

قدرة الائتلاف العامة والخاصة والمعايير الوراثية في الهجن الفردية للذرة الصفراء (*Zea mays L.*)

هيثم عبد الستار المعماري⁽¹⁾ وواتق عبد العزيز عبد المجيد⁽¹⁾ وعزيز حامد مجيد⁽¹⁾ وصالح خليل صالح⁽¹⁾ ورعد جاسم محمد⁽¹⁾

(1). دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

(*للمراسلة: د. هيثم عبد الستار المعماري. البريد الإلكتروني: abd.hethem@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2018/09/06

تاريخ الاستلام: 2018/03/26

الملخص

استُخدمت في هذه الدراسة ست سلالات من الذرة الصفراء، مراباة داخلياً على درجة عالية من النقاوة لاتقل عن 95% هي: A1 (1)، وB2 (2)، وC3 (3)، وD4 (4)، وE5 (5)، وF6 (6) في تهجين نصف تبادلي. زُرعت حبوب الآباء والهجن الفردية في تجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات، في حقل بمحطة أبحاث التويته، مركز تربية وتحسين النبات، وزارة العلوم والتكنولوجيا/العراق، في الموسم الخريفي (2016). اختلفت الآباء وهجن الجيل الأول معنوياً عند مستوى معنوية 5% لصفات، عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية المذكرة والمؤنثة، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس (سم)، وغلة النبات الفردي. أظهرت بعض الهجن قوة هجين معنوية ومرغوبة لصفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية الذكورية والمؤنثة، وقطر العرنوس، أما صفتي ارتفاع النبات (سم)، وغلة النبات الفردي، فقد أظهرت جميع الهجن قوة هجين معنوية عند مستوى 5% على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين. كانت متوسطات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف معنوية عند مستوى 5% لجميع الصفات المدروسة. اختلف التباين الوراثي الإضافي والسيادي عن الصفر لجميع الصفات. كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع عالية لجميع الصفات، وبالمعنى الضيق متوسطة لصفات من ظهور 50% من النورات الزهرية المذكرة، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس، ومنخفضة لصفتي عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية المذكرة والمؤنثة، وغلة النبات الفردي. وكان معدّل درجة السيادة أكبر من الواحد الصحيح لجميع الصفات.

الكلمات المفتاحية: قوة الهجين، قدرة الائتلاف، الفعل الجيني، الثوابت الوراثية، الذرة الصفراء.

المقدمة:

تعدّ الذرة الصفراء *Zea mays L.* من محاصيل الحبوب المهمة في العالم بصورة عامة، والعراق بصورة خاصة، إذ يُزرع كمحصول حبي رئيسي في مختلف بقاع العالم. وتشير إحصائيات منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة أنّ الإنتاج العالمي من الذرة الصفراء بلغ (864) مليون طناً، تنتج الولايات المتحدة لوحدها ما يقارب (348) مليون طناً منها سنوياً (FAO, 201)، وبلغت إنتاجية المحصول في العراق (248917) ألف طن، والمساحة المزروعة (487) ألف هكتار (مديرية الإحصاء الزراعية، (2013). وأشار Sujiprihatis et al., (2003) أنّ التباين الوراثي غير الإضافي كان معنوياً في صفة ارتفاع النبات، وغلة الحبوب، والصفات المرتبطة بالغلة. كما وجد Kabdal et al., (2003) أنّ السلالة D741 أظهرت تأثيرات قدرة عامة سالبة ومعنوية لعدد الأيام حتى ظهور 50% من النورات الزهرية المذكرة والمؤنثة، وأظهرت السلالة Tarun تأثيرات سالبة معنوية لوزن 100 حبة، في حين أظهرت السلالة D831 تأثيرات سالبة معنوية لغلة الحبوب، والتزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وطول العرنوس، في حين كان موجباً ومعنوياً لعدد الحبوب في العرنوس، وقطر العرنوس. أما السلالتين D741 وBop31 وجد أنّهما ذات قدرة عامة على الائتلاف جيدة لغلة الحبوب، كما أظهرت بعض الهجن تأثيرات قدرة خاصة معنوية ومرغوبة لوزن 100 حبة، وعدد الحبوب في العرنوس، وغلة الحبوب. أشار الجميلي، (2006) من استخدامه ثمان سلالات نقية من الذرة الصفراء في برنامج تهجين تبادلي، أنّ متوسط مربعات القدرتين على الائتلاف العامة والخاصة كان معنوياً عند مستوى احتمال 1% لجميع الصفات المدروسة، باستثناء صفة عدد الصفوف بالعرنوس، التي كان متوسط القدرة العامة على الائتلاف فيها معنوياً عند مستوى احتمال 5%، وتميّزت السلالة OH40 عن بقية السلالات من حيث تأثير القدرة العامة على الائتلاف لغلة الحبوب ومكوناته،

بينما تميّز الهجين (OH40 X Agr183) في تأثير القدرة الخاصة على الائتلاف لصفات غلة الحبوب، وعدد صفوف العرنوس، وطول العرنوس. أوضح البياتي والصابي، (2006) أنّ التباين الوراثي السياتي أكبر من التباين الوراثي الإضافي لصفات غلة الحبوب، وعدد العرنيس بالنبات، ووزن 1000 حبة، مما يدلّ على أهمية اعتماد برامج التهجين في التربية.

وجد (Ali et al., 2007) أحد عشر هجيناً ذا قدرة ائتلاف خاصة مرغوبة لغلّة الحبوب في النبات، من بينها الهجين (PMI-40×PMI-86) الذي كان مرغوباً لوزن 100 حبة، وقطر العرنوس. بيّن سعيد، (2009) أنّ قيمة التباين الوراثي السياتي، كانت أعلى من قيمة التباين الوراثي الإضافي، لصفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية الذكرية والمؤنثة، وطول العرنوس، وعدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالعرنوس، وغلّة الحبوب بالنبات، ونسبة البروتين. في حين كانت قيمة التباين الوراثي الإضافي أعلى من التباين الوراثي السياتي، لصفات ارتفاع النبات، وقطر العرنوس، ووزن 500 حبة، ونسبة الزيت. كما وجد أنّ النسبة المئوية للتحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية كانت منخفضة لصفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية الذكرية والمؤنثة، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس، وطول العرنوس، وعدد الصفوف بالعرنوس، ومتوسطة لصفتي عدد الحبوب بالعرنوس، وغلّة الحبوب.

كما وجد (Rather et al., 2009) أنّ تباين القدرة العامة والخاصة الائتلافية كانت عالية المعنوية لصفة الحاصل، وأنّ الأب (PMI 401) هو الأفضل في تأثير القدرة العامة على الائتلاف بالاتجاه المرغوب، كما أظهرت الهجن (PMI 224 x PMI-47) و (PMI 98 x PMI 224) أفضل تأثير في القدرة الخاصة على الائتلاف لزيادة غلّة الحبوب، وتقليل عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية الذكرية والمؤنثة، وخفض ارتفاع النبات، والعرنوس. من دراسة لثمانية وعشرين سلالة من الذرة الصفراء أظهر الهجين (IL.260-06×IL.459-06) قوة هجين معنوية، على أساس متوسط الأبوين لصفة غلة الحبوب إذ بلغت (149.73%) (العبد الهادي، 2010)، وذلك عند دراسة ثلاثين هجين من الذرة الصفراء ناتج من التهجين التبادلي.

وأشار (Amanullah et al., 2011) إلى وجود قوة هجين موجبة معنوية في عدد من الهجن لغلّة الحبوب، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، وعدد الحبوب في العرنوس. أوضح تحليل التباين وجود فروقات معنوية عالية لمتوسطات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف في طول وقطر العرنوس، وعدد الحبوب في العرنوس ووزن 100 حبة، وغلّة الحبوب، مما يشير إلى أهمية الفعل الجيني الإضافي وغير الإضافي (Abuali et al., 2012). وجد الحمداني، (2012) عند إجراء تهجين تبادلي كامل لثماني سلالات نقية من الذرة الصفراء، أنّ قوة الهجين على أساس متوسط الآباء كانت معنوية وبالاتجاه المرغوب لصفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات الزهرية الذكرية والمؤنثة، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس، وعدد الصفوف، ووزن 100 حبة، وحاصل الحبوب الفردي، ونسبة الزيت في أغلب الهجن. كما أشار أنّ متوسطات مربعات القدرة الائتلافية العامة والخاصة كانت معنوية عند مستوى احتمال 1% لأغلب هذه الصفات، وأن نسبة مكونات التباين القدرة العامة إلى مكونات القدرة الائتلاف الخاصة كانت أقل من الواحد، ومعدل درجة السيادة أكبر من الواحد لجميع الصفات، مما يدلّ على وجود سيادة فائقة للصفات المدروسة. كما أوضح القيسي، (2013) من التهجين التبادلي لستة سلالات نقية من الذرة الصفراء، وجود قوة هجين معنوية ومرغوبة للتزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وقطر وطول العرنوس، وعدد الصفوف، وعدد الحبوب في العرنوس، ووزن 300 حبة، وغلّة النبات، ونسبة الزيت، على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط وأفضل الأبوين في الهجن (44052 Un×58-1K) و (153 -R×44052 Un) و (8-1K×44052 Un)، وأنّ متوسطات مربعات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف كانت معنوية لجميع الصفات عدا صفة حاصل النبات الفردي، ووزن 300 حبة، كما وجد أيضاً أنّ نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف أقل من الواحد لجميع الصفات. وعليه نُفّذ هذا البحث الذي يهدف إلى تقدير قوة الهجين لمتوسط الأبوين في الهجن الفردية، واختبارها لمعرفة مدى إمكانية إنتاج الهجين التجاري بالمستقبل، وتقدير تأثيرات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف، لمعرفة أفضل الآباء، ومن ثم أفضل الهجن الفردية كخطوة مبكرة في تقويمها للاستفادة منها في برامج التربية، وكذلك معرفة الفعل الجيني الذي يسيطر على الصفات والتحسين الوراثي المتوقع لها.

مواد البحث وطرائقه:

أدخلت ست سلالات نقية من الذرة الصفراء A1 (1)، B2 (2)، C3 (3)، D4 (4)، E5 (5)، و F6 (6) في برنامج تهجين تبادلي نصفى حسب طريقة Griffing (1956)، الثانية-النموذج (الثابت) للحصول على (15) هجين فردي، وذلك في حقل محطة أبحاث التوتية، حيث تمّ زراعة الهجن الفردية بالإضافة إلى الآباء الستة بتاريخ 2016/7/15، باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات، كل مكرر يحتوي على (6) سلالات نقية + (15) هجين فردي). شملت الوحدة التجريبية على خطين لكل تركيب وراثي، طول الخط 5 م، والمسافة بين الخطوط 0.75 م، وبين الجور 0.25 م، ووضعت في كل جوره بذرتين ثم خفت إلى نبات واحد. استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي P₂O₅ كمصدر للفوسفور بواقع 200 كغ/هكتار. أضيفت الكمية كاملة عند الحراثة، واستخدم سماد اليوريا (46 % نتروجين) كمصدر نتروجين بواقع 400 كغ/هكتار.

أضيفت على دفتين، الأولى عند الزراعة، والثانية بعد مرور شهر من الزراعة. كوفحت حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia criteca*) في جميع المواسم باستعمال مبيد الدياتيون المحبب 10% موضعياً ولمرتين خلال كامل الموسم، الأولى بعد مرور 20 - 25 يوم من الزراعة، والثانية بعد أسبوعين من مكافحة الأولى. رويت التجربة حسب حاجة النبات، وتمت مكافحة الأعشاب يدوياً خلال موسم الزراعة. وفي نهاية الموسم عند نضج النباتات حصدت العرائس، وتمّ تفریطها للحصول على حبوبها لغرض تقويمها ودراسة المعالم الوراثية. سجلت البيانات لكل من الصفات، عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس، وحاصل النبات الفردي (غ). تمّ إجراء التحليل الإحصائي وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتمّ حساب قوة الهجين على أساس انحراف متوسط الجيل الأول عن متوسط الأبوين (Falconar, 1989) وتمّ تقدير القدرة العامة والخاصة على الانتلاف. كما تمّ تقدير نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق وفق ما ذكره Singh And Chaudary, (2007) ومعدّل درجة السيادة والتحسين الوراثي المتوقع $\Delta G = h^2_{n.s.} i. \sigma^2 p$ للصفات المدروسة باتباع طريقة (sonJohn et al., 1955).

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج الواردة في الجدول (1) إلى وجود فروقات معنوية بين التراكيب الوراثية (الأباء وهجن الجيل الأول) عند مستوى احتمال 1% للصفات جميعها، وهذا يدلّ على وجود تباين وراثي بين هذه التراكيب الوراثية. يُلاحظ من نتائج الجدول (2) أنّ الأباء (3) و(4) قد أعطت أقل عدد أيام من ظهور 50% من النورات الزهرية المذكرة والمؤنثة في حين أعطى الأب (2) أكثر عدد أيام من التزهير الذكري، والأب (1) للتزهير الأنثوي، أما الهجن (4×5) و(6×4) أعطت أقل أيام من التزهير الذكري، والهجن (6×4) و(6×5) أقل أيام من التزهير الأنثوي، وأعطى الأب (3) أعلى قيمة في صفة ارتفاع النبات، في حين أعطى الأب (1) أقل ارتفاع، وتفوق الهجين (3×2) لنفس الصفة. أما صفة قطر العرنوس فقد أعطى الأب (2) والهجين (5×2) أعلى قيمة، وتفوق الأب (4) والهجين (5×2) بأعلى قيمة في صفة حاصل النبات الفردي. وبهذا يمكن الاستفادة من هذه الأباء والهجن في برامج تربية الذرة الصفراء.

يوضّح الجدول (3) قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين للصفات المدروسة. أعطت الهجن (3×1) و(4×2) و(4×3) و(5×4) و(6×4) و(6×5) قوة هجين سالبة ومعنوية في صفة التزهير الذكري، إضافة إلى الهجن (5×1) و(5×3) في صفة التزهير الأنثوي، وأعطت جميع الهجن فروق معنوية عالية في صفتي ارتفاع النبات، وحاصل النبات الفردي، ماعدا الهجين (6×3) لم يصل مستوى المعنوية لصفة ارتفاع النبات، أما الهجن (3×1) و(4×1) و(5×1) و(5×2) فقد أعطت فروق معنوية في صفة قطر العرنوس. وهذا يتفق مع باحثين حصلوا على قوة هجين معنوية مرغوبة على أساس متوسط بعض الهجن لبعض الصفات منهم (العبد الهادي، 2010) و(Amanullah et al., 2011) و(الحماداني، 2012) و(القيسي، 2013) و(Hiremath et al., 2013) و(المعماري والفهادي، 2015).

يُلاحظ من الجدول (1) أنّ متوسط مربعات القدرة العامة والخاصة على الانتلاف كان معنوياً عند مستوى احتمال 1% لجميع الصفات. تدلّ معنوية تباين القدرة العامة على الانتلاف على أنّ تلك الصفات خاضعة للفعل الجيني الإضافي، الذي ينتقل من الأباء إلى الأبناء، كما توضح معنوية القدرة الخاصة على الانتلاف أنّ هذه الصفات واقعة تحت تأثير الفعل الجيني غير الإضافي (السيادي). ومن تقدير النسبة بين مكونات تباين القدرة العامة إلى مكونات تباين القدرة الخاصة في نفس الجدول نلاحظ أنّها أقل من الواحد الصحيح لجميع الصفات، مما يدلّ على أهمية الفعل الجيني غير الإضافي (السيادي) في وراثتها هذه الصفات وهذا يتفق مع ماتوصل إليه كل من (الجميل، 2006) و(الحماداني، 2012) و(Abuali et al., 2012) و(القيسي، 2013) و(المعماري والفهادي، 2015). وهذه النتيجة تبين أنّ الصفات التي يكون فيها تأثير الفعل الجيني غير الإضافي أكثر أهمية يمكن تحسينها من خلال إنتاج الهجن.

الجدول 1. تحليل التباين للقدرة العامة والخاصة على الانتلاف للصفات المدروسة.

الصفات					درجات الحرية df	مصادر التباين S.O.V
غلة النبات الفردي (غ)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)		
0.1028.67	0.006	30.34	3	6.35	2	المكررات
8567.57	**1.031	2548.44	5.14**	**3.83	20	التراكيب الوراثية
6701.44**	1.095**	5499.96**	4.41**	5.69**	5	القدرة العامة على الانتلاف GCA
9189.61**	1.010**	1612.59**	**5.38	3.21**	15	القدرة الخاصة على الانتلاف SCA
421.86	0.032	17.77	0.6	1.15	40	الخطأ التجريبي
0.09	0.14	0.43	0.100	0.276		$\frac{\sigma^2_{GCA}}{\sigma^2_{SCA}}$

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

الجدول 2. متوسطات قيم الآباء وهجن الجيل الأول للصفات المدروسة

الصفات					التراكيب الوراثية
غلة النبات الفردي (غ)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
18	2.6	88.6	68.7	64	A (1)
67.4	4.1	105.5	68	64.3	B (2)
77.5	4.3	198.8	67.3	63	C (3)
134.4	4.3	197	68.0	63	D (4)
25.6	3	127.9	70	64	E (5)
112.5	4.2	177.4	67.7	62.3	F (6)
108.2	3.7	159.4	67.6	63.3	2×1
162.7	5	168.3	66.7	62.3	1×3
98.1	4	166.7	67	62.7	1×4
153.3	4.5	165	66.3	61.3	1×5
150.4	4.4	172.3	68.7	63.3	1×6
158.3	4.5	195.7	67.7	72.7	2×3
177.3	4.6	179.1	67	62	2×4
216.4	5.2	188.2	69	64	2×5
160.3	4.5	171.4	67.7	63.3	2×6
158	4.3	185.4	65.3	61	3×4
162.3	4.6	173.9	67.0	62.7	3×5
178.8	4.5	182.7	67.7	62.7	3×6
187.8	4.4	195	65.7	60.7	4×5
182.2	4.6	191.7	65.0	60.7	4×6
178.7	4.6	188	65	61	5×6
142.5	4.3	170.4	67.3	62.6	المتوسط
45.3	0.39	9.31	1.71	2.37	L.S.D 1%

الجدول 3. قوة الهجين للصفات المدروسة

الصفات					الهجن
غلة النبات الفردي (غ)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
**65.5	0.35	**62.38	0.67-	0.83-	2×1
**115	*1	**24.60	**1.33-	*1.17-	3×1
**21.9	*0.55	**23.87	**1.33-	0.83-	4×1
**131.5	**1.70	**56.73	**3-	2.67-	5×1
**85.2	1.03	**39.28	0.50	0.17	6×1
**85.9	0.30	**43.55	0	1.0-	3×2
**76.4	0.40	**27.88	*1-	*1.67-	4×2
**169.9	*1.62	**71.48	0	0.17-	5×2
**70.4	0.32	**29.97	0.17-	0	6×2
**52.1	0.03	**12.53-	**2.33-	**2-	4×3
**110.8	0.98	**10.50	**1.67-	0.83-	5×3
**83.3	0.22	5.45-	0.17	0	6×3
**81.1	0.68	**33.53	**2.17-	*1.67-	5×4
**58.8	0.38	4.45	**2.83-	**2-	6×4
**109.7	1	**35.32	**3.83-	**2.17-	6×5

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

الجدول 4. القدرة العامة على الانتلاف لكل أب للصفات المدروسة

الصفات					الأباء
غلة النبات الفردي (غ)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
30.93-	0.392-	22.97-	0.33	0.361	A (1)
0.097-	0.083	10.97-	0.50	0.736	B (2)
2.37	0.196	13.85	0.25	0.97-	C (3)
14.51	0.071	14.89	0.62	0.639-	D (4)
0.78-	0.087-	3.34-	0.25	0.056-	E (5)
14.91	0.129	8.53	0.20	0.30-	F (6)
3.82	0.033	0.786	0.144	0.200	S.E (gi)

لتقويم الآباء من حيث قدرتها على الائتلاف، تمّ تقدير تأثير القدرة العامة على الائتلاف لكلّ أب كما يلاحظ في الجدول (4). يلاحظ أن الآباء التي تفوّقت في أدائها تفوّقت أيضاً في قدرتها العامّة على الائتلاف وبالأتجاه المرغوب، فمثلاً أظهرت الآباء (3) و(4) و(6) تأثير قدرة ائتلاف عامّة معنويّة ومرغوبة في صفة التزهير الذكري، وارتفاع النبات، وحاصل النبات الفردي، ولم يظهر أي من الآباء تأثير قدرة ائتلاف عامّة معنوية في صفة التزهير الأنثوي، وامتازت الآباء (2) و(3) و(4) و(6) بقدرة ائتلاف عامّة معنوية في صفة قطر العرنوس. وتعود التأثيرات المرغوبة للقدرة العامة على الائتلاف إلى الفعل الجيني الإضافي للسلاسل الداخلة كآباء (Falconer, 1981)، وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه السلالات في تحسين هذه الصفات التي تميّزت فيها عن طريق إنتاج الهجن الفردية والأصناف التركيبية. تدلّ النتائج السابقة أنّ الآباء التي أظهرت اتحاداً معنوياً وبالأتجاه المرغوب، أظهرت نقل جيناتها لهذه الصفات إلى نريتها عن طريق مقدرتها على الائتلاف، وبُستنتج مما تقدّم أنّ أفضل الآباء في قدرتها الائتلافية العامة المرغوبة بشكلٍ معنوي هي الآباء (3) و(4) و(6)، حيث أظهر كلٌّ منها اتحاداً عاماً مرغوباً لأكبر عدد من الصفات، وقد ذكر كلٌّ من (Rather et al., 2009) و(العبد الهادي، 2010) والقيسي، (2013) وجود عدد من السلالات التي ظهرت بشكلٍ معنوي ومرغوب لصفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات المذكورة والمؤنثة، وارتفاع النبات، وطول وقطر العرنوس، وعدد صفوف العرنوس، ووزن 300 حبة، وحاصل النبات الفردي. يبين الجدول (5) تقديرات تأثير قدرة الائتلاف الخاصة لكل هجين فردي للصفات المدروسة، نلاحظ عدم وجود تأثير معنوي للقدرة الخاصة على الائتلاف ومرغوبة لصفات التزهير الذكري، أما التزهير الأنثوي فقد أظهرت الهجن (5×1) و(6×5) تأثيراً معنوياً ومرغوباً، أما الهجن (2×1) و(5×1) و(6×1) و(3×2) و(5×2) و(5×4) و(6×5) فقد أظهرت تأثيرات معنوية مرغوبة لصفة ارتفاع النبات، والهجن (3×1) و(5×1) و(5×2) أظهرت تأثيرات معنوية مرغوبة لصفات قطر العرنوس، وغلة النبات الفردي. وهذا يشير إلى أهمية هذه الهجن للاستفادة منها في برامج التربية. ويلاحظ أنّ بعض الهجن المتميزة في تأثيرات القدرة الخاصة كان لها أعلى المتوسطات، والبعض منها ليس لها أعلى متوسطات للصفات التي تميّزت فيها، أي أن الهجن قد يكون لها تأثير عالي بغض النظر عن قيم متوسطات صفاتها. وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من (Kabdal et al., 2003) و(Ali et al., 2007) و(Rather et al., 2009) و(العبد الهادي، 2010) و(الحمداني، 2012) و(القيسي، 2013) و(المعماري والفهادي، 2015) في أنّ هناك تأثيرات للقدرة الخاصة على الائتلاف بالاتجاه المرغوب في صفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات المذدرة والمؤنثة، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة، وقطر العرنوس، والغلة، ونسبة الزيت.

الجدول 5. القدرة الخاصة على الانتلاف لكل هجين للصفات المدروسة.

الصفات					الأبء
غلة النبات الفردي (غ)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
2.62	0.273-	22.99	045-	0.35-	2×1
54.64	0.91	7.03	0.70-	0.51-	3×1
22.05-	0.040	4.36	0	0.35	4×1
48.43	0.69	20.93	1.5-	1.55-	5×1
29.83	0.41	16.35	1.25	1.69	6×1
19.44	0.06-	22.43	0.13	0.55-	3×2
26.28	0.165	4.82	0.16-	0.68-	4×2
80.67	0.890	32.13	0.96	0.73	5×2
8.87	0.027-	3.49	0.08	0.31	6×2
4.50	0.214-	13.76-	1.07-	0.85-	4×3
24.09	0.244	7.02-	0.28-	0.23	5×3
24.96	0.139-	10.10-	0.83	0.48	6×3
37.53	0.102	13.05	1.2-	1.22-	5×4
16.19	0.152	2.14-	1.4-	0.97-	6×4
28.02	0.277	12.47	2.3-	1.22-	6×5
40.08	0.347	8.230	1.51	2.09	S.E (si)

الجدول 6. تقدير قيم الفعل الجيني والثوابت الوراثية للصفات المدروسة.

الصفات					الثوابت الوراثية
غلة النبات الفردي (غ)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
298.6±523.30	0.049±0.09	244.9±456.8	0.20±0.32	0.38±0.25	$\sigma^2 A$ التباين الوراثي الإضافي
1051.1±2922.5	0.33±0.116	184.3±531.9	0.62±1.59	0.38±0.69	$\sigma^2 D$ التباين الوراثي السياتي
866.0±3445.8	0.057±0.41	259.7±988.4	0.53±1.91	0.46±1.07	$\sigma^2 G$ التباين الوراثي
654.8±3546.5	0.10±0.23	181.5±994.3	0.39±2.11	0.26±1.45	$\sigma^2 P$ التباين المظهري
92.1±140.62	0.07±0.43	3.88±5.93	0.13±0.20	0.25±0.38	$\sigma^2 E$ التباين البيئي
0.96	0.98	0.99	0.91	0.74	B.S نسبة التوريث بالمعنى الواسع
0.15	0.21	0.46	0.15	0.26	N.S نسبة التوريث بالمعنى الضيق
3.34	2.71	1.53	3.17	1.90	معدل درجة السيادة \bar{h}^2
11.19	5.55	14.88	0.57	0.88	$\Delta G\%$ التحسين الوراثي

يوضح الجدول (6) قيم مكونات التباين المظهري، ونسبة التوريث بالمعنيين الواسع والضيق، ومعدل درجة السيادة، والتحسين الوراثي، ويظهر فيه أن التباين الوراثي الإضافي قد اختلف عن الصفر في جميع الصفات عدا صفة قطر العرنوس. أما التباين الوراثي السياتي، فقد اختلف عن الصفر في جميع الصفات. وكانت قيمة التباين الوراثي السياتي أعلى من قيمة التباين الوراثي الإضافي في جميع الصفات، وهذا يدل على أن الفعل الجيني السياتي كان أكثر تأثيراً وأهمية من الفعل الجيني الإضافي في السيطرة على توريث هذه الصفات، وهذا يتفق مع الصافي والبياتي، (2006) والمعماري والفهادي، (2015). كما يُلاحظ أن قيم التباين البيئي مختلفة عن الصفر لجميع الصفات المدروسة، مما يشير إلى وجود تأثيرات بيئية إضافة إلى التأثيرات الوراثية على هذه الصفات. وكانت قيم التوريث بالمعنى الواسع عالية للصفات جميعها، وتراوحت بين 0.74 لصفة التزهير الذكري إلى 0.99 لصفة ارتفاع النبات، أما قيم التوريث بالمعنى الضيق فكانت منخفضة لصفات عدد الأيام من ظهور 50% من النورات المذرة والمؤنثة، وغلة النبات الفردي، وهذا يعني أن الانتخاب لهذه الصفات يكون غير فعال في الأجيال المبكرة، وهذا يتطلب منا انتخاب أعداداً كبيرة من النباتات التي تظهر فيها الصفة في الأجيال اللاحقة، لأن جزءاً منها لا يكون ممثلاً للتركيب الوراثي المرغوب، وكذلك اختبار نسل النباتات المنتخبة قبل الاعتماد عليها في برامج التربية. أما صفات عدد الأيام للتزهير الذكري، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس، فكانت متوسطة. وتتفق نتائج غالبية الصفات مع ما ذكره (Suijprhati et al., 2003) و(سعيد، 2009). كما يُلاحظ أن معدل درجة السيادة كان أكبر من الواحد الصحيح للصفات جميعها، مما يدل على وجود السيادة الفائقة لهذه الصفات. كذلك كانت قيم التحسين الوراثي المتوقع على أساس التوريث بالمعنى الضيق للصفات المدروسة كنسبة مئوية منخفضة للصفات، عدد أيام التزهير الذكري والأنثوي، وقطر العرنوس، ويعود سبب ذلك إلى الانخفاض في نسبة التوريث بالمعنى الضيق، ومتوسطة لصفات ارتفاع النبات، وغلة النبات الفردي، وقد حصل سعيد، (2009) على نتائج مماثلة.

الاستنتاجات:

الاختلافات المعنوية بين التراكيب الوراثية قيد الدراسة للصفات المدروسة تؤكد على وجود التباعد الوراثي الكبير بين الآباء التي شملتها الدراسة. وتوق الهجينين (3×1) و(4×1) في أدائهما، وإعطائهما قوة هجين معنوية ومرغوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين لأغلب الصفات. وكانت السلالات النقية (4) و(6) أكثر الآباء تأثيراً في القدرة العامة على الائتلاف لعدد من الصفات، ونتجت عن اتحاداتها هجن متميزة بقوتها، ويمكن التوصية بالمحافظة عليها من الخلط الوراثي. كما تفوقت الهجن (5×1) و(6×1) و(5×2) في تأثيرها للقدرة الخاصة على الائتلاف في أغلب الصفات، ويمكن الاستفادة من هذه الهجن في برامج التربية المستقبلية. أما التوريث بالمعنى الضيق فقد كانت منخفضة لصفات التزهير الأنثوي، وغلة النبات الفردي، ومتوسطة لصفات التزهير الذكري، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس. وبالمعنى الواسع كان التوريث مرتفعاً لكل الصفات، ويعني ذلك أن نسبة كبيرة من القيم المظهرية تعود إلى التأثيرات الوراثية. كانت درجة السيادة أكبر من الواحد لجميع الصفات دلالة على أن الفعل الجيني غير الإضافي كان أكثر أهمية من الفعل الجيني الإضافي، مما يشير إلى أن هذه الصفات تحت تأثير السيادة الفائقة لجينات أفضل الآباء. كان التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية منخفضة لأغلب الصفات. والتحسين الوراثي منخفض لصفات عدد أيام التزهير الذكري والأنثوي، وقطر وطول العرنوس، ومتوسطة لصفات ارتفاع النبات، وغلة النبات الفردي.

المراجع:

- البياتي، حازم محمود وحسين شامان الصافي (2006). قدرة الائتلاف الفعل الجيني وقوة الهجين في الذرة الصفراء. مجلة التقني. 19 (3) 37-46.
- الجميلي، عبد مسريت احمد (2006). قوة الهجين والمقدرة الاتحادية وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3): 95 - 106.
- الحمداني، زكريا بدر فتحي (2012). طبيعة فعل المورثات في تهجينات تبادلية كاملة للذرة الصفراء (*Zea mays L.*). أطروحة دكتوراه، 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، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. العراق.
- المعماري، هيثم عبد الستار ومحمد يوسف الفهادي (2015). وراثية الحاصل ومكوناته والصفات النوعية في الهجن الفردية للذرة الصفراء (*Zea mays L.*). المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. 11(4): 1219 - 1233.
- سعيد، عمار علي عباس (2009). تقدير القدرة على الاتحاد والمعلم الوراثية باستخدام التهجين التبادلي الجزئي في الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل. العراق.
- العبد الهادي، ريم احمد (2010). وراثية بعض صفات الغلة والنوعية في الذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي. رسالة

- ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق. سورية.
- العداري، عدنان حسن محمد (1999). أساسيات في الوراثة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. الطبعة الثالثة. جامعة الموصل. العراق.
- علي، عبده الكامل عبد الله (1999). قوة الهجن والفعل الجيني في الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
- القيسي، عماد خلف خضر (2013). تقدير الفعل الجيني لبعض الصفات الحقلية واستخدام المؤشرات في الذرة الصفراء (*zea mays L.*) أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل، العراق.
- مديرية الإحصاء الزراعية (2013). هيئة التخطيط. وزارة الزراعة. جمهورية العراق.
- Abuali, A.I.; A.A. Abdelmulla; M. M.Khalafalla; A. El. Idris; and A.M. Osman (2012). Combining ability and heterosis for yield and yield components in maize (*Zea mays L.*) Aust. J. Basic Applied Sci., 6(10): 36- 41.
- Ali, G; A.G. Rather; A. Ishfaq; S.A. Dar; S.A. Wani; and M.N. Khan (2007). Gene action for grain yield ad its attributes in maize (*Zea mays L.*). International. J. Agric. Sci., 3(2):278- 281.
- Amanullah, S.; M. Mansoor; and M. Anwarkhan (2011). Heterosis studied in diallel crosses of maize Sarhad. J. Agric., 27(2):207- 211.
- Falconer, D.S. (1981). Introduction to quantitative genetic. Longman, New York. pp: 365.
- Falconer. D.S. (1989). Introduction to quantitative genetics. 3rd ed. John Wiley and Sons. New York. PP.438.
- FAO (2010). <http://www.Fao.Org/site/567/default.aspx#ancor>
- Fisher, R.A. (1918). The correlation between relatives on supposition of mendelian in heritance. Royal Society Edinburgh Transaction. 52 :399- 433.
- Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. of Biol. Sci., 9: 463- 493.
- Hiremath, N.; G. Shantakumar ; S. Adiger; L. malkannavar; and P. Gangashetty (2013). Heterosis breeding for maturity yield and quality characters in maize (*Zea mays L.*). Molecular Plant Breeding. 4(6): 44- 49.
- Johnson, J.W.; H.F. Robinson; and R.E. Comstock (1955). Estimates of genetic and environmental variability in soybean. Agron. J., 47: 314- 318
- Kabdal, M.K.; S.S. Verma.; A. Kumar; and U.B.S. Pan war (2003). Combining ability and heterosis analysis for grain yield and its components in maize (*Zea mays L.*). Indian J. Agric. Res., 37(1): 39- 43.
- Kempthorne, B. (1969). An introduction to genetic statistics. Ames Iowa State Univ. Press. Sited by Rasheed. (1989).
- Rather, A.G.; S. Najeeb; A.A. Wani; M.A. Bhat; and G.A. Parray (2009). Combining ability analysis for teucium leaf blight (TLB) and other agronomic traits in maize (*Zea mays L.*) under high altitude temperate conditions of Kashmir. Maize Genetics Cooperation Newsletter. 83: 1- 5.
- Singh, R.K.; and B.D. Chaudary (2007). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Rev. ed. Kalyani Publishers Ludhiana. India.
- Sujiprihatis, G.B. and S.E.S. Ali (2003) Heritability. performance and correlation studies on single cross hybrids of tropical maize. Asian J. Plant Sci., 2: 51- 57.

General and Specific Combining Ability and Genetic Parameters (*Zea mays* L.) of Single Crosses in Corn

Haitham Abdul Sattar AL Mamarry^{*(1)} Wathek Abdul Majeed⁽¹⁾ Aziz Hameid
Majeed⁽¹⁾ Saleh Kalel Saleh⁽¹⁾ and Raed Jasem Mahammed⁽¹⁾

(1). Agriculture Science Directorate, Ministry of Science and Technology, Baghdad, Iraq.
(*Corresponding author: Dr. Haitham Abdul Sattar AL Mamarry.

E-Mail: abd.hethem@yahoo.com).

Received: 26/03/2018

Accepted: 06/09/2018

Abstract

Six inbred lines of maize namely; A (1), B (2), C (3), D (4), E (5) and F (6) were used in half diallel cross. The seeds of inbred lines and its single cross hybrids were cultivated in an experiment using randomized completely block design (RCBD) with three replicates, at Twaitha Research Station, Plant Breeding Improvement Center, Iraq, during autumn season (2016). The parents and F_1 were significantly differed at 5% for number of days to tasseling and silking, plant height (cm), ear diameter (cm) and yield per plant. Some hybrids showed a significant desirable heterosis for studied traits such as days to tasseling and silking. While plant height and yield per plant for all hybrids showed a significant desirable heterosis (deviation of F_1 from mid parents). The mean squares of general and specific combining ability were highly significant for all traits. The additive and dominance variances were differed from zero for all studied traits. The broad sense heritability values were high for all studied traits. Narrow sense heritability was moderate for number of days to tasseling, plant height and ear diameter, but it was low for number of days to silking and yield per plant. The average degree of dominance was higher than one for all traits.

Key words: Heterosis, Combining ability, Gene action, Genetic parameters, *Zea mays*.