Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:138-151 , 2024

Genetic analysis of flowering and physiological maturity traits by Generation Mean Analysis of four hybrids maize (Growth Criteria)

Hadi Hussein Al-Baidhani[1], Banan Hassan Hadi[2] and Hadi Mohamed Kareem[3]

[1]Ministry of Agriculture - Department of Planning
[2]University of Baghdad - College of Agricultural Engineering Sciences - Department of Field Crops
[3]Department of Agricultural Research

Abstract:

To determine the relative number of components of genetic variation and the forms of superiority interactions by analyzing the average generations of maize hybrids that differ in flowering and maturity times. A field experiment was carried out at the Field Crops Research Station, College of Agricultural Engineering Sciences - University of Baghdad - Al-Jadriyah to estimate the components of genetic action, the genetic and superiority effects and their interactions that control the inheritance of field traits of the selected inbred lines and their resulting hybrids using generation mean analysis. Five pure inbreed lines of maize (ZA17WR, Zi17WZ, ZM74, ZM19, and ZM49W3E) were selected from fifteen inbreed lines with different flowering and maturity times in the spring season of 2019 and were multiplied according to the target (early x early, late x early, early x late, and early x early) in the season the second fall (2019). Genetic analysis was done using scaling test and analysis for the six criteria, according to what Mather and Jinks (1982) mentioned for the traits of number of leaves, leaf area index, The number of days from planting until 90% physiological maturity, crop growth rate, dry weight of the plant, grain yield per unit area, and harvest index. The results of the genetic analysis of the scaling analysis showed a significant difference for the four criteria A, B, C, and D depending on the trait and the difference in hybrids.This was reflected in the significance of the dominant and additional effects and their superior interactions. The first and third hybrids showed a dominant effect and the fourth was additional, while the second hybrid did not show any effect on the trait of the number of leaves. The type of interference was of the doubled type. In the fourth hybrid, the hybrid showed a dominant effect and the type of superior interference was complementary due to similarity Indication of dominant genetic action with non-allelic overlap (dominant × dominant. The reference is to the dominant genetic action with non-allelic interference (dominant).As for the traits of leaf area index, number of days from planting, up to 90% physiological maturity, and crop growth rate, the dominant influence had the greatest role in inheriting these traits. While the second hybrid was unique. In the third and fourth, the additional effect had the largest role in the inheritance of the grain yield trait per unit area, while the first and second hybrids had a dominant effect of the double type, and the third and fourth hybrids had an additional effect of the complementary type. We conclude from the above that host and non-host genetic action controls the inheritance of the yield trait and some traits. Therefore, we recommend using the reciprocal recurrent selection (RRS) method.

Keywords: ***flowering, physiological, Generation Mean, hybrids maize, Growth Criteria***

التحليل الوراثي لصفات التزهير والنضج الفسلجي بتحليل متوسط الاجيال لأربعة هجن من الذرة الصفراء (معايير النمو)

هادي حسين جودة [1]، بنان حسن هادي وهادي محمد كريم

[1]وزارة الزراعة – دائرة التخطيط والمتابعة

[2]جامعة بغداد- كلية علوم الهندسة الزراعية –قسم المحاصيل الحقلية

[3]دائرة البحوث الزراعية

الخلاصة

بهدف معرفة المقدار النسبي لمكونات التغاير الوراثي واشكال التداخلات التفوقية باستخدام طريقة تحليل متوسط الاجيال لهجن الذرة الصفراء المتباينة في مواعيد التزهير والنضج. نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث المحاصيل الحقلية، كلية علوم الهندسة الزراعية –جامعة بغداد – الجادرية لتقدير مكونات الفعل الوراثي الجيني، التأثيرات الوراثية والتفوقية وتداخلاتها التي تسيطر على وراثة الصفات الحقلية للسلالات المنتخبة وهجنها الناتجة باستخدام تحليل متوسط الاجيال. تم اختيار خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء(ZA17WR، Zi17WZ، ZM74، ZM19ZM49W3E)، من خمس عشرة سلالة مختلفة بمواعيد التزهير والنضج في الموسم الربيعي 2019 وتم تضريبها حسب الهدف (مبكر ×مبكر، متأخر ×مبكر ومبكر ×متأخر ومبكر × مبكر) في الموسم الثاني خريف (2019). ادخلت في برنامج تضريب رجعي لتحليل متوسط الاجيال في الموسم ربيعي (2020) لإنتاج (الاجيال الستة) هي P1) وP2و F1وF2 وBC1و. (BC2تم تقييم الاجيال الستةP1) وP2و F1وF2 وBC1و (BC للهجن الاربعة في تجارب مقارنة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المعشاةRCBDوبثلاثة مكررات في الموسم الخريفي 2020. تم التحليل الوراثي لاختبار scaling والتحليل للمعايير الستة وحسب ماذكرهMather و1982)Jinks) لصفات عدد الاوراق ، دليل مساحة الاوراق ، عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج فسيولوجي ، معدل نمو المحصول ، الوزن الجاف للنبات، حاصل حبوب وحدة المساحة ودليل الحصاد. اظهرت نتائج التحليل الوراثي لتحليل الscaling اختلاف معنوية المعايير الاربع A,B,C,D باختلاف الصفة واختلاف الهجن ، وانعكس ذلك على معنوية التاثيرات السيادية والاضافية وتداخلاتها التفوقية ،فقد اظهر الهجين الاول والثالث فعلا سياديا والرابع اضافي بينما الهجين الثاني لم يظهر أي تاثير لصفتة عدد الاوراق ونوع التداخل كان من النوع المضاعف Duplicated وفي الهجين الرابع فقد اظهر الهجين فعلا سياديا ونوع التداخل التفوقي تكميلي complementary لتشابه الاشارة للفعل الجيني السيادي مع التداخل غير الاليلي (سيادي ×سيادي).اما صفات دليل مساحة الاوراق وعدد الايام من الزراعة ولغاية 90%نضج فسلجي ومعدل نمو المحصول فكان التاثير السيادي له الدور الاكبر في توريث هذه الصفات . فيما انفرد الهجين الثاني. والثالث والرابع كان للتاثير الاضافي الدور الاكبر في توريث صفة حاصل الحبوب في وحدة المساحة بما امتلك الهجين الاول والثاني تاثير سيادي ومن النوع المضاعف والهجين الثالث والرابع تاثير اضافي من النوع التكميلي .نستنتج مما تقدم ان الفعل الجيني المضيف وغير المضيف يسيطر على توريث صفة الحاصل وبعض الصفات الحقلية لذا نوصي باستخدام طريقة الانتخاب التكراري المتبادل RRS)Reciprocal recurrent selection).

البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول.

المقدمة

بالنظرا لاهمية محصول الذرة الصفراء لما يمتلكه من قيمة غذائية وصناعيةو ذلك لاحتوائها على مستوى عالٍ. من المواد البروتينية، الزيوت والموا الكربوهيدراتية (النشا). بالإضافة الى استخدامها في تغذية الحيوان كعليقة مركزة او علف اخضر. مما يتطلب الكثير من العمل لرفع الانتاجية المتدنية وتحسن صفة الحاصل من اجل زيادة انتاجية محصول الذرة الصفراء يتطلب ذلك انتاج هجن متفوقة بالصفات الكمية (صفة الحاصل) والصفات النوعية يتطلب فهم المتغايرات الوراثية وتداخلاتها الاليلية التي تتحكم في وراثة الصفات الكمية(Nafziger واخرون، 2016). ان التبكير في التزهير والنضج الفسلجي له العديد من الفوائد سواء على حاصل الحبوبي او العمليات الزراعية اللاحقة حيث يؤدي التبكير الى توفير الوقت والجهد وامكانية استغلال الارض في زراعتها بمحاصيل اخرى. من جهة اخرى فان العلاقة بين التبكير بالتزهير والنضج الفسلجي المتأخر يؤدي بالنتيجة النهائية الى اطول مدة لامتلاء الحبة period grain fillingوالتي تمثل المرحلة المهمة والحرجة في حياة محصول الذرة الصفراء، من خلال كونها المسؤولة عن انتاج عرانيص طويلة ذات حبوب ممتلئة وسليمة والتي تؤدي الى زيادة الحاصل (Al Hadi واخرون،2013). بذلت في السنوات الاخيرة الكثير من الدراسات والجهود العلمية لتطوير صفة الحاصل ومكوناته من خلال الاستغلال الامثل للجهد الوراثي الكامن وزيادته لصفة الحاصل والتي تعد من الصفات الكمية ويتم ذلك من خلال أختيار طريقة التربية المناسبة لمحصول الذرة الصفراء ،أعتماداً كبيراً على فهم طبيعة الفعل الوراثي الذي يؤثر في سلوك الصفات قيد

الانتخاب، يعد معرفة طبيعة تأثيرالفعل الوراثي غير الاضافيNon- Additive Gene Action أمر ضروري قبل البدء ببرنامج ناجح لتطوير هجن جيدة واعدة (Azizوآخرون،2006) ، وعليه تم أيجاد بعض الموديلات الرياضية الوراثية الاحصائية لتقدير المكونات الوراثية للحاصل في محصول الذرة الصفراء. إن مفهوم تحليل متوسط الاجيال طور من قبلHayman) 1958) و jinksو) Jone1958) وجهز معلومات عن الاهمية النسبية لتأثير الجين الاضافي والسيادي والتداخلات الاليلية Non-Allelic Effect. وجدSingh Chaudharyو Mather (1977) وJinks (1982) تقانة مفيدة لتحديد التأثيرات الجينية للصفات الكمية إذأعتمد على تحليل الاجيال الستة وهي (BC2وBC1وF2وF1وP2وP1) وكذلك تحليل Scaling,حيث يتيح لمربي النبات قياس الفعل الاضافي والسيادي والتفوقي بأنواعه (سيادي× سيادي)، (أضافي×أضافي)، (أضافي× سيادي). تبرز أهمية الفعل الوراثي الاضافي الى حقيقة كونه أن هذا النوع من الفعل الوراثي يورث عبر الاجيال ويتمتع بثبات سلوكه عبر الاجيال (Bnejdiو-El Gazzah،2010) تكمن أهميته في: 1- أنه يساعد بشكل كبير في تقدير مختلف مكونات التباين الجيني , 2- أمكانية دراسة وتقدير التأثيرات الوراثية كافة بسبب استخدام متوسطات الاجيال بدلا من قيم التباين ، التي تؤدي الى خفض أخطاء القيم مقارنة بالتباين للتفاعلات الوراثية السيادية والاضافية (Bernardo ،2002). يبحث مربو الذرة الصفراء خفض أخطاء القيم مقارنة بالتباين للتفاعلات الوراثية السيادية والاضافية ضمن المواد الوراثية المتوفرة لديهم ولا سيما الانعزالات الناتجة عن التربية الداخلية للهجن الفردية المتميزة (الجيل الثاني F2 والجيل الثالث F3) والتي تعد مصدرا مهما للتغايرات الوراثية ولا سيما الجيل الثاني والذي تحدث فيه اقصى الانعزالات (Al-Hadiوآخرون ،2013) و(Hadi ، 2016).يعد الانتخاب للتراكيب الوراثية التي تتميز بأمتلاكها Breeding Valueعالية من الاسس المهمة في برامج تربية وتحسين النبات ، إذ إن التقييم المبكر لهذه الاجيال الانعزالية مهم ومثالي ، إذ يتطلب تحسين صفة الحاصل للتراكيب الوراثية سواء أصناف أوهجن للذرة الصفراء فهم الاليات المسؤولة عن طبيعةعمل الفعل الجيني الاضافي عند أستخدام طريقة الانتخاب كطريقة تربية SelectionMethod ، من جهة أخرى يتطلب فهم طبيعةعمل الفعل الوراثي السيادي عند أستخدلم طريقة التهجينHybridization Method كطريقة تربية (Dorriوآخرون،2014).إذ إن التقييم المبكر لهذه الاجيال الانعزالية مهم وعدم أهماله ، إذ يعمل مربو النبات على أستبعاد التراكيب الوراثية سواء كانت سلالات نقية أو هجن بأنواعها التي لا تناسب مع أهداف برامج التربية لمحصول الذرة الصفراء (Jalalوآخرون ،2006:و Al-Hadi،2013). أن مساهمة الفعل الجيني الاضافي والتفوقي في نقل وتوريث صفات مختلفة اخرى.لذلك يمكن الخلاصة في القول بالاستناد الى الترابط بين الصفات قيد الدراسة وطريقة التوريث سيكون له الاثر الاكبر في اختيار البرنامج التربية المناسب ذو فعالية عالية لتحسين التراكيب الوراثية للأبوين وبالتالي الحصول على الهجن الناتجة (الواعدة) لزيادة الحاصل بالدرجة الاولى.تهدف الدراسة الحالية الى تحديد نوع وطبيعة الفعل الجيني وتداخلاته في نقل وتوريث لصفتي التزهير والنضج الفسلجي لسلالات واداء الهجن الناتجة(F1) مختلفة بالتزهير والنضج الفسلجي،

المواد والطرائق

تم تنفيذ هذه الدراسة في حقول جامعة بغداد كلية علوم الهندسة الزراعية /الجادرية ،وبأربع مواسم متتالية الربيعي والخريفي لعامي (2019 و2020)، تم تهيئة الأرض المستخدمة للزراعة بإجراء كافة العمليات الزراعية عليها من حراثة وتنعيم وتسوية وتقسيم على وفق متطلبات الدراسة والمواسم ، تم تسميد الحقل بالسماد المركب الداب (NPK) بمعدل 240كغم هكتار$^{-1}$ عند تحضير التربة، كما اضيف سماد اليوريا 46% نتروجين 360 كغم Nهكتار$^{-1}$ وعلى دفعتين الاولى في مرحلة الاستطالة والثانية في بداية مرحلة التزهير(Salehو Salman،2005) . كما تم اجراء كافة العمليات الزراعية من ري وعزق وتعشيب ومكافحة حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia critica*)بتلقيم القمم النامية للنباتات بمبيد الديازينون المحبب (10% مادة فعالة) وبواقع 6 كغم /هكتار. اضيف على دفعتين الأولى عند بلوغ ارتفاع النبات 20 سم والثانية بعد أسبوعين من المكافحة الأولى (Ministry of Agriculture، 2006).

الموسم الاول (ربيعي 2019)

تم اعداد أرض التجربة من الحراثة والتنعيم والتسوية والتمريز وزرعت بذور السلالات النقية الخمسة عشرة المذكورة على مروز طول المرز 6متر والمسافة بينها 0.8 م بزراعةست خطوط للسلالة الواحدة وفي جورعلى مسافة 0.25م بين جورة واخرى بتاريخ 19-3-2019. لغرض حساب ايام التزهير الذكري والانثوي والنضج الفسلجي وتوافق التزهيرين ولاجراء التضريبات بين السلالات في الموسم اللاحق. تطوير السلالات بتلقيحها ذاتيا بهدف زيادة النقاوة الوراثية، وكذلك انتقاء السلالات الجيدة في صفات النمو والحاصل من اجل زراعتها في الموسم اللاحق.

الموسم الثاني (خريفي 2019)

زرعت بذور السلالات الخمسة عشر في الموسم الخريفي بتاريخ 16-7-2019 تم اجراء التجربة الخاصة بالتهجينات. تم تقسيم الحقل المخصص للتجربة الى قسمين تمت زراعة القسم الأول بنصف حبوب السلالات الخمسة عشر على مروز تتراوح المسافة بين مرز وآخر (0.8) م وفي جور تبعد الواحدة عن الأخرى (0.25) م وبمعدل (6) مروز وبمعدل 2 بذرة في الجورة الواحدة خفت الى نبات واحد في الجورة. وبعد أسبوع من الزراعة تم زراعة القسم الثاني من الحقل بنفس الحبوب وذلك لضمان حصول توافق التزهير بين السلالات والحصول على حبوب لقاح ذات حيوية فعالة طيلة فترة التهجين. وعند بلوغ النباتات مرحلة التزهير تم تغليف النورة الانثوية قبل ظهور الحريرة بأكياس ورقية للحصول على التلقيح المطلوب وتلافياً لحصول التلقيح المفتوح بين

السلالات، تم تغليف النورة الذكرية بأكياس ورقية قبل يوم واحد من بدأ عملية التلقيح بين السلالات النقية. وفي اليوم التالي تم جمع حبوب اللقاح ولقح بها ما كان جاهزاً من النورات الانثوية لاستقبال حبوب اللقاح، وقد تم الاستمرار بهذه العملية لحين اجراء جميع التهجينات المطلوبة بين السلالات النقية المستخدمة في الدراسة. اذ ضربت السلالات فيما بينها وتم تسجيل عدد ايام التزهيرالذكري والانثوي والنضج الفسلجي لكل سلالة. من اجل انتقاء الهجن الناتجة منها وحسب هدف البحث. (متأخر ×متأخر) و(متأخر × مبكر) و(مبكر × متأخر) و(مبكر ×مبكر). وكما أجريت عملية التلقيح الذاتي للسلالات وذلك لغرض اكثار بذورها واستمرت العملية لحين اتمام التهجينات المطلوبة والحصول على معدل (8-10) عرنوص لكل تضريب كحد أدني لضمان الحصول على اعداد كافية من البذور لتجربة الموسم اللاحق. في نهاية الموسم الربيعي وعند تمام النضج تم حصاد العرانيص الهجينة والاباء الملقحة ذاتيا بصورة فردية. واختير منها اربعة هجن تميزت بنجاح التضريب المطلوب والحصول على أكبر عدد من البذور الكافية للزراعة وكانت الهجن كما يلي: الهجين الاول (متأخر× متأخر) للسلالتين (15×3)، والهجين الثاني (مبكر × متأخر) للسلالتين (11×8)، والهجين الثالث (متأخر × مبكر) (7×11)، والهجين الرابع (مبكر × مبكر) للسلالتين (8×7).

الموسم الثالث (ربيعي 2020)

تمت الزراعة في هذا الموسم بتاريخ 17-3-2020 اذ تمت زراعة الهجن الاربع وابائها بواقع 10 مروز لكل اب ولكل هجين طول المرز 4 م واجري التهجين الرجعي للجيل الاول F_1 مع الاب الاول P_1والاب الثاني P_2 لإنتاج بذور BC_1و BC_2 بالتتابع، كما لقحت نباتات الجيل الاول ذاتيا F_1 لإنتاج بذور الجيل الثاني .F_2 أجريت عملية التلقيح الذاتي للإباء وذلك لغرض اكثار بذورها واستخدامها في تجربة المقارنة وحسب التوصيات استمرت العملية لحين اتمام التهجينات المطلوبة والحصول على معدل (10-15) عرنوص لكل تضريب وتلقيح ذاتي كحد أدني لضمان الحصول على اعداد كافية من البذور من الاجيال الستة (P_1 و P_2 و F_1 و F_2 و BC1 و BC_2) لكل هجين من الهجن الاربعة، وادخالها بتجربة مقارنة في الموسم اللاحق.

الموسم الرابع (خريفي 2020)

تم اجراء تجربة المقارنة خلال الموسم الخريفي (2020) حيث زرعت بذور الاجيال الستة لكل هجين في 22 من تموز باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بثلاثة مكررات. تمت الزراعة كل تركيب وراثي على اربعة مروز بطول 5م وبين نبات واخر 25 سم، أي بكثافة نباتية 50 ألف نبات بالهكتار. وضعت ثلاث بذور في كل جورة وخفت الى نبات واحد بعد 15 يوم من البزوغ، كما تم أجراء كافة العمليات الزراعية كما في المواسم السابقة. عند وصول النباتات الى مرحلة نضج الحصاد تم اختيار 20 نبات من الخطوط الوسطى المحروسة لكل (P_1 ,P_2,F_1) و40 نبات للجيل الثاني(F_2) و30 نبات لكل من (BC_1، BC_2) وحسبت لها الصفات التالية.

الصفات المدروسة

1- **عدد الأوراق النبات (ورقة نبات$^{-1}$)**: تم حساب عدد الأوراق للنباتات المأخوذة لكل جيل ولكل هجين قيد الدراسة.
2 - دليل مساحة الاوراق: من قسمة مساحة الاوراق على المساحة التي يحتلها النبات.
3- عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج فسيولوجي(يوم): تم حسابه من الرية الاولى ولغاية وصول النباتات الى 90 % نضج فسيولوجي (El-sahookie، 2009).
4- معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$): تم حسابه من قسمة الوزن الجاف على عدد الايام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي (El-sahookie، 2009) للنباتات المأخوذة لكل جيل ولكل هجين قيد الدراسة.
5- الوزن الجاف النبات(غم): تم الحصول على الوزن الجاف للنبات من خلال أخذ خمس نباتات من كل وحدة تجريبية بعد وزنها بميزان حساس تم تجفيفها بأفران مخصصة بدرجة حرارة 60-70 مئوي او بتعريضها لاشعة الشمس ولغاية ثبات الوزن ومن تم وزنت باستخدام ميزان حساس.
6- دليل الحصاد: تم تقديره وفق المعادلة التي ذكرها (Donald, 1962)
دليل الحصاد= (حاصل الحبوب / وزن المادة الجافة الكلية) × 100.
7- **- حاصل حبوب وحدة المساحة (طن هكتار $^{-1}$):** بقسمة حاصل النبات المفرد على المساحة التي يحتلها النبات وتحويلها الى وحدات طن هكتار $^{-1}$.

تحليل متوسط الاجيال

متوسطات الاجيال الستة P_1وP_2 و1F وF_2 وBC_1 وBC_2 للتصميم المذكور للصفات اعلاه والصفات التي اظهرت فروقاً معنوية تم ادخالها في تحليل اختبار scaling حسب ما جاء به (Mather، 1949) و(Hayman وMather،1955) بحساب كمية كل من A و Bو C و D وتبايناتها حسب المعادلات الاتية:

$$A=2\overline{B1}-\overline{P1}-\overline{F1}$$
$$B=2\overline{B2}-\overline{P2}-\overline{F1}$$

$C=4\overline{F2}-2\overline{F1}-\overline{P1}-\overline{P2}$

$D=2\overline{F2}-\overline{B1}-\overline{B2}$

ان معنوية A وB تشير الى وجود كل انواع التداخلات غير الاليلية فيما تشير معنوية C الى معنوية التداخل السيادي × السيادي ومعنوية D تشير الى معنوية المضيف ×المضيف ومعنوية كلا من C وD تشير الى معنوية كلاهما.

تم تحليل متوسطات الأجيال Generation Means Analysisحسب نموذج (Mather وJinks،1982) وفق النموذج الرياضي الاتي:

$$Y=m+\alpha[d]+\beta[h]+\alpha2[i]+2\alpha\beta[j]+\beta2[1]$$

حيث ان

Y= متوسط الاجيال

m= متوسط كل من الخطوط الممكنة المتماثلة والتي تحصل عليها من التضريب

صافي التأثيرات المباشرة المضيف والسيادي والمضيف ×المضيف و المضيف ×السيادي والسيادي [d]و [h]و [i]و[j]و [l] ×السيادي.

تم حسابها طبقا لما جاء(Hayman، 1958) وحسب ماجاء به (Singh وChaudry،1985)

m=mean=

d=Additive effect=-

h=Dominance effect=-4-0.5-0.5+2+2

i=Additive × Additive type of gene interaction =2+2- 4

j= Additive× dominance type of gene action =-0.5-+0.5

l=dominance × dominance type of gene action =++2+4-4-4B2

وحسبت الاخطاء القياسية للتأثيرات اعلاه في المعادلات الاتية:

$$SE(m)=(Vm)^{0.5}$$
$$SE(d)=(Vd)^{0.5}$$
$$SE(h)=(Vh)^{0.5}$$
$$SE(i)=(Vi)^{0.5}$$
$$SE(j)=(Vj)^{0.5}$$
$$SE(l)=(Vl)^{0.5}$$

النتائج والمناقشة

الهجين الاول (متاخر ×متاخر) (Zi17WZ× ZA17WR)

عدد الاوراق(ورقة نبات$^{-1}$)

تعد صفة عدد الاوراق من الصفات الكمية المهمة التي تسهم بشكل مباشر في زيادة أنتاجيه الحاصل في محصول الذرة الصفراء، إذ إن زيادة عدد الاوراق دليل على زيادات تدفق المادة الجافة وزيادة سعة المصدرSource مما ينعكس أيجابيا على الحاصل ومكوناته. يؤثرعمل الاوراق ونمط توزيعها على أعتراض وتضليل كمية الضوء الداخلة في عملية التمثيل الكربوني ومن ثم زيادة التمثيل الكربوني مما ينعكس أيجابيا على تزويد المصبSink بالمادة الجافة عند نهاية الطور التكاثري Productive Phase.

تشير بيانات التحليل الوراثي في جدول (1) لاختبار Scaling للمعايير الاربعة A وB وC و D الى وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للأجيال الستة للهجين Zi17WZ× ZA17WR). إن صفة عدد الاوراق كانت معنوية في A وغيرمعنوية في B و C وD. لمعرفة نوع التداخلات غير الاليلية نجده واضحاً في جدول(2) الذي اظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ،أما المعايير الخمسة المتبقية كانت عالية المعنوية بأستثناء التأثيرين i(اضافي×أضافي) وl(سيادي×سيادي)،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذا تأثير موجب عالي بلغ 5.09 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا اشارة موجبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) سالبا وهذا يشيرالى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيراً تفوقي (iالاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي.

دليل مساحة الاوراق

تعد صفة دليل مساحة الاوراق من الصفات المؤثرة وذات علاقة بالحاصل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بواسطة ارتباطها بمكونات الحاصل الاخرى، بسبب كونها المصدر الرئيس للمادة الجافة المترسبة في الحبوب من خلال التمثيل الكاربوني.

يتضح من بيانات التحليل الوراثي في جدول (1) لاختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (Zi17WZ× ZA17WR)،إذ كانت صفة دليل مساحة الاوراق معنويةDوغير معنوية فيAوBوC، وأن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(2) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب لهذه الصفة ،أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بأستثناء التأثيرi(أضافي×أضافي) ،كما يتضح من الجدول ذاته أن التأثير السيادي قيمته سالبة ومعنوية وهذا يؤكد الاسهامالسيادي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجبا ، يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا i (الاضافي ×السيادي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل أقل من السيادي.

عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% من النضج فسيولوجي(يوم)

المقصود بعدد الايام من الزراعة ولغاية 90% من النضج الفسلجي بانه بلوغ الحد الاعلى من الوزن الجاف للحبة ويمثل (أحد علامات النضج الفسلجي).

من بيانات جدول (1) لاختبار Scalingللمعايير الاربعة AوBوCو D يتضح وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للأجيال الستة للهجين (Zi17WZ× ZA17WR)، فنجد أن صفة عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% من النضج الفسلجي كانت معنوية في Aو Bوغير معنويةCو.D ان معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(2) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب لهذه الصفة ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية ، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 36.00 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا أشارة سالبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) سالبا وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) . كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا i(الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على أسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي، وهي بذلك سلكت سلوكا مقاربا لصفتي التزهير الذكري والانثوي في توريثها.

معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$)

تعد صفة معدل نمو المحصول (CGR) من الصفات الكمية المهمة التي يعمل مربي النبات لمحصول الذرة الصفراء على تحسينها، وهي تعبر عن الزيادة الناتجة في الوزن الجاف لمحصول الذرة الصفراء في وحدة المساحة لوحدة الزمن (غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$)، وبواسطته يمكن تقدير مدى أستجابة النبات لتكوين عدد حبوب تحت مدى واسع من عمليات أدارة التربة والمحصول تحت الظروف البيئية المحيطة أثناء موسم النمو.

بينت نتائج جدول (1) لاختبار Scalingللمعايير الاربعة AوBوCو Dالى وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للأجيال الستة للهجين (Zi17WZ× ZA17WR). فنجد أن صفة معدل نمو المحصول كانت معنوية في Aو Bوغير معنوية في D. معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(2) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ،أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت غير معنوية بأستثناء التأثيرi(أضافي×اضافي).كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) كما أظهر الهجين تأثيرا غير تفوقيا i (الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على أسهام الفعل الجيني التفوقي الاضافي في توريث الصفة .

الوزن الجاف للنبات(غم)

يعزى أختلاف الحاصل البايولوجي (الوزن الجاف) لمحصول الذرة الصفراء الى: العمليات الفسيولوجية مثل الألية في التداخل الجينومي بين الاباء، تجميع وتجزئة المادة الجافة والقابلية على التمثيل الكربوني الناتج من عملية التمثيل الكربوني للأوراق.

تشير بيانات جدول (1) لاختبار Scalingللمعايير الاربعة AوBوCو Dالى وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للأجيال الستة للهجين (Zi17WZ× ZA17WR). فنجد ان صفة الوزن الجاف كانت معنوية في AوB وC وغير معنوية في D،إذان معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر

واضحاً من جدول(2) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) مؤكدا التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب لهذه الصفة ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بأستثناء التأثير h(السيادي) ،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل التأثير الاضافي كان معنويا ذا أشارة سالبة وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياI (الاضافي×الاضافي) ، هذا يدل على إسهام الفعل الجيني السيادي في توريث الصفة بشكل ثانوي وهذا يؤكد ما وجده Mesribet(2017) وAbedوآخرون(2017).

حاصل حبوب وحدة المساحة طن هكتار-1

إن صفة حاصل حبوب وحدة المساحة من بين أكثر الاهداف التي يسعى مربي النبات لزيادتها من خلال أتباع الطريقة الانسب في برامج التربية والتحسين، من خلال أتباع الطرائق العلمية في أدارة التربة والمحصول والحصول على تراكيب وراثية (سلالات وهجن وأصناف) من محصول الذرة الصفراء ذات حاصل عالي (صفات كمية) وصفات نوعية جيدة من حيث نقل التمثيل الكاربوني الى المصب مثل عدد العرانيص ووزن الحبة من خلال بقاء الاوراق خضراء مدة اطول وزيادة كفاءتها في التمثيل الكربوني(El-sahookie، 2009).

تشير نتائج الجدول (1) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطرعلى التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (Zi17W2× ZA17WR) ، فنجد أن صفة حاصل حبوب وحدة المساحة كانت معنوية في A و B وغير معنوي فيC وD , معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(2) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يؤكد على التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 6.25 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل إذ بلغت 2.13 وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي.وهذا يؤكد نتائج كل من Aziz(2008) وHadi وWuhaib(2016).

دليل الحصاد

تعد صفة دليل الحصاد من الصفات المهمة والمادة الاساس والتي يعمل مربي النبات على تطويرها وتتحدد بحاصل الحبوب ووزن المادة الجافة، اللتين تتأثران بالدرجة الاولى بالتركيب الوراثي وبالظروف البيئية المحيطة، من خلال توفير معلومات مهمة يمكن الاستدلال بواسطتها على أنسب وأكفأ الطرائق لتربية المحاصيل الحقلية ومنها الذرة الصفراء.

تشير النتائج المبينة في الجدول (1) لاختبار Scaling للمعايير الاربعة A وB و C و D الى وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للأجيال الستة للهجين (Zi17WZ× ZA17WR). إن صفة دليل الحصاد كانت معنوية في B ولم تصل للحد المعنوي في A و C وD ، إن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(2) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ،أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية ، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير سالب عالي بلغ 0.301 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا أشارة سالبة ، وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً ، وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) كما أظهر الهجين تأثيراتفوقياi (اضافي×اضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي.

الهجين الثاني (**ZM**49W3E× ZM74)(مبكر ×متأخر)

عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات-1)

استنادا الى نتائج التحليل جدول (3) لاختبار Scaling للمعايير الاربعة A و B وC و D الى وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM49W3E× ZM74) . أن صفة عدد الاوراق كانت معنوية في A وB وغير معنويةC وD. أن معنوية أي من المعايير الاربعة في جدول (4) الذي أظهر قيما عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب، فلم يظهر تأثيرا معنويا للمعايير الخمسة المتبقية لهذه الصفة.

دليل مساحة الاوراق

يوضح جدول (3) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM49W3E× ZM74)، معنوية في C وD وغير معنوية في AوB ، ولفهم ذلك نجد في جدول (4) قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) في حين المعايير الخمسة المتبقية فلم تصل لحد المعنوية التأثير الاضافي d والتأثير التداخلي التفوقي(أضافي×أضافي).إسهم التأثير السيادي في تغاير الصفة بإعطائه تأثيرا معنويا سالبا بلغ 0.48- وتأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً ، هذا يشير الى وجود التفوق المضاعف ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقي للفعل الجيني السيادي j(سيادي×أضافي)مما قد يشير ذلك الى إسهام أقل للتأثير الاضافي في صفة دليل مساحة الاوراق الهذا الهجين.

عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج فسيولوجي(يوم)

بناء على نتائج تحليل جدول (3) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D أظهرت تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM49W3E× ZM74)، أن صفة عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج الفسلجي كانت معنوية في Aو BوD وغيرمعنوية في C ،أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية ولفهم التاثير غير الاليلي بصورة أوضح نجده في جدول (4) اظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية باستثناء التأثير j(أضافي×سيادي) ، كما يظهر من الجدول ذاته ان الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 35.66 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا أشارة سالبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) سالبا وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi(الاضافي×الاضافي)موجباعاليا وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي، وهذا يؤكد ماحصل عليه كل منHadi (2016) وWuhaibوآخرون(2016).

معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$. يوم$^{-1}$)

يتضح من بيانات جدول (3) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة A و B وC وD وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين(ZM49W3E× ZM74) ، فنجد ان صفة معدل نمو المحصول كانت معنوية في A و B وغيرمعنوية فيC وD، تبين من جدول (4) أن لتأثير متوسط الجيل الثاني(m) قيم معنوية عالية تؤكد التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت غير معنوية باستثناء التأثير التفوقيl (سيادي ×سيادي) ، وأن عدم معنوية التأثيرين السيادي والاضافي يشير الى الاسهام القليل لكل التأثيرين في توريث الصفة.

الوزن الجاف للنبات(غم)

تشيربيانات جدول (3) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة A و B وC و D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين(ZM49W3E× ZM74) ، من صفة الوزن الجاف كانت معنوية في A وB وغير معنوية في C وD. يتبين من جدول(4) أن متوسط الجيل الثاني (m) قيمة موجبةعالية المعنوية ، وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية باستثناء التأثيرين h(سيادي) وi(أضافي×أضافي) ، كما يظهر من الجدول ذاته أن التأثير الاضافي قيمته معنوية وذا أشارة سالبة ، وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجب وهذأ يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complemetary Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi (أضافي×أضافي) وهذا يؤكد إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل واضح لهذه الصفة.

حاصل حبوب وحدة المساحة (طن هكتار$^{-1}$)

تشير النتائج المبينة في الجدول (2) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة A وB و C و D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين(ZM49W8E× ZM74)، فنجد أن صفة دليل الحصاد كانت معنوية فيCو D وغيرمعنوية في Aو B ، أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(4) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية ،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 0.17 . فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا اشارة موجبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة. كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) ،كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi (الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي.

دليل الحصاد

تشير النتائج المبينة في الجدول (3) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة A و Bو Cو D الى وجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين ZM74 (×ZM49W8E)، فنجد أن صفة دليل الحصاد كانت معنوية في C و D وغيرمعنوية في Aو B ، أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(4) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية ،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 0.17 . فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا اشارة موجبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة. كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) ،كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi (الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي.

الهجين الثالث (متاخر ×مبكر (ZM74×ZM19)

عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)

أظهرت صفة عدد الاوراق تأثيرات معنوية غير اليلية (جدول ،5) فكانت معنوية في Aو B وغيرمعنوية فيCوD .أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير اليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(6) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى عدم التماثل الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية باستثناء التأثيرh(سيادي)،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني الاضافي ذاتأثير لهذه الصفة ، فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا أشارة موجبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ،كماأعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي)موجبا،وتأثيرا تفوقياi (الاضافي×الاضافي) و (الاضافي× السيادي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني السيادي في توريث الصفة بشكل ثانوي .

دليل مساحة الاوراق

أشارت بيانات جدول (5) لأختبار Scaling الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM74×ZM19) ،كانت معنوية في CوDوغير معنوية في Aو B ، أن معنوية Dو C تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا مايمكننا ملاحظته في جدول (6) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) مما يؤكد الى التباعد الوراثي بين السلالتين المتأخرة والمبكرة بالتزهير والنضج الفسلجي الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية باستثناء التأثيراين d(أضافي)وj(أضافي×سيادي) ،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير سالب عالي بلغ 0.668فيما كان التأثير الاضافي غير معنوي ، وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجبا، وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi (الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي ، وهذا يؤكد ماأشار اليه كل منWuhaibوآخرون(2016) وAbedوآخرون(2017) و AbedوHammadi (2018).

عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج فسيولوجي(يوم)

. في ضوء التحاليل الوراثية لجدول (5) لاختبار Scaling للمعايير الاربعة A وB وC وD للهجين(×ZM74ZM19) ، نجد ان صفة عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج الفسلجي كانت معنوية في B وC و D وغير معنوية A . أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير االاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(6) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بأستثناء التأثير i(أضافي×أضافي)، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 16.09 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا أشارة سالبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) سالبا ، وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ،كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا سالباi (الاضافي ×السيادي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي بشكل أقل في توريث صفة النضج الفسلجي .

معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$)

يبين جدول (5) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة Aو B وC وD الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM74×ZM19)، غير معنوية في Aو B معنوية في Cو D ولمعرفة

نوع التداخلات المتبقية نجدها في جدول(6) الذي اظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا دليل التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، اما بقية المعاييرفكانت معنوية باستثناء التأثيرين الاضافي d والتأثيرالتفوقي (الاضافي ×السيادي) ،كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثيرموجب معنوي بلغ 0.355 فيما كان التأثير الاضافي غير معنوي، وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) وهذ يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) ، كما اظهر الهجين تأثيرا تفوقيi (الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي. وهذا يوافق مع ماحصل عليه كل من Abed وآخرون (2017) و(2017Mesribet).

الوزن الجاف للنبات(غم)

بينت أيضا نتائج جدول (5) لاختبار Scalingوجود تأثيرات معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM74×ZM19)، معنوية في B وC وغير معنوية في A وD . ولمعرفة نوع التداخلات نجدها في جدول(6) الذي بين قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يؤكد الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب المشار اليها سابقا،أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بأستثناء التأثيرينd(أضافي)وh(سيادي) ولم تصل لحد المعنوية التداخلات التفوقية غيرالاليلية (سيادي×سيادي) و (الاضافي ×الاضافي) و(الاضافي × السيادي) ويتضح من الجدول ذاته أن التأثير السيادي له الدور الاكبر في تغاير الصفة لإعطائه قيمة موجبة عالية بلغت 72.85، كما أظهر الهجين تأثيراً للجين الاضافي (d) معنوي لكنه سالب وهذا يشير الى الإسهام القليل للتأثير الاضافي في هذه الصفة .

حاصل حبوب وحدة المساحة (طن هكتار$^{-1}$)

يشير جدول (5) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM74×ZM19) ، أن صفة حاصل حبوب وحدة المساحة كانت معنوية في Aو B وC وD ، أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(6) الذي أظهر قيماعالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) ، وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بإستثناء التأثيرات التفوقي (أضافي×سيادي) ، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير سالب عالي بلغ 0.25- ، فيما كان التأثير الاضافي قيمته أكبروذا اشارة موجبة3.82، وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجباً، وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ، كما اظهر الهجين تأثيرا معنويا تفوقيi (الاضافي×الاضافي)هذا يؤكدعلى مشاركة الفعل الجيني السيادي في توريث الصفة بشكل أقل.

دليل الحصاد

اشارت نتائج التحليل الوراثي في جدول (5) لاختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو Dالى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للأجيال الستة للهجين (ZM74×ZM19) ، لصفة دليل الحصاد إذ كانت معنوية في B وC وغير معنوية في A و D . أظهر جدول (6) قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يؤكد الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بإستثناء التأثيرينh(سيادي)وi(أضافي×أضافي)، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير سالب غير معنوي بلغ 0.039، فيما كان التأثير الاضافي قيمته أكثر وذا أشاره موجبة. وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجبا ، وهذا يظهر مشاركة الاليلات السيادية في توريث الصفة بشكل ثانوي .

الهجين الرابع (مبكر×مبكر) (ZM19× ZM49W3E)

عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)

يتضح من جدول 7 معنوية عالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E) ، فنجد ان صفة عدد الاوراق كانت معنوية في AوB وC غيرمعنوية فيD ، إن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى مدى الاختلاف الوراثي بين الاباء الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية كانت عالية المعنوية بأستثناء التأثيرينh(سيادي) وl (سيادي ×سيادي) ، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني الاضافي كان ذاتأثير موجب عالي المعنوية بلغ 10.80 ، فيما كان التأثير السيادي قيمته أقل وذا أشارة سالبة ، لم يرتق لحد المعنوية وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة . كما اظهر الهجين تأثيرا غير تفوقيi (الاضافي×الاضافي) و(الاضافي× السيادي) وهذا يؤكد على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل كبير وهذا يؤكد نتائج كل من Abedوآخرون (2017) وHassan وآخرون (2020).

دليل مساحة الاوراق

توضح بيانات جدول (7) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E) ،إن صفة دليل مساحة الاوراق كانت معنوية في AوCوD وغير معنوية فيB، لمعرفة نوع التداخل نعود الى جدول(8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) ، وهذا يؤكد وجود التغاير الوراثي بين الاباء المبكرة في التزهير والنضج الفسلجي الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية ، أظهر الجدول أن الفعل الجيني السيادي ذاتأثير موجب عالي بلغ 0.809 ، فيما كان التأثير الاضافي أشارة سالبة، وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجبا، وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا (iالاضافي×الاضافي) و(الاضافي×السيادي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي وهذا يماثل ماحصل عليه Hassan وآخرون (2019) وAbedوآخرون(2017) وEl-schneiter (2018).

عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج فسيولوجي(يوم)

أشارت نتائج التحليل من بيانات في جدول (7) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E) ، فنجد ان صفة عدد الايام من الزراعة ولغاية 90% نضج الفسلجي كانت معنوية في Aو BوC غير معنوية في D ، معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول (8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بأستثناء التأثيرين d(أضافي) وj(أضافي×سيادي)، كما نلاحظ من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذاتأثير موجب عالي بلغ 24.66 فيما كان التأثير الاضافي قيمته اقل وذا أشارة سالبة وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجبا وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (Complementary Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا i (الاضافي×الاضافي)عالي المعنوية . وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة ولكن بشكل ثانوي وهذا يتوافق مع ماوجده كل منMesribet (2017) وHadiوآخرون (2018).

معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$)

تشير بيانات الجدول (7) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوB وC وD الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E) ، فنجد ان صفة معدل نمو المحصول كانت معنوية في Aو B وC و D ، معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحاً من جدول(8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت غير معنوية باستثناء التأثيرينd(أضافي)وj(أضافي×سيادي)، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذا تأثير سالب معنوي بلغ 1.28 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أقل وذا أشارة سالبة أيضا، وهذا يؤكد الاسهام السيادي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) معنويا موجبا، وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا i (الاضافي×الاضافي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني الاضافي في توريث الصفة بشكل ثانوي وهذا يماثل ماحصل عليهKannosh و-Al Dulami(2014) وMesribet (2017).

الوزن الجاف للنبات(غم)

أظهرت نتائج التحليل الوراثي من جدول (7) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E) ، فنجدها معنوية في AوB وC وغير معنوية في D , وأن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يمكن فهمه بالعودة الى جدول(8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين الاباء الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية كانت عالية المعنوية ، كما يظهر من الجدول ذاته أن الفعل الجيني السيادي كان ذا تأثير موجب معنوي بلغ ،100.24 فيما كان التأثير الاضافي قيمته أكثر ويحمل الاشارة نفسها بلغ 180.47 وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة .كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجب عالي وهذا يشير الى وجود التفوق التكميلي (ComplementaryEpistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقيا i (الاضافي×الاضافي) و (الاضافي× السيادي)وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني السيادي في توريث الصفة بشكل ثانوي ، وهذا يؤكد ماحصل عليه كل من Mesribet(2017) وAbed وآخرون (2017) و Wuhaibوآخرون (2017) من ان صفة الوزن الجاف يحكمها التأثيرات الاضافية وغير الاضافية .

حاصل حبوب وحدة المساحة (طن هكتار-1)

يتبين في ضوء بيانات جدول (7) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E)، كانت معنوية في Aو Dو C ولم تصل لحد المعنوية في B, أن معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية ولمعرفة نوعها نلاحظ في جدول(8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) ، وهذا يؤكدالتباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب والتي تظهر واضحاً في جدول(22) ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت عالية المعنوية بأستثناء التأثيرينh(سيادي) وi(أضافي×أضافي)،كما يظهر من الجدول ذاته ان الفعل الجيني الاضافي كان ذاتأثير سالب معنوي، فيما كان التأثير السيادي قيمته غير معنوية وذا أشارة سالبة ، وهذا يؤكد الاسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة ، كما أعطى الهجين تأثيرا تفوقيا l(سيادي ×سيادي) موجبا، وهذا يشير الى وجود التفوق المضاعف (Duplicate Epistasis) ، كما أظهر الهجين تأثيرا تفوقياi (الاضافي×السيادي) وهذا يدل على إسهام الفعل الجيني السيادي في توريث الصفة بشكل ثانوي ، وهذا مماثل لما وجده Abedو Hammadi(2018) وHassan وآخرون (2020).

دليل الحصاد

تشير نتائج جدول (7) لأختبار Scaling للمعايير الاربعة AوBوCو D الى وجود تأثيرات معنويةعالية للتداخلات غير الاليلية التي تسيطر على التغاير الوراثي للاجيال الستة للهجين (ZM19× ZM49W3E) ،أن صفة دليل الحصاد كانت معنوية في A وغير معنوي في B وC وD ، معنوية أي من المعايير الاربعة تشير الى وجود التداخلات غير الاليلية وهذا يظهر واضحا" من جدول(8) الذي أظهر قيم عالية المعنوية لتأثير متوسط الجيل الثاني (m) وهذا يشير الى التباعد الوراثي بين السلالتين الداخلة في هذا التضريب ، أما المعايير الخمسة المتبقية فكانت غير معنوية بأستثناء الفعل الاضافي(d) .يتبين من الجدول ذاته ان الفعل الجيني الاضافي كان ذاتأثير سالب معنوي، فيما كان التأثير السيادي ذاأشارة سالبة وغير معنوي، وهذا يؤكد الإسهام الاضافي الاكبر في تغاير الصفة. نتائج مماثلة حصل عليها كل من Abdallah (2014) وAl-Ruwailiوآخرون (2017).

المصادر

Abdullah, A.H and A.A.K.A. Karim2019. Evaluation of F1S, F2S'hybrids, heterosis, and inbreeding depression of Maize (Zea mays L.). Tikrit Journal for Agricultural Sciences 19(1): 1-17

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. of Agric. Sci.(special No. of 5th Sci. conf. of the Faculty of Agric. Univ. of Anbar (part 1), 15: 114-128.

Al Hadi, R.A., Sabbouh, M and Al-Ahmad. S. 2013. Genetic analysis of some traits in segregation generation of two maize *(Zea mays L.)* hybrid Damascus Journal of Agriculture Sciences, 29(2): 117–35

Al-Rwaily, M. A., S. Al-Ouda, S. Al-Ahmamd, R.Al-Obaid.2017. The combining ability for grain yield and some secondary traits of some maize crosses under water stress conditions.Syrian Journal of Agricultural research .4(3):96-106.

Aziz,F.O.J.2008. Breeding Sunflower,Sorghum and Maize by Honeycomb .PhD .Dissertation. Dept of field Crops Sci., Coll .of Agri.Univ .of Baghdad .45-61.

Azizi, F. A., M. Rezai and G. Saeidi. 2006. Generation mean analysis to estimate genetic parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. J. Agric. Sci. Techol. 8:153 – 169.

Bernardo, R. 2002. Breeding for quantitative traits in plants. Stemma Pres. Woodbury, Minnesota. pp.369

Bnejdi, F and M. El-Gazzah. 2010. Epistasis and genotype-by-environment interaction of grain yield related traits in durum wheat. J. Plant Breeding and Crop Sci. 2(2): 24-29.

Donald, C. M. 1962. In search of yield. Journal of AustralianInstitute of Agricultural Sciences. 28: 171-178.

Dorri, P. S.,Kh. Khorasani and M. Shahrokhi. 2014. Generation mean analysis: Acase study of variance components in KSC 500 generations of Maize *(Zea mays L.).* International Res. J.of Applied and Basic Sci. 8(2):194-200.

Elsahookie,M.M. 2009.Seed Growth Relationships. Coll.Of Agric.Univ .of Baghdad. Ministry of Higher Edu and Res: 150.

El-Schneiter,**Ziyad. Tareq. Hussein**.**2018**.The Molecular Effect of Selfing in The Genetic and Epigenetic Diversity and Their Relationship with Hybrid vigor in Maize .Thesis Master College of Agriculture-University of Anbar.

Hadi, B. H.2016. Generation mean analysis for estimation some genetic parameters for yield and yield components in foure maize crosses. The Iraqi J. Agric. Sci. 47(1): 246-258.

Hadi,B.H,W.,A.Hassan and A.N.Abed-Alamir . 2018. Evalution the Performance of doublesingle hybrids and inbreds of maize under different plant population and estimation heterosis and hybrid vigor. Internationl of Environment and Global Climate change. 6(2):76-93.

Hammadi, H. J and A.A. Abed.2018. Determination heterosis, combining ability and gene action using half diallel crosses in maize. The Iraqi Journal of Agricultural Science.49(6). 954..

Hassan, W.A. , B.H.Hadi and M.SH. Hamadalla.2019.Evaluation of maize hybrid, their inbred lines and estimation of genetic divergence base on Cluster Analysis . Indian J.Ecology . special issue 8 (46):102-107.

Hassan, W.A. B.,H.Hadi. M.,SH. Hamadalla. 2020. Study the GCA and SCA effects of five inbred lines of maize according to half diallel mating system. ALQadisiyaha J.Agri.Sci 10(2):343-348.

Hayman, B. I and K. Mather. 1955. The description of genetic interaction in continuous variation. Biometrics. 11: 69-82.

Hayman, B. I. 1958. The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. Heredity. 12: 371-390

Hayman, B. I. 1958. The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. Heredity. 12: 371-390

Jalal, A., H. -Ur- Rahman, M. S. Khan, K. Maqbool and S. Khan. 2006. Inbreeding depression for reproductive and yield related traits in S1 lines of maize (Zea mays L.). Songklanakarin J. Sci. Technol., 28(6): 1169-1173.

Jinks, J. L. and R. M. Jones. 1958. Estimation of the components of heterosis. Genetics. 43:

Kannosh ,O.A and H.J.H.Al-Dulami.2014. Genetic analysis for some physiological characters, yield and its components in maize by using half diallel .Al-Anbar .J. Agri.Sci.12 (4^{th}):227-240

Mather, k and J. L. Jinks.1982. Biometrical Genetics 3^{Rd} ed. Chapman and Hall. London:396

Mather, K. 1949. Biometrical genetics Dover Publication. Inc. New York. Ltd. London.

Mesribet, N. A and H. J. H. Al-Dulaimi.2017.Estimation of hybrid vigor combining ability and expected genetic improvement in maize using half diallel crossing. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 15(2): 408-417

Ministry of Agriculture .2006. Guidelines for the cultivation and production of sorghum. The General Authority for Agricultural Extension and Cooperation. Sorghum research development project. Guidance Bulletin No. 19.

Nafziger,E.D.,.B.V.Maria.,J.Neikamp.,F.W.LutziandV.M.Davis.2016. BioenergyYieldsof Several Cropping Systems in the U.S. Corn Agronoy. Journal.http://doi.org/10.2134/agronj :2003-2015.

Saleh, H.S. and I.Salman. 2005. Posted on the recommended fertilizer Varieties according to the fertilizers available for summer and winter crops. Ministry of Agri.central Fertilizer syntheses committee

Singh, R. K and B. D. Chaudhary. 1977. Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar. Delhi 110007. India... 223-234.

Singh, R. K and B. D. Chaudhary. 1985. Biometrical MethoQuantitative Genetic Analysis. Rev. ed. Kalyani publishers Ludhiana. India.: 318.

Wuhaib, K. M and B.H.Hadi.2016. Detection of non allelici interactions via generations mean analysis in maize. The Iraqi J.Agri.Sci- 47:(Special Issue): 44-55.

Wuhaib, K. M. B .,H . Hadi and W .A .Hassan. 2016. Some genetic parameter in maize using full diallel crosses .The Iraqi J. Agri. Sci. 47(5):1151-1165

Wuhaib, K.M . B.,H.Hadi and W.A.Hassan.2017 .Estimation of genetic variation components, average degree of dominance and heritability for several traits of maize in four crosses. J.Agri Veterinary Sci 10(10):53-57