

تحليل المقدرة الاتحادية في هجن الجيل الاول في الذرة الصفراء Combining Ability Analysis in F1 Hybrids of Maize

زكريا بدر فتحي الحمداني
قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل
Email: Zakariya_bd@yahoo.com

الخلاصة

ادخلت خمسة سلالات نقية من الذرة الصفراء هي: ZM 47 W و ZM 7 و W 13 R و ZP و IK8 في برنامج تهجين تبادلي نصفى حسب طريقة Griffing الثانية (1956) النموذج الأول (fixed) لدراسة المقدرة الاتحادية زرعت بذور التراكيب الوراثية (5 آباء + 10 هجين) في حقول كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل في الموسم الخريفي 2013 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات وقد شملت الدراسة صفات موعدي التزهير الذكري والأنثوي وارتفاع النبات وطول العرنوص وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة وحاصل النبات الفردي. أظهرت متوسطات مربعات المقدرة الاتحادية العامة والخاصة معنوية لجميع الصفات باستثناء صفة ارتفاع النبات حيث لم تصل حد المعنوية الاحصائية عند المقدرة الاتحادية العامة. كانت النسبة بين مكونات المقدرتين العامة والخاصة اقل من واحد لجميع الصفات. تفوقت السلالة ZP في تأثير قدرتها العامة على الأتحاد وفي الاتجاه المرغوب والمعنوي للأربع صفات هي عدد الأيام للتزهير الذكري وقطر العرنوص وطول العرنوص ووزن 100 حبة. أظهر الهجين (ZM 47 W × W 13 R) تأثيرات معنوية بالاتجاه المرغوب لصفات عدد الايام للتزهير الذكري وعدد الايام للتزهير الأنثوي وقطر العرنوص وطول العرنوص ووزن 100 حبة.

تأريخ تسليم البحث: 2017/10/8، وقبوله 2018/4/26

المقدمة

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 المورثات، وقابليتي الأتحاد العامة والخاصة مع تقدير بعض المعالم الوراثية، ليتم من خلالها تحديد أفضل التراكيب الوراثية الأبوية لإنتاج أفضل الهجائن.

درست المقدرة الاتحادية من قبل العديد من الباحثين فقد كان Sprague و Tatum (1942) اول من درس طريقة استخدام قابلية الأتحاد للسلالات والهجائن في الذرة الصفراء باعتماد التغير، حيث ذكرا بان قابلية الأتحاد العامة General combining Ability (G.C.A) تقع تحت التأثير الإضافي للجينات Additive gene action، اما قابلية الأتحاد الخاصة Specific combining Ability (S.C.A) فتقع تحت التأثيرات غير الإضافية للموروثات Non-additive gene action وتشمل تأثيرات السيادة والسيادة الفائقة والتفوق وتأثير التداخل الوراثي* البيئي، كما وجد الباحثان أعلاه ان تباين قابلية الأتحاد العامة اكبر من تباين قابلية الأتحاد الخاصة للصفة نفسها.

بين كل من (Izhar و Chakraborty، 2013) ان تقديرات تباين المقدرة الخاصة كانت أكبر من تباين المقدرة العامة مما يوكد أهمية الفعل الجيني غير الإضافي. ووضح القيسي (2013) ان متوسطات المقدرة العامة على الأئتلاف معنوية لصفات موعدي التزهير الذكري وموعدي التزهير الأنثوي وارتفاع النبات وقطر العرنوص وطول العرنوص وعدد الصفوف في العرنوص وعدد الحبوب في العرنوص ووزن 300 حبة عدا حاصل النبات حيث لم تصل حد المعنوية، اما المقدرة الخاصة على الأئتلاف فكانت معنوية لصفات موعدي التزهير الذكري وموعدي التزهير الأنثوي وارتفاع النبات وقطر العرنوص وطول العرنوص وعدد الصفوف في العرنوص وعدد الحبوب في العرنوص وحاصل النبات عدا وزن 300 حبة. وأشار المعماري (2015) الى ان متوسطات المقدرة العامة والخاصة على الأئتلاف كانت معنوية عند مستوى احتمال 1% لصفات عدد الايام للتزهير الذكري والأنثوي

وارتفاع النبات وقطر وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص و وزن 300 حبة وحاصل النبات الفردي. ان الهدف من الدراسة تقييم خمسة سلالات من الذرة الصفراء وهجتها التبادلية النصفية من خلال اعتماد المقدره الاتحادية لبعض الصفات الكمية.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت في هذه الدراسة خمس سلالات نقية من الذرة الصفراء وهجتها الفردية حيث زرعت التراكيب الوراثية البالغة (15) تركيباً وراثياً (الموضحة تفصيلها في الجدول 1)، أعطيت الارقام من 1 الى 5 للسلالات النقية وللتضريبات بينهما برقمين الاول يمثل الأم ويمثل الثاني الأب. تمت الزراعة في 15 تموز 2013 في حقل قسم المحاصيل الحقلية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) بثلاثة مكررات، تضمنت الوحدة التجريبية مرزين طول كل منهما 2.5 م المسافة بينهما 0.75 م والمسافة بين النباتات 0.25 م. استعمل سماد السوبر فوسفات بواقع 200 كغم / هـ أضيف كاملة عند الزراعة، واستخدم سماد اليوريا (46 % نتروجين) كمصدر نتروجين بواقع 200 كغم / هـ، أضيف على دفتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد مرور شهر من الزراعة ، اسباهي (2010 م).

الجدول (1) السلالات النقية المستخدمة في الدراسة ومصدرها

Table (1) Inbred lines used in the study and their origin

| البلد Country | المصدر Origin | أسم السلالة النقية Name of pure line | رقم السلالة Line no. |
|-------------------------|----------------------------|---|-------------------------|
| هنكارييا Hungary | كلية الزراعة - جامعة دهبوك | IK8 | 1 |
| أمريكا America | كلية الزراعة - جامعة تكريت | W 13 R | 2 |
| أمريكا America | كلية الزراعة - جامعة بغداد | ZM 7 | 3 |
| يوغسلافيا Yugoslavia | كلية الزراعة - جامعة تكريت | ZP | 4 |
| أمريكا America | كلية الزراعة - جامعة بغداد | ZM 47 W | 5 |

وكوفحت حشرة حفار ساق الذرة *Sesamia criteca*. في جميع المواسم باستعمال مبيد الديدان مبيد الديدان المحبب 10 % موضعياً (العلي، 1980) و ثم رويت التجربة حسب حاجة المحصول، وأجريت مكافحة الأدغال يدوياً. سجلت البيانات عن صفات موعد التزهير الأنثوي وموعدهم التزهير الذكري وارتفاع النبات (سم) وطول العرنوص (سم) وقطر العرنوص (سم) وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة (غم) وحاصل النبات الفردي (غم).

تم إجراء التحليل الإحصائي وفق طريقة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ولجميع الصفات المدروسة لمعرفة الاختلافات بين التراكيب الوراثية، وتمت مقارنة الفروقات بين متوسطات التراكيب الوراثية باستعمال أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01 (الراوي وخلف الله، 2000). حلت البيانات على الطريقة الثانية - الأنموذج الأول (Fixed) والمقترح من قبل Griffing (1956) و تم تقدير تأثيرات المقدره الاتحادية العامة لكل أب (\hat{g}_i) وتأثيرات المقدره الاتحادية الخاصة لكل هجين (\hat{S}_{ij}) حسب ما أوضحه (Singh

و Chaudhary 2007). كما تم تقدير تباين تأثير المقدره الاتحادية العامة ($\delta^2 \hat{g}_i$) وتباين تأثير المقدره

الاتحادية الخاصة ($\delta^2 \hat{S}_{ij}$).

النتائج والمناقشة

من نتائج تحليل التباين لتسع صفات الموضحة في الجدول (2)، يلاحظ أن متوسط مربعات التراكيب الوراثية (الأباء وهجن الجيل الأول) كان معنوياً عند مستوى احتمال 1% وللصفات المدروسة جميعها واتفق هذا مع كلا من البياتي (2013) والقيسي (2013) والمعماري (2015) وهذا دليل على وجود اختلافات وراثية بين التراكيب الوراثية تحت الدراسة. يظهر الجدول (3) متوسطات الآباء وهجائن الجيل الأول، ففي صفة عدد الأيام للتزهير الذكري يتضح أن المتوسطات الآباء قد تراوحت بين (48.67 يوماً) للاب (3) و(53.67 يوماً) للاب (5) وللهجائن فقد تراوحت بين (50.67 يوماً) للهجين (4×3) و(56.00 يوماً) للهجين (4×1) وبذلك فقد أبدى الآب (3) والهجين (4×3) تبكيراً في عدد الأيام للتزهير الذكري، أما بالنسبة لصفة موعد التزهير الأنثوي فظهر أن الآب (3) والهجين (5×2) هما أبكر التراكيب الوراثية (57.33 و58.00 يوماً) على التوالي، أما الآب (4) والهجين (3×1) فكان أكثرها تأخيراً إذ استغرق (63.00 و66.33 يوماً) على التوالي، ويتضح أن متوسطات الآباء لصفة ارتفاع النبات كانت بين (133.67 سم) للاب (3) و(168.50 سم) للاب (1) وللهجائن فقد تراوحت بين (130.50 سم) للهجين (4×2) و(165.16 سم) للهجين (5×2)، ولصفة قطر العرنوص تراوحت متوسطات الآباء بين (4.21 سم) للاب (3) و(4.97 سم) للاب (4) وبين (4.12 سم) للهجين (3×2) و(5.02 سم) للهجين (4×2). أظهر الآب (1) أقل معدل لطول العرنوص بلغ (13.64) بينما كان للاب (4) أعلى معدل بلغ (18.58) وأظهر الهجين (2×1) أقل معدل بلغ (13.71) بينما كان أعلى معدل لهذه الصفة (5×3) وبلغ (19.11) سم. يتضح من مقارنة متوسطات عدد الصفوف بالعرنوص أنها تراوحت بين (16.50 صف) للاب (3) و(19.28 صف) للاب (1) وبين (14.78 صف) للهجين (4×3) و(18.13 صف) للهجين (4×1). تراوحت قيم متوسطات عدد الحبوب بالعرنوص بين (465.03 حبة) للاب (5) و(615.47 حبة) للاب (4) وكانت للهجائن بين (459.17 حبة) للهجين (2×1) و(688.65 حبة) للهجين (5×1). بينما بلغ متوسط وزن 100 حبة (14.42 غم) للاب (1) و(24.75) للاب (3) وبين (17.00 غم) للهجين (3×2) و(30.03 غم) للهجين (4×3). بينت المقارنة بين متوسطات حاصل النبات الفردي أنها تراوحت بين (105.38 غم) للاب (1) و(168.80 غم) للاب (4) وبين (108.23 غم) للهجين (3×2) و(179.17 غم) للهجين (3×1).

وقد حصل كل من علي وآخرون (2000) ومحمد (2005) وسعيد (2009) والبنك (2009) والقيسي (2013) والبياتي (2013) والمعماري (2015) على تباينات في أداء هجن الجيل الأول للصفات المختلفة، وفي ضوء ما تقدم يلاحظ أن الآب (3) قد تفوق في أربعة صفات حيث تميز في صفات عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 100 حبة فيما تفوق الهجين (5×2) في صفتين وهي عدد الأيام للتزهير الأنثوي وارتفاع النبات وكذلك الهجين (4×3) فقد تفوق في صفتي عدد الأيام للتزهير الذكري ووزن 100 حبة. ومن نتائج أداء السلالات النقية والهجن الفردية يمكن الاستفادة من السلالات المتفوقة بإدخالها في برنامج أستنباط الأصناف التركيبية للحصول على أصناف متفوقة في صفاتها أو الاستفادة من الهجن المتفوقة المذكورة أعلاه بعد التأكد من ثبات صفاتها. ويلاحظ من نتائج تحليل التباين للمقدرة الاتحادية العامة والمقدرة الاتحادية الخاصة وفق الطريقة الثانية المقترحة من قبل Griffing (1956) النموذج الأول (Fixed Model) الموضحة في الجدول (4) أن متوسط مربعات المقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة معنوياً عند مستوى احتمال 1% لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفة ارتفاع النبات حيث لم تصل حد المعنوية الاحصائية للمقدرة الاتحادية العامة، ان معنوية المقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة تدل على أن هذه الصفات تحت سيطرة فعل المورثات الإضافي وغير الإضافي وهذا يتفق مع ما وجدته الجميلي (1996) والاسودي (2002) وحמיד (2008) والبنك (2009) وأنيس (2010) والقيسي (2013) والبياتي (2013) والمعماري (2015). ويلاحظ أيضاً أن نسبة مكونات التباين العائدة إلى المقدرة الاتحادية العامة إلى مكونات تباين المقدرة الاتحادية الخاصة كانت أقل من الواحد لجميع الصفات، وفي هذه النتيجة دلالة على إمكانية تحسينها من خلال إنتاج الهجائن والاستفادة من قوة الهجين، وتم الحصول على نتائج مشابهة من قبل الاسودي (2002) والبنك (2009) و(أنيس، 2010) والقيسي (2013) والبياتي (2013).

يبين الجدول (5) تأثير المقدرة الاتحادية العامة لكل أب (سلالة نقية) للصفات المدروسة وفيه يلاحظ أن تأثير المقدرة الاتحادية العامة لصفة عدد الأيام للتزهير الذكري كان معنوياً وبالأتجاه المرغوب للآبوين (3) و(4)

حيث بلغت (-1.00 و-0.62 على التوالي). ولصفة عدد الأيام للتزهير الأنثوي كانت التأثيرات معنوية وبالالاتجاه المرغوب في للأبوين (2) و(5) حيث بلغت (-1.23 و-0.32 على التوالي). ولصفة ارتفاع النبات كان تأثير المقدره الاتحادية العامة موجبا ومعنويا للأب 5 (2.94) وموجب غير معنوي للأبوين (1) و(2) إذ بلغت (2.20 و0.36 على التوالي). لصفة قطر العرنوص كان تأثير المقدره الاتحادية العامة معنويا وبالالاتجاه المرغوب للأباء 1 (0.10) و2 (0.02) و4 (0.12). ولطول العرنوص كان تأثير المقدره الاتحادية العامة معنويا وبالالاتجاه المرغوب في الأباء 3 (0.63) و4 (0.94) و5 (0.07). وكان تأثير المقدره الاتحادية العامة لصفة عدد الصفوف بالعرنوص موجبا ومعنويا للأبوين (1 و 2) إذ بلغت (0.75 و0.18 على التوالي). ولصفة عدد الحبوب بالعرنوص كان تأثير المقدره الاتحادية العامة بالاتجاه المرغوب للأبوين (1) و(4) حيث بلغت (8.45 و34.60 على التوالي) ولم يصل حد المعنوية. وكان تأثير المقدره الاتحادية العامة معنويا لوزن 100 حبة وبالالاتجاه المرغوب في الأبوين 3 (2.64) و4 (0.87). لصفة حاصل النبات الفردي أبدت الأباء 3 (9.58) و 4 (6.52) و 5 (5.60) تأثيراً غير معنوي وبالالاتجاه المرغوب للمقدره الاتحادية العامة. وقد حصل عدد من الباحثين على نتائج مماثلة لتأثيرات المقدره الاتحادية العامة وبالالاتجاه المرغوب للصفات المختلفة و للأباء التي تم دراستها ومنهم الزوبعي (2006) وحميد (2008) وسعيد (2009) والبنك (2009) وأنيس (2010) والقيسي (2013) والبياتي (2013) والمعماري (2015). وفي ضوء النتائج أعلاه كان للأب (4) تأثير للمقدره الاتحادية العامة معنوي وفي الاتجاه المرغوب للأربع صفات هي عدد الأيام للتزهير الذكري و قطر العرنوص و طول العرنوص ووزن 100 حبة، ويليه الأب (3) لثلاث صفات هي عدد الأيام للتزهير الذكري و طول العرنوص و وزن 100 حبه، وكذلك الاب (2) لثلاث صفات هي عدد الايام للتزهير الانثوي و قطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وكذلك الاب (5) لثلاث صفات هي عدد الايام للتزهير الانثوي وارتفاع النبات و طول العرنوص. وبصفة عامة يمكن القول أن المقدره الاتحادية العامة العالية لسلالة نقيه معينة و لصفة ما يرجع الى احتوائها على مورثات مرغوبة لتحسين تلك الصفة و التي بدورها ترجع الى التأثيرات الإضافية للمورثات.

يوضح الجدول (6) تقديرات تأثير المقدره الاتحادية الخاصة لكل هجين فردي وللصفات المدروسة، ويلاحظ أن تأثير المقدره الاتحادية الخاصة لصفة عدد الأيام للتزهير الذكري كان معنويا وبالالاتجاه المرغوب للهجائن (1×5) و(2×3) و(2×5) و(3×4). وقد أظهرت الهجائن (1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) تأثيرات معنوية وبالالاتجاه المرغوب فيه لصفة عدد الأيام للتزهير الأنثوي. وكانت تأثيرات المقدره الاتحادية الخاصة لصفة ارتفاع النبات معنوية موجبة للهجين (2×3). لصفة قطر العرنوص كان تأثير المقدره الاتحادية الخاصة معنويا وبالالاتجاه المرغوب للهجائن (1×2) و(1×3) و(1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) و(3×4) و(3×5). ولصفة طول العرنوص أظهرت الهجائن (1×3) و(1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) و(3×4) و(3×5) و(4×3) و(4×5) و(5×3) و(5×4) و(5×5) تأثيرات المقدره الاتحادية الخاصة معنوية بالاتجاه المرغوب للهجائن (1×3) و(1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) و(3×4) و(3×5) و(4×3) و(4×5) و(5×3) و(5×4) و(5×5). أظهرت صفة عدد الحبوب بالعرنوص تأثيرات المقدره الاتحادية الخاصة بالاتجاه المرغوب للهجائن (1×3) و(1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) و(3×4) و(3×5) و(4×3) و(4×5) و(5×3) و(5×4) و(5×5). وكانت تأثيرات المقدره الاتحادية الخاصة لصفة وزن 100 حبة معنوية و بالاتجاه المرغوب للهجائن (1×2) و(1×3) و(1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) و(3×4) و(3×5) و(4×3) و(4×5) و(5×3) و(5×4) و(5×5) المقدره الاتحادية الخاصة لصفة حاصل النبات الفردي موجبا للهجائن (1×3) و(1×4) و(1×5) و(2×4) و(2×5) و(3×4) و(3×5) و(4×3) و(4×5) و(5×3) و(5×4) و(5×5).

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من محمد (2005) وحميد (2008) و Rather وآخرون (2009) والبياتي (2013) والمعماري (2015). وعلى ضوء النتائج المذكورة أنفاً يلاحظ أن الهجين (2×5) كانت تأثيراته معنوية بالاتجاه المرغوب لخمس صفات هي عدد الايام للتزهير الذكري و عدد الايام للتزهير الانثوي وقطر العرنوص وطول العرنوص ووزن 100 حبه أما الهجين (3×1) فكانت تأثيراته معنوية وفي الاتجاه المرغوب لأربع صفات هي قطر العرنوص وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 100 حبه. وبذلك يمكن الاستفادة من هذين الهجينين لما قد يمتلكانه من مورثات الحاصل العالي بالنسبة للهجين (2×5) ومورثات التبيكير للهجين (3×1).

جدول (2) تحليل التباين باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

Table (2) Analysis of Variance using Randomized Complete Block Design.

| متوسط المربعات M.S | | | | | | | | | درجات الحرية d.f | مصادر الاختلاف S.O.V |
|---|---|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|---|--|---|---------------------|-------------------------|
| حاصل النبات الفردي (غم) plant grain yield (gm) | وزن 100 حبة (غم) 100-grain weight (gm) | عدد الحبوب بالعرنوص number of grains/ear | عدد الصفوف بالعرنوص number of rows /ear | طول العرنص (سم) ear length (cm) | قطر العرنوص (سم) ear diameter (cm) | ارتفاع النبات (سم) plant length (cm) | عدد الايام للتزهير الانثوي (يوم) number of days to silk development (day) | عدد الايام للتزهير الذكري (يوم) number of days to tassel development (day) | | |
| 195.03 | 0.02 | 1060.28 | 0.13 | 0.08 | 0.01 | 282.11 | 11.29 | 4.36 | 2 | المكررات |
| ** 1904.14 | ** 62.95 | ** 14631.88 | ** 4.80 | ** 11.23 | ** 0.22 | ** 382.61 | ** 19.52 | ** 13.98 | 14 | التراكيب الوراثية |
| 469.18 | 2.70 | 992.90 | 0.48 | 0.54 | 0.02 | 71.19 | 2.84 | 1.90 | 28 | الخطأ التجريبي |

(**) Significant at 1%

** معنوية عند مستوى احتمال 1%.

الجدول (3) متوسطات أداء الآباء وهجنها للصفات المدروسة

Table (3) Mean performance of Parent and it Hybrids for studied characters

| حاصل النبات الفردى (غم) plant grain yield (gm) | وزن 100 حبة (غم) 100-grain weight (gm) | عدد الحبوب بالعرنوص number of grains/ear | عدد الصفوف بالعرنوص number of rows /ear | طول العرنص (سم) ear length (cm) | قطر العرنوص (سم) ear diameter (cm) | ارتفاع النبات (سم) plant length (cm) | عدد الايام للتزهير الانثوي (يوم) number of days to silk development (day) | عدد الايام للتزهير الذكري (يوم) number of days to tassel development (day) | الاباء وهجنها parent & Hybrid |
|--|--|---|--|--|---|---|---|--|-------------------------------------|
| 105.38 | 14.42 | 541.18 | 19.28 | 13.64 | 4.68 | 168.50 | 58.33 | 51.67 | 1 |
| 121.13 | 23.03 | 539.43 | 18.62 | 16.82 | 4.48 | 154.42 | 58.00 | 52.67 | 2 |
| 137.85 | 24.75 | 564.93 | 16.50 | 17.83 | 4.21 | 133.67 | 57.33 | 48.67 | 3 |
| 168.80 | 24.50 | 615.47 | 17.00 | 18.58 | 4.97 | 161.39 | 63.00 | 49.00 | 4 |
| 145.80 | 15.91 | 465.03 | 17.43 | 14.00 | 4.54 | 161.70 | 59.00 | 53.67 | 5 |
| 115.81 | 21.69 | 459.17 | 16.13 | 13.71 | 4.84 | 159.73 | 62.67 | 54.33 | 2×1 |
| 179.17 | 29.77 | 615.64 | 17.50 | 16.40 | 4.75 | 156.50 | 66.33 | 55.00 | 3×1 |
| 125.44 | 17.11 | 622.39 | 18.13 | 16.87 | 4.69 | 143.76 | 60.67 | 56.00 | 4×1 |
| 157.50 | 21.03 | 688.65 | 16.47 | 18.43 | 4.69 | 144.50 | 60.67 | 52.67 | 5×1 |
| 108.23 | 17.00 | 481.33 | 14.83 | 14.27 | 4.12 | 164.33 | 60.00 | 51.67 | 3×2 |
| 136.34 | 20.37 | 675.67 | 17.83 | 16.48 | 5.02 | 130.50 | 59.00 | 53.00 | 4×2 |
| 142.67 | 23.69 | 529.13 | 16.76 | 17.92 | 4.89 | 165.16 | 58.00 | 53.00 | 5×2 |
| 172.89 | 30.03 | 574.62 | 14.78 | 19.03 | 4.43 | 157.44 | 62.33 | 50.67 | 4×3 |
| 174.03 | 22.23 | 602.39 | 15.93 | 19.11 | 4.42 | 155.31 | 61.67 | 55.00 | 5×3 |
| 116.32 | 19.63 | 547.69 | 16.67 | 17.13 | 4.38 | 158.23 | 63.67 | 54.67 | 5×4 |
| 140.49 | 21.68 | 568.18 | 16.92 | 16.68 | 4.61 | 154.34 | 60.71 | 52.78 | المتوسط العام |
| 36.22 | 2.75 | 52.69 | 1.16 | 1.23 | 0.22 | 14.11 | 2.82 | 2.31 | L.S.D 5% |
| 48.87 | 3.71 | 71.09 | 1.56 | 1.66 | 0.30 | 19.034 | 3.80 | 3.11 | L.S.D 1% |

جدول (4) تحليل تباين المقدرة الاتحادية العامة والخاصة حسب الطريقة الثانية (1956 Griffing) النموذج الثابت
Table (4) Analysis of Variance of General and Specific Combining ability According Methods (Griffing 1956) Fixed Model.

| متوسط المربعات M.S | | | | | | | | | درجات الحرية d.f | مصادر الاختلاف S.O.V |
|---|---|--|---|------------------------------------|---------------------------------------|---|--|---|---------------------|--|
| حاصل النبات الفردي (غم) plant grain yield (gm) | وزن 100 حبة (غم) 100-grain weight (gm) | عدد الحبوب بالعنوص number of grains/ear | عدد الصفوف بالعنوص number of rows /ear | طول العرنص (سم) ear length (cm) | قطر العرنوص (سم) ear diameter (cm) | ارتفاع النبات (سم) plant length (cm) | عدد الايام للتزهير الانثوي (يوم) number of days to silk development (day) | عدد الايام للتزهير الذكري (يوم) number of days to tassel development (day) | | |
| ** 2206.23 | ** 69.68 | ** 11651.09 | ** 6.44 | ** 14.34 | ** 0.37 | 158.20 | ** 15.20 | ** 13.50 | 4 | المقدرة العامة على الاتحاد G.C.A |
| ** 1783.30 | ** 60.26 | ** 15824.19 | ** 4.14 | ** 9.98 | ** 0.15 | ** 472.38 | ** 21.24 | ** 14.18 | 10 | المقدرة الخاصة على الاتحاد S.C.A |
| 469.18 | 2.70 | 992.90 | 0.48 | 0.54 | 0.02 | 71.19 | 2.84 | 1.90 | 28 | الخطأ التجريبي |
| 0.19 | 0.17 | 0.10 | 0.23 | 0.37 | 0.37 | 0.031 | 0.10 | 0.14 | | نسبة مكونات تباين المقدرة العامة / تباين المقدرة الخاصة. |

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

(**), (*) Significant at 1% and 5% respectively

جدول (5) تقديرات تأثير المقدرية الاتحادية العامة لكل أب للصفات المدروسة

Table (5) Estimation of effect for general combining ability to each Line in Studied Characters

| حاصل النبات الفردي (غم) plant grain yield (gm) | وزن 100 حبة (غم) 100-grain weight (gm) | عدد الحبوب بالعرنوص number of grains/ear | عدد الصفوف بالعرنوص number of rows /ear | طول العرنص (سم) ear length (cm) | قطر العرنوص (سم) ear diameter (cm) | ارتفاع النبات (سم) plant length (cm) | عدد الايام للتزهير الانتوي (يوم) number of days to silk development (day) | عدد الايام للتزهير الذكري (يوم) number of days to tassel development (day) | الاباء Parent |
|--|--|---|--|--|---|--|--|--|-------------------|
| 7.75- | 1.66- | 8.45 | 0.75 | 1.06- | 0.10 | 2.20 | 0.39 | 0.67 | 1 |
| 13.95- | 0.18- | 26.42- | 0.18 | 0.58- | 0.02 | 0.36 | 1.23- | 0.10 | 2 |
| 9.58 | 2.64 | 0.75- | 0.79- | 0.63 | 0.21- | 3.59- | 0.11 | 1.00- | 3 |
| 6.52 | 0.87 | 34.60 | 0.02- | 0.94 | 0.12 | 1.91- | 1.06 | 0.62- | 4 |
| 5.60 | 1.67- | 15.88- | 0.12- | 0.07 | 0.03- | 2.94 | 0.32- | 0.86 | 5 |
| 17.87 | 0.10 | 37.82 | 0.02 | 0.02 | 0.001 | 2.71 | 0.11 | 0.07 | (S.E. \bar{g}) |

جدول (6) تقديرات تأثير المقدرية الاتحادية الخاصة لكل هجين فردي للصفات المدروسة

Table (6) Estimation of effect for specific combining ability to each hybrid in studied characters

| حاصل النبات الفردى (غم) plant grain yield (gm) | وزن 100 حبة (غم) 100-grain weight (gm) | عدد الحبوب بالعرنوص number of grains/ear | عدد الصفوف بالعرنوص number of rows /ear | طول العرنص (سم) ear length (cm) | قطر العرنوص (سم) ear diameter (cm) | ارتفاع النبات (سم) plant length (cm) | عدد الايام للتزهير الانثوي (يوم) number of days to silk development (day) | عدد الايام للتزهير الذكري (يوم) number of days to tassel development (day) | الهجن Hybrids |
|--|--|---|--|---|---|--|--|--|------------------------|
| 2.99- | 1.86 | 91.04- | 1.72- | 1.34- | 0.11 | 2.83 | 2.79 | 0.79 | 2×1 |
| 36.85 | 7.11 | 39.76 | 0.61 | 0.15 | 0.26 | 3.54 | 5.13 | 2.56 | 3×1 |
| 13.82- | 3.77- | 11.16 | 0.48 | 0.30 | 0.13- | 10.89- | 1.49- | 3.18 | 4×1 |
| 19.17 | 2.68 | 127.90 | 1.08- | 2.74 | 0.01 | 14.98- | 0.11- | 1.64- | 5×1 |
| 27.89- | 7.14- | 59.68- | 1.48- | 2.46- | 0.30- | 13.22 | 0.41 | 0.21- | 3×2 |
| 3.28 | 2.00- | 99.30 | 0.75 | 0.56- | 0.27 | 22.29- | 1.54- | 0.75 | 4×2 |
| 10.53 | 3.86 | 3.24 | 0.23- | 1.75 | 0.28 | 7.53 | 1.16- | 0.73- | 5×2 |
| 16.30 | 4.84 | 27.42- | 1.34- | 0.78 | 0.08- | 8.60 | 0.46 | 0.49- | 4×3 |
| 18.36 | 0.42- | 50.84 | 0.08- | 1.73 | 0.05 | 1.62 | 1.18 | 2.37 | 5×3 |
| 36.29- | 1.25- | 39.21- | 0.12- | 0.56- | 0.32- | 2.86 | 2.22 | 1.65 | 5×4 |
| 74.47 | 0.43 | 157.60 | 0.08 | 0.09 | 0.003 | 11.30 | 0.45 | 0.30 | (S.E. \bar{S}_{ij}) |

جدول (7) تقدير تباين تأثير المقدر العام والخاصة على الاتحاد لكل أب للصفات المدروسة

Table (7) Estimation of variance effect for general and specific abilities each parent in studied characters

| حاصل النبات الفردى (غم) plant grain yield (gm) | وزن حبة (غم) 100-grain weight (gm) | عدد الحبوب بالعرونص number of grains/ear | عدد الصفوف بالعرونص number of rows /ear | طول العرنص (سم) ear length (cm) | قطر العرونص (سم) ear diameter (cm) | ارتفاع النبات (سم) plant length (cm) | عدد الايام للتزهير الانثوي (يوم) number of days to silk development (day) | عدد الايام للتزهير الذكري (يوم) number of days to tassel development (day) | التباينات Variance | الاباء Parent |
|---|--|---|--|---|---|--|---|--|-----------------------|------------------|
| 100.76- | 1.83 | 269.10- | 0.40 | 0.93 | 0.004 | 19.55- | 0.82- | 0.21- | $\sigma^2 g$ | 1 |
| 1254.60 | 71.61 | 24935.21 | 4.05 | 8.61 | 0.07 | 261.91 | 32.28 | 17.19 | $\sigma^2 s$ | |
| 33.63 | 0.89- | 357.51 | 0.13- | 0.15 | 0.01- | 24.28- | 0.54 | 0.64- | $\sigma^2 g$ | 2 |
| 238.30 | 69.37 | 20303.42 | 5.08 | 10.43 | 0.23 | 634.78 | 7.64 | 0.96- | $\sigma^2 s$ | |
| 69.08- | 6.03 | 339.86- | 0.45 | 0.20 | 0.04 | 11.52- | 0.96- | 0.35 | $\sigma^2 g$ | 3 |
| 2068.10 | 121.29 | 7060.90 | 3.70 | 8.89 | 0.14 | 162.30 | 24.00 | 9.69 | $\sigma^2 s$ | |
| 118.33- | 0.17- | 856.84 | 0.16- | 0.69 | 0.01 | 20.77- | 0.15 | 0.27- | $\sigma^2 g$ | 4 |
| 1113.81 | 39.38 | 10856.32 | 1.92 | 0.55 | 0.17 | 596.02 | 5.70 | 10.88 | $\sigma^2 s$ | |
| 129.54- | 1.85 | 88.24- | 0.15- | 0.18- | 0.01- | 15.79- | 0.87- | 0.08 | $\sigma^2 g$ | 5 |
| 1461.88 | 19.93 | 19073.58 | 0.56 | 13.07 | 0.16 | 190.22 | 3.62 | 8.81 | $\sigma^2 s$ | |

ويوضح الجدول (7) تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة و الخاصّة لكل أب ولجميع الصفات، وتكمن أهميّة ذلك في معرفة كفيّة تحقيق الآباء لقيم تأثيرها التي سبق شرحها في الجدول (5) وكذلك تحديد أي من الآباء تحت الدراسة أكثر فائدة في تحسين الصفة. ففي صفة عدد الأيام للتزهير الذكري يتبين من الجدول (5) أن الأبوين (3) و(4) اعطى قيم لتأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة بالاتجاه المرغوب (-1.00 و -0.62 على التوالي) وكلاهما معنويان في تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة، وعند الرجوع الى الجدول (7) فان تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة الخاصّة لهذين الأبوين كانا (9.69 و 10.88 على التوالي) وهاتان القيمتان عاليتان وهذا يدل على أن كلا الأبوين قد نقلنا هذا التأثير بصورة غير منتظمة الى ذريتهما وانحصرت تباينات تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للسلاسل بين (-0.64 و 0.35) للأبوين 2 و 3 على التوالي. ولصفة عدد الايام للتزهير الانثوي تميز الابوين (2) و(5) ايضا بأعلى تأثيرات معنوية ومرغوبة للقدرة العامّة على الاتحاد (-1.23 و -0.32) على التوالي. ويلاحظ ان تباين تأثير المقدرّة الخاصّة على الاتحاد للأب (2) بلغ 7.64 وللأب (5) بلغ 3.62، وبذلك يمكن الاستنتاج أن الأب (5) قد نقل تأثيره الى معظم هجنه.

وبصورة منتظمة أما الأب (2) نقل تأثيره الى بعض هجنه (Griffing، 1956). وانحصرت تباينات تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للسلاسل الخمس بين (-0.96 و 0.54) للسلاسلتين (3) و (2) على التوالي. ولصفة ارتفاع النبات كان تأثير المقدرّة العامّة على الإتحاد للأب (5) عاليا ومعنويا (2.94)، بينما بلغ تباين تأثير مقدرته الخاصّة على الإتحاد (190.22) مما يدل على أن هذا الأب قد نقل هذه صفة بصورة منتظمة إلى هجن الجيل الأول جميعها و كانت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للسلاسل النقية الخمس قد تراوحت بين (162.30 و 634.78) للسلاسلتين 3 و 2 على التوالي، وكانت تأثيرات المقدرّة الاتحاديّة العامّة لصفة قطر العرنوص عالية ومعنوية للأبوين (4) و(1) (0.12 و 0.10 على التوالي)، في حين كان تباين تأثير مقدرتها الخاصّة على الإتحاد (0.17 و 0.07 على التوالي) مما يدل على أن الأب (1) قد نقل هذه صفة بصورة منتظمة إلى هجن الجيل الأول جميعها، في حين أن الأب (4) قد نقل هذه الصفة إلى بعض هجن الجيل الأول دون الأخرى. وانحصرت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للآباء بين (-0.01 و 0.04) للآباء (5) و(3) على التوالي. وتفق الأبوان (4) و (3) معنويا في تأثيرات مقدرتهما العامّة على الإتحاد بقبية الآباء لصفة طول العرنوص (0.94 و 0.63 على التوالي) وكان تباين تأثير مقدرتهما الخاصّة على الإتحاد (0.55 و 8.89 على التوالي) مما يدل على أن هذه الصفة قد تم نقلها بصورة منتظمة من الأب (4) الى نسله، بينما انتقلت هذه الصفة الى بعض هجن الجيل الأول دون الأخرى وذلك من الأب (3). وكانت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للآباء تحت الدراسة قد تراوحت بين (-0.18) للأب (5) و (0.93) للأب (1). ولصفة عدد الصفوف بالعرنوص فقد تفوق الأبوان (1) و (2) في التأثير العالي والمعنوي للمقدرة العامّة على الإتحاد بقبية الآباء في (0.75 و 0.18 على التوالي)، بينما كان تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة الخاصّة لكلا الأبوين (4.05 و 5.08 على التوالي) وهذه القيم عالية مقارنة بالقيم الأخرى مما يشير الى أن كلا الأبوين قد نقلنا مورثات هذه الصفة بصورة غير منتظمة الى النسل أي الى بعض هجن الجيل الأول. وتراوحت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للآباء بين (-0.16 و 0.45) للأبوين (4) و (3) على التوالي. ولصفة عدد الحبوب بالعرنوص كان تأثير المقدرّة العامّة على الإتحاد للأب (4) عاليا ولم يصل حد المعنوية (34.60)، في حين كان تباين تأثير مقدرته الخاصّة على الإتحاد (10856.32)، وعند ملاحظة تباين تأثير مقدرته الخاصّة على الإتحاد يبدو انه كان متوسطا، أي ان هذا الاب ورث جيناته بصورة متساوية الى هجنه. وتراوحت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للآباء الخمسة بين (-269.10 و 856.84) للأبوين (1) و(4) على التوالي. وفاق الأبوان (3) و (4) في التأثير العالي والمعنوي للمقدرة العامّة على الإتحاد بقبية الآباء في صفة وزن 100 حبة (2.64 و 0.87 على التوالي)، بينما كان تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة الخاصّة لكلا الأبوين (121.29 و 39.38 على التوالي) مما يدل على أن الأب (4) قد نقل مورثات هذه الصفة بصورة منتظمة الى ذريته، بينما الأب (3) قد نقل أداءه الى بعض هجنه. وتراوحت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للآباء بين (-0.89 و 6.03) للأبوين (2) و(3) على التوالي. وان أفضل الآباء في تأثير المقدرّة العامّة على الإتحاد لصفة حاصل النبات الفردي (3) اذ بلغ التأثير فيه (9.58). وكان تباين تأثير المقدرّة الخاصّة على الإتحاد له (2068.10)، وهذه القيمة عالية مقارنة بقبية الآباء وهذا يدل على ان الاب (3) قد نقله هذه الصفة الى بعض هجن الجيل الأول دون الأخرى. وانحصرت قيم تباين تأثير المقدرّة الاتحاديّة العامّة للآباء بين (-129.54) للأب (5) و (33.63) للأب (2).

وقد حصل كل من البنك (2009) وأنيس (2010) والقيسي (2013) والبياتي (2013) والمعماري (2015) على نتائج مماثلة في توريث الصفات التي درسوها. وفي ضوء هذه النتائج يمكن الاستفادة من السلالات

النقية 3، 4 بادخالها في برنامج التهجين للحصول على هجن متفوقة في F1 (قوة الهجين) و الأجيال الانعزالية لظاهرة الأنعزال الفائق الحدود Transgressive segregation الحصول على أنعزالات وراثية متفوقة في الجيل الثاني والأجيال الأخرى.

Combining Ability Analysis in F1 Hybrids of Maize

Zakariya Badir Fathi

Field Crops Department, College of Agriculture and Forestry, Mosul University

Email: Zakariya_bd@yahoo.com

Abstract

Five inbred lines of maize IK8, W 13 R, ZM 7, ZP, ZM 47 W were used in half diallel crosses accorded to Griffing methods 1956 fixed model study the combining ability Genotype (5 parent +10 Hybrid) in the field of college of agriculture and forests in autumn season, 2013 using R.C.B.D. Design in three replication the characters studied were: number of days to silk and tassel flowering, plant height, ear diameter, ear length, number of rows in ear, number of grains in ear, 100-grain weight and plant grain yield. Mean squares for general and specific combining abilities were significant for all characters except for plant height which was not Significant for general combining ability. The ratio of the components for the general & specific combining abilities was less than one for all the characters. The inbred line ZP was better than others in its general combining ability effect for number of days to tassel flowering, ear diameter, ear length, number of grains in ear, 100-grain weight, The cross (ZM 47 W × W 13 R) exhibited significant specific combining ability effect in desired direction for number of days to tassel and silk flowering, ear diameter, ear length, number of grains in ear, 100-grain weight.

Key words: Gene Action, Combining ability

Received: 8\10\ 2017, Accepted 26\4\ 2018

المصادر

اسباهي، جليل اسباهي العابدي (2010) طبعة ثانية منقحة. دليل استخدامات الاسمدة الكيماوية والعضوية في العراق. جمهورية العراق، وزارة الزراعة. الشركة العامة للتجهيزات الزراعية.

الاسودي، محمد حميد ياسين (2002). التهجين التبادلي وتقدير المعالم الوراثية والارتباطات الوراثية والمظهرية بين الصفات لسلاسل نقية من الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة - جامعة بغداد. العراق.

البنك، لؤي نهار (2009). طبيعة عمل المورثات باستخدام التحليل التبادلي النصف في الذرة الصفراء (Zea mays L.) رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة - جامعة تكريت. العراق.

البياتي، حسين علي هندي (2013). وراثية صفات الهجن الفردية في أنظمة تزاوج مختلفة لسلاسل نقية من الذرة الصفراء (Zea mays L.) أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. العراق.

الجميل، عبد مسرير أحمد (1996). التحليل الوراثي لقدرة الاتحادية وقوة الهجين ونسبة التوريث في الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة - جامعة بغداد. العراق.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

الزوبعي، ناظم يونس عبد ظاهر (2006). تقييم سلاسل من الذرة الصفراء بالتضريب القمي والتبادلي. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

العلي، عزيز (1980). دليل مكافحة الافات الزراعية، الهيئة العامة لوقاية المزروعات، قسم بحوث الوقاية، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الجمهورية العراقية.

القيسي، عماد خلف خضر (2013). تقدير الفعل الجيني لبعض الصفات الحقلية واستخدام المؤشرات الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. العراق .

المعماري، هيثم عبد الستار سعيد (2015). تقدير الفعل الجيني في الهجن الفردية والزوجية للذرة الصفراء (*Zea mays L.*) أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. العراق .

انيس، احمد هواس عبدالله (2010). تقدير المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays.L*) باستخدام التهجينات الفردية والثلاثية. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. العراق .

حميد، منى عايد يوسف (2008). تقدير المعالم الوراثية في الذرة الصفراء تحت ظروف الترب الجبسية. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة تكريت. العراق.

سعيد، عمار علي عباس (2009). تقدير المقدرة على الاتحاد والمعالم الوراثية باستخدام التهجين التبادلي الجزئي في الذرة الصفراء (*Zea mays.L*). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. العراق .

علي، علي حسين وخالد محمد داود وقحطان سعيد إبراهيم: (2000). دراسة التداخل الوراثي البيئي، الثبات المظهري ومحصلة التركيب الوراثي في الذرة الصفراء. مجلة زراعة الرافدين المجلة (32) العدد (1): 114-121.

محمد، شهلاء محمود (2005). التهجينات التبادلية الكاملة وتقدير المكونات الوراثية للذرة الصفراء (*Zea mays.L*) في كردستان. أطروحة دكتوراه. قسم الإنتاج النباتي- كلية الزراعة. جامعة صلاح الدين. أربيل.

Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Bio. Sci. 9: 463 – 493.

Izhar T.,M. Chakraborty,(2013). Combining ability and heterosis for grain yield and its components in maize inbreds over environments(*Zea mays L.*) African. J. of Agric.Res. 8(25): 3276-3280.

Rather, A. G.; S. Najeeb, A. A. wani , M. A. Bhat and G. A. Parray. (2009). Combining ability analysis for turcicum leaf blight (TLB) and other agronomic traits in maize (*Zea mays L.*) under high altitude temperate conditions of Kashmir. Maize Genetics Cooperation Newsletter vol 83. p. 1-5.

Singh, R.k., and B.D. Chaudary (2007). Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., kalyani publishers Ludhiana,India.

Sprague, G.F. and L.P. Tatum (1942). General VS. Specific combining ability in crosses of corn. Agron. J., 34:923-932.

