل من صفات طول العرنوص (19.64 سم) وعدد العرانيص (1.158 عرنوص نبات$^{-1}$) ووزن 100 حبة (32.11 غم) ، وحاصل النبات الفردي (161.32 غم). كما بينت النتائج تفوق السلالة 5 بحاصل نبات (126.53غم) نتيجة لتفوقها في صفات ارتفاع العرنوص (116.10 سم) وعدد الأوراق (16.33 ورقة) وطول العرنوص (16.50 سم) وعدد العرانيص (1.219 عرنوص نبات$^{-1}$)، كما تفوقت السلالة 4 بأعلى حاصل نبات فردي بلغ 132.67 غم لتفوقها بأعلى وزن 100

حبة (30.62 غم). كما تفوقت الهجن الفردية (3×2) و(3×1) و(5×4) على آبائها وعلى صنف المقارنة بأعلى حاصل للنبات الفردي (164.21، 161.84، 157.21 غم) لنتيجة تفوقهم بصفات ارتفاع العرنوص وعدد ومساحة الأوراق وطول العرنوص، و تفوقت بعدد العرانيص. أن غالبية الهجن الثلاثية تفوقت على الهجن الفردية وسلالاتها المكونة لها وعلى صنف المقارنة، إذ تفوق الهجين الثلاثي 5×(2×1) على أبويه وعلى صنف المقارنة بأعلى حاصل للنبات الفردي (184.23 غم)، نتيجة امتلاكه متوسط ارتفاع عرنوص عالٍ (219.33 سم) وأعلى عدد عرانيص (1.24 عرنوص نبات$^{-1}$) ، كما تفوقت الهجن 2×(4×1) و5×(3×1) و2×(4×3) على ابائها وعلى صنف المقارنة في حاصل النبات الفردي. نستنتج من النتائج أعلاه أن التضريبات المتحصل عليها تلائم الموسم الخريفي وان الهجن الفردية تفوقت على آبائها (السلالات) وكان أفضلها الهجين (3×2) ، كما تفوق الهجين الثلاثي 5×(2×1). نقترح استمرار زراعة هذه الهجن المتفوقة (الفردية والثلاثية) بالموسم الخريفي واختبارها تحت كثافات أعلى وشدود لا حيوية أخرى كالجفاف.

.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

الكلمات المفتاحية: الكثافة النباتية، الأصناف الهجن، سلالات نباتية

المقدمة

لأحداث زيادة معنوية في كمية ونوعية حاصل حبوب محصول الذرة الصفراء لا بد من الاهتمام ببرامج التربية والتحسين، أن أنتاج الهجن الفردية والثلاثية وغيرها من الهجن يتم من خلال تحديد أفضل السلالات وأفضل الهجن التي تنتج من تزاوج تلك السلالات، إن الهجين الفردي ينتج من التزاوج بين سلالتين متباعدتين وراثيا للحصول على هجين يحتوي على تراكيب وراثية جديدة إذ يعمل مربي النبات على تشخيص أفضل الآباء لإنتاج تراكيب وراثية محلية بمواصفات إنتاجية جيدة متكيفة لتحقيق أعلى حاصل، بين Cockerham (1961) ان الفائدة من التهجن هو الحصول على تغايرات وراثية بين أفراد الجيل الثاني وتتميز هذه الأفراد بأعطاء حاصل أعلى من أعلى الأبوين الداخلين في أنتاجها، والتهجين التبادلي هو احد الأنظمة المهمة للتعرف على آلية وراثة الصفات المختلفة واقترح نظام التهجين الثلاثي الذي يعطي معلومات بشكل اوسع عن طبيعة عمل الجينات. ان انتاج الهجن يتطلب قدرا كبيرا من الجهد والبحث العلمي المستمر لاختيار أفضل الآباء كمادة وراثية أولية وتحديد التوليفة الجيدة بين الآباء لأنتاج تضريبات فردية وثلاثية وزوجية (Al-Zuhery و Al-Zubaidy، 2017). وعملية التهجين في محصول الذرة الصفراء تكون سهلة نوعا ما عند مقارنته بمحاصيل أخرى إذ انه محصول خلطي التلقيح ونورته الذكرية مفصولة عن الأنثوية وواضحة، فيمكن نقل حبوب اللقاح بكل سهولة من النورة المذكرة إلى المؤنثة (AL-Rawi، 2012). هذا يعني امكانية أنتاج تضريبات فردية بسهولة، ولكن قبل التضريب لا بد من تقييم السلالات لمعرفة قوة الهجين للجيل الأول لمعرفة ما إن كان الهجين يصلح للاستخدام التجاري، ولتحديد أفضل الاباء تآلفاً وأفضل الهجن انتاجاً لا بد من تقدير بعض المعالم الوراثية لها، وإن الهجن الثلاثية هي حالة وسط بين الهجن الفردية والزوجية أي هو تضريب بين سلالة وهجين فردي وإن سلالتي الهجين الفردي تعد أجداداً، بينما السلالة تعد أباً، وإن كلفة أنتاج الهجن الثلاثية اقل من الفردية و الزوجية إذ يقلل من الوقت في اختيار السلالات ويعطي هذا النوع من التهجين معلومات دقيقة، تتميز الهجن بسرعة انقسام خلاياها عند مقارنتها مع انقسام خلايا الآباء وتتحكم بهذه الصفة الجينات غير المضيفة (Doney و Theurer ،1997). من الضروري معرفة طبيعة قابلية الائتلاف للآباء لتحديد سلوك التضريبات وانتخاب الأحسن وتشخيص الهجن الواعدة (Bello وOlaoye،2009). اعتمد AL-Rawi (2012)

المواد وطرائق العمل

التهجين الفردي والثلاثي بين سلالات الذرة الصفراء وإن جميع مصادر الاختلاف في تحليل التهجين الثلاثي كانت معنوية هذا دليل على معنوية التأثيرات الجينية الأضافية والسيادية والتداخلية في السيطرة على حاصل الحبوب ومكوناته.

للنهوض بالتوسع الافقي لنبات الذرة الصفراء علينا اتباع اساليب الزراعة الحديثة، ومن اهمها استخدام الهجن ذات الحاصل العالي، مع استخدام الكثافة النباتية المناسبة التي تضمن الحصول على زيادة معنوية في الانتاج، وإن أغلب الزيادة التي حصلت في محصول الذرة قديماً سببها تحسين عمليات خدمة التربة والمحصول واستخدام الكثافات العالية (Bender وآخرون، 2013) و (Majeed واخرون، 2017). ان التحسين الوراثي لزيادة حاصل الحبوب فيها يكمن في زيادة تحمل الشدود الحيوية واللاحيوية ومنها شد الكثافة النباتية (احد الشدود اللاحيوية) وان الحاصل الكامن في الذرة الصفراء يقدر بثلاثة اضعاف الحاصل الفعلي، ومن اجل تقليل الفارق بين الحاصل الكامن والفعلي لابد من فهم التداخل بين العامل الوراثي المتمثل بالتراكيب الوراثية والعامل البيئي المتمثل بالكثافات النباتية ولا بد من اختبار التراكيب الوراثية تحت كثافات متزايدة (Duvick واخرون، 2004). يعد محصول الذرة الصفراء من المحاصيل ذات الاستجابة الجيدة للكثافات النباتية تبعاً للظروف البيئية السائدة في المنطقة الزراعية، إذ تأخذ اوراقها وضع معين على الساق بزيادة الكثافة لتأمن وصول الضوء بشكل مناسب، وهذا يجعلها تتنافس وتتحمل الكثافات العالية، هذا يعني زيادة الانتاجية مع زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة (Dahmardeh،2011). تسبب الكثافة النباتية نوعين من المنافسة هي المنافسة بين اجزاء النبات الواحد على امتصاص الماء وعناصر التربة واعتراض الضوء والمنافسة بين نبات واخر خصوصا في مرحلة التزهير، تكون المنافسة قليلة في المراحل الاولى من النمو وتزداد عند زيادة حجم النبات (Hassan،2012). وتأثير الكثافة النباتية ينعكس على النمو الخضري وبالتالي هذا ينعكس على الأنتاج وحاصل الحبوب في وحدة المساحة (Abdulhamed وAdraa، 2011). هدف البحث الى تقويم اداء تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (هجن فردية وثلاثية) ناتجة من تضريب سلالات متباعدة وراثياً وذات انتاجية عالية، واختبارها تحت كثافتين نباتيتين ومقارنتها مع صنف تركيبي متطبع محلياً.

نفذت الدراسة في الموسم الخريفي 2018 في حقول ابحاث كلية علوم الهندسة الزراعية - قسم المحاصيل الحقلية – جامعة بغداد (الجادرية) لتقويم إداء تضريبات ثلاثية وفردية وسلالاتها ومقارنتها بالصنف التركيبي (اباء 5018) وتقدير قوة الهجين وبعض المعالم الوراثية لها ، اعتمدت الدراسة على خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء (ZM43WIZE وZM60 وZM49W3E وZM19 وCDCN5) (يرمز لها 1 ،2 ،3 ،4 ،5 بالتتابع) وان منشأ السلالات الأربع الاولى يوغسلافيا والسلالة الخامسة إيطاليا، وهجنها الفردية (10) التي تم الحصول عليها من التضريب نصف التبادلي خلال الموسم الربيعي 2016 و11 من هجنها الثلاثية المتفوقة المتحصل عليها من تضريب الهجن الفردية مع سلالاتها خلال الموسم الخريفي 2016 من قبل (د.وجيهة عبد حسن مع د. بنان حسن هادي) ومقارنتها مع الصنف التركيبي 5018، زرعت البذور بتاريخ 27/7/2018 باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات بترتيب الالواح المنشقة، اذ وضعت الكثافتان النباتيتان 60 و80 ألف نبات هـ$^{-1}$ في الالواح الرئيسة بينما التراكيب الوراثية وضعت في الالواح الثانوية، زرعت بذور التراكيب الوراثية في ألواح بلغ طول اللوح 2 م وعرضه 3 م وكانت المسافة بين خط وآخر ا

لنتائج والمناقشة

ارتفاع العرنوص (سم)

تبين نتائج الجدول (1) عدم وجود اختلافات معنوية بين متوسطي الكثافة النباتية في صفة ارتفاع العرنوص على الرغم من إن الفرق بلغ 4.43 سم بينما وجدت اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية (السلالات والهجن الفردية والثلاثية) والتداخل بينهما، وبلغ ارتفاع العرنوص تحت الكثافة العالية 99.37 سم بينما بلغ متوسط ارتفاعه تحت الكثافة الواطئة 94.94 سم.

يبين الجدول (1) تفوق الأب 5 على باقي الآباء بإعطائه أعلى ارتفاع عرنوص بلغ 116.10 سم واختلف معنوياً على بقية الآباء، يليه الاب 2 باعطائه ارتفاع عرنوص بلغ 85.00 سم ولم يختلف عنه معنوياً الأبوين 1 و3 ، في حين أعطى الأب (4) اقل متوسط لارتفاع العرنوص بلغ 70.98 سم، بلغت نسبة زيادة الاب الاعلى (5) 63.57% مقارنة بالاب الادنى،ان الاب 5 تفوق في صفة ارتفاع العرنوص بسبب تفوقه في صفة ارتفاع النبات (جدول 3)، بلغ متوسط السلالات 87.46 سم وهو اقل من المتوسط العام (97.17) ب9.7 سم. تفوق الهجين الفردي (5×3) على باقي الهجن الفردية بإعطائه أعلى معدل لارتفاع العرنوص بلغ 116.60 سم واختلف معنوياً على جميع الهجن الفردية، بينما الهجين (2×1) أعطى اقل متوسط لارتفاع العرنوص بلغ 78.70 سم ولم يختلف معنويا عن الهجن (4×1) و (4×2) و (5×2) ، التي اعطت ارتفاع عرنوص بلغ 84.88 و84.40 و 82.83 سم بالتتابع، وقد بلغت نسبه الزيادة بين أعلى واقل الهجن الفردية 48.16%، ان سبب تفوق الهجين (5×3) قد يعزى الى ان الاب 5 (احد الآباء المكونين له) المتفوق بصورة واضحة جداً على بافي الاباء، كان متوسط الهجن الفردية 93.75 سم وهو اعلى من متوسط السلالات وأقل من المتوسط العام. تفوق الهجين 1×(5×3) على باقي الهجن الثلاثية بإعطائه أعلى ارتفاع

70سم في حين كانت المسافة بين نبات واخر بحسب الكثافة النباتية (23.8 و 17.8 سم للكثافتين 60 و 80 بالتتابع)، وأجريت عمليات خدمة التربة التي شملت الحراثة والتنعيم والتقسيم حسب ما موصى به وأضيف سماد اليوريا (350 كغم N هـ$^{-1}$)على دفعتين، الاولى بعد الزراعة باسبوعين والثانية عند التزهير، تمت اضافة جرعة وقائية من مادة الديازينون المحبب بتركيز 10% وبمعدل 4 كغم هـ$^{-1}$ وضعت في قلب النبات للوقاية من حفار ساق الذرة وأجريت عمليات خدمة المحصول من ري وخف وتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك. أخذت خمس نباتات وسطية محروسة من كل وحدة تجريبية وسجلت بيانات الصفات، ارتفاع العرنوص، عدد الأوراق، المساحة الورقية للنبات (م^2) (مربع طول الورقة تحت العرنوص الرئيس× 0.75) طول العرنوص الرئيس (سم)، عدد عرانيص النبات، وزن100 حبة (غم)، حاصل حبوب النبات الفردي (غم نبات$^{-1}$).

تم التحليل الاحصائي لكل صفة من الصفات حسب تحليل التباين ANOVA بترتيب الالواح المنشقة واختبرت المعنوية باختبارF على مستوى معنوية 5٪ وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي LSD بمستوى معنوية 5٪ لجميع الصفات باستعمال برنامج Genstat 2014 .

للعرنوص بلغ 122.50 سم وهو لم يختلف معنويا عن الهجين 2×(5×3) الذي كان ارتفاع عرنوصه 119.89 سم، ان هذين الهجينين يشتركان بالأب نفسه (5×3) الذي كان الهجين الفردي الاكثر تفوقاً بين الهجن الفردية، في حين أعطى الهجين 2×(5×4) أدنى متوسط لارتفاع العرنوص بلغ93.13 سم ولم يختلف معنوياً عن كل من الهجن 1×(5×2) و 1× (5×4) و 2×(4×1) إذ سجلوا ارتفاع عرنوص بلغ 93.53 و 93.30 و 94.33 سم بالتتابع، وقد تفوق متوسط الهجن الثلاثية (104.99 سم) على متوسط السلالات ومتوسط الهجن الفردية وعلى المتوسط العام، عند مقارنة التراكيب الوراثية بصنف المقارنة نجد 11 من التراكيب الوراثية تفوقت معنوياً عليه (1 سلالة و3 هجن فردية و 7 هجن ثلاثية)، بينما تمكن 12 تركيباً وراثياً من ان يكونوا اعلى من المتوسط العام للصفة، وأتفقت هذه النتائج مع ما حصلت عليه Hassan (2012) و**Wuhaib** (2012**a**) و (2012**b**) من أن التراكيب الوراثية اعطت أعلى معدل لأرتفاع العرنوص .

التداخل بين التراكيب الوراثية والكثافتين النباتيتين كان معنوياً وباتجاه زيادة ارتفاع العرنوص بزيادة الكثافة النباتية، اذ زاد ارتفاع العرنوص لـ 18 تركيباً وراثياً بزيادة الكثافة بمقدار (20000 نبات هـ$^{-1}$) (4 سلالات و 7 هجن فردية و 6 هجن ثلاثية وصنف المقارنة)، بينما كانت باقي التراكيب الوراثية (9) يقل ارتفاعها بزيادة الكثافة النباتية (1 سلالة 3 هجن فردية و 5 هجن ثلاثية)، ان زيادة ارتفاع العرنوص بزيادة الكثافة النباتية يعود لزيادة ارتفاع النبات بزيادة الكثافة النباتية (جدول 3)، كانت اقصى استجابة لارتفاع العرنوص للهجين الثلاثي 2× (5×4) بلغت 36.55 سم بارتفاع الكثافة النباتية من 60 الى 80 الف نبات هـ$^{-1}$ واختلف معنوياً عن باقي التراكيب الوراثية، في حين كانت

اقل استجابة لارتفاع العرنوص هي 1.9 سم للتركيب الوراثي 5× (2×1).

جدول 1. متوسط ارتفاع العرنوص (سم) لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	87.75	74.05	80.90
2	سلالة 2	83.00	87.00	85.00
3	سلالة 3	82.15	86.45	84.30
4	سلالة 4	64.10	77.85	70.98
5	سلالة 5	112.50	119.70	116.10
6	(2×1)	77.15	80.25	78.70
7	(3×1)	95.65	106.30	100.98
8	(4×1)	85.05	84.70	84.88
9	(5×1)	99.10	97.05	98.08
10	(3×2)	93.20	95.45	94.33
11	(4×2)	81.50	87.30	84.40
12	(5×2)	76.20	89.45	82.83
13	(4×3)	94.05	115.05	104.55
14	(5×3)	116.15	117.05	116.60
15	(5×4)	93.68	90.55	92.11
16	(3×2) ×1	113.25	95.10	104.18
17	(5×2) ×1	94.30	92.75	93.53
18	(5×3) ×1	116.85	128.15	122.50
19	(5×4) ×1	85.25	101.35	93.30
20	(3×1) ×2	112.85	104.95	108.90
21	(4×1) ×2	90.95	97.70	94.33
22	(4×3) ×2	108.80	97.85	103.33
23	(5×3) ×2	122.20	117.35	119.78
24	(5×4) ×2	74.85	111.40	93.13
25	(2×1) ×5	109.65	111.55	110.60
26	(3×1) ×5	101.30	121.45	111.38
27	صنف	92.00	95.25	93.62
	أ.ف.م 0.05	9.98		7.05
	المتوسط	94.94	99.37	
	أ.ف.م 0.05		غ.م	
	متوسط السلالات		87.46	
	متوسط الهجن الفردية		93.75	
	متوسط الهجن الثلاثية		104.99	
	المتوسط العام		97.16	

عــدد الأوراق في النبات

توضـح متوسـطات عـدد الأوراق فـي الجـدول 2 عـدم وجـود تـأثير معنـوي للكثافـات النباتيـة فـي هـذه الصـفة، بينمـا وجـدت اختلافـات معنويـة بـين التراكيـب الوراثيـة و التداخل بـين الكثافـات النباتية والتراكيب الوراثية.

فعند المقارنة بين متوسطات التراكيب الوراثية كانت الفروقات بينها معنوية، وبلغ أعلى معدل للسلالة 5 (16.33 ورقة) إذ اختلفت معنوياً عن باقي السلالات وكانت اعلى من متوسط السلالات والمتوسط العام (14.69 و 15.10 ورقة بالتتابع)، أما السلالة 3 فقد أعطت اقل متوسط لعدد الأوراق بلغ 13.55 ورقة واختلفت معنوياً عن باقي السلالات، تليها بعدد الاوراق السلالة 1 التي لم تختلف معنوياً عن السلالة 4. تفوق الهجين الفردي (5×1) الذي بلغ معدل عدد اوراقه 15.68 ورقة معنوياً على جميع الهجن الفردية باستثناء الهجن (3×2) و (4×3) و (5×3) ، وبلغ اقل معدل لعدد الاوراق 14.53 ورقة للهجين (4×2)، ولم يختلف معنوياً عن الهجن (2×1) و (3×1) و (4×1) و (5×2). وكان متوسط الهجن الفردية الذي بلغ 15.07 ورقة اقل من المتوسط العام. أعطى الهجين 5× (3×1) أعلى متوسط لعدد الاوراق بلغ 15.93 ورقة ولم يختلف معنوياً عن معظم الهجن الثلاثية باستثناء أربعة هجن (1× (5×2) و 2× (4×1) و 2× (4×3) و 2× (5×4))، كان متوسط الهجن الثلاثية الذي بلغ 15.39 ورقة، أعلى من متوسط السلالات والهجن الفردية والمتوسط العام، ويلاحظ تفوق معظم التراكيب الوراثية (19) معنوياً على صنف المقارنة باستثناء ثمانية تراكيب (سلالات1 و3 و 4 والهجن الفردية (2×1) و (4×1) و (4×2) و (5×2) و الهجين الثلاثي 1×(5×2))، كذلك تفوق 13 تركيباً وراثياً على المتوسط العام (1 سلالة و 4 هجن فردية و8 هجن ثلاثية). إن عدد الأوراق صفة وراثية تتأثر نسبياً بالبيئة ومن الملاحظ أن التراكيب التي اعطت أعلى معدل لعدد الاوراق تأخرت بعدد الايام الى 50 % تزهير ذكري وانثوي وهذا يعني اطالة مدة النمو الخضري وهذه النتائج توافق ما وجده Taha وآخرون(2019).

كان التداخل بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية معنوياً، وكان اتجاه التداخل باتجاه زيادة متوسط عدد الاوراق بزيادة الكثافة النباتية إذ زاد في 14 تركيباً وراثياً، بينما أقل متوسط 12 تركيباً وراثياً بزيادة الكثافة النباتية، بينما تساوى عدد الاوراق في الكثافتين النباتيتين للهجين الثلاثي 1×(3×2)، وقد أعطت التوليفتين 60000 نبات هـ$^{-1}$ مع السلالة 5 و80000 نبات هـ$^{-1}$ مع الهجين الثلاثي 5×(3×1)، اعلى متوسط لعدد أوراق بلغ 16.75 و16.60 ورقة ، بلغ مقدار أقصى استجابة لزيادة الكثافة 1.35 ورقة للهجين الثلاثي 5×(3×1).

جدول 2. متوسط عدد الاوراق لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	14.65	13.85	14.25
2	سلالة 2	14.75	15.10	14.93
3	سلالة 3	13.20	13.90	13.55
4	سلالة 4	14.95	14.05	14.40
5	سلالة 5	16.75	15.90	16.33
6	(1×2)	14.80	14.50	14.65
7	(1×3)	14.60	15.30	14.95
8	(1×4)	14.60	14.65	14.63
9	(1×5)	15.80	15.55	15.68
10	(2×3)	15.25	15.45	15.35
11	(2×4)	14.40	14.65	14.53
12	(2×5)	14.50	14.80	14.65
13	(3×4)	16.00	15.20	15.60
14	(3×5)	16.00	15.25	15.63
15	(4×5)	15.45	14.60	15.03
16	1× (2×3)	15.65	15.65	15.63

17	(2×5) ×1	14.25	15.05	14.65
18	(3×5) ×1	15.50	15.85	15.68
19	(4×5) ×1	15.35	16.00	15.68
20	(1×3) ×2	15.45	15.55	15.50
21	(1×4) ×2	14.65	15.25	14.95
22	(3×4) ×2	15.10	14.95	15.02
23	(3×5) ×2	15.65	15.45	15.55
24	(4×5) ×2	15.10	15.20	15.15
25	(1×2) ×5	15.65	15.50	15.58
26	(1×3) ×5	15.25	16.60	15.93
27	صنف	14.45	14.06	14.25
	أ.ف.م 0.05		0.67	0.47
	المتوسط	15.10	15.11	
	أ.ف.م 0.05		غ.م	
	متوسط السلالات		14.69	
	متوسط الهجن الفردية		15.07	
	متوسط الهجن الثلاثية		15.39	
	المتوسط العام		15.10	

المساحة الورقية (م^2)

يشير جدول المتوسطات (3) للمساحة الورقية الى عدم وجود تأثير معنوي لانخفاض أو ارتفاع الكثافة النباتية في المساحة الورقية، و وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية و التداخل بينها وبين الكثافات النباتية، اعطت الكثافتان النباتيتان متوسط مساحة ورقية بلغ 0.5979 و 0.6078 **م^2** وكان الفرق بين المتوسطين قليلاً جداً وغير معنوي ، واتفقت هذه النتيجة مع نتائج Aliu و آخرون (2010) وAbdulla و Harchan ، (2014) ولم تتفق مع نتائجAbdulhamed وAdraa (2011) اللذين وجدا انخفاضاً معنوياً في المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية .

كذلك يبين الجدول (3) وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في صفة المساحة الورقية، تفوق الأب 2 معنوياًعلى جميع الآباء وأعطى أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ(0.6107 م^2) ، بينما أعطى الأب 4 أدنى معدل للمساحة الورقية بلغ (0.4737 م^2)، واختلف معنوياً عن باقي الاباء، وكانت نسبة الزيادة في المساحة الورقية للاب الاعلى 28.92% مقارنة بالاب الأدنى، وكان متوسط االسلالات أقل من المتوسط العام. تفوق الهجين الفردي (3×1) معنوياً على جميع الهجن الفرديةباستثناء الهجين (5×3) الذي لم يختلف عنه معنوياً، إذ بلغ متوسط مساحته الورقية(0.6533 م^2)، بينما أعطى الهجين الفردي (2×1) أقل متوسط للمساحة الورقية بلغ(0.5497 م^2)، تفوق من الهجن الثلاثية معنوياً الهجين 2×(5×3) على جميع الهجن الثلاثية وأعطى أعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ(0.6913 م^2)، يليه الهجين 1×(5×3) الذي لم يختلف عنه معنوياً. وبلغ متوسط الهجن الثلاثية(0.6292 م^2) وهو اعلى من متوسط السلالات والهجن الفردية والمتوسط العام، أعطى 16 تركيباً وراثياً متوسط مساحة ورقية أعلى من المتوسط العام (1 سلالة و 6 هجن فردية و 9 هجن ثلاثية)، هذه النتائج تؤكد نتائج Anees واخرون (2017) اذ وجدو اختلاف المساحة الورقية معنوياً باختلاف التراكيب الوراثية. كان التداخل بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية معنوياً، وان اتجاه التداخل باتجاه زيادة المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية، إذ زاد متوسط المساحة الورقية لـ 19 تركيباً وراثياً بزيادة الكثافة النباتية، وقد تفوق الهجين الثلاثي 2× (5×3) عند الكثافة العالية معنوياً على أغلب التراكيب الوراثية باستثناء التركيبين (3×1) عند الكثافة العالية الذي بلغت مساحته الورقية 0.6805 م^2 و5× (2×1) عند الكثافة العالية الذي بلغت مساحته الورقية 0.6712 م^2 ، في حين أعطى الأب 4 أدنى متوسط للمساحة الورقية تحت الكثافتين الواطئة والعالية بلغ 0.4549 و0.4925 م^2 بالتتابع، وبلغت أعلى استجابة لزيادة الكثافة النباتية 0.1209 م^2 للأب 5.

جدول 3. متوسط المساحة الورقية للنبات (م^2) لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	0.5846	0.5012	0.5429
2	سلالة 2	0.5994	0.6220	0.6107
3	سلالة 3	0.5161	0.5249	0.5205
4	سلالة 4	0.4549	0.4925	0.4737
5	سلالة 5	0.4954	0.6163	0.5559
6	(1×2)	0.5355	0.5639	0.5497
7	(1×3)	0.6556	0.6805	0.6681
8	(1×4)	0.5839	0.5532	0.5685
9	(1×5)	0.6003	0.6211	0.6107
10	(2×3)	0.6237	0.6012	0.6124
11	(2×4)	0.6273	0.5869	0.6071
12	(2×5)	0.5582	0.6176	0.5879
13	(3×4)	0.5995	0.6129	0.6062

14	(3×5)	0.6467	0.6600	0.6533
15	(4×5)	0.5791	0.5799	0.5795
16	1× (2×3)	0.6279	0.5483	0.5881
17	1× (2×5)	0.5964	0.6015	0.5989
18	1× (3×5)	0.6725	0.6774	0.6750
19	1× (4×5)	0.5322	0.5980	0.5651
20	2× (1×3)	0.6494	0.6762	0.6628
21	2× (1×4)	0.6048	0.6603	0.6325
22	2× (3×4)	0.6728	0.5661	0.6194
23	2× (3×5)	0.6906	0.6921	0.6913
24	2× (4×5)	0.5958	0.6606	0.6282
25	5× (1×2)	0.6053	0.6712	0.6382
26	5× (1×3)	0.6231	0.6194	0.6213
27	صنف	0.6115	0.6062	0.6089
	أ.ف.م 0.05	0.0305		0.0215
	المتوسط	0.5979	0.6078	
	أ.ف.م 0.05		غ.م	
	متوسط السلالات		0.5407	
	متوسط الهجن الفردية		0.6043	
	متوسط الهجن الثلاثية		0.6292	
	المتوسط العام		0.6029	

طول العرنوص توضح المتوسطات المبينة في جدول(4) وجود فروق معنويه بين الكثافتين وبين التراكيب الوراثية (الآباء وهجنها الفردية والثلاثية وصنف المقارنة)، أما التداخل بين الكثافات النباتية والتراكيب الوراثية فلم يكن معنوياً، بينت النتائج الموضحة في الجدول (4) ان الكثافة النباتية الواطئة (60000 نبات ه$^{-1}$) اعطت اعلى متوسط لطول العرنوص بلغ 19.64سم، بفرق معنوي بلغ 1.65 سم وبنسبة زيادة بلغت 9.17%عن الكثافة العالية (80000 نبات هكتار$^{-1}$) التي بلغ متوسط طول عرنوصها 17.99 سم، وهذا يعني إن طول العرنوص ينخفض بزيادة الكثافة بسبب تنافس النباتات على متطلبات النمو وهذا يؤدي إلى اختزال طول العرنوص، اتفقت هذه النتيجة مع نتائج Hussein وآخرون (2008) وHadi و Wuhaib (2015).

كذلك تشير بيانات جدول(4) إن السلالة 3 أعطت أعلى معدل لطول العرنوص بلغ 17.97 سم، الا انها لم تختلف معنوياً عن السلالات 1 و 2 و 4، بينما أعطت السلالة 5 أدنى متوسط للصفة بلغ 16.50 سم، وان متوسط السلالات (17.26) أدنى من المتوسط العام الذي بلغ 18.82 سم . نلاحظ من الجدول(4) إن الهجين الفردي (3×1) أعطى أعلى متوسط لطول العرنوص (19.50 سم) ، ان متوسط الهجن الفردية (18.84) أعلى من متوسط السلالات والمتوسط العام، وهذا يؤكد ما وجده Abdul Ameer (2018) و Anees وآخرون (2017). يلاحظ من جدول المتوسطات إن الهجين الثلاثي 1×(5×3) أعطى أعلى متوسط للصفة متفوقاً معنوياً على باقي الهجن الثلاثية بمتوسط بلغ 20.58 سم باستثناء الهجن الثلاثية 1× (5×2) و 2× (4×1) و 2× (5×3) و 2× (5×4) التي اعطت متوسط طول عرنوص بلغ 19.80 19.75 و 19.91 و 20.49 سم بالتتابع، و قد أعطى الهجين 1 × (5×4) اقل متوسط لطول العرنوص بلغ 18.58 سم، كان متوسط الهجن الثلاثية (19.57سم) اعلى من متوسط السلالات والهجن الفردية والمتوسط العام الذي بلغ 18.82 سم. بلغ عدد التراكيب الوراثية التي اعطت متوسط لطول العرنوص اعلى من المتوسط العام 15 تركيباً وراثياً، فيما تفوق معنوياً 9 تراكيب وراثية على صنف المقارنة (2 هجن فردية 7 هجن ثلاثية). ان سبب تفوق بعض الهجن لصفة طول العرنوص انها اعطت متوسط ارتفاع نبات عالٍ وأعطت زيادة للسطح الورقي المعرض للضوء وبهذا يزداد استغلالها للضوء وهذا يعني زيادة في عمليه التمثيل الكاربوني وبذلك يزداد طول العرنوص. اتفقت هذه النتائج مع Ahmad و Fathi (2018) و Abed واخرون (2017) .

يبين الجدول (4) ان التداخل بين عاملي الدراسة (الكثافات النباتية والتراكيب الوراثية) لصفة طول العرنوص لم يكن معنوياً، هذا يعني إن استجابة الآباء وهجنها الفردية والثلاثية لم تتأثر بزيادة الكثافة النباتية.

جدول 4. متوسط طول العرنوص (سم) لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	17.70	16.45	17.07
2	سلالة 2	19.50	15.78	17.64
3	سلالة 3	19.49	16.45	17.97
4	سلالة 4	18.49	15.74	17.12
5	سلالة 5	16.90	16.09	16.50
6	(1×2)	18.84	18.21	18.53
7	(1×3)	19.91	19.09	19.50
8	(1×4)	19.65	16.69	18.17
9	(1×5)	19.75	19.20	19.48

10	(2×3)	19.44	19.01	19.23
11	(2×4)	19.33	19.10	19.22
12	(2×5)	19.11	17.06	18.08
13	(3×4)	20.08	17.59	18.83
14	(3×5)	19.74	17.44	18.59
15	(4×5)	19.40	18.22	18.81
16	(2×3) ×1	19.94	18.62	19.28
17	(2×5) ×1	21.30	18.30	19.80
18	(3×5) ×1	21.62	19.55	20.58
19	(4×5) ×1	19.01	18.15	18.58
20	(1×3) ×2	19.93	17.81	18.87
21	(1×4) ×2	19.95	19.55	19.75
22	(3×4) ×2	19.46	19.05	19.26
23	(3×5) ×2	20.57	19.25	19.91
24	(4×5) ×2	21.70	19.27	20.49
25	(1×2) ×5	20.16	18.57	19.36
26	(1×3) ×5	20.60	18.11	19.36
27	صنف	18.77	17.47	18.12
	أ.ف.م 0.05		غ.م	1.20
	المتوسط	19.64	17.99	
	أ.ف.م 0.05		0.84	
	متوسط السلالات		17.26	
	متوسط الهجن الفردية		18.84	
	متوسط الهجن الثلاثية		19.57	
	المتوسط العام		18.82	

عدد عرانيص النبات

تظهر النتائج المبينة في جدول(5) وجود اختلافات معنوية بين الكثافات النباتية والتراكيب الوراثية وأيضاً التداخل بينهما، انخفض متوسط عدد العرانيص من 1.158 إلى 1.121 عرنوص نبات$^{-1}$ بزيادة الكثافة النباتية من 60000 إلى 80000 نبات هـ$^{-1}$، بلغت نسبه الانخفاض 18.99% عند زيادة الكثافة، إن انخفاض الكثافة النباتية يقلل من التنافس بين النباتات على متطلبات النمو وبالتالي فالزراعة بكثافات واطئة يتيح للضوء النفوذ خلال النباتات وهذا ينعكس إيجاباً على عملية التمثيل الكاربوني، ولهذا أحياناً يظهر أكثر من عرنوص على النبات، وهذا يؤكد نتائج Abdul Ameer (2018) و Hamood (2019) و Taha واخرون (2019).

توضح نتائج الجدول(5) ان التراكيب الوراثية اختلفت فيما بينها معنوياً في صفة عدد عرانيص النبات، تفوقت السلالة 5 معنوياً على جميع السلالات بإعطائها أعلى متوسط لعدد عرانيص النبات بلغ 1.213 عرنوص نبات$^{-1}$، بنسبة زيادة بلغت 20.58% مقارنة بالسلالة 4 التي أعطت أدنى متوسط لعدد عرانيص النبات بلغ 1.006 والتي لم تختلف معنوياً عن كل من السلالات 1 و2 و3 ، وان متوسط السلالات الذي بلغ 1.079 عرنوص نبات$^{-1}$ ، كان أدنى من المتوسط العام الذي بلغ 1.132 عرنوص نبات$^{-1}$. يلاحظ تفوق الهجين الفردي (3×1) على باقي الهجن الفردية والثلاثية وعلى صنف المقارنة، اذ بلغ متوسط عدد عرانيصه 1.350 عرنوص نبات$^{-1}$، مختلفاً معنوياً عن جميع الهجن الفردية، يليه التراكيب الوراثية (5×3) و (5×2) و (4×3) و (3×2) التي اعطت متوسطات لعدد عرانيص النبات بلغت 1.275 و 1.269 و 1.250 و 1.238 عرنوص نبات$^{-1}$ بالتتابع (والتي لم تختلف معنوياً فيما بينها)، بينما أعطى الهجين الفردي (5×1) أدنى متوسط لعدد عرانيص النبات بلغ 1.025 عرنوص نبات$^{-1}$ واختلف معنوياً عن جميع الهجن الفردية، وان نسبة الزيادة في عدد عرانيص النبات بين أعلى وأدنى هجين فردي بلغت 31.71 %، بلغ متوسط الهجن الفردية 1.194 وهو أعلى من متوسط السلالات ومن المتوسط العام. بين الجدول كذلك أن الهجين الثلاثي 5×(2×1) أعطى أعلى متوسط لعدد العرانيص في النبات بلغ 1.238 عرنوص نبات$^{-1}$ وتفوق معنوياً على اغلب الهجن الثلاثية باستثناء كل من الهجن 2× (3×1) و 2× (4×1) و 5× (3×1) والتي بلغ متوسط عدد العرانيص فيها 1.200 و 1.184 و 1.225 عرنوص نبات$^{-1}$ بالتتابع ، كان اقل متوسط لعدد العرانيص في النبات 1.038 عرنوص نبات$^{-1}$ لكل من الهجينين 1× (5×3) و 1× (5×4) ولم يختلفا معنوياً عن الهجينين 1× (3×2) و 2× (5×4) اللذين بلغ متوسط عدد العرانيص فيهما 1.088 و 1.063 عرنوص نبات$^{-1}$، إن متوسط الهجن الثلاثية لعدد العرانيص بلغ 1.132 عرنوص نبات$^{-1}$ وهو اقل من متوسط الهجن الفردية واقل من المتوسط العام. عند ملاحظة التراكيب الوراثية بشكل عام نلاحظ تفوق جميع الآباء وهجنها الفردية و الثلاثية معنوياً على صنف الهجين التجاري باستثناء 5 تراكيب وراثية (السلالتين2 و 4 و والهجين الفردي (5×1) و الهجينين الثلاثيين 1× (5×3) و 1× (5×4)) إذ بلغ متوسط عدد العرانيص فيها 1.050 و 1.006 و 1.025 و 100. 038 و 1.380 عرنوص نبات$^{-1}$ بالتتابع، ان عدد التراكيب التي أعطت متوسط عدد عرانيص أعلى من المتوسط العام 15 تركيباً وراثياً (4 سلالة و 4 هجن فردية و 6 هجن ثلاثية وصنف المقارنة)، اتفقت هذه النتائج مع Anees وآخرون (2017) . إذ وجدوا ان عدداً من الهجن الفردية تفوقت بسبب تباعد الأبوين المكونين لها وراثياً.

أظهرت نتائج الجدول (5) وجود تداخل معنوي بين مستويات الكثافة النباتية والتراكيب الوراثية وان التداخل باتجاه

انخفاض عدد عرانيص النبات بزيادة الكثافة النباتية من 60000 الى 80000 نبات هـ$^{-1}$ ، إذ انخفض عدد عرانيص النبات في 15 تركيباً وراثياً بزيادة الكثافة النباتية، وان تركيبين وراثيين (سلالة 2 و صنف المقارنة) تساوى فيهما عدد العرانيص تحت الكثافتين النباتيتين ، فيما 9 تراكيب وراثية زاد فيها عدد العرانيص بزيادة الكثافة، تميز الهجين (3×1) بإعطائه أعلى استجابة معنوية بلغت 0.250 باتجاه زيادة عدد عرانيصه بزيادة الكثافة النباتية واختلف معنوياً عن بقية التراكيب الوراثية، يليه الهجين (5×2) بزيادة بلغت 0.162 عرنوص نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن السلالة 5 التي كانت الاستجابة فيها بمقدار 0.150 عرنوص نبات$^{-1}$ ، أما السلالة (4) فقد أعطت أدنى استجابة لزيادة عدد عرانيص النبات بارتفاع الكثافة النباتية بلغت 0.013، وحقق الهجين (4×3) أعلى استجابة باتجاه انخفاض عدد عرانيص النبات بزيادة الكثافة النباتية بلغ 0.400 عرنوص نبات$^{-1}$.

جدول 5. متوسط عدد عرانيص النبات لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	1.000	1.025	1.063
2	سلالة 2	1.050	1.050	1.050
3	سلالة 3	1.050	1.075	1.063
4	سلالة 4	1.000	1.013	1.006
5	سلالة 5	1.138	1.288	1.213
6	(1×2)	1.203	1.125	1.164
7	(1×3)	1.225	1.475	1.350
8	(1×4)	1.140	1.125	1.133
9	(1×5)	1.000	1.050	1.025
10	(2×3)	1.225	1.250	1.238
11	(2×4)	1.188	1.025	1.106
12	(2×5)	1.188	1.350	1.269
13	(3×4)	1.450	1.050	1.250
14	(3×5)	1.300	1.250	1.275
15	(4×5)	1.155	1.100	1.128
16	(2×3) ×1	1.125	1.050	1.088
17	(2×5) ×1	1.125	1.150	1.138
18	(3×5) ×1	1.000	1.075	1.038
19	(4×5) ×1	1.075	1.000	1.038
20	(1×3) ×2	1.250	1.150	1.200
21	(1×4) ×2	1.318	1.050	1.184
22	(3×4) ×2	1.130	1.075	1.103
23	(3×5) ×2	1.208	1.075	1.141
24	(4×5) ×2	1.100	1.025	1.063
25	(1×2) ×5	1.250	1.225	1.238
26	(1×3) ×5	1.275	1.175	1.225
27	صنف	1.000	1.000	1.000
	أ.ف.م 0.05	0.086		0.061
	المتوسط	1.158	1.121	
	أ.ف.م 0.05		0.018	
	متوسط السلالات		1.079	
	متوسط الهجن الفردية		1.194	
	متوسط الهجن الثلاثية		1.132	
	المتوسط العام		1.140	

وزن 100 حبة (غم)

بينت النتائج الموضحة في جدول(6) ان تأثير اختلاف مستويات الكثافة النباتية كان معنوياً وأيضاً أظهرت التراكيب الوراثية وجود اختلافات معنوية وكذلك التداخل بينهما، نلاحظ ان صفة وزن 100 حبة اختلف معنوياً باختلاف الكثافة النباتية وان الكثافة الواطئة تفوقت معنوياً في هذه الصفة بمتوسط وزن 100 حبة بلغ 32.11 غم، متفوقاً على نباتات الكثافة العالية بنسبة زيادة بلغت 7.93%، ان زيادة وزن الحبوب في الكثافة الواطئة كان نتيجة وصول نباتات هذه الكثافة للتزهير الذكري والانثوي مبكراً (جدول 1 و 2) وزيادة اغلب مكونات الحاصل مما تسبب في زيادة معدل نمو المحصول (جدول 16) أي ترسيب اكبر قدر من المادة الجافة في اليوم مما ادى الى زيادة وزن الحبوب، تؤكد هذه النتيجة نتائج Nomr و Al-Hosari (2015) وFarman و Al-Maeini (2016) اللذين أشارا إلى أن وزن الحبة يزداد عند الكثافة الواطئة .

يلاحظ من الجدول إن السلالة 4 أعطت أعلى متوسط لوزن 100 حبة بلغ 30.62 غم ولم تختلف معنوياً عن السلالات 2 و 3 و 5 التي اعطت متوسط وزن 100 حبة بلغ 30.16 و29.03 و 28.46 غم بالتتابع، في حين أعطت السلالة 1 اقل متوسط لوزن 100 حبة بلغ 24.84 غم واختلفت معنوياً عن بقية السلالات، ان متوسط وزن 100 حبة للسلالات الذي بلغ 28.62 غم اقل من المتوسط العام للصفة. انعكس الاختلاف بين السلالات

على متوسطات التضريبات الناتجة منها، إذ يلاحظ ان التضريب الفردي (4×2) أعطى أعلى متوسط لوزن 100 حبة بلغ 32.10 غم وهو لم يختلف معنوياً عن 7 هجن فردية ((2×1) و (5×1) و (3×2) و (5×2) و (4×3) و (5×3) و (5×4)) التي بلغت متوسطاتها 31.84 و 31.74 و30.13 و 30.50 و 30.68 و 30.09 و 31.84 غم، بينما أعطى الهجين (3×1) اقل متوسط للصفة بلغ 27.07 غم ولم يختلف معنوياً عن الهجين (4×1)، بلغت نسبة الزيادة 18.58% بين اعلى واوطأ الهجن الفردية، ان متوسط الهجن الفردية (30.46 غم) اعلى من متوسط السلالات واقل من المتوسط العام (30.93 غم). أما بالنسبة للهجن الثلاثية فقد حقق الهجين 2×(5×4) أعلى متوسط لوزن الحبوب بلغ 34.99 غم، ولم يختلف معنوياً عن كل من الهجن 1×(5×2) و2×(4×1) و 2×(4×3) و 2×(5×3) التي اعطت متوسط وزن 100 حبة بلغ 34.80 و 32.86 و 33.30 و 32.85 غم بالتتابع، بينما أعطى الهجين الثلاثي 5×(3×1) اقل متوسط لوزن 100 حبة بلغ 30.60 غم، ولم يختلف معنوياً عن كل من الهجن 1×(3×2) و 1×(5×3) و 1×(5×4) و 2×(3×1) و 2×(4×1) و 2×(5×3) و 5×(2×1) التي بلغ متوسط وزن 100 حبة فيها 32.54 و 31.92 و31.43 و31.65 و 32.86 و32.85 و 31.52 غم بالتتابع، إن متوسط الهجن الثلاثية (الذي بلغ 32.59 غم) اعلى من متوسط السلالات وهجنها الفردية وأعلى من المتوسط العام، نجد من ملاحظة المتوسطات عموماً إن 13 تركيباً وراثياً (3 هجن فردية و 10 هجن ثلاثية) تفوقت معنوياً على صنف المقارنة في صفة وزن 100 حبة، وهي (5×1) و(4×2) و (5×4) و 1×(3×2) و1×(5×2) و 1×(5×3) و 1×(5×4) و 2×(3×1) و 2×(4×1) و 2×(4×3) و 2×(5×3) و 2×(5×4) و 5×(2×1)، والتي بلغت متوسطاتها 31.74 و32.10 و31.84 و32.54 و34.80 و31.92 و31.43 و31.65 و32.86 و33.30 و 32.85 و34.99 و 31.52 غم بالتتابع، فيما زاد متوسط 14 تركيباً وراثياً عن المتوسط العام في صفة وزن 100 حبة، أن هذه الاختلافات تعزى إلى العوامل الوراثية التي يحملها التركيب الوراثي ومدى تأثره بعوامل البيئة. وتؤكد هذه النتيجة ما حصل عليه Al-Rawi واخرون (2016) اذ وجدوا فروقاً معنوية بين الهجن الفردية والثلاثية و آبائها.

أظهرت النتائج ان هناك تداخل معنوي وان التداخل باتجاه انخفاض وزن الحبوب بزيادة الكثافة النباتية، ان اغلب التراكيب الوراثية (23 تركيباً وراثياً) انخفض فيها وزن البذور وان اقصى استجابة معنوية كانت بمقدار 8.93 غم للهجين الثلاثي 2×(4×3) ولم يختلف عنه معنوياً الهجينين الثلاثيين 2×(3×1) و 5×(3×1)، وان اقل استجابة كانت للهجين الفردي (2×1) بلغت 0.06 تساوت معها بنفس الاستجابة السلالة 5 (0.07) وهي استجابة غير معنوية، التراكيب الوراثية الاربعة الباقية (سلالة 1 والهجين الفردي (5×1 والهجين الثلاثي 2×(4×1) وصنف المقارنة) لم ينخفض فيها وزن الحبوب بل على العكس زاد بزيادة الكثافة النباتية وبلغت أقصى استجابة 4.17 غم للهجين الفردي (5×1) وهي استجابة معنوية.

جدول 6. متوسط وزن 100 حبة (غم) لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	23.81	25.88	24.84
2	سلالة 2	32.16	28.16	30.16
3	سلالة 3	30.41	27.66	29.03
4	سلالة 4	31.04	30.20	30.62
5	سلالة 5	28.50	28.43	28.46
6	(1×2)	31.17	31.11	31.14
7	(1×3)	27.59	26.56	27.07
8	(1×4)	30.68	27.86	29.27
9	(1×5)	29.66	33.83	31.74
10	(2×3)	31.36	28.90	30.13
11	(2×4)	33.38	30.81	32.10
12	(2×5)	31.37	29.62	30.50
13	(3×4)	32.87	28.48	30.68
14	(3×5)	31.95	28.24	30.09
15	(4×5)	33.37	30.31	31.84
16	1× (2×3)	33.17	31.91	32.54
17	1× (2×5)	35.70	33.89	34.80
18	1× (3×5)	34.65	29.19	31.92
19	1× (4×5)	32.86	30.00	31.43
20	2× (1×3)	34.71	28.59	31.65
21	2× (1×4)	31.57	34.16	32.86
22	2× (3×4)	37.77	28.84	33.30
23	2× (3×5)	34.99	30.71	32.85
24	2× (4×5)	36.61	33.38	34.99
25	5× (1×2)	33.28	29.75	31.52
26	5× (1×3)	33.89	27.31	30.60
27	صنف	28.37	29.42	28.89

أ.ف.م 0.05		3.37	2.38
المتوسط	32.11	29.75	
أ.ف.م 0.05		1.43	
متوسط السلالات		28.62	
متوسط الهجن الفردية		30.46	
متوسط الهجن الثلاثية		32.59	
المتوسط العام		30.93	

حاصل النبات الفردي

تشير بيانات جدول(7) الى وجود فروق معنوية بين مستويات الكثافة النباتية والآباء وهجنها الفردية والثلاثية والتداخل بينهما، إذ انخفض متوسط حاصل النبات الفردي عند ارتفاع الكثافة النباتية من 60000 الى 80000 نبات ه$^{-1}$ بمقدار 14.70 غم نبات$^{-1}$ ، أي انخفض حاصل النبات الفردي بنسبة 9.11% بزيادة الكثافة النباتية، قد يكون السبب في انخفاض حاصل النبات الفردي زيادة المنافسة بين النباتات على متطلبات النمو بسبب ضيق المساحة ومن ثم انخفاض المواد التي يجهزها المصدر وبالتالي يتاثر عدد المصبات إذ انخفض كل من طول العرنوص وعدد العرانيص ووزن 100 حبة (جدول 4 و 5و 6)، هذا ادى الى انخفاض حاصل حبوب النبات الفردي وهذه النتائج تؤكد نتائج Abdulla و Harchan(2014) و Abdul Ameer (2018) إذ وجدوا انخفاضاً في حاصل النبات الفردي بزيادة الكثافة النباتية.

أشار نتائج الجدول رقم (7) الى وجود اختلافات معنوية بين الاباء وهجنها الفردية والثلاثية وصنف المقارنة، إذ تفوق الاب 4 معنوياً على باقي الاباء بمتوسط حاصل للنبات الفردي بلغ 132.67 غم نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن الاب 5 الذي بلغ متوسط حاصل النبات الفردي فيه 126.53 غم نبات$^{-1}$، بينما اعطى الاب 1 اقل متوسط للصفة بلغ 117.59 غم نبات$^{-1}$ واختلف معنوياً عن بقية السلالات، وان مقدار الزيادة للاب 4 عن الاب 1 بلغت 15.08 غم نبات$^{-1}$ أي بنسبة 12.82%، بلغ متوسط السلالات 124.92 غم نبات$^{-1}$ وهو اقل من المتوسط العام الذي بلغ 153.97 غم نبات$^{-1}$. حقق الهجين الفردي (3×2) اعلى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 164.21 غم نبات$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن الهجن (3×1) و(4×1) و(4×3) التي بلغت متوسطات حاصل النبات الفردي فيها 161.84 و158.38 و 158.11 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع، فيما انخفض متوسط حاصل النبات الفردي للهجين (5×2) لاقل مستوى له في الهجن الفردية بلغ 133.57 غم نبات$^{-1}$، واختلف معنوياً عن بقية الهجن الفردية، ان نسبة الزيادة للهجين المتفوق (3×2) كانت 22.94% مقارنة بالهجين (5×2)، وان متوسط الهجن الفردية الذي بلغ 153.21 غم نبات$^{-1}$ كان مقارباً جداً للمتوسط العام (153.97 غم نبات$^{-1}$).

تفوق الهجين الثلاثي 5× (1×2) معنوياً على جميع الهجن الثلاثية (كذلك الفردية وابائها) بمتوسط بلغ 184.23 غم نبات$^{-1}$ تلته الهجن الثلاثية 2× (4×1) و5× (3×1) و 2× (4×3) بمتوسطات بلغت 177.40 و 172.42 و 171.67 غم نبات$^{-1}$ بالتتابع وهي لم تختلف معنوياً فيما بينها، بلغت نسبة الزيادة 19.24% للهجين الثلاثي المتفوق مقارنة باقل الهجن الثلاثية لهذه الصفة وهو الهجين 1× (3×2) الذي اعطى متوسط حاصل نبات فردي بلغ 154.51 غم نبات$^{-1}$ ، ولم يختلف عنه معنوياً الهجين 1× (5×4) الذي اعطى متوسط لحاصل النبات الفردي بلغ 159.45 غم نبات$^{-1}$، كان متوسط الهجن الثلاثية الذي بلغ 167.40 غم نبات$^{-1}$ اعلى من المتوسط العام الذي بلغ 153.97 غم نبات$^{-1}$. عند مقارنة التراكيب الوراثية بصنف المقارنة نجد 8 تراكيب وراثي ((3×2) و1× (5×3) و2× (3×1) و2× (4×1) و2× (4×3) و2× (5×3) و5× (2×1) و5× (3×1)) تفوقت عليه معنوياً، وان 17 تركيباً وراثياً زاد فيها متوسط حاصل النبات الفردي عن المتوسط العام (6 هجن فردية و11 هجين ثلاثي).

اما التداخل بين الكثافات النباتية والتراكيب الوراثية فكان معنوياً (جدول7) باتجاه انخفاض متوسطات التراكيب الوراثية بزيادة الكثافة النباتية، ان 20 تركيباً وراثياً كانت بالاتجاه العام أي انخفض فيها متوسط حاصل النبات الفردي بزيادة الكثافة النباتية، وان اعلى مقدار انخفاض كان للسلالة 3 بلغ 46.65 غم نبات$^{-1}$ وقد اختلف معنوياً عن جميع التراكيب الوراثية، فيما كان اقل انخفاض بزيادة الكثافة النباتية 4.21 غم نبات$^{-1}$ للهجين الفردي (3×1) وهو انخفاض غير معنوي، فيما نجد ان 7 تراكيب وراثية على العكس من ذلك تماماً، فقد زاد فيها حاصل النبات الفردي بزيادة الكثافة النباتية وهي السلالات 1 و 4 و 5 والتي انعكس تأثيرها على الهجين الفردي (5×4) الذي نتج من ابوين زاد حاصلهما الفردي بزيادة الكثافة النباتية، كذلك كان نفس التأثير في الهجن الثلاثية المشتركة فيها (2× (4×1) و 2× (5×4))، كانت اعلى استجابة لزيادة حاصل النبات بزيادة الكثافة النباتية للهجين الثلاثي 2× (5×4) وبلغت 23.30 غم نبات$^{-1}$ واختلفت معنوياً عن باقي التراكيب الوراثية السبعة .

جدول 7. متوسط حاصل النبات الفردي (غم) لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (سلالات، هجن فردية، ثلاثية وصنف مقارنة) تحت كثافتين نباتيتين للموسم الخريفي 2018 .

ت	التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات هـ$^{-1}$		المتوسط
		60	80	
1	سلالة 1	115.51	119.66	117.59
2	سلالة 2	137.22	110.89	124.05
3	سلالة 3	149.58	102.93	126.25
4	سلالة 4	125.29	140.05	132.67
5	سلالة 5	120.80	132.26	126.53
6	(1×2)	141.23	142.21	141.72
7	(1×3)	163.95	159.74	161.84
8	(1×4)	171.61	145.16	158.38

154.42	140.53	168.31	(1×5)	9
164.21	157.69	170.72	(2×3)	10
149.56	138.21	160.91	(2×4)	11
133.57	116.90	150.23	(2×5)	12
158.11	145.07	171.15	(3×4)	13
153.07	143.26	162.89	(3×5)	14
157.21	159.44	154.99	(4×5)	15
154.51	147.79	161.23	(2×3) ×1	16
160.99	150.06	171.92	(2×5) ×1	17
165.69	154.40	176.98	(3×5) ×1	18
159.45	148.09	170.81	(4×5) ×1	19
166.89	148.32	185.45	(1×3) ×2	20
177.40	180.25	174.55	(1×4) ×2	21
171.67	160.57	182.77	(3×4) ×2	22
165.55	153.22	177.88	(3×5) ×2	23
162.60	174.25	150.95	(4×5) ×2	24
184.23	169.38	199.08	(1×2) ×5	25
172.42	166.14	178.71	(1×3) ×5	26
156.51	152.27	160.75	صنف	27
6.40		9.06	أ.ف.م 0.05	
	146.62	161.32	المتوسط	
	4.02		أ.ف.م 0.05	
	124.42		متوسط السلالات	
	153.21		متوسط الهجن الفردية	
	167.40		متوسط الهجن الثلاثية	
	153.97		المتوسط العام	

Reference

Abdul Ameer, A. N. 2018. Evaluating of Five Inbred Lines of Maize and Their Single Crosses and Double Crosses Under Two Plant Densities. M. Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, Coll. Of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad Pp.

Abdulhamid, I. and L. Adraa.2011. Effects of Plant Density and Nitrogen Rate on Plant Growth Characters and Grain Yield of Maize (Bassel 2 Hyb.).J. of Damascus Univ. for Agric Sci.27(1):65-81.

Abdulla, A. H. and M. A. Harchan.2014. Evaluation of first filial crosses and inbreeds of corn *Zea mays* L. under different plant densities. Tikrit J. for Agric. Sci. 14(3):59-82.

Abed, N.Y., B.H. Hadi, W.A. Hassan and K.M. Wuhaib.2017. Assessment Yield and Its Components of Italian Maize Inbred lines by Full Diallel Cross. Al-Anbar J. Agric. Sci. 15(Special Issue):114-124.

Ahmad, A. A. and Z. B. Fathi. 2018. Nature of genetic variance and heterosis in maize. Mesopotamia. J. of Agric.46(4):201-217.

Al-Rawi, A.R.M., O.I.M. Al-Dulaimi, E.Kh.KH. Al-Qaisi and A.H.A. Anees .2016. Estimate of some genetic parameters and stability in half diallel crosses of corn (*Zea mays L.*). Tikrit J.Agric. Sci. 16(1):1-20.

AL-Rawi, O.H.I. 2012. Genetic Analysis in Single and Three-Way Crosses of Maize. Ph.D. College of Agriculture-ALAnbar University. Field Crops Department. Pp:139.

Al-Zuhery, N.S.A. and K.M.D. Al-Zubaidy .2017. Prediction of double cross performance in maize from data of single and tree way crosses. Journal of Tikrit university.17(Special Issue)897-911 .

Aliu, S., S. Fetahu and L. Rozman.2010. Variation of physiological traits and yield components of some maize hybrid *Zea mays* L. in agro ecological conditions of Kosovo. Acta Agriculturae. Slovenica. 95-1. marec .2010.str.35-41.

Anees, A.H.A., W.M.H.Al-Rawi and S.A.M.Al-dawoode .2017. Evaluation lines and their half diallel crosses for phenotypic characteristics by using cluster analysis of maize (*Zea mays L.*). Tikrit J.Agri. Sci.17(3):33-49.

Bello, O.B. and G. Olaoye. 2009. Combining ability for maize grain yield and other agronomic characters in a typical southern guinea savanna ecology of Nigeria. African. J. of Bio. 8(11):2518-2522.

Bender, R.R., J.W. Haegele, M.L. Ruffo and F.E. Below.2013. Nutrient uptake partitioning and remobilization in modern transgenic insect-

protected maize hybrids. Agronomy Journal .105(1):161-170.

Cockerham C.C. 1961. Implications of genetic variance in a hybrid breeding program. Crop. Sci. 1:47-52.

Dahmardeh, M. 2011. Effect of plant density and nitrogen rate on PAR absorption and maize yield. American J. of Plant Physiol. 6(1):44-49.

Doney , D.L. and J.C.Theurer.1997. Physiological genetic of heterosis. Agron. Abs. Annual Meeting Colorado. USA.

Duvick, D.N., J.C.S. Smith and M.Cooper. 2004. Long term selection in a commercial hybrid maize breeding program. Plant. Breed. Rev. 24: 109-151.

Farman, T.A. and A.H. Al-maeini.2016. Response of mays (furat) to plant density and planting method effect of growth and yield. Al-Furat J.Agri. Sci. 8(1):74-85.

Hadi, B. **H. and K. M. Wuhaaib. 2015**. Estimation of genetic parameters of growth and yield characters of yellow maize (*Zea mays* L.) Under two levels of nitrogen and plant density. Egypt. J. of Appl. Sci.30 (2):108-129.

Hamood, J. A. 2019. Half Diallel Crossing Among Maize Inbred Lines and Their Evaluation Under Different Nitrogen Levels. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, Coll. Of Agricultural Engineering Science, University of Baghdad Pp. 131.

Hassan, W.A.2012. S1-Progeby Selection for Drought, N, K Stresses Maize. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, Coll. Of Agriculture Science, University of Al-Anbar. Pp:114.

Hussein, F., I.M. El-Metwally and E.R. El-Desoki .2008. Effect of plant spacing and weed control treatments on maize yield and associated weed in sandy soils. American Eurasian. J. Agric. Environ. Sci.4(1):9-17.

Majeed, A. H., D. P. Yousif and H. K. Menshid .2017. Effect of different genotypes and tow plant densities on yield and its component of corn (*Zea mays L.*). Al-Anbar J. Agri. Sci.15(Special Issue):125-132.

Nomr, Y. and Y. **Al-Hosari .2015.** The effect of planting density on productivity and quality characters of maize (*Zea mays* var. Gouta 1) J. of Damascus Univ. for Agric Sci.31(2):83-92.

Taha, A. A., M. J. Al-Layla and Kh. S. Abdullah.2019. Effect of humic acid and plant density on growth and yield of two varieties of maize *Zea mays* L. 1- field traits. Inter. Sci. International Scientific Conference for Agricultural Sciences .871-887.

Wuhaib, K.M. 2012a. Testing introduced maize germplasm by line X tester method 1- Yield and yield component. Iraqi J. Agri. Sci. 43(1):38-48.

Wuhaib, K.M. 2012b. Testing of introduced germplasm of maize by line X tester mating system. II- Phenotypic traits. Iraqi J. Agri. Sci. 43(2):45-55.