

تقييم الحاصل ومكوناته لسلاسل نقية من الذرة الصفراء الإيطالية بالتضريب التبادلي الكامل

ناظم يونس عبد بنان حسن هادي وجهه عبد حسن كريمة محمد وهيب

قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

الخلاصة

بهدف تقييم خمسة سلالات من الذرة الصفراء المستقدمة من إيطاليا وهجنها التبادلية والعكسية وذلك من خلال تقدير قوة الهجين وقابلية الائتلاف العامة والخاصة وتبايناتها مع تحديد الفعل الجيني المسيطر ونسبة التوريث، بالمعنى الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة في صفات الحاصل ومكوناته، نفذت تجربة حقلية في الموسم الربيعي لأجراء التهجينات التبادلية الكاملة والخريفية في 2013 واختبار الهجن الناتجة مع الآباء في تجربة مقارنة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في عدد عرانيص وعدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف ووزن 300 حبة وحاصل النبات، مما يشير إلى تباين الآباء الداخلة في التهجين وبالتالي انعكاسها على الهجن التبادلية والعكسية التي اختلفت معنويًا فيما بينها فاختلفت قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين من هجين إلى آخر باختلاف الآباء وباختلاف اتجاه التهجين من تبادلي إلى عكسي ويشار إلى أن أقصاها كان للهجين (Hi39Antiguo x FLO1240) في حاصل النبات، إذ بلغت 128.86% وظهر التحليل الوراثي أهمية كلا التأثيرات الإضافية والسيادية في توريث الحاصل ومكوناته لمعنوية قابلية الائتلافية العامة والخاصة.

أظهر الأب Agostano والأب DSP177 قابلية ائتلاف عامة باتجاه زيادة الصفة في أفراد الجيل الأول في جميع الصفات على عكس الأب FLO1301M الذي كان توريثه باتجاه خفض الصفات في النسل الناتج. أظهرت نتائج تقدير المعالم الوراثية إلى أهمية التأثيرات السيادية بشكل واضح مقارنة بالتأثيرات الإضافية حيث كانت نسبة Gca/Rca و Gca/Sca أقل من الواحد في جميع الصفات و التباين السيادي الذي كان يفوق التباين الإضافي في الهجن التبادلية والعكسية و معدل درجة السيادة الأكبر من الواحد وارتفاع نسبة التوريث بالمعنى الواسع وانخفاضها بالمعنى الضيق لجميع الصفات. كل هذه المؤشرات تشير إلى أن طريقة التربية الملائمة لهذا السلالات من الذرة الصفراء هي طريقة التهجين أو التهجين المتنوع بالانتخاب.

Assessment Yield and Its Components of Italian Maize Inbred lines by Full Diallel Cross

N. Y. Abed

B. H. Hadi

W. A. Hassan

K. M. Wuhaib

Crop Sci.-Coll. of Agri. -Univ. of Baghdad

Abstract

To evaluate five maize inbred lines imported from Italy throre the daillel and reciprocal crosses which predict from its, by estimate the Heterosis ,general and specific combining ability effect (Gca, Sca, Rca), nature of gene action and degree of dominance for yield and its component traits. Field experiment was conducted during

the two successive seasons of 2013, during spring seasons Full –diallel cross was carried out among inbred lines, In autumn season a comparison experiment between the parents and the hybrids was carried by using randomized complete block design.

The result show high differ significantly for all yield traits (ear Plant⁻¹, row ear⁻¹, kernel row⁻¹, 300 kernel weight and yield plant⁻¹), which refer to differ among the parents this was reflected to diallel and reciprocal crosses which led to the disagreed the heterosis value (calculated by defer the F₁s of the high parents) by change the parents and from the diallel to reciprocal cross, the highest values for heterosis in this study it was for the yield.plant⁻¹ to the cross Hi39Antiguao x FLO1240 which it 128.86%.

The genetic analysis show important both additive and dominants effect to heredity the yield and yield components, throw significant the Gca, Sca and Rca. The Agostano and DSP177 parents show high Gca to translation them genes to increase the charterer on F₁'s progenies, per contra the FLo1301M showed different behavior where it was inheritable genes toward reducing qualities in the F₁'s progenies. The genetic parameter estimation result showed the dominance effect was more important than the additive effect where it appeared that the rote of Gca/Sca and Gca/Rca more lose than one and the dominance genetic variance (δ^2D) which higher than the additive genetic variance (δ^2A), as well as the degree of dominance which more than one and high bored sense heritability ($h^2bs\%$), and lower narrow sense heritability ($h^2ns\%$) for all traits, at last we can conclusion that the best method for improve the this maize population is the hybridization or the hybridization followed by selection .

المقدمة

تصنف الذرة الصفراء كأحد المحاصيل الحقلية المهمة في العالم بعد الحنطة والرز وتعود أهميتها إلى الاستعمالات المتعددة لها حيث تدخل بنوره في النظام التغذوي في معظم الدول النامية كغذاء أساسي وذلك لاحتوائه على نسب عالية من النشا والبروتين والزيت ونسبة من السكر (11). فضلا على استخدامها التصنيعية في الأغذية. كما تدخل في تصنيع الأعلاف لما يميزها من مجموع خضري كبير قياسا بالمحاصيل العلف الأخرى، كما دخلت حديثا في تصنيع الطاقة (1 و 3)، وتشير التوقعات إلى أن الذرة الصفراء ربما ستكون المحصول الأول عالميا بحلول عام 2020 (10). الهدف الرئيسي لمربي الذرة الصفراء هو زيادة حاصل الحبوب وحاصل العلف وذلك من خلال الإمكانيات العالية لهذا المحصول للاستجابة إلى برامج التربية والتحسين (2).

أن النتائج التي تحققت من برامج تربية وتحسين محصول الذرة الصفراء اعتمدت في تطوير اغلب المحاصيل الحقلية والبستانية خصوصا فيما يتعلق بالاستفادة من ظاهرة قوة الهجين والتي اكتشفت في نهاية القرن الماضي (2 و 4 و 8 و 9 و 14). يعتمد إنتاج الهجن التجارية على الإباء الداخلة في استنباط الهجين و معرفة قابليتها العامة والخاصة على الائتلاف والتي تعد من أهم طرائق تقييم الإباء ويمكن تقديرها من خلال إدخال الإباء في برامج التهجين التبادلي وبذلك يمكن تقدير مكونات التباين العائدة لها وتقدير الفعل الحيني ونسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق وبالتالي تحديد طرائق التربية الملائمة للمجتمع النباتي وقد تم دراستها

من قبل العديد من الباحثين (20، 19، 18، 15، 14، 12، 8 و4). يعتمد مربو النباتات على الإباء التي تتمتع بقابلية انتلاف عامة عالية مع تراكيب وراثية أخرى واعتماد الهجن التي تتميز بقابلية خاصة عالية. يهدف البحث إلى تقييم هجن تبادلية ناتجة عن تضريب خمسة سلالات نقية مستوردة من خلال تقدير قوة الهجين وقابلية الانتلاف العامة والخاصة وتبايناتها مع تحديد الفعل الجيني المسيطر ونسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة وبعض المعالم الوراثية للحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

نُفذ البحث في حقول قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة-جامعة بغداد عام 2013 باستخدام خمسة سلالات مستوردة من إيطاليا هي: Agostano، FLo1301M، Hi39Antigua، DSP177، FLO1240، زرعت بذور السلالات بتاريخ 15-3-2013 لغرض إجراء عملية التهجين اللازمة للحصول على بذور الجيل الأول. زرعت كل سلالة بأربعة مروز، طول المرز 6 متر والمسافة بين مرز وآخر 0.75 م. تمت الزراعة في جور المسافة بينها 0.25 م. تم تحضير تربة الحقل حسب ما موصى به مع إضافة سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (46% P2O5) بمقدار 200 كغم P2O5 ه⁻¹، أضيف سماد اليوريا (46% N) بمقدار 300 كغم N ه⁻¹ على ثلاث دفعات عند الزراعة وبعد شهرين من إضافة الدفعة الأولى وعند التزهير. بعد وصول النباتات مرحلة التزهير أجريت كافة التهجينات الممكنة بين الآباء بالاتجاه التبادلي والعكسي وفق ما جاء به (7) وحسب الطريقة الأولى والنموذج الثابت والتي توضيحها من قبل (16).

كان عدد التراكيب الوراثية الناتجة مساويا n^2 (n = عدد الآباء) أي تم الحصول على 25 تركيباً وراثياً (5 آباء و10 هجن تبادلية و10 هجن عكسية). تم حصاد كل تركيب وراثي بشكل منفرد. في الموسم الخريفي 2013 تم زراعة التراكيب الوراثية في منتصف شهر تموز في تجربة مقارنة باستخدام بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبأربع مكررات. وكانت الزراعة على مروز بطول 4 م، 0.75م بين المروز و0.25م بين جورة وأخرى وبواقع 4 مرز لكل تركيب.

أخذت 5 نباتات محروسة من كل وحدة تجريبية لدراسة عدد عرائص النبات وعدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف ووزن 300 حبة(غم) وحاصل النبات الواحد (غم). تم تحليل النتائج إحصائياً حسب ماء جاء به (17) وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي LSD وعلى مستوى معنوية 5%. في حالة ظهور اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية يتم إجراء التحليل الوراثي. حسبت قوة الهجين حسب(16).

$$\text{Heterosis} = \frac{F1-HP}{HP} \times 100$$

حيث أن F1 يمثل متوسط الجيل الأول و HP يمثل متوسط أعلى الأبوين

اجري التحليل الوراثي لكل صفة حسب ما جاء به (7) لتقدير قابليتي الانتلاف العامة (GCA) General Combining Ability والخاصة (SCA) Specific Combining Ability في الهجن التبادلية والعكسية وفقاً للنموذج الرياضي

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + g_j + S_{ij} + R_{ik} + e_{ijk}$$

حيث ان y_{ijk} قيمة التركيب الوراثي ij في المكرر k ، و μ المتوسط العام للصف، و g_i تأثير قابلية الائتلافية العامة للأب i ، و S_{ij} تأثير قابلية الائتلاف الخاصة للهجين الفردي التبادلي ij ، و R_{ij} تأثير قابلية الائتلاف الخاصة للهجين الفردي العكسي ij ، و E_{ijk} تأثير الخطأ التجريبي المحور حسب تباين القابلية الائتلافية العامة σ^2_{gca} والخاصة σ^2_{sca} وتباين التأثير العكسي σ^2_{rca} ، حسب المعادلات الآتية:

$$\sigma^2_{gca} = \frac{MS_{gca} - MSE}{2n}, \quad \sigma^2_{sca} = MS_{sca} - MSE^-,$$

$$\sigma^2_{rca} = \frac{MS_{rca} - MSE}{2}, \quad MSE^- = \frac{MSE}{r}$$

حُسبت نسبة تباين القابلية الائتلافية العامة إلى الخاصة $\frac{\sigma^2_{gca}}{\sigma^2_{sca}}$ وللهجين العكسية $\frac{\sigma^2_{gca}}{\sigma^2_{rca}}$. قُدر تأثير قابلية الائتلاف العامة (g_i) والخاصة للهجين التبادلية (S_{ij}) والخاصة للهجين العكسية (R_{ij}) وفقاً للمعادلات التالية:

$$g_i = \frac{1}{2n} (y_{i.} + y_{.j}) - \frac{1}{n^2} y_{..}$$

$$S_{ij} = \frac{1}{2} (y_{ij} + y_{ji}) - \frac{1}{2n} (y_{i.} + y_{.i} + y_{.j} + y_{.j}) + \frac{1}{n^2} y_{..}$$

$$R_{ij} = \frac{1}{2} (y_{ij} - y_{ji})$$

ولمقارنة تأثير قابلية الائتلاف العامة قدر الخطأ القياسي بين تأثير المقدره العامة أي أبوين، وفق المعادلة الآتية:

$$\text{Standard Error } (g_i - g_j) = \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

ولمقارنة قيم تأثير قابلية الائتلاف الخاصة بين أي تضريبين تبادليين، قدر الخطأ القياسي:

$$S.E (S_{ij} - S_{ik}) = \sqrt{\frac{n-1}{n}} \times MSE^-$$

ولمقارنة قيم تأثير قابلية الائتلاف الخاصة بين أي تضريبين عكسيين، قدر الخطأ القياسي

$$S.E (R_{ij} - R_{ik}) = \sqrt{MSE}$$

قدر تباين σ^2_{gca} المقدره الائتلافية العامة للأباء g_i و σ^2_{sca} والخاصة للهجين التبادلية S_{ij} و σ^2_{rca} والخاصة للهجين العكسية R_{ij} و التباين الوراثي (σ^2_g) والمظهري (σ^2_p) والبيئي (σ^2_E) والإضافي (σ^2_A) والسيادي (σ^2_D) ونسبة التوريث بالمعنى الواسع ($h^2_{b.s}$) والضيق ($h^2_{n.s}$) لكل أب طبقاً لما ذكره (16).

$$\sigma^2_g = (g_i)^2 - \frac{1}{n^2} MSE^-, \quad \sigma^2_{S_{ij}} = \frac{1}{n-2} \sum S_{ij}^2 \frac{MSE n^2}{2n^2}, \quad \sigma^2_{R_{ij}} = \frac{1}{n-2} \sum R_{ij}^2 \frac{MSE}{2}$$

أما تقدير الفعل الجيني والثوابت الوراثية فتبعا للمعادلات أدناه:

$$\sigma^2_A = 2 \sigma^2_{gca}, \quad \sigma^2_D = \sigma^2_{sca}, \quad \sigma^2_E = MSE^-$$

$$\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D = 2 \sigma^2_{gca} + \sigma^2_{sca}$$

على فرض عدم وجود تفوق Epistasis (17)

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

$$h^2_{b.s.} = \frac{\sigma^2G}{\sigma^2P} = \frac{\sigma^2A + \sigma^2D}{\sigma^2A + \sigma^2D + \sigma^2E} = \frac{2\sigma^2gca + \sigma^2sca}{2\sigma^2gca + \sigma^2sca + \sigma^2E}$$

$$h^2_{b.sr} = \frac{\sigma^2G}{\sigma^2P} = \frac{\sigma^2A + \sigma^2D.r}{\sigma^2A + \sigma^2D.r + \sigma^2E} = \frac{2\sigma^2gca + \sigma^2rca}{2\sigma^2gca + \sigma^2rca + \sigma^2E}$$

$$h^2_{n.s} = \frac{\sigma^2A}{\sigma^2P} = \frac{\sigma^2A}{\sigma^2A + \sigma^2D + \sigma^2E} = \frac{2\sigma^2gca}{2\sigma^2gca + \sigma^2rca + \sigma^2E}$$

معدل درجة السيادة (\hat{a}) حسب من:

$$\hat{a} = \sqrt{\frac{2\sigma^2D}{\sigma^2A}} = \sqrt{\frac{2\sigma^2sca}{2\sigma^2gca}} = \sqrt{\frac{\sigma^2sca}{\sigma^2gca}}$$

$$\hat{a}_{r.} = \sqrt{\frac{2\sigma^2D.r}{\sigma^2A}} = \sqrt{\frac{2\sigma^2rca}{2\sigma^2gca}} = \sqrt{\frac{\sigma^2rca}{\sigma^2gca}}$$

فإن \hat{a} أو $\hat{a}_{r.} = 0$ دل ذلك على عدم وجود سيادة وعندما $\hat{a} > 0$ أو $\hat{a}_{r.} > 1$ دل ذلك على وجود سيادة جزئية، وعندما \hat{a} أو $\hat{a}_{r.} = 1$ دل ذلك على وجود سيادة تامة، وعندما \hat{a} أو $\hat{a}_{r.} < 1$ دل ذلك على وجود سيادة فائقة.

النتائج والمناقشة

نتائج التحليل الإحصائي

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (جدول 1) وجود فروق عالية المعنوية بين التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة مما يشير إلى تباين التراكيب الوراثية قيد الدراسة وهذا يجعلها من التراكيب التي يمكن إدخالها في برامج التربية والتحسين لمحصول الذرة الصفراء لاحقاً. على الرغم من وجود اختلاف معنوي بين التراكيب الوراثية إلا أن الآباء لم تختلف معنويًا فيما بينها في صفة عدد عرانيص النبات حيث يلاحظ من البيانات في جدول 2 تفوق كل من الإباء 1، 4، 5 في عدد صفوف العرنوص وتفوق الأبوان 1 و 4 في عدد حبوب الصف وتفوق الأبوان 1 و 3 في وزن حبة وتفوق الأب 1 بإعطائه أعلى حاصل حبوب للنبات بلغ 121.24 غم ويعود ذلك إلى تفوقه في جميع مكونات الحاصل الرئيسية والثانوية معنويًا ببقية الإباء الداخلة في الدراسة.

يلاحظ من جدول 2 أن الاختلافات بين الآباء قد انعكست على الهجن التبادلية والعكسية حيث أظهرت قيمًا متباينة كان أعلاها للهجن 5x4 و 3x4 و 2x1 في عدد العرانيص. أعطت الهجن 4x3 و 3x4 و 5x1 أعلى المعدلات لعدد صفوف العرنوص، وأعطى أغلب الهجن قيمًا متقاربة في صفة عدد حبوب الصف باستثناء الهجن 2x1، 4x1، 4x2، 2x5 التي أعطت قيمًا أقل من الهجن التبادلية والعكسية الأخرى. تفوق الهجين 5x1 في أعلى معدل لصفة وزن حبة حيث أعطى معدل بلغ 29.63 غم، كما تفوق الهجين 5x1 أعلى حاصل للنبات الواحد حيث بلغ 140.71 غم وقد يعود تفوقه إلى زيادة معدل وزن الحبة فضلًا عن وجود زيادة في عدد الحبوب بالصف.

جدول 1 مصادر التباين ودرجات الحرية ومتوسط المربعات للتراكيب الوراثية وقابلية الائتلاف العامة والخاصة والأخطاء التجريبية لصفات الحاصل ومكوناته

متوسطات المربعات					مصادر التباين	الخطأ التجريبي
عدد عرانيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 300 حبة (غم)	حاصل حبوب النبات (غم)		
0.01	0.79	1.50	0.97	4.58	3	القطاعات
0.05**	7.61**	59.42**	31.90**	2232.64**	24	التراكيب الوراثية
0.01	0.85	7.63	0.54	2.36	72	الخطأ التجريبي
0.004*	4.88**	10.356**	2.761**	951.26**	4	القابلية الائتلافية العامة
0.013**	1.45**	23.86**	10.99**	747.46**	10	القابلية الائتلافية الخاصة للهجن التبادلية
0.018**	1.159**	7.653**	7.042**	211.62**	10	القابلية الائتلافية الخاصة للهجن العكسية
0.001	0.212	1.906	0.134	0.590	72	الخطأ التجريبي المحور
					* معنوي على 5% ** معنوي على 1%	

قوة الهجين

تعد ظاهرة قوة الهجين Hybrid vigor من أهم الظواهر العلمية التي نالت اهتمام علماء الوراثة والباحثين في مجال تربية وتحسين النبات وذلك لمعرفة أسباب حصولها وقواعدها وإمكانية لأهميتها في تحسين الصفات النباتية وزيادة الإنتاج (1)، يمكن تعريفها بتفوق أفراد الجيل الأول الناتج من تزاوج سلالتين متباعدتين وراثيا وذلك على أفضل الأبوين. أظهرت النتائج في جدول 2 إلى أن قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول على أفضل الأبوين، كانت متباينة بين الهجن التبادلية والعكسية، في صفة عدد عرانيص النبات تبين أن ثمانية هجن أعطت قوة هجين موجبة، في حين أعطت ستة هجن قوة هجين مقدارها صفر أي تساوى فيها متوسط عدد العرانيص للهجن مع آباءها وستة هجن أخرى أعطت قوة هجين سالبة أي انخفض معدل الهجن عن أفضل آباءها.

في عدد صفوف العرنوص أظهر أحد عشر هجينا فرديا وعكسيا تفوقا على أفضل آباءها وأعطت قوة هجين موجبة. في صفة عدد حبوب الصف أظهرت جميع الهجن قوة هجين موجبة عدا الهجن 2x1 و 4x1 و 4x2 التي انخفض فيها متوسط الهجن عن أفضل أبويها، وظهر وزن 300 حبة لثمانية هجن قوة هجين موجبة بلغ أقصاها 22.49% للهجين 5x1 وفي صفة حاصل النبات الواحد تبين أن ثلاثة عشر هجينا قد تفوقت معدلاتها على أفضل أبويها وأعطت قوة هجين موجبة بلغ أقصاها 128.86% للهجين 3x4. تشير القيم الموجبة لقوة الهجين إلى وجود سيادة فائقة للجينات التي تؤثر بشكل مباشر في توريث الصفة أما القيم السالبة فتشير إلى أن التأثير الأكبر في توريث الصفة يعود إلى السيادة الجزئية للجينات. أما قوة الهجين التي كانت تساوي صفرا (في صفة عدد عرانيص النبات) فدليل على عدم وجود سيادة للجينات في التأثير على صفة عدد

العرانيس. وهذا يتفق مع نتائج العديد من الباحثين (1، 2، 3، 4، 5، 8، 12، 14 و 19) في تباين قوة الهجين بتباين الإباء الداخلة وتختلف قيمتها اعتمادا على التباعد بين الآباء.

جدول 2 متوسط الصفات وقوة الهجين لصفات الحاصل ومكوناته

قوة الهجين	حاصل حبوب	نباتات	قوة الهجين	وزن 300 حبة	قوة الهجين	عدد حبوب	قوة الهجين	عدد صفوف	العرانيس	قوة الهجين	عدد عرانيص	التباين
-	121.24	-	24.19	-	30.25	-	14.50	-	1.00	1		
-	84.61	-	19.54	-	21.66	-	11.84	-	1.00	2		
-	54.31	-	22.73	-	21.22	-	12.17	-	1.06	3		
-	57.04	-	21.37	-	26.75	-	14.08	-	1.00	4		
-	81.86	-	18.34	-	23.98	-	15.00	-	1.00	5		
-9.22	110.06	-18.35	19.75	10.84	33.53	0.69	14.60	6.00	1.06	1X2		
-2.17	118.61	-30.34	16.85	15.04	34.80	7.45	15.58	-5.66	1.00	1X3		
-30.81	83.88	-20.42	19.25	0.83	30.50	-3.45	14.00	0.00	1.00	1X4		
-7.87	111.70	3.31	24.99	2.08	30.88	2.00	15.30	8.00	1.08	1X5		
-0.97	120.07	-20.01	19.35	-4.69	28.83	-15.52	12.25	25.00	1.25	2X1		
27.50	107.88	13.46	25.79	39.57	30.23	16.11	14.13	-5.66	1.00	2x3		
7.60	91.04	-6.55	19.97	27.44	34.09	1.56	14.30	0.00	1.00	2x4		
13.53	96.06	2.41	20.01	35.95	32.60	-8.67	13.70	0.00	1.00	2x5		
5.95	128.45	-4.26	23.16	12.40	34.00	3.10	14.95	12.26	1.19	3x1		
19.44	101.06	-0.13	22.70	39.29	30.17	-1.40	12.00	-5.66	1.00	3x2		
128.86	130.54	-8.32	20.84	18.69	31.75	12.22	15.80	30.19	1.38	3x4		
62.83	133.29	0.84	22.92	40.12	33.60	16.33	17.45	-0.94	1.05	3x5		
-22.20	94.32	-7.52	22.37	-5.12	28.70	-5.17	13.75	0.00	1.00	4x1		
-32.09	57.46	-0.89	21.18	-7.66	24.70	-14.77	12.00	0.00	1.00	4x2		
110.87	120.28	2.24	23.24	17.76	31.50	4.40	14.70	-5.66	1.00	4x3		
11.36	91.16	-5.66	20.16	11.33	29.78	-4.00	14.40	3.00	1.03	4x5		
16.06	140.71	22.49	29.63	11.50	33.73	4.33	15.65	10.00	1.10	5x1		
14.96	97.27	19.65	23.38	24.69	29.90	-6.33	14.05	0.00	1.00	5x2		
21.68	99.61	-15.09	19.30	34.20	32.18	1.67	15.25	-5.66	1.00	5x3		
42.96	117.03	19.19	25.47	28.60	34.40	-11.00	13.35	40.00	1.40	5x4		
	101.98		21.86		30.15		14.19		1.06	المتوسط العام		
	3.06		1.46		5.50		1.83		0.15	%5 LSD		
	4.07		1.94		7.31		2.44		0.20	%1 LSD		

نتائج التحليل الوراثي

تشير نتائج تحليل التباين الوراثي في جدول 1 إلى وجود فروق معنوية لقابليتي الانتلاف العامة والخاصة للهجن التبادلية والعكسية لجميع الصفات المدروسة مما يشير إلى أهمية كلا التأثيرات الإضافية والسيادية في توريث مكونات الحاصل والحاصل في المجتمع النباتي المدروس ويتفق ذلك مع العديد من الباحثين منهم (10، 15، 18، 19، 20) في أهمية كلا التأثيرين السيادي والإضافي في توريث صفات الذرة الصفراء. اختلفت الإباء في قابليتها على الانتلاف العام مع بعضها، حيث اظهر الأب 1 والأب 5 قابلية انتلاف

عامة باتجاه زيادة الصفة في أفراد الجيل الأول في جميع الصفات على عكس الأب 2 الذي كان توريثه باتجاه خفض الصفة في النسل الناتج.

أما الأب 3 فقد كانت توريث باتجاه زيادة الصفة باستثناء صفة عدد حبوب الصف التي عملت جيناته على خفض معدلاتها في الهجن وأما الأب 4 فقد كان توريث أشبه ما يكون بالأب 2 عدا صفة عدد العرائيص التي عملت جيناته على زيادة معدلاتها في هجنها. اختلفت الهجن التبادلية والعكسية في قابلية الائتلاف الخاصة بسبب اختلاف إبنائها على الائتلاف (جدول 3)، حصل أعلى ائتلاف خاص بين الآباء في الهجن 3x4 لصفة عدد العرائيص و 5x3 في عدد صفوف العرنوص و 4x2 في عدد حبوب الصف و 4x3 في حاصل النبات الواحد.

جدول 3 تأثير قابليتي الائتلاف العامة والخاصة للهجن التبادلية والعكسية

عدد عرائيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن حبة 300 حبة	حاصل النبات (غم)	عدد عرائيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن حبة 300 حبة	حاصل النبات (غم)
0.00	0.32	1.40	0.51	13.05	2X1	-0.09	1.18	2.35	0.20
-0.03	-1.12	-1.41	-0.74	-6.97	2x3	-0.04	-0.24	1.55	2.96
0.01	0.23	-0.08	0.17	2.85	2x4	-0.05	0.23	0.91	-0.21
0.02	-0.15	-0.26	-0.34	-12.00	2x5	-0.03	0.08	2.16	0.18
0.001	0.72	0.35	0.39	3.07	3x1	-0.09	0.31	0.40	-3.16
0.01	0.13	0.39	0.10	0.22	3x2	0.00	1.06	0.03	1.55
0.12	0.04	1.04	-2.08	7.01	3x4	0.10	0.98	1.82	0.35
0.02	0.53	2.94	-2.53	5.65	3x5	-0.05	1.21	2.47	-1.31
-0.08	-0.49	-1.69	-1.22	-13.93	4x1	0.00	0.13	0.90	-1.56
0.02	0.24	0.40	4.54	8.10	4x2	0.00	1.15	4.69	-0.61
0.19	0.55	0.13	-1.20	5.13	5x3	0.03	1.10	0.71	1.81
0.13	-0.89	1.84	0.90	11.04	5x4	-0.19	0.52	-2.31	-2.66
-0.01	-0.17	-1.43	-2.32	-14.51	SE for Sca	0.25	0.67	1.04	0.61
0.00	-0.18	1.35	-1.68	-0.61	SEfor Rca	0.03	0.33	0.98	0.26

أظهرت نتائج تقدير تباين تأثير قابلية الائتلاف العامة في جدول 4 إلى أن الأب 2 قد تميز في عدد الصفوف العرنوص وعدد حبوب الصف ووزن الحبة والأب وتميز الأب 1 في حاصل النبات تشير هذه النتائج إلى أن هذه الإباء قد أسهمت بشكل مباشر في توريث الزيادة في معدل الصفات إلى اغلب هجنها التبادلية والعكسية. أما تأثير تباين قابلية الائتلاف الخاصة للهجن التبادلية فقد تميز الأب 4 في عدد عرائيص النبات والأب 3 في عدد حبوب الصف وحاصل الحبوب والأب 5 عدد حبوب الصف ووزن الحبة، تشير هذه النتائج إلى أن هذه الإباء قد أسهمت بشكل كبير في توريث الزيادة في معدلات الصفات إلى هجنها التبادلية. أما بالنسبة لتباين تأثير قابلية الائتلاف الخاصة لآباء الهجن العكسية فقد تميز الأب 3 في عدد عرائيص النبات وحاصل الحبوب والأب 2 في عدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف، حيث أسهمت هذه الآباء بشكل أكبر في توريث الزيادة في الصفات إلى هجنها العكسية.

المعالم الوراثية

تشير النتائج في جدول 4 إلى أن تباين القابلية الائتلافية العامة كان أعلى من كل من تباين القابلية الائتلافية الخاصة للهجن التبادلية والعكسية حيث كانت نسبة كل من σ^2Gca/σ^2Rca و σ^2Gca/σ^2Sca اقل من واحد في جميع الصفات مما يشير إلى أهمية الفعل الجيني السياتي الذي يؤثر على صفة الحاصل ومكوناته في المجتمع المدروس بشكل أكبر من تأثير الفعل الإضافي للجينات ، وهذا ما يؤكد تفوق التباين السياتي على التباين الإضافي في كلا الهجن التبادلية والعكسية ، كما أن معدل درجة السيادة الأكبر من الواحد وارتفاع نسبة التوريث بالمعنى الواسع وانخفاضها بالمعنى الضيق كل هذه المؤشرات تشير إلى أن طريقة التربية الملائمة التي يمكن الاعتماد عليها لتطوير الإباء هي طريقة التهجين أو الاستمرار بعملية الانتخاب بعد التهجين لإمكانية الاستفادة منه مستقبلاً في تحسين الحاصل ومكوناته.

جدول 4 تباين تأثير القابلية الائتلافية العامة والخاصة والمعالم الوراثية لصفات الذرة الصفراء

الآباء	عدد عرانيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 300 حبة	حاصل حبوب النبات	الآباء	عدد عرانيص النبات	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	وزن 300 حبة	حاصل حبوب النبات	
	σ^2rca	σ^2sca	σ^2gi	σ^2rca	σ^2sca	σ^2gi	σ^2rca	σ^2sca	σ^2gi	σ^2rca	σ^2sca	σ^2gi
1	-0.07	0.02	-0.000	-0.07	0.02	-0.000	-10.18	2.12	170.19	-2.35	-0.47	0.258
2	-0.03	-0.001	0.000	-0.03	-0.001	0.000	4.57	0.990	48.55	-0.25	0.246	0.54
3	0.04	0.01	0.000	0.04	0.01	0.000	6.52	17.64	8.12	-0.40	-0.21	0.02
4	0.00	0.03	0.000	0.00	0.03	0.000	0.96	6.82	144.09	-2.08	-0.10	0.11
5	-0.06	0.02	-0.000	-0.06	0.02	-0.000	-4.03	8.60	9.42	-1.68	1.40	0.15
							95.07			0.263		0.85
							746.87			10.859		21.95
							105.51			3.454		2.87
							0.13			0.024		0.038
							0.90			0.076		0.29
							0.59			0.134		1.90
							937.0			11.38		23.64
							295.65			3.98		4.56
							937.59			11.52		25.55
							296.24			4.12		6.47
							190.13			0.53		1.69
							746.87			10.86		21.95
							105.52			3.45		2.87
							99.94			98.84		92.54
							99.80			96.75		70.54
							20.28			4.56		6.62
							64.18			12.77		26.12
							2.80			6.43		5.09
							1.05			3.63		1.84
												1.01
												6.01

References

- 1- Al-Zobae, N. Y. A., 2006. Evaluation of Maize Inbreds by Top and Diallel Crossing. Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 200.

- 2- Abed. N. Y., 2012. Estimation of gene action and number of genes for several growth characters in maize. Iraqi. J. of Agric. Sci., 43(1):49-57.
- 3- Abed. N. Y., 2015. Gene number and heredity of yield and yield component of Maize. Iraq. J. of Biotechnology. 14 (2):37-46.
- 4- Abou-deif, m. H., 2007. Estimation of gene effects on some agronomic characters in five hybrids and six populations of maize (*Zea mays* L.). World J. Agric. Sci., 3 (1):86-90.
- 5- Alemnesh A., 2012. Test cross performance and combining ability studies of elite maize (*Zea mays* L.) inbred lines in the central rift valley of Ethiopia. MSc Thesis. School of Graduate studies, Jimma University, Ethiopia, PP:243
- 6- Alius, S; I. Rusinovci; S. i. Fetahu; L. Rozman, 2016. The combining ability of Maize (*Zea mays* L.) inbred lines for grain yield and yield components. Agri. & Forestry. 62 (1): 295-303.
- 7- Griffing, B., 1965. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Australian J. of Biological Sciences. 9: 463-493.
- 8- Bello, O. B. and G. Olaoye .G. 2009. Combining ability for maize grain and other agronomic characters in the tropical southern savanna ecology of Nigeria. Africa Journal of Biotechnology 8 (11):2518-2522.
- 9- Amiruzzaman, M., M. A. Islam, L. Hassan and M. M. Rohman, 2010. Combining ability and heterosis for yield and component characters in Maize. Academic Journal of Plant Sciences 3 (2): 79-84.
- 10- Moradi. M., 2014. Combining ability for grain yield and some important agronomic traits in maize (*Zea mays* L.). Int. J. Biosci. 5(4) p: 177-185.
- 11- Pswarayi, A. and B. S. Vivek, 2008. Combining ability amongst CIMMYT's early maturing maize (*Zea mays* L.) germplasm under stress and non-stress conditions and identification of testers. Euphytica, 162:353–362.
- 12- Rao, G. P., B. Rai, S. V. Singh and J. P. Saah, 1996. Heterosis and combining ability in inter- varietal crosses of maize. Madras Agric. J., 83: 291-295.
- 13- Kanagarasu, S., G. Nallathambi and K. N. Ganesan, 2010. Combining ability analysis for yield and its component traits in Maize (*Zea mays* L.). Electronic J. of Plant Breeding, 1(4): 915-920.
- 14- Salami A. E. and G. O Agbowuro, 2016. Gene action and heritability estimates of grain yield and disease Incidence traits of Low-N maize (*Zea mays* L.) inbred lines. Agric. Biol. J. N. Am., 7(2): 50-54.

- 15- Seyoum A, D. Wegary, S. Alamerew, 2016. Combining ability of elite highland maize (*Zea mays* L.) Inbred lines at Jimma Dedo, South West Ethiopia. *Adv Crop Sci Tech* 4: 212. doi:10.4172/2329-8863.1000212.
- 16- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary, 1979. *Biometrics Techniques in Genetics and Breeding* Publishes. pp.118.
- 17- Steel, R. G. D. and J. H Torrie, 1980. *Principles and Procedures, of Statistics. A Biometrical approach*. 2nd ed.pp:484
- 18- Surya P., and D. K. Ganguli, 2004. Combining ability for various yield component and characters in maize. *J. Res. (BAU)* 16:55-60.
- 19- Tajwar I. and M. Chakraborty, 2013. Combining ability and heterosis for grain yield and its components in maize inbreds over environments (*Zea mays* L.). *Afr. J. Agric. Res.* 8(25):3276-3280
- 20- Vijayabharathi, A., C. R. Anandakumar and R. P. Gnanamalar, 2009. Combining ability analysis for yield and its components in popcorn (*Zea mays* var. everta Sturt.). *Electronic J. Plant Breed*, 1: 28-32.