# وراثة حاصل الحبوب ومكوناته لعشيرة تهجين ثلاثي في الذرة الصفراء.

خالد محمد داؤد* احمد هواس عبد ا **

*قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل .
** قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة تكريت .

## الخلاصة

استخدمت في الدراسة سلالات الذرة الصفراء النقية ZM47W وZM7 وW13R وAgr183 وOH40 وZM19R وZP ، وجميع الهجن الفردية والثلاثية بينها. زرعت بذور التراكيب الوراثية (سبع سلالات و 21 هجيناً فردياً و 105 هجين ثلاثي) في الأول من نيسان 2009 في منطقة الرحمانية قرب جامعة الموصل، باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، بهدف تقدير تباينات وتأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد بأنواعها المختلفة للهجن الثلاثية، والتعرف على السلوك الوراثي الذي يسيطر على وراثة صفات حاصل الحبوب بالنبات ومكوناته (طول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة) باعتماد مكونات التباين من تحليلي التهجين الفردي والثلاثي. أظهرت نتائج تحليل التباين للهجن الثلاثية أن هناك أدلة على وجود تأثيرات وراثية وضيفة وغير مضيفة لجميع الصفات المدروسة. تميزت السلالات ZM47W وAgr183 وZP بقدرة عامة على الاتحاد معنوية مرغوبة سواء استخدمت أباً أو جداً، والهجين (ZM19R x (W13R x ZM47W بأعلى قدرة خاصة على الاتحاد مرغوبة لحاصل الحبوب بالنبات. كانت قيم التباين الوراثي السيادي مرتفعة عند مقارنتها بقيم التباين الوراثي المضيف للصفات جميعها، دلالة على أن الفعل الجيني السيادي كان أكثر أهمية من الفعل الجيني المضيف في السيطرة على توريثها. ظهر التوريث بالمعنى الضيق متوسطاً للصفات جميعها وتراوح بين 33.47% لحاصل النبات و 52.75% لعدد الحبوب بالصف، وزاد معدل درجة السيادة عن الواحد الصحيح للصفات جميعها، وهذا يدل على وجود السيادة الفائقة التي تحكم هذه الصفات. يستنتج مما تقدم أن طريقة التربية المناسبة التي يمكن اعتمادها لتحسين هذه الصفات إما إنتاج الأصناف الهجينة أو عن طريق الانتخاب المتكرر للمقدرة الخاصة على الاتحاد.

## المقدمة

الذرة الصفراء من المحاصيل الغذائية المهمة عالمياً بعد القمح والرز، وازدادت أهميتها بسرعة كمحصول يوفر المواد الخام للصناعة. إن من الأهداف الأولية لمعظم برامج تربية الذرة الصفراء تطوير أصناف عالية الإنتاجية ومتكيفة لمدى واسع من الظروف البيئية، وتعد التربية للأصناف المحسنة عملاً متواصلاً ويحتاج إلى معلومات شاملة عن الآلية التي تسيطر على حاصل الحبوب ومكوناته من الصفات الأخرى. تعد طريقة التهجين التبادلي المقترحة من قبل Griffing (1956) واحدة من طرق التعرف على طبيعة الفعل الجيني، ويمكن من خلالها التعرف على إستراتيجية التربية وطرق الانتخاب، أما طرق تحليل التهجين الثلاثي والزوجي المقترحة من قبل Rawlings و Cockerham (1962 أ و ب) وتحليل Hinkelman (1965) للتهجين الثلاثي الجزئي فهي تفيد في عرض التهجينات الثلاثية والزوجية في تحليل إحصائي ووراثي مناسب يتم من خلالها الحصول على معلومات أكثر وضوحاً.

---

تاريخ استلام البحث 6 / 2 / 2011 .
تاريخ قبول النشر 6 / 4 / 2011 .
**مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني

طبق Wright (1966) طريقة تحليل التهجين الثلاثي في الذرة الصفراء وحصل على اختلافات معنوية لمصادر الاختلاف المطلوب اختبارها جميعاً وللصفات التي درسها جميعها. وكذلك أجريت محاولات من قبل Ponnuswamy (1971) و Ponnuswamy و Das (1973) لتطوير نماذج وطرق تحليل مناسبة لدراسة تطور السلالات والوراثة الكمية في التهجين الثلاثي. في محصول الذرة الصفراء تناولت دراسات كثيرة موضوع القدرة على الاتحاد والفعل الجيني، فقد وجد Vafias وIpsilandis (2005) عند دراستهما للهجن الثلاثية في الذرة الصفراء، أن مصادر الاختلاف 1.Line General و1.Line Order و2.Line Spesifi 2.Line Order و 3.Line Specific و3.Line Order جميعها كانت عالية المعنوية لصفة الحاصل، وأن بعض السلالات والهجن الفردية كان لها قدرة اتحاد (عامة وخاصة على التوالي) جيدة في زيادة الحاصل يمكن الاستفادة منها مستقبلا في برامج التربية. ذكر Ojo وآخرون (2007) عند دراستهم التهجينات التبادلية في الذرة الصفراء، أن متوسط المربعات للمقدرة الاتحادية العامة كان معنوياً عند مستوى احتمال 1 % لصفة حاصل الحبوب، وعند مستوى احتمال 5 % لصفة طول العرنوص، أما للمقدرة الاتحادية الخاصة فكان غير معنوي لجميع الصفات المدروسة، وأبدت سلالتان فقط تأثيراتهما للمقدرة الاتحادية العامة بالاتجاه المرغوب، وتوصل Pajic وآخرون (2008) عند إجراءهم التهجينات التبادلية النصفية في الذرة الصفراء، إلى أهمية كل من الفعل الجيني المضيف وغير المضيف في التأثير في صفة الحاصل، وذلك لحصولهم على قيم متوسطات مربعات المقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة متقاربة فيما بينها. أجرى Rangel وآخرون (2008) وDawod وآخرون (2009) دراسة تضمنت اختبار الفعل الجيني الذي يسيطر على صفة الحاصل من التهجينات التبادلية النصفية، وظهر أن حاصل الحبوب بالنبات يقع تحت سيطرة الفعل الجيني السيادي.

إن الهدف من البحث تقدير تباينات وتأثيرات القدرتين العامة والخاصة على الاتحاد (بأنواعها المختلفة) لسبع سلالات نقية من الذرة الصفراء وهجنها الثلاثية والتعرف على السلوك الوراثي الذي يسيطر على وراثة صفات الحاصل ومكوناته للاستفادة من ذلك في برامج التربية لهذا المحصول.

## المواد وطرائق البحث

استخدمت في الدراسة سبع سلالات نقية (تم الحصول عليها من كليتي الزراعة في بغداد وتكريت) من الذرة الصفراء هي: (1) ZM 47 W، (2) ZM 7، (3) W 13 R، (4) Agr 183، (5) OH 40، (6) ZM 19 R و (7) ZP ، نفذت التجارب في منطقة الرحمانية المجاورة لجامعة الموصل (في حقل لأحد المزارعين) في ثلاثة مواسم متتالية ( ربيعي – خريفي – ربيعي )، جرى في كل موسم زراعة حراثة الأرض وتنعيمها وتقسيمها حسب الحاجة . استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي بمعدل 200 كغم / هـ أضيفت جميعها عند الزراعة، واستخدم سماد اليوريا ( 46 % نتروجين ) بمعدل 200 كغم / هـ، أضيفت على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الزراعة. أدخلت السلالات في برنامج تهجين تبادلي نصفي حسب طريقة Griffing ( 1956 ) الثانية خلال الموسم الربيعي 2008 وتم الحصول على ( 21 ) هجيناً فردياً. في الموسم الخريفي للسنة نفسها أدخلت الهجن الفردية والسلالات الأبوية في تهجينات بطريقة Rawlings و Cockerham ( 1962أ) وتم الحصول على ( 105 ) هجين ثلاثي. ونفذت في الموسم الربيعي 2009 تجربة المقارنة، حيث تم في الأول من نيسان زراعة بذور السلالات النقية السبع والهجن الفردية والثلاثية وعددها 133 تركيب وراثي بينها ( 7 سلالات + 21 هجين فردي + 105 هجين ثلاثي ) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. شملت الوحدة التجريبية على مرز بطول 4 م وبمسافة ( 0.75 X 0.25 ) م2. وعند النضج سجلت

البيانات عن صفات طول العرنوص ( سم ) وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة (غم) وحاصل النبات ( غم ).

حللت بيانات التراكيب الوراثية حسب طريقة التصميم التجريبي المستخدم وبيانات الآباء والهجن الفردية حسب طريقة Griffing (1956) الثانية وبيانات الهجن الثلاثية حسب طريقة Rawlings وCockerham ( 1962أ)، الأنموذج الثابت. اعتمدت نتائج تحليل الهجن الثلاثية في تقدير تأثيرات القدرة العامة على الاتحاد لكل سلالة بنوعيها، عند استخدامها جد ($h_i$) أو أب ($gi$)، والقدرة الخاصة لسلالتين، عند استخدامهما جدين ($d_{ij}$) أو إحداهما أب والأخرى جد ($S_{ij}$)، والقدرة الخاصة لثلاث سلالات ($t_{ijk}$) وذلك باستخدام الطريقة التي أقترحها Ponnuswamy وآخرون (1974)، وشرحها Singh و Chaudhary (2007). وقدر الانحراف القياسي SE لتأثيرات المقدرتين العامة والخاصة على الاتحاد بأنواعها وتباين تأثيراتها العامة والخاصة على الاتحاد بأنواعها لكل أب وهي: $\sigma^2 h_i$ (تباين تأثير المقدرة العامة على الاتحاد، i جداً) و $\sigma^2 g_i$ (تباين تأثير المقدرة العامة على الاتحاد، i أباً) و$\sigma^2 S_{i.}$ (تباين تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد من النوع الثاني، i جداً) و $\sigma^2 S_{.i}$ (تباين تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد من النوع الثاني، i أباً) و $\sigma^2 di.$ (تباين تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد من النوع الأول، i جداً) و $\sigma^2 t_{i..}$ (تباين تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد، ثلاث سلالات و i جداً) و $\sigma^2 t_{..i}$ (تباين تأثير المقدرة الخاصة على الاتحاد، ثلاث سلالات و i أباً).

استخدمت طريقة المربعات الصغرى Least Square في تقدير التباين البيئي $\sigma^2 E$ والإضافي $\sigma^2 A$ والسيادي $\sigma^2 D$ ومكونات التباين التداخلي ($\sigma^2 AA$ و $\sigma^2 AD$ و $\sigma^2 DD$ و $\sigma^2 AAA$)، وذلك باعتماد مكونات التباين من تحليلي التهجين الفردي والثلاثي، وكانت المعادلات الطبيعية Normal equations $(X'X)\ B = (X'Y)$، حيث أن (B's) تمثل قيم مكونات التباين أعلاه وتساوي $B = (X'X)^{-1}\ X'Y$، وX's عبارة عن معاملات مكونات التباين من تحليلي التهجين الفردي والثلاثي، وأن Y's عبارة عن قيم مكونات التباين من تحليلي التهجين الفردي والثلاثي. واختبرت معنوية مكونات التباين المظهري جميعها باعتماد اختبار t ومن المعادلة:

$$t = \text{Variance of the Variance} / \sqrt{(Mse)(c_{ii})}$$

حيث أن $c_{ii}$ هي العناصر القطرية للمصفوفة $(x'x)^{-1}$ و$Ms\bar{e}$ هي قيمة متوسط التباين كمعدل ترجيحي لتحليل التهجين الفردي والثلاثي. واعتماداً على مكونات التباين المتوقع من جدول تحليل التباين وتباين الخطأ التجريبي $\sigma^2 e$ الذي يمثل التباين البيئي، تم تقدير نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة وفق ما ذكره Singh و Chaudhary (2007).

## النتائج والمناقشة

يعرض الجدول (1) نتائج تحليل التباين للمقدرة العامة والخاصة على الاتحاد بطريقة Rawlings وCockerham (1962 أ) للصفات جميعها، ويبدو أن هناك أدلة على وجود تأثيرات وراثية مضيفة وغير مضيفة لجميع الصفات المدروسة، يلاحظ أن المصدرين 1.Line General و1.Line Order اللذين يعدان دليلاً على تأثيرات الجين المضيفة وتأثير التداخل من النوع المضيف كانا معنويين عند مستوى احتمال 1% للصفات جميعها، ويبدو أن المصدرين 2.Line Spesific و 2.Line Order a اللذين يمكن الاستدلال منهما على وجود التأثير السيادي والتأثيرات التداخلية من هذا النوع كانا معنويين عند مستوى احتمال 1% للصفات جميعها، وظهر المصدران 3.Line Specific و3.Line Order معنويين عند مستوى احتمال 1% لجميع الصفات أيضاً، وقد حصل عدة باحثين على اختلافات معنوية لمصادر التباين من تحليل التهجين الثلاثي للصفات جميعها في الذرة الصفراء ومنهم داود ومحمد (2004) وVafias و Ipsilandis (2005).

**جدول 1. نتائج تحليل التباين للمقدرة العامة والخاصة على الاتحاد من التهجين الثلاثي.**

| مصادر الاختلاف | درجات الحرية | طول العرنوص ( سم ) | عدد الصفوف بالعرنوص | عدد الحبوب بالصف | عدد الحبوب بالعرنوص | وزن 100 حبة (غم) | حاصل النبات ( غم ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المكررات | 2 | 28.06 | 5.35 | 55.04 | 28365.5 | 3.58 | 124.38 |
| التراكيب الوراثية | 112 | **15.8 | **11.7 | *82.5 * | *54027.9 * | *53.2 * | *473.3 * |
| الخطأ التجريبي | 224 | 3.43 | 2.70 | 9.26 | 6861.45 | 4.22 | 14.01 |
| المكررات | 2 | 28.18 | 54.46 | 7.67 | 32921.8 | 7.10 | 125.52 |
| التراكيب الوراثية | 104 | 13.9 ** | **69.6 | *9.87 * | *45549.4 * | *46.2 * | *385.7 * |
| 1. Line General | 6 | 23.4 ** | **83.9 | *20.3 * | *81869.9 * | *29.8 * | *354.6 * |
| 2. Line Specific | 14 | **17.8 | **72.1 | *7.66 * | *48093.6 * | *51.1 * | *532.7 * |
| 3. Line Specific | 14 | **7.70 | *116.3 * | *7.82 * | *61827.3 * | *65.6 * | *375.2 * |
| 1. Line Order | 6 | **8.30 | ** 71.9 | *15.5 * | *66888.1 * | *23.9 * | *104.5 * |
| 2. Line Order a | 14 | **14.8 | **44.8 | *15.7 * | *41160.7 * | *28.3 * | *387.2 * |
| 2. Line Order b | 15 | **19.3 | **70.5 | *7.57 * | *34400.6 * | *49.6 * | *552.1 * |
| 3. Line Order | 35 | **11.6 | **56.5 | *7.47 * | *34669.6 * | *52.9 * | *312.7 * |
| الخطأ التجريبي | 312 | 1.22 | 3.24 | 0.93 | 2407.38 | 1.49 | 4.68 |

(**) و (*) معنوية عند مستوى احتمال 1% و 5% على التوالي.

يبين الجدول (2) المعدلات العامة للآباء والهجن الثلاثية ومدياتها (اقل وأعلى معدل) والمعـدل العام وللصفات المدروسة، إذ يتضح وجود فروقات معنوية بينها للصفات جميعها. ويبدو أن المعدلات الأعلى في الهجن تفوق نظيرتها في الآباء كثيراً وبنسب زيادة 28.12% و 42.57% و 57.49% و 13.60% و 51.75% و 34.8% لصفات طول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب

**جدول 2. مدى ومتوسطات الآباء والهجن والمتوسط العام للصفات المدروسة .**

| الصفات / المقاييس | | طول العرنوص ( سم ) | عدد الصفوف بالعرنوص | عدد الحبوب بالصف | عدد الحبوب بالعرنوص | وزن 100 حبة (غم) | حاصل النبات ( غم ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مــدى الآباء | اقل | 13.91 | 10.53 | 21.27 | 224.08 | 19.29 | 58.14 |
| | أعلى | 19.17 | 14.40 | 31.43 | 430.06 | 25.37 | 82.90 |
| معدل الآباء | | 16.23 | 13.06 | 25.36 | 333.37 | 22.92 | 68.13 |
| مــدى الهجن | اقل | 13.35 | 12.33 | 23.93 | 302.75 | 21.09 | 70.02 |
| | أعلى | 24.56 | 20.53 | 49.50 | 918.61 | 38.50 | 111.75 |
| معدل الهجن | | 19.73 | 16.51 | 34.41 | 573.21 | 30.17 | 92.34 |
| المعدل العام | | 19.51 | 16.29 | 33.84 | 558.22 | 29.72 | 90.82 |
| L.S.D 5% | | 2.96 | 2.63 | 4.87 | 132.56 | 3.29 | 5.99 |
| L.S.D 1% | | 3.90 | 3.46 | 6.40 | 174.22 | 4.32 | 7.87 |

بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100حبة وحاصل الحبوب بالنبات علـى التـوالي، وكـذلك يلاحظ أن المعدل العام للهجن الثلاثية كان أعلى منه في الآباء والمعـدل العـام للتراكيـب الوراثيـة وللصفات جميعها، وهذا يـدل على أن هناك مؤشرات لقوة هجين معنوية مرغوبة أظهرتـها العديـد من الهجن الثلاثية، والتي بدورها تعد مؤشراً على أهمية الفعل الجيني السيادي والتداخلي من النـوع السيادي في وراثة هذه الصفات جميعها.

يوضح الجدول (3) تقديرات تأثير المقدرة العامة على الاتحاد لكل سلالة (عند استخدامها جدا $h_i$ أو أباً $g_i$ )، والمقدرة الخاصـة على الاتحاد لسـلالتين بأنواعها (عند اسـتخدامهما جـدان $d_{ij}$ ، أو إحداهما جـدا والأخـرى أبـاً $S_{ij}$ و$S_{ji}$ ) لصـفة حاصـل الحبوب بالنبات، ويلاحـظ الآباء 1 و 4 و 7 كان لها تأثيـر معنوي ومرغوب للقدرة العامة على الاتحاد سواء استخدمت أباً أو جـداً، وظهر الأبوين 1 و 4 بقدرة أعلى كآباء، في حين تميز الأب 7 كجد، أما تأثير القدرة العامـة علـى الاتحاد للأب 5 فكان معنوياً بالاتجاه المرغوب عند استخدامه أباً فقط.

**جدول 3. التأثيرات العامة والخاصة ( الثنائية التوافق ) على الاتحاد للسلالات لصفة حاصل النبات.**

| ت | التأثير العام للسلالة | | التأثير الخاص لسلالتين dij " الأرقام بين الأقواس تشير إلى تقديرات sij و sji | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | hi | gi | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1.12 | 2.10 | -- | 3.75-<br>(7.7-) | 6.83<br>(13.3) | 6.12<br>(1.06-) | 1.94<br>(5.74) | 8.92-<br>(10.76) | 2.22-<br>(6.8-) |
| 2 | -<br>1.65 | 4.2- | 3.75-<br>(6.3-) | -- | 3.90<br>(4.90) | 8.17-<br>(18.2-) | 3.38 -<br>(15.1-) | 5.21<br>(5.45 ) | 6.19<br>(4.82) |
| 3 | -<br>0.9 | 2.5- | 6.83<br>(3.9-) | 3.90<br>)<br>(3.96 | -- | 4.83<br>(0.96-) | 1.61-<br>3.46-)<br>( | 10.2 -<br>-)<br>(4.16 | 3.76-<br>(4.9-) |
| 4 | 1.33 | 3.05 | 6.12<br>(7.54) | 8.17-<br>(1.7-) | 4.83<br>(10.5-) | -- | 2.09-<br>(4.85) | 5.08<br>(13.8 -) | 5.78-<br>(3.76) |
| 5 | 0.2- | 0.83 | 1.94<br>(5.2) | 3.38-<br>(5.7-) | 1.61-<br>(7.2-) | 2.09-<br>(1.58) | -- | 0.27<br>(4.98-) | 0.93<br>(3.85) |
| 6 | 2.5- | 7.9- | 8.92-<br>(4.3-) | 5.21<br>(9.78) | 10.2-<br>(4.2-) | 5.08<br>(3.5-) | 0.27<br>(2.92-) | -- | 4.64<br>(7.1) |
| 7 | 2.76 | 1.62 | 2.22-<br>(1.30) | 6.19<br>)1.22( | -3.76<br>(9.95) | 5.78-<br>(6.31-) | 0.93<br>(5.77-) | 4.64<br>(1.55) | -- |
| الخطأ القياسي لـ $(\hat{h}_i)$ = 0.24 الخطأ القياسي لـ $(\hat{g}_i)$ = 0.31<br>الخطأ القياسي لـ $(\hat{d}_{ij})$ = 0.48 الخطأ القياسي لـ $(\hat{s}_{ij})$ = 0.43 | | | | | | | | | |

يبين الجدول (4) تقديرات تباينات تأثيرات المقدرة العامة والخاصة على الاتحاد لكل أب بأنواعها المختلفة، والتي تفيد في معرفة كيفية تحقيق الآباء لقيم تأثيرها التي سبق ذكرها في الجداول (3). ويمكن الاستدلال من قيم تباينات المقدرة الخاصة على الاتحاد، للسلالتين اللتين تميزتا بأعلى تأثيرات للمقدرة العامة على الاتحاد في الاتجاه المرغوب فيه لأي صفة على كيفية توريث هاتين

**جدول 4. تباينات تأثيرات المقدرة العامة والخاصة على الاتحاد لكل سلالة نقية لصفة حاصل النبات.**

| الآباء | التباينات | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma^2 h_i$ | $\sigma^2 g_i$ | $\sigma^2 d_{i.}$ | $\sigma^2 s_{i.}$ | $\sigma^2 s_{.i}$ | $\sigma^2 t_{i..}$ | $\sigma^2 t_{..i}$ |
| 1 | 1.19 | 4.33 | 37.03 | 118.01 | 31.37 | 327.17 | 14.87 |
| 2 | 2.66 | 17.61 | 34.30 | 94.10 | 37.51 | 179.72 | 198.06 |
| 3 | 0.70 | 5.98 | 40.95 | 94.04 | 61.53 | 221.65 | 125.12 |
| 4 | 1.71 | 9.18 | 37.95 | 74.66 | 44.32 | 117.05 | 209.55 |
| 5 | 0.03- | 0.60 | 7.85 | 20.71 | 31.12 | 119.27 | 208.91 |
| 6 | 6.39 | 0.76 | 54.87 | 125.77 | 30.44 | 92.10 | 354.46 |
| 7 | 7.59 | 2.52 | 22.35 | 45.41 | 35.08 | 151.13 | 97.13 |

التباينات السالبة نتيجة الخطأ العيني Sampling Error ، لذلك تعد صفراً .

السلالتين لعوامل الصفة، فيدل ارتفاع قيم التباينات الخاصــــة ($\sigma^2 d_{i.}$ و$\sigma^2 s_{i.}$ و$\sigma^2 s_{.i}$ ) علــى أن السلالات نقلت عواملها الوراثية للصفة إلى بعض الهجن الثلاثية التي دخلت فيها، أما انخفـاض قـيم التباين، فيدل على أن السلالة نقلت تأثيرها إلى أغلب هجنها. ويمكن الاستفادة من تباينـات المقـدرة الخاصة على الاتحاد أيضاً فـــي معـرفة أفضلية استعمـال أيـة سـلالة أبـاً أو جـــداً. فعندمـا تكـون قيـم ($\sigma^2 d_{i.}$ و$\sigma^2 s_{i.}$ و$\sigma^2 t_{i.}$ ) اقـل مـن($\sigma^2 s_{.i}$ و $\sigma^2 t_{..i}$ )، فيفضـل اسـتخدام السلالة i أباً، وبالعكس تستخدم جداً للحصول على صفات مرغوبة من توافقات السلالات مع بعضـها في الهجن الثلاثية. وتــــدل زيادة تباينات المقدرة العامــة، ($\sigma^2 h_i$ و $\sigma^2 g_i$) مقارنـة بتباينـات المقدرة الخاصة ($\sigma^2 d_{i.}$ و$\sigma^2 s_{i.}$ و$\sigma^2 s_{.i}$ )، على أن التأثيرات العامة للسلالة أكثر أهمية من التأثيرات الخاصة، بينما تكون التأثيرات الخاصة للسلالة أكثر أهمية في حالة قلة تباينات المقدرة العامة مقارنـة بتباينات المقدرة الخاصـة. و لمعرفة أفضل ثلاثة سـلالات تعطي أفضل هجيـن ثلاثي لأي صـفة، يتم اختبار التوافقات الثنائية ($d_{ij}$ و $s_{ij}$ و $s_{ji}$) (جدول 2) لبقية السلالات عـدا السـلالتين المتميـزين بأعلى مقدرة عامة على الاتحاد، وتعد السلالة التي تكون توافقاتها الثنائية غير مرغوب فيها مع أي

**جدول 5. تأثيرات القدرة الخاصة لثلاث سلالات لصفة حاصل النبات.**

| الهجن الفردية | السلالات | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 x1 | - | - | 17.21 - | 19.68 | 16.65 | 11.39 | 17.23 - |
| 3 x1 | - | 11.50 - | - | 5.95 - | 9.81 | 38.24 | 7.42 |
| 4 x1 | - | 13.42 - | 5.56 | - | 10.16 | 20.42 | 3.96 |
| 5 x1 | - | 4.25 | 15.39 - | 3.59 - | - | 31.08 | 11.91 - |
| 6 x1 | - | 3.52 - | 9.89 - | 5.40 - | 6.06 | - | 5.06 - |
| 7 x1 | - | 24.61 | 11.19 - | 12.37 - | 3.36 - | 13.29 | - |
| 3 x2 | 3.56 - | - | - | 20.51 | 13.40 | 13.79 - | 2.06 |
| 4 x2 | 0.04 | - | 5.44 | - | 9.74 | 7.95 - | 9.37 - |
| 5 x2 | 0.51 - | - | 6.18 | 3.20 | - | 5.95 - | 0.31 - |
| 6 x2 | 0.87 | - | 8.63 | 23.00 | 10.19 - | - | 12.36 - |
| 7 x2 | 3.52 | - | 1.12 - | 11.63 | 7.04 - | 1.52 | - |
| 4 x3 | 3.55 | 11.85 | - | - | 14.38 | 0.85 | 4.67 - |
| 5 x3 | 3.43 - | 16.96 | - | 1.95 | - | 0.96 - | 10.11 - |
| 6 x3 | 1.36 | 2.35 | - | 5.39 - | 16.22 | - | 2.32 - |
| 7 x3 | 0.27 | 18.78 - | - | 13.17 | 14.86 | 5.12 | - |
| 5 x4 | 3.07 | 7.06 - | 0.87 | - | - | 5.21 - | 8.17 |
| 6 x4 | 1.67 | 5.97 | 7.50 - | - | 10.82 | - | 0.02 - |
| 7 x4 | 9.05 - | 6.50 | 10.76 - | - | 18.41 | 3.65 | - |
| 6 x5 | 0.70 - | 3.30 - | 5.06 - | 9.48 | - | - | 2.43 - |
| 7 x5 | 2.72 | 10.52 - | 8.75 | 3.93 | - | 6.66 - | - |
| 7 x6 | 2.27 | 2.77 - | 7.49 | 9.07 - | 1.04 | - | - |
| $SE(\hat{t}_{ijk})$ = 0.85 | | | | | | | |

من السلالتين غير مناسبة وتنتخب فقط السلالات التي تظهر توافقات ثنائية مرغوب فيها، ثم تنتخب بعد ذلك أفضل الهجن الثلاثية وبالترتيب المناسب بعد مقارنة تأثيرات المقدرة الخاصة ($t^\wedge_{ijk}$) الواردة في الجدول (5)، الذي يوضح بالنسبة لصفة حاصل النبات الفردي أن 56 و43 هجيناً ثلاثياً أعطى مقدرة خاصة على الاتحاد معنوياً بالاتجاهين المرغوب وغير المرغوب على التوالي، وكان الهجين (31)6 أفضلها مقدرة خاصة على الاتحاد بلغت (38.24 غم)، ومن ثم يتم اختيار التوافق الثلاثي للسلالات التي تتميز بمقدرة خاصة على الاتحاد بالاتجاه المرغوب فيه للصفة (Ponnuswamy وآخرون ، 1974). وعلى أساس طرق المفاضلة هذه يتضح في صفة حاصل النبات تفوق السلالتين 4و7 على بقية السلالات في تأثيرات مقدرتهما العامة على الاتحاد لصفة حاصل النبات الفردي، (جدول 3)، وكانت السلالة 7 أكثر اتحادا من السلالة 4 عندما تكون جدا، أما في حالة كونها أباً فالعكس هو الصحيح. ويلاحظ أن السلالة 4 أفضل عند استخدامها أباً.
ويستنتج من جدول (4) أن اختلافات تباينات تأثيرات المقدرة الخاصة على الاتحاد، كانت عالية للسلالة 4، وبذلك تكون هذه السلالة قد نقلت تأثيرها لهذه الصفة إلى بعض هجنها. ومن مراجعة نتائج جدول (3) يتضح وجود توافقات ثنائية مرغوبة مع السلالتين 4و7 أبدتها السلالات 1و2و5و6، وأوضحت مقارنات التأثيرات الخاصة على الاتحاد، والواردة في جدول (5) أن الهجن (41)7 و(72)4 و(54)7 و(74)2 و(74)5 و(74)6 و(75)4 و (57)3 كانت متفوقة لهذه الصفة. وعلى ضوء هذه المقارنة اتضح أن أفضل الهجن كانت لبقية الصفات: (61)7 و(71)2 و(76)1 لطول العرنوص و (31)5 و(31)6 و(41)3 و(51)3 و(61)3 و(71)3 و(43)1 و(63)1 لعدد الحبوب بالصف و(31)5 و(31)6 و(41)3 و(51)3 و(61)3 و(43)1 و(63)1 لعدد الحبوب بالعرنوص و (62)7 و(72)6 و(65)7 وزن 100 حبة، أما لعدد صفوف العرنوص كانت توافقات جميع السلالات الثنائية غير مرغوبة مع السلالتين 3 و 4 المتميزتين بتأثيراتهما للقدرة العامة على الاتحاد.

تظهر في الجدول (6) مكونات التباين المظهري، ويلاحظ أن النموذج لكل صفة يتكون من التباين البيئي والتباين الوراثي المضيف والتباين الوراثي السيادي والتباينات التداخلية الثنائية ( المضيف × المضيف) و(المضيف × السيادي) و(السيادي× السيادي) والتباين ألتداخلي الثلاثي (المضيف × المضيف × المضيف)، ويتضح من التقديرات لمكونات التباين المضيف والسيادي والتداخلي الثنائي ( السيادي× السيادي) والتداخلي الثلاثي (المضيف × المضيف × المضيف) كانت سالبة لصفة حاصل النبات الفردي، والتداخلي الثنائي (المضيف × المضيف) و(المضيف × السيادي) كانت سالبة لجميع الصفات عدا صفة حاصل النبات الفردي، ولذلك تعد قيمها في هذه الحالة صفرا، وقد ذكر Wright (1966) من دراسته على محصول الذرة الصفراء، أن القيم السالبة التي حصل عليها لبعض مكونات التباين الوراثي تسببت في تضخم قيم المكونات الأخرى بدرجات متفاوته، وان وجود هذه القيم السالبة تجعل النتائج غير واقعية بما فيه الكفاية، وعلى ذلك فهناك صعوبة في وضع الاستنتاجات من التقديرات المتحصل عليها لمكونات التباين الوراثي.

يلاحظ أن التباين البيئي كان معنويا عند مستوى احتمال 1% لصفات عدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات الفردي، وغير معنوي لصفات طول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 100حبة، وكان التباين الوراثي الإضافي معنويا عند مستوى احتمال 1% لصفات عدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100حبة، وعند مستوى احتمال 5% لصفة طول العرنوص، وغير معنوي لبقية الصفات المدروسة، وان التباين الوراثي السيادي كان معنويا عند مستوى احتمال 1% لصفات طول العرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة، وعند مستوى احتمال 5% لصفة عدد الصفوف بالعرنوص، ولم تصل إلى الحد المعنوي لحاصل النبات.

**جدول 6. تقديرات مكونات التباين المظهري للصفات المدروسة في التهجين الثلاثي.**

| الصفات / المكونات | طول العرنوص (سم) | عدد الصفوف بالعرنوص | عدد الحبوب بالصف | عدد الحبوب بالعرنوص | وزن 100 حبة (غم) | حاصل النبات ( غم ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma^2 E$ | 1.1 | 0.8 | **29 | ** 2339.9 | 1.4 | ** 25.7 |
| $\sigma^2 A$ | *85.9 | 60.1 | **888.6 | **500691.7 | ** 578.4 | 4426.9 - |
| $\sigma^2 D$ | **534.7 | *368.0 | *5438.3 | **3077132.8 | *3570.4 | 28454.3 - |
| $\sigma^2 AA$ | 606.9 - | 420.6 - | 6350.8 - | 3575719.4 - | 4133.9 - | *32248.1 |
| $\sigma^2 AD$ | 1215.9 - | 834.1 - | 12409.1- | 7011718.3 - | 8158.2 - | *64075.3 |
| $\sigma^2 DD$ | **346.3 | *235.4 | *3420.5 | **1936192.8 | *2287.7 | 16041.8 - |
| $\sigma^2 AAA$ | **861.6 | *596.1 | *9034.5 | **5087778.7 | *5873.3 | 45697.8 - |

- القيم السالبة تعد صفراً ، (**) و (*) معنوية عند مستوى احتمال 1% و 5% على التوالي.

ويتضح أن قيم التباين الوراثي السيادي كانت مرتفعة عند مقارنتها بقيم التباين الوراثي الإضافي لجميع الصفات، وهذا يدل على أن التباينات العائدة للجينات السيادية تشغل معظم التباين الوراثي وهذا يؤكد أن الفعل الجيني السيادي كان أكثر أهمية من الفعل الجيني المضيف في السيطرة على توريث هذه الصفات، وهذا يتفق مع ما توصـل إليه داود ومحمـد (2004) وVafias وIpsilands (2005). أما عند المقارنة بين قيم التباين الوراثي (المضيف +السيادي) بقيم التباين البيئي فيلاحظ أنها كانت أعلى للصفات جميعهـا، وهذا يشـير إلى إمكانية تحسـين هذه الصفات وراثيا. وقد حصـل Johnson (1973) وBaily وآخرون (1980) وداود وآخرون (2006) على نتائج مماثلة من دراساتهم.

كان التباين ألتداخلي الثنائي ( السيادي× السيادي) والتباين ألتداخلي الثلاثي (المضيف × المضيف × المضيف) معنويا عند مستوى احتمال 1% لمعظم الصفات، ومعنوياً عند مستوى احتمال 5% لصـفة عدد الصفوف بالعرنوص، ولم تصل إلى حدود المعنوية لصفة عدد العرانيص بالنبات، وقـد حصـل باحثون آخرون على نتائج مشابهة ولبعض الصـفات ومـنهم Ramalingam وSivasamy (2003) وSofi وآخرون (2006)، ولم تتفق مع Ponnuswamy وآخرون (1974).

يبين الجـدول (7) قيم التوريـث ومعدل درجة السـيادة من بيانات كلا التهجينين الفردي والثلاثي،

**جدول7. التوريث ومعدل درجة السيادة من لتهجين الثلاثي للصفات المدروسة .**

| الصفات / المعالم الوراثية | طول العرنوص ( سم ) | عدد الصفوف بالعرنوص | عدد الحبوب بالصف | عدد الحبوب بالعرنوص | وزن 100 حبة (غم) | حاصل النبات ( غم ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التوريث الواسع | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 |
| التوريث الضيق | 51.78 | 52.06 | 52.75 | 52.70 | 52.41 | 33.47 |
| معـدل درجـة السيادة | 3.53 | 3.50 | 3.50 | 3.51 | 3.51 | *- |

- لم تقدر لان التباين الوراثي الإضافي لها سالباً وعد صفراً

ومنه يلاحظ عدم إمكانية تقدير معدل درجة السيادة لصفة حاصل النبات الفردي بسبب القيمة السـالبة للتباين الوراثي المضيف وبذلك عدت صفراً. ويلاحظ أن التوريث بالمعنى الضـيق كـان متوسـطاً للصفات جميعها وتراوح بين 33.47% لحاصل النبات و 52.75% لعدد الحبوب بالصـف، ويعـزى ذلك إلى انخفاض قيم التباين المضيف وارتفاع قيم التباين السيادي، وهذا يدل على أن الانتخاب لهـذه الصفات يكون غير فعال في الأجيـال المبكرة. ويبـدو أن التوريث بالمعنى الواسع كان عالياً لجميع الصفات، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده داود وآخرون (2006). ويلاحظ أن قيم معدل درجة السيادة كانت اكبر من واحد صحيح للصفات جميعها، وهذا يدل على وجود السيادة الفائقة التي تحكـم هـذه الصفات.

يمكن أن نستنتج مما تقدم أن طريقة التربية المناسبة التي يمكن اعتمادها لتحسين هذه الصـفات إما إنتاج الأصناف الهجينة أو عن طريق الانتخاب المتكرر للمقدرة الخاصة على الاتحاد.

## المصادر

داؤد، خالـــد محـمد ومحـمد، عبد السـتار احمـد. 2004. تحليل التغيرات الوراثيـة في التهجين الثلاثـي لسلالات من الذرة الصفراء. المجلة العراقية للعلوم الزراعية. 5(2): 1-7.

داؤد، خالد محمد، محمد، عبد الستار احمد وعلي، نزار سليمان. 2006. اختبار الفعل الجينـــي التفوقـــي بطريـقة الهجيـن الاختبـاري الثلاثـي فـي الذرة الصـفراء. مجلة زراعة الرافديـن. 34(3): 119- 127.

Baily, T B., Jr. C. O. Qualset and D. F. Cox. 1980. Predicting heterosis in wheat. *Crop Sci*. 20: 339-342.

Dawod, K. M., A. S. A. Mohamad and Kh. H. Kanosh. 2009. Inheritance of grain yield in half diallel maize population. *J. Tikrit Univ. for Agric. Sci*. 9(3): 412-419. .

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

Hinkelman, K. 1965. Partial triallel crosses. *Sankhya, series A*, 27: 173-195.

Johnson, G. R. 1973. Diallel analysis of leaf area heterosis and relationship to yield in maize. *Crop Sci*. 13: 178-180.

Ojo, G. O. S., D. K. Adedzwa and L. L. Bello. 2007. Combining ability estimates and heterosis for grain yield and yield components in maize (Zea mays L.). *J. of S. D. in Agric.* 3: 49-57.

Pajic, Z., U. Eric, J. Srdic, S. M. Drinik and M. Filipovic. 2008. Popping volume and grain yield in diallel set of popcorn inbred lines. *Genetika*, 40(3): 249-260.

Ponnuswamy, K. N. 1971. Some contributions to design and analysis for diallel and triallel crosses. Ph. D. Thesis, Indian Agricultural Research institute, New Delhi. (Cited after Ponnuswamy *et. al*. 1974).

Ponnuswamy, K. N. and M. N. Das. 1973. Design and analysis for triallel cross. Communicated to Biometrics . (Cited after Ponnuswamy *et. al.* 1974).

Ponnuswamy, K. N., M. N. Das and M. I. Handoo. 1974. Combining ability type of analysis for triallel crosses in maize. *Theoretical and Applied Genetics,* 45: 170-175.

Ramalingam, A. and N. Sivasamy. 2003. Genetics and order effects of boll number weight in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Madras Agric. J*. 90(7-9): 472-477.

Rangel, R. M., A. T. Junior, C. A. Scapim, S. P. Junior and M. G. Pereira. 2008. Genetic Parameter in parents and hybrids of circulants diallel in popcorn. *Genetic and Molecular Research*. 7(4): 1020-1030.

Rawlings, J. O. and C. C. Cockerham. 1962a. Triallel analysis. *Crop Sci*. 2: 228-231.

Rawlings, J. O. and C. C. Cockerham. 1962b. Analysis of double cross hybrid population. *Biometrics*, 18: 229-244.

Singh, R. K. and Chaudhary, B. D. 2007. Biometrical Methods in Quantitative Genetics. Kalyani publisher , New Delhi-Ludhiana, *ISBN* 81-7663: 307-318.

Sofi, P., A. G. Rather and S. G. Hetlierand. 2006. Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). *Indian J. Crop Sci.,* 1(1): 191-193.

Vafias, B. N. and C. G. Ipsilandis. 2005. Combining ability, gene action and yielding performance in maize. *Asian J. Plant Sci*. 4(1): 50-55.

Wright, J. A. 1966. Estimation of components of genetic variance in an open pollinated variety of maize using single and three - way crosses among random inbred lines. Ph. D. Thesis, Iowa State University of Science and Technology, Agriculture General, USA.

## INHERITANCE OF GRAIN YIELD AND IT'S COMPONENTS IN TRIALLEL MAIZE POPULATION.

**Kh. M. Dawod*** **A. H. Abdullah****

***College of Agric. & Forestry - Mosul Univ.**
****College of Agric. - Tikrit Univ.**

## ABSTRACT

The inbred lines of maize ZM47W, ZM7, W13R, Agr183, OH40, ZM19R and ZP and all single and three-way crosses among them were used in this study. The seeds of genotypes (7 lines, 21 single crosses and 105 three-way crosses) were planted in the $1^{st}$ of April 2009 at Al-Rahmania region, near Mosul University, using randomized complete block design with three replications, to estimate variances and effects of all kinds of general and specific combining abilities for three-way hybrids, and to determine genetic performance which controls the inheritance of grain yield per plant and its components (ear length, number of rows per ear, number of grains per row, number of grains per ear and 100-grain weight) using variance components from single and three-way crosses analysis. The analysis of variance results for 3-way hybrids showed the presence of additive and non additive effects for all studied characters. The inbred lines ZM47W, Agr183 and ZP characterized by significant desirable general combining ability as parents or grand parents, and

the hybrid (ZM47W x W13R) x ZM19R higher specific combining ability for grain yield per plant. Dominant genetic variance values were high as compared with additive one for all characters, indicating the more importance of dominant gene actions in controlling its inheritance. Narrow sense heritability was moderate for all characters that ranged between 33.47% for grain yield per plant and 52.75% for number of grain per row, and average degree of dominance exceeded one for all characters indicating over dominance. It was concluded that the suitable breeding method can be used to improve these characters, may be the production of hybrid varieties or recurrent selection for specific combining ability effect.