Estimation of some genetic features of maize strains (*Zeamays*L.) and the hybrids obtained from them under water stress

تقدير المعالم الوراثية لسلالات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) والهجن المستنبطة منها تحت الاجهاد المائي

احمد محمد لهمود عبدالله فاضل سرهيد عباس عجيل محمد*

الكلية التقنية / المسيب الكلية التقنية / المسيب دائرة البحوث الزراعية / وزارة الزراعة

*بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني

المستخـــلـــص

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية / ابو غريب التابعة لدائرة البحوث الزراعية / وزارة الزراعة وعلى مدى موسمين (خريفي ، 2012 وخريفي 2013) بهدف تقييم أداء ست سلالات نقية من الذرة الصفراء وهي (Dr-c-87 و AST-217 و Dr-B-32 و Zm-189 و Pio-24 و MGW-12) واستنباط هجن فردية منها تحت تاثير فترتين من الري حيث مثلت الفترة الاولى (الري كل 5 يوم) فيما مثل الفترة الثانية (الري كل 13 يوم) وتقدير قابليتها الائتلافية العامة والخاصة مع بعض المعالم الوراثية . تم في الموسم الخريفي 2012 أجراءالتهجينات التبادلية باتجاه واحد . نفذت تجارب مقارنة للهجن الفردية وآبائها في الموسم الخريفي 2013 باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات .

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي والوراثي وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية (السلالات مع هجنها التبادلية) في جميع الصفات المدروسة . أوضح التحليل الوراثي للدراسة أن متوسط مربعات قابلية الائتلاف العامة (General Combining Ability) والخاصة (Specific Combining Ability) للهجن التبادلية كانت عالية المعنوية في أغلب الصفات المدروسة ، ظهر تأثير القابلية الائتلافية العامة معنوياً في جميع الصفات المدروسة وقد أظهرت السلالة (6) تأثيراً ائتلافياً عالياً وبالاتجاه المرغوب في اغلب الصفات . كانت تأثيرات قابلية الائتلاف الخاصة للهجن معنوية في معظم الصفات وقد تميز الهجين (2×5) بإعطائه أفضل تأثير لقابلية الائتلاف الخاصة في اغلب الصفات وكانت درجة السيادة أعلى من الواحد صحيح في جميع الصفات ، وجد ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة في جميع الصفات وكانت نسبة التوريث بالمعنى الضيق منخفضة في جميع الصفات في الموسمين وللفترتين وعليه فأن طريقة التهجين هي الأكثر ملائمة في تحسين تلك الصفات .

Abstract

A field experiment was conducted in Agronomy Research Station \ Abu-Ghuraib in three seasons (fall of 2012 and 2013 and spring of 2014) to assess the performance of six pure lines of maize (Dr-c-87 , AST-217, Dr-B-32, Zm-189, Pio-24 and MGW-12) and to obtain individual hybrids under 2 irrigation system (irrigation at 5 days interval and irrigation at 13 days interval) , as well as the estimation of hybrid vigor and its General Combining Ability and Specific Combining Ability with some genetic features . The pure lines mentioned above were crossed at fall of 2012 and cross hybridization processes were done in one direction . Comparisons of hybrids and their parents were conducted in fall season of 2013 and spring of 2014 , following Randomized complete blocksdesignwith 3 replicates . Results show the followings :

Statistical genetic analysis show that there were a significant differences among the different genotypes (lines and their cross hybrids) in all qualities studied. This analysis also show that mean squares of General Combining Ability and Specific Combining Ability of the hybrids were highly significant in most of the traits for the two seasons except ear number / plant in the 2nd irrigation interval . The effects of General Combining Abilityfor all the characters studied were significant , particularly the line (6) which had a high combining ability and in the desirable direction for most of the qualities . On the other hand , The effects of Specific Combining Abilityfor the crosses were significant for the most of the traits . The hybrid (2×5) however , gave the highest of this ability for most of the traits and the dominance degree reached above (1) in all the traits . The heritability percent for the broad sense was high in all the traits and low in the narrow sense for most the traits and both the irrigation intervals .

The above results indicate that the hybridization protocol is the most suitable in improving the traits .

المقدمـــة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) أحد محاصيل الحبوب الهامة وثالث أكبر محصول انتشارا في العالم بعد الحنطة والرز من حيث المساحة والإنتاج مما جعله يحظى باهتمام الكثير من الباحثين ومربي النبات في مناطق مختلفة من العالم ، وقد أخذت أهميته تزداد نتيجة استنباط الهجائن والأصناف التركيبية الغزيرة الإنتاج ، وتستعمل حبوبه كغذاء للإنسان وتصنيع المشروبات وفي الوقود الحيوي أيضاً ، وتستعمل كعلف للحيوانات لاسيما في تغذية الأبقار والدواجن وتدخل في عدة مجالات صناعية كالنشأ وصناعة الأصماغوالاسبست ، أما الزيت إضافة إلى استعماله كغذاء فإنه كذلك يستخدم في أصباغ الورنيش وصناعة المطاط .[3] و[12]. تمتاز الذرة الصفراء عن غيرها من المحاصيل الخلطية التلقيح بسهولة إجراء عمليات التربية والتحسين، ولا سيما التهجين، كون النورة الذكرية منفصلة عن النورة الانثوية ، هذه العمليات التي بدأت منذ مطلع القرن العشرين، بعد أن قام [9] و [20]بنشر بحوثهما حول هذا المحصول كذلك مقترحات [10]حول استعمال الهجن الفردية Single crosses وما ينجم عن ذلك من قوة الهجين Hybrid vigor في تربية الذرة الصفراء الهجينة، التي تؤدي الى غزارة في حاصل الحبوب وبعض الصفات الحقلية الاخرى. ان وضوح ظاهرة قوة الهجين وإنتاج الذرة الهجينة التي وصفت بأعظم حدث في تربية النبات، زاد من اهتمام مربي النبات بهذا المحصول، وهو من العمليات المهمة ويهدف إلى زيادة التغايرات بين أفراد الجيل الثاني وما بعده وحصول الانعزالات الوراثية وإعطاء التراكيب الجديدة نتيجة التوليفات الجينية والتي يستفاد منها في إنتاج السلالات أو برامج الانتخاب أو برامج التهجين المختلفة ، والهدف الآخر هو إنتاج الهجائن Hybrids والتي تتميز بكونها ذات حاصل أفضل من الأبوين الداخلين في إنتاجهما أو الأصناف المعتمدة في المنطقة[2] .إن عملية التهجين التبادلي Diallel Cross بين آباء مختلفة تعد من أكثر نظم التزاوج كفاءة في استنباط الهجائن الفردية وتقييمها والتي يمكن من خلالها الوصول إلى استنتاجات عن طبيعة عمل المورِّثات ، وقابليتي الاتحاد العامة والخاصة مع تقدير بعض المعالم الوراثية ، ليتم من خلالها تحديد أفضل التراكيب الوراثية الأبوية لإنتاج أفضل الهجائن مستفيدين بذلك من ظاهرة قوة الهجين التي تعد الأساس العلمي لإنتاج هذه الهجائن[16 .] يعد الماء العامل المحدد للإنتاج الزراعي في العديد من مناطق العالم التي تعاني شحة في الموارد المائية، حيث تعاني المناطق الجافة وشبه الجافة من نقص في المياه وان الحصة المخصصة للزراعة تقل مع الوقت نتيجة لازدياد الطلب على الغذاء بسبب زيادة السكان وتوسع الرقعة الزراعية، فضلاً عن التنافس على المياه من قبل القطاعات الأخرى كالصناعة وغيرها. لذا يجب العمل على الاستغلال الافضل للمياه للمحافظة على ديمومة الانتاج الزراعي وزيادته ، مما يؤدي إلى إدخال مساحات زراعية اضافية دون الحاجة إلى توفير مصادر جديدة للماء [8]وكذلك حذف الريات ذات التأثير الاقل في الحاصل النهائي وعليه نفذت هذه الدراسة لتحقيق الأهداف الآتية :

1- تقييم مجموعة سلالات الدراسة من خلال تعريضها الى الاجهادات المائية لمعرفة افضل الهجن المستنبطة منها في تحملها للاجهاد المائي .
2- تقدير تأثيرات وتباينات قابليتي الائتلاف العامة للسلالات والخاصة للهجن ومعرفة الفعل الجيني ونسبة التوريث ومعدل درجة السيادة.
3- استعمال أسلوب جدولة الري للحد من الضائعات المائية وزياد كفاءة استعمال المياه مما ينتج عنها زيادة المساحة المزروعة .

المـواد وطرائـق العمـل

السلالات المستعملة في البحث

استعملت في هذه الدراسة ست سلالات نقية تم الحصول عليها من دائرة البحوث الزراعية / بغداد ـ ابوغريب حيث أدخلت هذه السلالات في برنامج تهجين تبادلي باتجاه واحد (غير متعاكس) وفق الطريقة الثانية لـ [11]والانموذج الثابت Fixed Model واستخدمت فترتين للري حيث مثلت الفترة الاولى الري كل (5) يوم فيما مثلت الفترة الثانية الري كل (13) يوم ودراسة المعالم الوراثية للفترتين واستعملت السلالات التالية :-

جدول(1) االسلالات المستعمله في التجربه

رقم السلالة	اسم السلالة / الرمز	المنشأ
1	Dr- C -87	مستنبطة محلياً
2	AST-217	= =
3	Dr – B – 32	= =
4	Zm – 189	= =
5	Pio – 24	= =
6	MGW - 12	= =

طريقة العمل :

نفذت تجارب حقلية في حقول محطة ابحاث المحاصيل الحقلية / ابو غريب التابعة لدائرة البحوث الزراعية / وزارة الزراعة والتي شملت السلالات النقية الستة المذكورة أعلاه على مدى موسمين موسم التهجينات(خريفي ، 2012) وموسم المقارنة (خريفي 2013) . وفي كل موسم زراعي يتم تهيأة الأرض المعدة للزراعة من عمليات حراثة وتنعيم وتقسيم الارض حسب الحاجة ، استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 كمصدر للفسفور بواقع 200 كغم/هـ أضيفت جميعها عند الزراعة ، واستعمل سماد

اليوريا (46 % نتروجين) كمصدر نتروجين بواقع 200 كغم/هـ أضيفت على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الزراعة ، كوفحت حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamiacriteca*) في جميع المواسم باستعمال مبيد الديازينون المحبب 10% موضعيا الذي أضيف على القمة النامية للنبات ولمرتين خلال كل موسم، الأولى بعد مرور 20-25 يوم من الزراعة والثانية بعد إسبوعين من المكافحة الاولى . رويت التجارب حسب الفترات المخصصة لكل تجربة ، تمت مكافحة الأدغال يدويا في جميع المواسم ولمرتين وكلما دعت الحاجة لذلك .أما طريقة تنفيذ البحث :-

الموسم الخريفي (2012) : (موسم التهجينات)

في هذا الموسم تم تنفيذ تجربتين زرعت بذور السلالات للتجربتين في 2012/7/15 بطريقة متبادلة وبواقع خط واحد لكل سلالة استعملت كأم بطول 5 م وخط للسلالة التي استعملت كأب ، تمت الزراعة يدوياً بمسافات 0.75 و 0.25 م بين الخطوط والجور على التوالي وبمعدل 3 بذرات في الجورة الواحدة ثم خفت بعد ذلك الى نبات واحد في الجورة . تم ري التجربة الاولى كل (5) يوم والثانية كل (13) يوم ، وأجريت كافة عمليات خدمة التربة والمحصول كما ذكر سابقاً ، في مرحلة التزهير بوشر بتكييس العرانيصباكياس ورقية بعد ظهورها وقبل بزوغ الحريرة لضمان الحصول على التضريب المطلوب وتلافي حصول التلقيح العشوائي ، أجريـــــت جميع التهجينات التبادلية غير العكسية لآنتاج الهجن وحسب الطريقة الثانية لـ[11]وحسب المعادلة 2/(1-P) P، وبذلك تم الحصول على (15) هجين وفي نهاية الموسم تم حصاد العرانيص الهجينة عند وصولها الى مرحلة النضج الفسيولوجي بصورة منفصلة لكل خط وفرطت حبوبها لزراعتها في المواسم اللاحقة .

الموسم الخريفي (2013)

وهو اول موسم للمقارنة بين الهجن التبادلية وعددها 15هجين مع ابائها الستة والمأخوذة من كل تجربة من الموسم السابق ، حيث زرعت بذور التراكيب الوراثية للتجربتين بتاريخ 15 /7 وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاةRCBD بثلاثة مكررات وبواقع خطين لكل تركيب وراثي بلغ طول الخط 5 م وبمسافة 0.75 م و 0.25 م بين الخطوط والجور على التوالي ، وضعت 3 بذرات في كل جورة ثم خفت إلى نبات واحد في الجورة واستمر ري التجربة الاولى كل (5) يوم والثانية كل (13) يوم وأجريت لها كافة العمليات الزراعية المذكورة سابقا .

وفي موسم المقارنة وعند الحصاد أخذت خمسة نباتات محروسة عشوائياً من كل معاملة وفي كل مكرر لدراسة الصفات التالية :

1 . متوسط عدد الصفوف بالعرنوص (صف).
2. متوسط عدد الحبوب بالصف (حبة).
3. متوسط عدد الحبوب بالعرنوص (حبة).
4. متوسط وزن 1000 حبة (غم).
5. حاصل الحبوب للنبات (غم / نبات).

تم تعديل كافة الصفات الوزنية على رطوبة 15.5 %في الحبوب. [2]

التحاليل الإحصائية وتقدير المعالم الوراثية :

حللت البيانات لكل صفة على حده باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاةRCBDلمواسم المقارنة حسب ما ذكره [22] وفقاً للنموذج الرياضي الآتي :

$$Yij = \mu + ti + bj + eij$$

إذ أن :-

Yij = قيمة المشاهدة i في القطاعj

μ= المتوسط العام

ti=تاثير المعاملة (التركيب الوراثي i)

bj=تاثير القطاع j

eij= قيمة الخطاء التجريبي الخاص بالمعاملة i والقطاع j .

اختبرت المتوسطات بمقارنتها وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD وبمستوى معنوية 5%.

تحليل قابلية الائتلاف Analysis of Combining Ability

أجري هذا التحليل لمعرفة الهجن ذات قابليتي الائتلاف العامة والخاصة العاليتين ولتقدير بعض المعالم الوراثية ، وذلك عندما تكون هنالك فروق معنوية بين التراكيب الوراثية قيد الدراسة وفق تحليل القطاعات الكاملة المعشاة . وبناء على وجود هذه الفروق حسب معنوية اختبار F تم تحليل البيانات للصفات المدروسة الناتجة للهجن البالغة 15 هجين الناتجة من التهجينات التبادلية غير العكسية وفق الطريقة الثانية النموذج الثابت Fixed model لـ[11] لتقدير قابليتي الائتلاف العامة (GCA) والخاصة (SCA) وفق النموذج الرياضي الآتي :-

Yijk = μ + gi + gj + Si j + Rk+ e i j k

إذ أن :

μ= المتوسط العام للصفة (التأثير العام)

gi= قابلية الائتلاف العامة للسلالة i

gj= قابلية الائتلاف العامة للسلالة j

Sij= قابلية الائتلاف الخاصة للهجين ij

Rk=تأثير القطاع k

eijk= تأثير الخطأ التجريبي .

ويمكن الرجوع الى الاطروحة لمعرفة كيفية حساب قابلية الائتلاف العامة والخاصة وتأثيراتهما وحسب ما اشار اليه [11] .

تقدير مكونات التباين المظهري

تم حساب مكونات التباين وحسب ماأشار اليه [11]إلى انه يمكن حساب التباين الإضافي أو التجميعي (σ^2A) والتباين السيادي (σ^2D) والتباين البيئي (σ^2E) من مكونات التباين المتوقع EMS طبقا للمعادلات الأتية :-

$$\sigma^2 A = 2\sigma^2 gca$$

$$\sigma^2 D = \sigma^2 sca$$

$$\sigma^2 E = M\bar{s}e = Mse / r$$

وعليه يمكن حساب التباين الوراثي σ^2G على فرض عدم وجود تفوق Epistasis

$$\sigma^2 G = \sigma^2 A + \sigma^2 D = 2\sigma^2 gca + \sigma^2 sca$$

$$\sigma^2 p = \sigma^2 G + \sigma^2 E$$

تقدير نسبة التوريث : Estimation of Hertability

قدرت نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق اعتمادا على تباين gca و sca وتباين الخطأ التجريبي المحور على أساس التباين الكلي . وقد تم حساب التباين التجميعي Additive وغير التجميعي Non- Additive وفق ما ذكره[21].

$$h^2 b.s = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 p} = \frac{\sigma^2 A + \sigma^2 D}{\sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 \bar{e}} = \frac{2\sigma^2 gca + \sigma^2 sca}{2\sigma^2 gca + \sigma^2 sca + \sigma^2 \bar{e}}$$

$$h^2 n.s = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 p} = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 \bar{e}} = \frac{2\sigma^2 gca}{2\sigma^2 gca + \sigma^2 sca + \sigma^2 \bar{e}}$$

إذ أن :

h^2b.s= نسبة التوريث بالمعنى الواسع . h^2n.s= نسبة التوريث بالمعنى الضيق.

σ^2A= التباين الوراثي الإضافي .σ^2e= تباين الخطأ التجريبي المحور .

σ^2D= التباين الوراثي السيادي .σ^2p= التباين المظهري (الوراثي + البيئي) .

σ^2G= التباين الوراثي الكلي (الإضافي+ غير الإضافي) .

تقدير معدل درجة السيادة Degree of Dominance (ā)Average

تم تقدير معدل درجة السيادة لكل صفة حسب المعادلة الأتية :

$$\bar{a} = \sqrt{\frac{2\sigma^2 D}{\sigma^2 A}}$$

النتـــائج والمناقشـــــــة

عدد الصفوف بالعرنوص (صف)

يبيّن الجدول (2) وجود فروق عالية المعنوية لقابليتي الائتلاف العامة والخاصة ، وهذا يؤكد وجود الفعل الإضافي وغير الإضافي للجينات التي تؤثر على صفة عدد الصفوف في العرنوص في التراكيب الوراثية . السلالة (6) أعطت أعلى القيم لتأثيرات القابلية الائتلافية العامة في الموسم الخريفي وللفترتين الاولى والثانية إذ بلغت 0.44 و 0.42 للفترتين على التوالي .وبذلك يمكن الاستفادة من هذه السلالة في تحسين صفة عدد الصفوف في العرنوص ، فيما أعطت السلالات (1) ، (2) ، (3) ، (4) تأثيرات سالبة لقابلية الائتلاف العامة ، إن أعلى تأثير لقابلية الائتلاف الخاصة بلغ 1.28 و 1.19 في الهجينين (5×2) و (3×1) للفترتين على التوالي بينما اعطىالهجين (6×5) اقل تاثيرلقابلية الائتلاف الخاصة في الموسم الخريفي بلغ 0.58- و 0.41- للفترتين على التوالي .

يبين نفس الجدول مكونات التباين ومعدل درجة السيادة ونسبتي التوريث . يلاحظ أن النسبة بين (σ^2 sca \ σ^2 gca) كانت أقل من الواحد الصحيح ، إذ بلغت 0.09 و 0.10 للفترتين على التوالي ، كما أن التباين الوراثي السيادي للجينات ($\sigma^2 D$) كان أكبر من التباين الإضافي ($\sigma^2 A$) في الفترتين ، بلغت قيمة التباين الوراثي الإضافي ($\sigma^2 A$) 0.14 و 0.20 للفترتين على التوالي . بلغ معدل درجة السيادة 3.19 و 3.18 للفترتين على التوالي مؤكدة بذلك وجود سيادة فائقة للجينات التي تسيطر في صفة عدد الصفوف بالعرنوص في الذرة الصفراء. كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع مرتفعة في كلا الفترتين فقد بلغت 97 و 98% للفترتين على التوالي ، هذه النسبة المرتفعة لنسبة التوريث بالمعنى الواسع تشير إلى انخفاض قيم التباين البيئي لها (0.02) في الفترتين مما أدى إلى ارتفاع قيم التباين الوراثي لها .إن النسبة المنخفضة لنسبة التوريث بالمعنى الضيق تدل على وجود سيادة فائقة للجينات تسيطر على توارث هذه الصفة وأرتفاع معدل درجة السيادة الى اكثر من واحد صحيح، وأن النسبة بين تباين القابلية الائتلافية العامة إلى تباين القابلية الخاصة (σ^2 sca \ σ^2 gca) كان أقل من واحد صحيح دلالة على وجود تأثيرات غير إضافية للجينات ، هذه المؤشرات تدل على وجود سيادة فائقة للجينات تؤثر في توارث هذه الصفة وعليه يّعد التهجين هو الطريقة المناسبة لإجراء عملية التربية في هذه الصفة . تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من[1] و [4] و [17] و [6] .

جدول (2) تأثيرات القابلية الائتلافية العامة ($\hat{gi}i$)و الخاصة ($\hat{Si}j$)و تباينـاتهما و بعض المعالم الوراثية لصفة عدد الصفوف بالعرنوصلفترة الري الاولى اعلى والثانية اسفل للموسم الخريفي لعام 2013

		$\hat{Sij}$				
الآباء	$\hat{gi}i$	2	3	4	5	6
1	-0.10 -0.06	0.39 0.46	1.01 1.19	-0.20 0.004	0.46 0.57	0.86 0.56
2	-0.21 -0.15		0.49 0.78	0.48 0.89	1.28 0.93	0.17 0.71
3	-0.01 -0.07			0.11 0.88	-0.23 -0.28	0.60 0.24
4	-0.30 -0.46				0.03 0.40	0.66 -0.05
5	0.17 0.31					-0.58 -0.41
6	0.44 0.42					

المعالم الوراثية

MS			التباينات و نسبها				
GCA	SCA	$\bar{e}$	$\sigma^2 D$	σ^2A	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	$\sigma^2 gca \setminus sca$
0.60** 0.82**	0.75** 1.03**	0.02 0.02	0.73 1.01	0.14 0.20	0.07 0.10	0.73 1.01	0.09 0.10

معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث			$\sigma^2 G$	$\sigma^2 P$
h^2n.s	h^2b.s	$\bar{a}$	0.87 1.21	0.89 1.23
16 16	97 98	3.19 3.18		

** معنوي عند مستوى 1%

عدد الحبوب بالصف

يبين الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المستعملة في البحث ، أذ يوضح نفس الجدول وجود فروق عالية المعنوية في قابليتي الائتلاف العامة والخاصة في الفترتين دلالة على وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات المسيطرة على توارث هذه الصفة ، وأن النسبة بين (σ^2 sca \ σ^2 gca) في الموسمين كان أقل من الواحد الصحيح إذ بلغت 0.28 و 0.02 للفترتين على التوالي . يشير ذلك إلى أن التأثير غير الإضافي للجينات كان أكثر أهمية وأن السيادة الفائقة للجينات هي التي تسيطر على توارث صفة عدد الحبوب بالصف في الذرة الصفراء . تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من [1]و [5] و [18]و [14]. الذين وجدوا تأثيراً اضافياً للجينات تسيطر على توارث الصفة .

تبين نتائج نفس الجدول ان السلالتان (2) ، (6) أعطت أعلى تأثير موجب لقابلية الائتلاف العامة للموسم الخريفي بلغ 1.43 و 0.82 للفترتين على التوالي وبذلك أكدت هذه السلالات قدرتها على التآلف الجيد مع غيرها من السلالات لزيادة عدد الحبوب بالصف ويمكن استعمالها في برامج التربية والتحسين لهذا الغرض في تحسين هذه الصفة ، في حين أعطت السلالتان (6) و (2) أقل تأثير لقابلية الائتلاف العامة بلغ 0.96- و 0.57- للفترتين على التوالي ، إما اعلى تأثيرات لقابلية الائتلاف الخاصة فقد بلغت 1.80 و 6.42 أعطاها الهجينين (4×1) و (6×4) للفترتين على التوالي . في حين كان اقل تاثير لقابلية الائتلاف الخاصة بلغ - 3.12 و 3.92- أعطاها الهجينان (6×3) و (6×5) للفترتين على التوالي .

أن نسبة تباين (σ^2 sca \ σ^2 gca) كانت أقل بكثير من الواحد الصحيح في الفترتين وأن نسبة التباين الوراثي السيادي للجينات $\sigma^2 D$ كان أعلى من التباين الوراثي الإضافي $\delta^2 A$ في الموسمين نتج عنه ارتفاع معدل درجة السيادة في الموسمين إذ بلغ 1.90 و 6.95 للموسم الخريفي وللفترتين على التوالي فضلاً عن السيادة الفائقة للجينات التي تؤدي دوراً هاماً في توارث هذه الصفة .

تدل النتائج إلى وجود غزارة هجينية في معظم الهجن وخاصة في فترة الري الثانية باتجاه زيادة عدد حبوب الصف ويدل ذلك على وجود سيادة فائقة للجينات ، وعليه يعد التهجين الطريقة المناسبة لتحسين صفة عدد الحبوب بالصف في الذرة الصفراء .

جدول (3) تأثيرات القابلية الائتلافية العامة $(\hat{gi}i)$و الخاصة $(\hat{Si}j)$و تبايناتهما و بعض المعالم الوراثية لصفة عدد الحبوب/صف لفترة الري الاولى اعلى والثانية اسفل للموسم الخريفي لعام 2013

		$\hat{Sij}$				
الآباء	$\hat{gii}$	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	1.37 0.52	0.45 -0.02	-1.25 2.80	1.80 0.86	0.36 2.32	-1.19 3.72
2	1.43 -0.57		1.16 1.48	-1.96 -2.32	-1.90 5.77	-0.48 0.37
3	-0.61 0.18			-2.66 -0.14	-0.46 -0.52	-3.12 3.99
4	-0.65 -0.41				-2.15 1.81	-1.14 6.42
5	-0.58 -0.54					1.72 -3.92
6	-0.96 0.82					

المعالم الوراثية

MS			التباينات و نسبها				
GCA	SCA	$\bar{e}$	$\sigma^2 D$	σ^2A	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	$\sigma^2 gca \setminus sca$
9.54** 2.82**	4.57** 15.73**	0.49 0.26	4.07 15.47	2.26 0.64	1.13 0.32	4.07 15.47	0.28 0.02
		معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث				$\sigma^2 G$	$\sigma^2 P$
		h^2n.s		h^2b.s	$\bar{a}$	6.34 16.11	6.83 16.37
		33 3		92 98	1.90 6.95		

عدد الحبوب / عرنوص

نتيجة لوجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في الموسمالخريفي فقد تم تجزئة متوسط المربعات إلى مكوناته في قابليتي الائتلاف العامة والخاصة . يوضح الجدول (4) وجود فروق عالية المعنوية لكلتا قابليتي الائتلاف العامة والخاصة في كلا الفترتين اضافة إلى وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات التي تتحكم في توارث صفة عدد الحبوب بالعرنوص في الذرة الصفراء . وان النسبة بين (σ^2 sca \ σ^2 gca) كانت أقل من الواحد الصحيح في الموسمين أذ كانت 0.21 و 0.04 للموسم الخريفي للفترتين على التوالي ويدل ذلك على أن تأثير الجينات غير الإضافية كان أكثر أهمية في توارث الصفة ، مع وجود تأثيرات إضافية للجينات ، وأن الصفة تقع تحت تأثير السيادة الفائقة للجينات . أعطت السلالة (1) أعلى تأثير لقابلية الائتلاف العامة في الموسمالخريفي ولفترة الري الاولى بلغ 16.97 فيما أعطت السلالة (6) أعلى تاثير لقابلية الائتلاف العامة ولفترة الري الثانية بلغ 27.32 على التوالي . يمكن استخدام هذه السلالات في برامج التربية لتحسين صفة عدد حبوب العرنوص ، بينما أعطت السلالة (4) اقل تأثير للقابلية العامة وللموسمين وللفترتين بلغ 22.24- و 22.89- للموسم الخريفي وللفترتين على التوالي . بلغت أعلى تأثيرات لقابلية الائتلاف الخاصة في الهجينان (3×2) ، (5×2) 42.09 و 130.66 للموسم الخريفي وللفترتين على التوالي بينما اعطى الهجينان(6×3) و (6×5) اقل تاثير لقابلية الائتلاف الخاصة بلغ 31.95- و 79.80- للفترتين على التوالي . يبين الجدول (4) مكونات التباين الوراثي ونسبتي التوريث ومعدل درجة السيادة في الموسمين الربيعي والخريفي ، كانت النسبة بين)

(σ^2 sca \ σ^2 gca) كانت أقل من الواحد الصحيح وقد بلغت 0.21 و 0.04 للفترتين على التوالي . كما أن التباين الوراثي السيادي للجينات ($\sigma^2 D$) كان أعلى من التباين الوراثي الإضافي ($\sigma^2 A$) في كلا الفترتين مما ادى الى ارتفاع معدل درجة السيادة إلى أعلى من الواحد الصحيح إذ بلغت 2.18 و 5.32 للفترتين على التوالي ، أما نسبة التوريث بالمعنى الواسع فقد بلغت 85 و99% للفترتين على التوالي ونسبة التوريث بالمعنى الضيق فقد بلغت 25 و 6 % للموسم الخريفي وللفترتين على التوالي .

إن لوجود الغزارة الهجينية ، ونسبة (σ^2 sca \ σ^2 gca) التي كانت أقل من الواحد الصحيح ، وارتفاع معدل درجة السيادة في الموسمين إضافة إلى انخفاض نسبة التوريث بالمعنى الضيق ، جميع هذه المعالم تؤكد وجود سيادة فائقة للجينات في صفة عدد الحبوب بالعرنوص[17] و [5] و [18].

جدول (4) تأثيرات القابلية الائتلافية العامة ($\hat{gi}i$) و الخاصة ($\hat{Sij}$) و تبايناتهما وبعض المعالم الوراثية لصفة عدد الحبوب بالعرنوصلفترة الري الاولى اعلى والثانية اسفل للموسم الخريفي لعام 2013

		$\hat{Sij}$				
الآباء	$\hat{gi}i$	2	3	4	5	6
1	16.97 7.11	29.76 12.20	24.21 88.12	18.76 10.95	30.46 58.08	21.71 84.08
2	12.10 -13.81		42.09 49.37	-11.37 -10.13	28.34 130.66	3.26 30.33
3	-7.69 0.94			-12.24 25.79	-21.87 -19.76	-31.95 75.24
4	-22.24 -22.89				-38.66 43.08	6.92 101.74
5	-2.28 1.32					3.63 -79.80
6	3.14 27.32					

المعالم الوراثية

MS			التباينات و نسبها				
GCA	SCA	$\bar{e}$	$\sigma^2 D$	σ^2A	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	$\sigma^2 gca \setminus sca$
1604.94** 2422.48**	1033.40** 8434.35**	199.54 46.86	833.86 8387.49	351.35 593.90	175.68 296.95	833.86 8387.49	0.21 0.04

معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث			$\sigma^2 G$	$\sigma^2 P$
h^2n.s	h^2b.s	$\bar{a}$	1185.21 8981.39	1384.75 9028.26
25 6	85 99	2.18 5.32		

وزن 1000 حبة (غم)

نظراً لوجود فروق معنوية في التحليل الإحصائي فقد تم تحليل الصفة وراثياً . يبين الجدول (5) وجود فروق عالية المعنوية لقابليتي الائتلاف العامة والخاصة في الموسمين الربيعي والخريفي ويدل ذلك على وجود كلا التأثيرين الإضافي وغير الإضافي للجينات المسيطرة على توارث صفة وزن الحبة وفي كلا الموسمين . يبين نفس الجدول أن السلالة (6) أعطت أعلى تأثيرات لقابلية الائتلاف العامة في الموسم الخريفي وللفترتين بلغت 6.17 و 7.69 للفترتين على التوالي وعليه يمكن الاستفادة من هذه السلالة في برامج التربية لتحسين وزن الحبة في الذرة الصفراء .بينما اعطت السلالة (4) اقل تأثيرات سالبة للقابلية

العامـــةللفتـــــرتين بلغت 8.54- و 6.14-على التوالي ، بلغ أعلى تأثيرات لقابلية الائتلاف الخاصة في الهجين (5×2) للموسمين وللفترتين 28.98 و 41.69 للفترتين على التوالي، بينما أعطى الهجين (6×5) اقل تأثيرات سالبة لقابليـــــــــــــة الائتلاف الخاصة بلغ 21.94- و 22.31- للفترتيـــــــــــن على التوالي.

يوضح الجدول (5) تباين قابليتي الائتلاف العامة والخاصة والتباينين الوراثيين السيادي والإضافي للجينات ومعدل درجة السيادة ونسبتي التوريث في الموسمين الربيعي والخريفي ، أذ كانتباين قابلية الائتلاف الخاصة أعلى من العامة في كلا الموسمين وللفترتين وأن النسبة بين تباين (σ^2 sca \ σ^2 gca) كانت أقل من الواحد الصحيح إذ بلغت 0.04 و 0.03 للفترتين على التوالي ، يدل ذلك أن التأثير غير الإضافي للجينات هو الذي يتحكم في توارث صفة وزن الحبة . أما قيم التباين الوراثي السيادي للجينات $(\sigma^2 D)$ كانت أعلى بكثير من قيم التباين الوراثي الإضافي $(\sigma^2 A)$ في كلا الموسمين وللفترتين ، ادى ذلك الى ارتفاع معدل درجة السيادة مما يدل على السيادة الفائقة للجينات والتي بلغت 5.14 ، 5.94 للفترتين على التوالي . أما نسبة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق فقد بلغت بالمفهوم الواسع 97 و 99% في الموسم الخريفي وللفترتين على التوالي . من الاستنتاجات السابقة الذكر لصفة وزن الحبة تعد مؤشر لفعل الجينات غير الإضافية وأن السيادة الفائقة للجينات تتحكم في توارث هذه الصفة ، كما ان وجود غزارة هجينية لبعض الهجن في الموسمين ، وأن نسبة(σ^2 sca \ σ^2 gca) كانت أقل من الواحد الصحيح في الموسمين ، كما أن معدل درجة السيادة يعد مؤشراً هاماً والذي تجاوز الواحد صحيح في الموسمين . وعليه يمكن أن يكون التهجين هو الطريقة المناسبة لتحسين صفة وزن الحبة في الذرة الصفراء [1]و [19] و[23].

جدول (5) تأثيرات القابلية الائتلافية العامة $(\hat{gi}i)$ و الخاصة $(\hat{Si}j)$ و تبايناتهما و بعض المعالم الوراثية لصفة وزن 1000 حبة لفترة الري الاولى اعلى والثانية اسفل للموسم الخريفي لعام 2013

		$\hat{Sij}$				
الآباء	$\hat{gi}i$	2	3	4	5	6
1	2.79 0.78	10.44 4.27	23.60 25.36	-8.11 -6.56	18.77 21.27	27.52 23.94
2	-4.08 -0.97		17.14 11.11	18.44 -5.48	28.98 41.69	3.06 8.36
3	1.42 -0.06			7.94 7.27	-3.86 -4.23	17.23 24.77
4	-8.54 -6.14				14.77 2.86	25.85 27.86
5	2.25 -1.31					-21.94 -22.31
6	6.17 7.69					

المعالم الوراثية

MS			التباينات و نسبها				
GCA	**SCA**	$\bar{e}$	$\sigma^2 D$	$\sigma^2 A$	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	$\sigma^2 gca \setminus sca$
228.04** 160.24**	715.17** 685.98**	16.51 6.35	698.65 679.63	52.88 38.47	26.44 19.24	698.65 679.63	0.04 0.03
		معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث				$\sigma^2 G$	$\sigma^2 P$
		h^2n.s	h^2b.s	$\bar{a}$		751.54 718.10	768.05 724.45
		6 5	97 99	5.14 5.94			

حاصل النبات (غم)

يبين الجدول (6) وجود فروق عالية المعنوية لكلتا قابليتي الائتلاف العامة والخاصة وفي موسم الدراسة الخريفي وللفترتين . أذ كانت النسبة بين (σ^2 sca \ σ^2 gca) أقل من الواحد الصحيح في كلا الموسمين وللفترتين بلغت 0.07 و 0.03 للفترتين على التوالي . ويشير إلى أن التأثير غير الإضافي للجينات هو الأكثر أهمية في توارث صفة حاصل النبات، أعطت السلالة (1) أعلى تأثيرات لقابلية الائتلاف العامة لفترة الري الاولى بلغت 7.01 فيما أعطت السلالة (6) اعلى تاثير لقابلية الائتلاف العامة لفترة الري الثانية بلغت 10.38 مما يعني أن هاتين السلالتين ذات قابلية ائتلافية جيدة ويمكن استعمالها في تحسين صفة حاصل النبات في الذرة الصفراء . بينما اعطت السلالة (4) اقل تاثير لقابلية الائتلاف العامة بلغ 12.81 و - 8.82 للفترتين على التوالي .أما أعلى تأثيرات قابلية الائتلاف الخاصة $(\hat{sij})$ فقد اعطاهاالهجين (5×2)بلغ 30.33 و 55.06 للموسم الخريفي وللفترتين على التوالي ، واعطت السلالة (4) اقل تاثير سالب لقابلية الائتلاف الخاصة بلغت 16.91- و 30.73- للفترتين على التوالي . يوضح الجدول أن التباين الوراثي السيادي للموسمين وللفترتين $(\sigma^2 D)$أكبر من التباين الوراثي الإضافي $(\sigma^2 A)$ ، أدى ذلك الى رفع معدل درجة السيادة $(\bar{a})$ التي كانت أكبر من الواحد الصحيح في الفترتين إذ بلغت 3.80 و 5.51 للفترتين على التوالي. كما ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت 97 و 99 % للفترتين على التوالي وبالمعنى الضيق كانت 11 و 6 % للفترتين على التوالي ، أي ان صفة حاصل النبات تقع تحت تأثير السيادة الفائقة للجينات وإلى أهمية التأثيرات الوراثية غير الإضافية.

على ضوء نتائج صفة الحاصل يتضح أن التهجين الوسيلة المناسبة لتحسين صفة حاصل النبات في الذرة الصفراء .اتفقت هذه النتائج مع نتائج[13] و [10] و[7].

الأستنتاجات

1- كانت السلالات (1) و (6) أكثر الآباء تآلفاً لاغلب الصفات في موسمي البحث وعليه يمكن الاستفادة من هذه السلالات في برامج تربية وتحسين الذرة الصفراء
2- لوحظ أن نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة في معظم الصفات ، ويعني ذلك أن نسبة كبيرة من القيمة المظهرية للصفة تعود إلى تأثير العوامل الوراثية .
3- ظهر أن معدل درجة السيادة كان أعلى من الواحد صحيح في جميع الصفات المدروسة دلالة على أن الفعل الجيني غير الإضافي كان أكثر أهمية من الفعل الجيني الإضافي في توريث هذه الصفات .

جدول (6) تأثيرات القابلية الائتلافية العامة $(\hat{gi}i)$و الخاصة $(\hat{Sij})$و تبايناتهما و بعض المعالم الوراثية لصفة حاصل النبات/غم لفترة الري الاولى اعلى والثانية اسفل للموسم الخريفي لعام 2013

		$\hat{Sij}$				
الآباء	$\hat{gi}i$	2	3	4	5	6
1	7.01 2.27	14.58 2.74	26.54 33.85	-2.39 -3.15	23.21 24.35	28.74 33.49
2	0.92 -3.24		24.79 15.22	17.57 -6.51	30.33 55.06	2.19 9.80
3	-1.90 0.25			-4.04 8.21	-7.85 -8.03	5.94 31.81
4	-12.81 -8.82				1.70 9.67	22.56 39.55
5	1.22 -0.85					-16.91 -30.73
6	5.57 10.38					

المعالم الوراثية

MS			التباينات و نسبها				
GCA	**SCA**	$\bar{e}$	$\sigma^2 D$	$\sigma^2 A$	$\sigma^2 gca$	$\sigma^2 sca$	$\sigma^2 gca \setminus sca$
400.36**	707.64**	18.63	689.01	95.43	47.72	689.01	0.07
323.13**	1211.28**	4.92	1206.36	79.55	39.78	1206.36	0.03

معدل درجة السيادة و نسبتي التوريث			$\sigma^2 G$	$\sigma^2 P$
h^2n.s	h^2b.s	$\bar{a}$	784.45	803.07
			1285.91	1290.83
11	97	3.80		
6	99	5.51		

المصـــــادر

1-الجميلي، عبد مسربت أحمد. 1996.التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية و قوة الهجين و نسبة التوريث في الذرة الصفراء (*Zeamays* L.) أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

2-الساهوكي ، مدحت مجيد . 1990 . الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد . طبع بمطابع التعليم العالي . العراق .

3-اليونس ، عبد الحميد أحمد . (1993) . إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .

4-بكتاش ، فاضل يونس و محمد محمد مسعد وعبد الحميد أحمد اليونس . 2000 . التضريب التبادلي بين سلالات من الذرة الصفراء لحاصل الحبوب . مجلة العلوم الزراعية العراقية – المجلد (31) – العدد الأول ، 237-255 .

5-Amer, E.A. 2005. Combining ability on early maturing inbred lines of maize. Egypt. J.Appl. Sci. 17(5): 162-181.

6-Bacon MA. 2004. 'Water Use Efficiency in Plant Biology'. (CRC Press)

7-Barakat, A.A. and M.M.A. Osman. 2008. Evaluation of some newly developed yellow maize inbred lines for combining ability in two locations. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 33: 4667-4679.

8-Betran, J.F., J.M. Ribaut, D.L. Beck and D. Gonzalez de Leon. 2003. Genetic analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and non-stress environments. Crop Science 43: 07-817.

9-East, E.M. 1908. Inbreeding in corn. 1907. (In Connecticut Agric. Exp. Stn. Rep.). p. 419-428.

10-El-Sahookie, M.M., A. Mahmod and F. Oraha.2006. Skip irrigation variability of tassel and silk, and leaf removal relationship to maize grain yield.The Iraqi J. Agric. Sci. 37(1):123-128 .

11-Griffing, B. 1956b. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. of Biol. Sci. 9: 463-493.

12-Hallauer, A.R. andJ.B. Miranda .1999.Quantitative genetics in maize breeding. 2nd ed. Iowa State University Press. Ames, IA.

13-Huang, R., D.L. Georgeand C.J. Birch. 2006. The agricultural water supply challenge - the need for improved water use efficiency (these proceedings) .

14-Jalal, J.S. 2012 . Genetic variation , heritability , phenotypic and Genotypic correlation studies for yield and yield components in promising corn genotypes .J.of Agric. Sci.,4(30) :195-210.

15-Jones, D.F.1918. The effects of inbreeding and cross breeding upon development. P. 5-100.(In Connecticut Agric. Exp. Stn. Bull. 207).

16-Katana, G., H.B. Singh ,J.K. Sharma and S.K. Guleria .2005.Heterosis and combining ability studies for yield and its related traits in maize . Crop Res . 30(2):221-226.

17-Nawar, A. A., A. A. Abul- Nass. , A. M. Shehata and M. A. EL- ghonemy. 1996. Estimates of genetic variances, degree of dominance and their interaction with locations in a single cross of maize. J. Agric. Sci. Mansoura Unvi. , 21(12): 4216-4273.

18-Rafiq, C.M., M. Rafique, A.Hussain and M. Altaf. 2010.Studies on heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). Agric. Res., 48(1): 35-38.

19-Saadalla,M.M. and Y.A. Refay .2001. Genotypic response correlation and path coefficients in grain sorghum as effected by contrasting water regimes . Rull, Fac. Agric. Cairo. Univ.

20-Shull, G.H. 1910. Hybridization methods in corn breeding. Am. Breeders Mag. 1: 98-107. (In Corn and Corn Improvement: corn breeding, 1988, Hallauer, A. R.; W.A. Russell and K. R. Lamkey).

21-Singh, R. K. and B. D. Chaudary. 1985. Biometrical Methods In Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., kalyani publishers, Ludhiana, India.

22-Steel,R.G.D. and J.H.Torrie. 1980."Principles and procedures n statistics". A biometrical approach 2nd ed. McGraw Hill Book Co., Ny., USA.

23-Zaidi P.H.,G. Srinivasan, H.S.Cordova and C. Sanchez.2004 . Gains from improvement for mid-season drought tolerance in tropical maize (*Zea mays* L.). Field Crops Research 89(1), 135-152.