

## قوة الهجين والقدرة على الائتلاف لمكونات الغلة في بعض الهجن الفردية للذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

هيثم عبد الستار سعيد\*<sup>(1)</sup> وعزيز حامد مجيد<sup>(1)</sup> وعزيز سعدون شلال<sup>(1)</sup>

(1). مركز تربية وتحسين النبات، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، العراق.  
(\*للمراسلة: د. هيثم عبد الستار سعيد. البريد الإلكتروني: abd.hethem@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2019/11/20

تاريخ الاستلام: 2019/09/19

### الملخص

شملت الدراسة التهجين نصف التبادلي لستة سلالات نقية من الذرة الصفراء DP198 (1) و WA 245 (2) و HK 258 (3) و SA266 (4) و AH 401 (5) و IK 58 (6). زرعت بذور الآباء والهجن الفردية في تجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات، في محطة أبحاث اللطيفية، مركز تربية وتحسين النبات، خلال الموسم الخريفي 2017. تم تقويم هجن الجيل الأول وتقدير قوة الهجين عن أفضل الأبوي، والقدرة العامة GCA والخاصة GCA على الائتلاف. تمت دراسة صفات عدد الأيام من الزراعة حتى 0.75 للتزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وقطر وطول العرنوس، وعدد الصفوف والحبوب في العرنوس، ووزن 300 حبة، وغلة النبات الواحد، ونسبتي البروتين والزيت. أوضحت النتائج تفوق الهجين الفردي (5×1) في إعطائه قوة هجين معنوية إيجابية على أساس انحرافه عن أفضل الأبوين والتي كانت بين (-3.3) لصفة التزهير الذكري و(127.7) لصفة حاصل النبات الفردي. وكانت متوسطات المربعات للقدرة العامة والخاصة على الائتلاف معنوية عند مستوى 0.01 لجميع الصفات عدا صفة نسبة البروتين إذ لم تصل القدرة العامة فيها لمستوى المعنوية. اختلفت الآباء من حيث تأثيرات قدرتها العامة على الائتلاف وأظهر الأب (6) تأثيرات معنوية بالاتجاه المرغوب لأغلب الصفات المدروسة. وبذلك يمكن الاستفادة من السلالتين (1 و 5) في إنتاج الهجن الفردية ذات الصفات المرغوبة ولاسيما صفة الغلة العالية وذلك بإتباع طريقة التربية بالتهجين.

**الكلمات المفتاحية:** التهجين نصف التبادلي، الهجن الفردية، قوة الهجين، القدرة على الائتلاف.

### المقدمة:

تتبع الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) Corn، هذا النبات الوحيد الفلقة Monocotyledon العائلة النجيلية Peocea، وتعد من المحاصيل الاستراتيجية المهمة في العراق والعالم، إذ تأتي أهميتها بعد محصولي القمح والرز في تحقيق الأمن الغذائي العالمي. حيث بلغ إنتاج العراق (63.3) ألف طن لسنة 2018 حسب الجهاز المركزي للإحصاء العراقي، وتشير إحصائيات منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة (2011) إلى أن الإنتاج العالمي من الذرة الصفراء بلغ (864) مليون طن، حيث تنتج الولايات المتحدة لوحدها ما يقارب

(348) مليون طن منها سنوياً (FAO.2010). إن ظاهرة قوة الهجين مهمة جداً في برامج التربية الناجحة وقد ذكر Agiar *et al.*, (2008) أن تكوين مجاميع ذات قوة هجين محددة، هي واحدة من الركائز الأساسية للاستفادة من هذه الظاهرة في برامج تربية الذرة الصفراء للحصول على هجن متفوقة. وأشار الجميلي، (2006) لدى زراعته ثمان سلالات نقية من الذرة الصفراء في برنامج تهجين تبادلي أن متوسط مربعات القدرة العامة على الائتلاف (GCA) والخاصة (SCA) كان معنوياً عند مستوى احتمال 0.01 لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفة عدد الصفوف بالعرنوس، التي كان متوسط القدرة العامة على الائتلاف فيها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05، وجد (Ali *et al.*, (2007) في أحد عشر هجيناً تأثير قدرة ائتلاف خاصة إيجابية لحاصل الحبوب في النبات من بينها الهجين (PMI-401×86) والذي يعود لوزن 100 حبة وقطر العرنوس. وجد الحمداني (2012) عند إجراء تهجين تبادلي كامل لثمانى سلالات نقية من الذرة الصفراء، أن قوة الهجين على أساس متوسط الآباء وأفضل الأبوين كانت معنوية لصفات التزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وقطر العرنوس، وعدد الصفوف، ووزن 100 حبة، وحاصل الحبوب الفردي، ونسبة الزيت في أغلب الهجن. كما أشار أن متوسطات مربعات القدرة الائتلافية العامة والخاصة كانت معنوية عند مستوى 0.01. كما أشار المعماري (2015) وجود فرق معنوية عند مستوى 0.01 لمتوسط قدرة الائتلاف العامة والخاصة لأغلب الصفات المدروسة. تهدف الدراسة إلى معرفة أداء الآباء وهجنها التبادلية النصفية بتقدير قوة الهجين، وقدرة الائتلاف العامة والخاصة وتأثيراتها، واختبارها لمعرفة مدى تأثير الفعل الجيني على الصفات، وبذلك يمكن تحديد برنامج التربية المناسب لتحسين الإنتاجية، أو تحسين الخزين الوراثي الذي يخدم برامج التربية.

#### مواد البحث وطرائقه:

أدخلت ست سلالات نقية DP198 (1) و WA 245 (2) و HK 258 (3) و SA266 (4) و AH 401 (5) و IK 58 (6) مصدرها من جامعة دهوك والموصل، في برنامج تهجين نصف تبادلي حسب طريقة (Griffing 1956) الثانية – النموذج (الثابت) للحصول على (15) هجين فردي. زرعت الهجن الفردية والآباء الستة في محطة أبحاث اللطيفية بمركز تربية وتحسين النبات بتاريخ 2017/7/15. باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات. شملت الوحدة التجريبية مرزين لكل تركيب وراثي، بطول 5 م والمسافة بين المروز 0.75 م، وبين الجور 0.25 م، ووضعت في كل جورة بذرتين ثم خفت إلى نبات واحد. استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> مصدراً للفوسفور بواقع 200 كغ/هكتار أضيفت عند الحراثة، واستخدم سماد اليوريا (0.046 نتروجين) بواقع 400 كغ/هكتار أضيفت على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد عشرة أيام من الزراعة. كوفحت حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamia criteca*) باستعمال مبيد الديازينون المحبب 0.010 تلقياً. وعند النضج بتاريخ 2017/11/15 تم أخذ متوسط خمسة نباتات تم اختيارها عشوائياً من كل وحدة تجريبية لغرض تقييمها ودراسة المعالم الوراثية. سجلت البيانات عن صفات؛ عدد الأيام حتى التزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وطول وقطر العرنوس (سم)، وعدد الصفوف والحبوب بالعرنوس، ووزن 300 حبة، وحاصل النبات الفردي (غ) ونسبتي البروتين والزيت. تم إجراء التحليل الإحصائي ثم التحليل الوراثي لتقدير القدرة الائتلافية العامة GCA والخاصة SCA وفقاً لطريقة (Griffing, 1956b) ثم حساب مكونات التباين الوراثي الإضافي وغير الإضافي وفق المعادلتين:

$$\sigma^2 \text{ sca} = D \quad \sigma^2 \text{ gca} = \frac{1}{2} A$$

$\sigma^2 gca$  و  $\sigma^2 sca$  يمثلان قابلية الإئتلاف العامة والخاصة على التوالي، وأن  $\sigma^2 A$  و  $\sigma^2 D$  يمثلان التباين الوراثي الإضافي وغير الإضافي على التوالي. وتم تقدير تباين تأثير كل من قابليتي الإئتلاف العامة والخاصة لكل أب وفق ما ذكره Singh and Chaudhary, (2007).

$$\hat{\sigma}^2 g_i = (g_i)^2 - \left[ \frac{P-1}{P(P+1)} \right] \sigma^2 e$$

$$\hat{\sigma}^2 S_i = \frac{1}{P-2} \sum \hat{S}_{ij}^2 - \left[ \frac{P^2(P+2)}{(P+1)(P+2)} \right] \sigma^2 e$$

$$\sigma^2 g_i = \text{تباين التأثير المتوقع لقدرة الإئتلاف العامة للتركيب } i$$

$$\sigma^2 S_i = \text{تباين التأثير المتوقع لقدرة الإئتلاف الخاصة للتركيب } i$$

ثم تقدير قوة الهجين على أساس المقارنة مع أفضل الأبوين (Falconar, 1989).  $H = \bar{F}1 - H\bar{P}$

$$V(H) = 2\sigma^2 e \quad \text{وقدر تباين قوة الهجين } V(H) \text{ من المعادلة الآتية:}$$

$$t = \frac{(H)}{\sqrt{V(H)}} \quad \text{وحسبت قيمة } t \text{ لكل هجين لاختبار المعنوية}$$

### النتائج والمناقشة:

#### قوة الهجين:

يبين الجدول (1) قوة الهجين المحسوبة على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين للصفات المدروسة. إذ يعد الهجين الذي يتمتع بقوة هجين سالبة لصفة التزهير الذكري والأنثوي من بين أهداف بعض مربّي النبات بصورة عامة. ظهرت في صفة عدد الأيام التزهير الذكري خمسة هجن هي (5×1) و(4×3) و(5×4) و(6×4) و(6×5) أظهرت قوة هجين معنوية سالبة عند مستوى احتمال 0.01 وبلغت أعلاها -3.3 في الهجين (5×1). وفي صفة عدد الأيام حتى التزهير الأنثوي أظهرت أربعة هجن (4×3) و(5×4) و(6×4) و(6×5) قوة هجين معنوية إيجابية عند مستوى 0.01، والهجن (6×1) و(6×3) باتجاه سلبي موجب عند مستوى 0.05. وأظهرت الهجن (2×1) و(4×1) و(5×1) و(4×2) و(5×2) و(4×3) و(5×3) و(5×4) و(6×4) قوة هجين مرغوبة ومعنوية عند مستوى 0.01 لصفة ارتفاع النبات، إذ بلغت أعلاها (53.93) للهجين (2×1) وأقلها (17.4) للهجين (5×1). أما صفة قطر العرنوس فقد أظهرت سبعة هجن (2×1) و(4×1) و(5×1) و(3×2) و(4×2) و(5×4) و(6×4) تفوقاً معنوياً إيجابياً على أفضل الأبوين عند المستوى 0.01، كذلك أظهر هجينين فقط هما (6×1) و(4×3) قوة هجين موجبة عند مستوى 0.05، ولم تصل بقية الهجن مستوى المعنوية. وعند دراسة صفة طول العرنوس أعطت قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 0.01 في ستة هجن أعلاها (11.3) للهجين (4×1) وأقلها (2.0) للهجين (5×3)، أما في صفة عدد الصفوف في العرنوس فقد أظهرت قوة هجين موجبة معنوية لعشرة هجن بلغت أعلاها (7.133) للهجين (2×1) وأقلها (2.1) للهجين (5×3). وكانت قوة الهجين لعدد حبوب العرنوس موجبة معنوية عند مستوى 0.01 في ثمانية هجن بلغت أعلاها (307.7) في الهجين (5×1) وأقلها (123.0) للهجين (6×5) بينما أعطت ثلاثة هجن (6×1)

و(6×2) و(6×3) قوة هجين معنوية سالبة عند 0.01. أظهر الهجين (5×3) تفوقاً معنوياً موجباً بلغ (7.6) لصفة 300 حبة. وفي صفة حاصل النبات الفردي أظهرت قوة هجين موجبة معنوية عند مستوى 0.01 ثلاث عشر هجيناً بلغ أعلاها (149.0) في الهجين (5×2). وفي نسبة البروتين لم يظهر أي تفوق معنوي عند مستوى 0.01 و0.05 بين الهجن. تفوق الهجين (3×1) في صفة نسبة الزيت عند مستوى 0.01 بمقدار 2.9 ولم يختلف معنوياً عن بقية الهجن لهذه الصفة. قد حصل العديد من الباحثين على قوة هجين إيجابية في بعض الهجن وبعض الصفات منهم ونوس، (2010) ويحيى، (2010) وأنيس، (2010) والمعماري، (2015). كما ذكر Hiremath *et al.*, (2013) وجود قوة هجين موجبة معنوية على أساس أفضل الأبوين لحاصل الحبوب وسالبة لعدد الأيام التزهير الذكري في عدد من الهجن.

#### القدرة على الائتلاف:

إن معنوية تباين القدرة العامة على الائتلاف تدل على أن تلك الصفات خاضعة للفعل الجيني الإضافي الذي ينتقل من الآباء إلى الأبناء Additive Genes Effect. وترتبط إيجابياً مع درجة التوريث بالمعنى الضيق، وتفيد في انتخاب السلالات ذات القدرة العامة الجيدة على الائتلاف مع غيرها من السلالات لإنتاج الهجن. ومعنوية القدرة الخاصة على الائتلاف توضح أن هذه الصفات واقعة تحت تأثير الفعل الجيني غير الإضافي Non Additive Genes Effect والتي تشمل التأثير الجيني السادي Dominance أو التفوق Epistasis أو السيادة الفائقة Over Dominance وترتبط القدرة الخاصة إيجابياً مع قوة الهجين وتساعدنا أيضاً في التعرف على توافق الآباء المناسبة لإنتاج الهجن التجارية المتميزة (حسن، 2005) وتتفق هذه النتائج مع إبراهيم وحمادي (2010) والمعماري (2015). لتقويم الآباء من حيث قدرتها على الائتلاف لكل أب. يلاحظ في الجدول (2) تأثيرات معنوية للآباء (3 و 4 و 6) وبالالاتجاه المرغوب لصفة التزهير الذكري بلغت (-0.97 و -0.63 و -0.30) على التوالي. وفي صفة التزهير الأنثوي كانت التأثيرات معنوية بالاتجاه غير المرغوب لكل الآباء. كانت هناك تأثيرات معنوية مرغوبة للآباء (3 و 4 و 6) في صفة ارتفاع النبات وبلغت (13.85 و 14.89 و 8.53) على التوالي، أما في صفة قطر العرنوس كانت التأثير معنوي ومرغوب للآباء (2 و 3 و 4 و 6)، في حين كان التأثير معنوياً بالاتجاه المرغوب للآباء (3 و 4 و 6) في صفة طول العرنوس. وفي صفة عدد الصفوف في العرنوس كان للآباء (2 و 4 و 6) تأثيراً معنوياً مرغوباً إذ بلغت (1.22 و 1.96 و 1.41) على التوالي. وأظهرت الآباء (2 و 5 و 6) تأثيرات موجبة ومعنوية بالاتجاه المرغوب لصفة عدد حبوب العرنوس، بينما كان تأثيرات الآباء (1 و 3 و 4) سالبة ومعنوية غير مرغوبة. وكان تأثيراً معنوياً وموجباً لوزن 300 حبة للأبوين (2 و 3 و 6) فقد بلغت (4.96 و 2.32 و 3.23) على التوالي. أعطى الآباء (4 و 6) تأثيراً معنوياً بالاتجاه المرغوب لصفة حاصل النبات الفردي بلغت (14.51 و 14.91) على التوالي. أظهرت تأثيرات موجبة معنوية للأبوين (3 و 6) في صفة نسبة البروتين. أما صفة نسبة الزيت فقد أعطى الآباء (2 و 4 و 5) تأثيراً موجباً بالاتجاه المرغوب بلغت (0.41 و 0.35 و 0.66) على التوالي. يمكن الاستفادة من هذه السلالات في تحسين هذه الصفات التي تميزت فيها عن طريق برامج الهجن الفردية والأصناف التركيبية. ذكر كل من (Bello and Olaoye, 2009) و (Abuali *et al.*, 2012) و (القيسي 2013) والمعماري (2015) وجود عدد من السلالات التي أظهرت بشكل معنوي ومرغوب لصفات التزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، وطول وقطر العرنوس، وعدد صفوف العرنوس، ووزن 300 حبة، وحاصل النبات الفردي. يبين الجدول (3) تقديرات تأثير قدرة الائتلاف الخاصة لكل هجين فردي وللصفات المدروسة. ففي صفة عدد أيام التزهير الذكري لم يلاحظ تأثيرات معنوية لهذه الصفة، أما صفة التزهير الأنثوي فقد أظهر الهجينان (5×1) و(6×5)

تأثيراً معنوياً مرغوباً، وفي صفة ارتفاع النبات كان تأثيراً معنوياً بالاتجاه المرغوب في سبعة من الهجن بلغت أعلاها (32.13) في الهجين (5×2). إما صفة قطر العرنوس فقد أعطت خمسة هجن تأثيراً معنوياً مرغوباً أفضلها للهجين (3×1) ولم تصل بقية الهجن لمستوى المعنوية . أما في طول العرنوس كان معنوياً بالاتجاه المرغوب لثلاث هجن (4×1) و(5×1) و(5×2). ولم توجد تأثيرات معنوية في صفة عدد الصفوف في العرنوس . وفي صفة عدد حبوب العرنوس كان التأثير معنوياً بالاتجاه المرغوب في خمسة من الهجن (2×1) و(5×1) و(4×2) و(5×4) و(6×4). وفي صفة 300 حبة كان التأثير معنوياً بالاتجاه المرغوب في الهجينين (5×1) و(5×1). وكان التأثير معنوياً بالاتجاه المرغوب لحاصل النبات الفردي في ثلاث من الهجن (3×1) و(5×1) و(5×2). وأظهر الهجين (4×1) تأثيراً معنوياً بالاتجاه المرغوب لصفة نسبة البروتين التي بلغت (2.01). أما صفة نسبة الزيت فقد أظهر الهجينان (3×1) و(6×2) تأثيراً معنوياً مرغوباً إذ بلغت (2.57 و 1.76) . بينما كانت بقية الهجن تأثيرات موجبة وسالبة لكنها لم تصل إلى حد المعنوية. يلاحظ مما تقدم إن الهجينان (5×1) و(5×2) أظهرتا تأثيرات قدرة خاصة على الائتلاف بالاتجاه المرغوب في ستة من الصفات. وهذا يتفق مع ما توصل إليه Ojo et al., (2007) و Rather et al., (2009) وأنييس (2010) والحمداني (2012) والقيسي (2013) والمعماري (2015) من أن هناك تأثيرات للقدرة الخاصة على الائتلاف بالاتجاه المرغوب في عدد الأيام للتزهير الذكري والأنثوي، وارتفاع النبات، ووزن الحبة، وقطر العرنوس، والحاصل، ونسبة الزيت. يوضح الجدول (4) تقدير تباين تأثيرات قدرة الائتلاف العامة والخاصة لكل أب للصفات المدروسة. ومن الجدول (2) الذي يوضح تقدير تأثير القدرة العامة على الائتلاف لكل أب في صفة عدد أيام التزهير الذكري، أظهر الآباء (3 و 4 و 6) أعلى تأثير قدرة عامة سالبة بلغت (-0.97 و -0.639 و -0.30) على التوالي، وكانت قيم تباين تأثير القدرة الخاصة لهما (-1.57 و -0.026 و -1.15) على التوالي، ويشير إلى أن الآباء (3 و 4) أعطت قيمة عالية أي أنها ورثت تأثيرها إلى بعض هجنها بينما الأب (6) أعطى قيمة أقل أي أنه نقل تأثيره إلى أغلب هجنه في هذه الصفة. وفي صفة ارتفاع النبات أظهر الأبوان (3 و 4) أعلى تأثير قدرة ائتلاف عامة بلغت (13.85 و 14.89) وكانت تباين تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف لهذين الأبوين (192.96 و 71.29) وهذا يشير إلى أن الأب (3) أعطى قيمة عالية أي أنه ورث تأثيره إلى بعض هجنه بينما الأب (4) أعطى قيمة قليلة أي أنه نقل تأثيره إلى أغلب هجنه. وفي صفة قطر العرنوس أظهر الأبوان (3 و 6) أعلى تأثير لقدرة ائتلاف عامة قيمتها (0.19 و 0.12) وكانت قيمة تباين تأثير القدرة الخاصة على الائتلاف للأب (3) مرتفعة مما يشير إلى أن هذا الأب قد نقل تأثيره إلى بعض هجنه بينما كانت هذه القيمة منخفضة للأب (6) ما يدل على إن هذا الأب نقل تأثيره إلى أغلب هجنه في تلك الصفة. وأظهر الآباء (3 و 6) أعلى تأثير قدرة ائتلاف عامة لصفة طول العرنوس، وكانت قيم تباين تأثير القدرة الخاصة على الائتلاف مرتفعة للأب (3) بلغت (1.64) مما يدل على أن الأب نقل تأثيره إلى بعض هجنه ومنخفضة للأب (6) بلغت (-0.72) فكان تباين تأثيره منخفضاً، وهذا يعد صفرًا كونه لا توجد للتباين قيم سالبة نتيجة الأخطاء العينية. ويلاحظ أن الأبوين (4 و 6) أعطيا أعلى تأثير لقدرة العامة باتجاه زيادة عدد الصفوف بالعرنوس، وعند مقارنة قيم تباين تأثير القدرة الخاصة يلاحظ أنها كانت للأب (4) وهي قيمة عالية مما يدل على أنه نقل تأثيره لهذه الصفة إلى بعض هجنه، وفي الأب (6) قيمة قليلة، أي أنه نقل تأثيره إلى أغلب هجنه. وكان الأبوان (2 و 5) الأفضل في تأثيرهما للقدرة العامة على الائتلاف لصفة عدد الحبوب في العرنوس، وعند مقارنة قيم تباين تأثير مقدرتهما الخاصة على الائتلاف يلاحظ أنها بلغت (14805.35 و 14425.05) على التوالي، وهذا يدل على إن كليهما أسهما في توريث صفاتهما بصورة غير منتظمة في الهجن. تفوقت الآباء (2 و 6) في تأثيرها للقدرة العامة على الائتلاف في صفة وزن 300 حبة، وإن تباين تأثير القدرة الخاصة أعطت

قيمه عالية للأب (2) أي نقل فعل جيناته إلى بعض الهجن أما الأب (6) كان قيمة قليلة حيث نقل تأثيره إلى أغلب الهجن. وإن أفضل الآباء في تأثير القدرة العامة على الانتلاف لصفة حاصل النبات الفردي هما (4 و6). وكان تباين تأثير القدرة الخاصة على الانتلاف لهما (1302.1 و1087.05) على التوالي، وهذا يدل على أن الأب (4) نقل تأثيره إلى أغلب هجنه بينما الأب (6) نقل تأثيره إلى بعض الهجن من دون غيرها. ولصفة نسبة البروتين فقد أظهر الأبوان (3 و6) أعلى تأثير للقدرة العامة على الانتلاف، وكان تباين تأثير القدرة الخاصة للآباء (3 و6) قيم سالبة وهذه تعد صفراً نتيجة الأخطاء العينية. أما لصفة نسبة الزيت أعطت الآباء (2 و5) أعلى قيمة لتأثير القدرة العامة على الانتلاف، وأعطت قيم متوسطة لتباين تأثير للأب (2) إذ بلغ (0.76) أي أنه نقل تأثيره بشكل منتظم إلى هجنه. أما الأب (5) فكان تباين تأثيره منخفضاً بلغ (-0.54) وهذا يعد صفراً إذ لا توجد للتباين قيم سالبة ذلك نتيجة الأخطاء العينية.

الجدول 1. قوة الهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين

الصفات											الهجن
نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	حاصل النبات الفردي (غ)	وزن 300 حبة (غ)	عدد حبوب العرنوس	عدد الصفوف في العرنوس	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأثني (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
1.10-	0.4	**40.8	**2.83	**303.2	**7.133	*1.13	**0.6	**53.93	-0.33	-1	2×1
**2.9	0.1-	**85.2	*10.96	35.94	20.86	0.53	*0.3-	**30.5	-0.66	-0.66	3×1
1.7-	1.8	**36.3	7.06	**168.67	**15.2	**11.03	**0.64	**53.1	-0.7	0	4×1
0.9	0.6-	**127.7	3.1	**307.7	**5.4	**3.26	**0.5	**17.4	-0.3	**3.3	5×1
0.6-	0.5-	**80.5	1.2	**135.9-	**2.0-	**2.07	*0.2	-3.7	*1.3	1.3	6×1
*2.3	0.9	**80.8	-**6.9	*68.2	*1.9-	**2.33	**0.4	4	0.33	1	3×2
1.2	0.6-	**42.9	1.1-	**288.6	**3.6	**2.34	**0.4	**35.2	-0.7	0	4×2
*2.3	0.3	**149.0	-**6.3	**257.7	**3.3	0.2-	0.2	**30.2	1	0.4	5×2
*2.1	0	**47.8	1.2-	**141.1-	**7.0	**3.4-	0	2	0.3	0.3	6×2
1.6	0.1-	**23.6	2.4-	*71.6	0.5	0.2-	*0.3	**32.3	**2	*2	4×3
1.7	0.2-	**84.8	**7.6	**135.7	**2.1	**2.0	-0.2	**18.3	-0.3	-0.3	5×3
0.5	0.1-	**66.3	-**7.9	**158.6-	*1.0-	*0.93	0.2-	6.9	**1.4	1.4	6×3
1.6	0.7-	**53.4	2.8	**259.5	**5.4	*1.27-	**0.8	**22	**3	**3	5×4
0.4	2.7-	**47.8	*5.1	*87.2	**4.4	**1.6-	**0.4	**30.4	**2.7	**2.7	6×4
1.6	1.3-	**86.9	*5.9	**123.0	**3.2	0.8-	*0.3	*10.9	**3	-**2.7	6×5

(\*) و (\*\*) معنوية على مستوى احتمال 0.05 و 0.01 على التوالي.

الجدول 2. تقدير تأثير القدرة العامة على الانتلاف لكل أب للصفات المدروسة

الصفات											الأبء
نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	حاصل النبات الفردي (غ)	وزن 300 حبة (غ)	عدد الحبوب في العرنوس	عدد الصفوف ف في العرنوس	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
0.62-	0.12-	30.93-	4.640-	27.142-	1.386 -	2.376 -	0.392-	- 22.97	0.33	0.361	<b>DP19 8 (1)</b>
0.41	0.06	0.097-	4.968	49.925	1.222	0.197 -	0.083	- 10.97	0.50	0.736	<b>WA2 45 (2)</b>
0.10-	0.20	2.37	2.327	68.592-	1.444 -	0.928	0.196	13.85	0.25	0.97-	<b>HK25 8 (3)</b>
0.35	0.22-	14.51	0.522	80.892-	1.960	1.015	0.071	14.89	0.62	0.639-	<b>SA26 6 (4)</b>
0.66	0.17-	0.78-	6.407-	90.433	1.761 -	0.631 -	0.087-	3.34-	0.25	0.056-	<b>AH40 1 (5)</b>
0.68-	0.25	14.91	3.231	36.267	1.410	1.261	0.129	8.53	0.20	0.30-	<b>IK58 (6)</b>
0.161	0.145	3.82	1.14	8.432	0.866	0.195	0.033	0.786	0.144	0.200	<b>S.E (gi)</b>



الجدول 3. تأثير القدرة الخاصة على الانتلاف لكل هجين للصفات المدروسة.

الصفات											الآباء
نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	حاصل النبات الفردي (غم)	وزن 300 حبة (غم)	عدد الحبوب في العرنوس	عدد الصفوف في العرنوس	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)	
1.47-	- 0.06	2.62	1.636	157.3 3	-0.925	0.582	0.273-	22.99	045-	0.35-	2×1
2.57	0.25	54.64	0.544	5.28-	5.942	1.223	0.91	7.03	0.70-	0.51-	3×1
1.46-	2.01	22.05-	-7.319	74.68	2.171	2.802	0.040	4.36	0	0.35	4×1
0.38	- 0.30	48.43	12.978	178.6 8	7.325	3.848	0.69	20.93	1.5-	1.55-	5×1
0.31-	0.47	29.83	10.606	- 109.9 4	4.854	1.223	0.41	16.35	1.25	1.69	6×1
1.44	0.80	19.44	- 11.431	36.28-	6.200	1.244	0.06-	22.43	0.13	0.55-	3×2
0.37	- 0.60	26.28	-3.726	196.4 1	6.596	0.357	0.165	4.82	0.16-	0.68-	4×2
0.77	0.37	80.67	13.200	50.62	8.983	3.036	0.890	32.13	0.96	0.73	5×2
1.76	0.75	8.87	10.599	77.78	0.479	-0.689	0.027-	3.49	0.08	0.31	6×2
1.24	0.08	4.50	3.748	84.13	3.929	-2.635	0.214-	13.76-	1.07-	0.85-	4×3
0.71	- 0.03	24.09	5.544	48.13	8.983	1.944	0.244	7.02-	0.28-	0.23	5×3
1.15-	- 0.39	24.96	-7.494	91.16-	4.679	0.519	0.139-	10.10-	0.83	0.48	6×3
0.57	- 0.34	37.53	9.282	184.2 3	-0.021	1.657	0.102	13.05	1.2-	1.22-	5×4
0.71	- 1.70	16.19	2.311	166.8 7	1.275	-0.668	0.152	2.14-	1.4-	0.97-	6×4
1.15	- 0.31	28.02	8.574	31.41	5.463	1.377	0.277	12.47	2.3-	1.22-	6×5
1.681	1.53 0	40.08	11.95	88.32	9.07	2.03	0.347	8.230	1.51	2.09	S.E (si)



الجدول 4. تقدير تباين تأثيرات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف لكل أب للصفات المدروسة

الصفات											نوع التباين	الآباء
نسبة الزيت %	نسبة البروتين %	حاصل النبات الفردي (غم)	وزن 300 حبة (غم)	عدد الحبوب في العرنوس	عدد الصفوف في العرنوس	طول العرنوس (سم)	قطر العرنوس (سم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد أيام التزهير الأنثوي (يوم)	عدد أيام التزهير الذكري (يوم)		
0.36-1.52	0.01-0.04	79.87-1163.89	20.04-20.04	655.42-15083.78	1.06-7.53	5.60-4.63	0.152-0.339	526.9-295.25	0.087-0.130	0.085-1.113	$\sigma^2g$ $\sigma^2S$	DP198 (1)
0.14-0.76	0.02-0.62	3.33-674.74	32.19-44.12	2411.25-14805.35	0.64-3.88	0.00-1.06	0.006-0.170	119.6-494.52	0.226-0.732	0.496-1.585	$\sigma^2g$ $\sigma^2S$	WA245 (2)
0.019-1.74	0.02-0.85	0.03-1075.54	3.92-6.35	4623.56-1252.40	1.23-10.39	0.82-1.64	0.037-0.187	191.2-192.96	0.039-0.414	0.036-1.572	$\sigma^2g$ $\sigma^2S$	HK258 (3)
0.093-0.11	0.02-0.81	285.23-1302.10	1.22-21.08	6462.21-24745.94	2.98-20.74	0.99-2.66	0.004-0.027	221.1-71.29	0.367-0.182	0.363-0.026	$\sigma^2g$ $\sigma^2S$	SA266 (4)
0.39-0.54	0.00-0.94	770.55-2047.24	39.56-68.94	8096.93-14425.05	2.24-24.17	0.36-6.24	0.006-0.303	10.46-430.79	0.039-1.555	0.043-0.453	$\sigma^2g$ $\sigma^2S$	AH401 (5)
0.44-0.32	0.04-0.07	16.44-1087.05	8.95-25.63	1234.02-10310.45	1.13-17.17	1.56-0.72	0.015-0.019	72.11-104.72	0.020-1.425	0.048-1.154	$\sigma^2g$ $\sigma^2S$	IK58 (6)

التباينات السالبة نتيجة الخطأ العيني Sampling Error ولذلك تُعدّ صفراً

#### الاستنتاجات:

أوضحت النتائج التأثير الوراثي الإضافي وغير الإضافي في السيطرة على الصفات المدروسة، ولهذه النتائج أهمية كبيرة في طرق التربية المتبعة في تحسين نبات الذرة الصفراء مستقبلاً. إذ يمكن تحديد برنامج التربية والتحسين الوراثي على أساس الفعل الجيني وطبيعة الصفة المراد تحسينها، حيث كان الفعل الجيني الإضافي فاعلاً في جميع الصفات المدروسة، وتعتبر الصفة غلة الحبوب أهم صفة في الوقت الحاضر لذا لا بد من تطبيق برامج الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة للصفات المرتبطة بالغلة خاصة الصفات التي تتحكم بها الجينات الإضافية. أما تأثير الفعل الجيني غير الإضافي فقد كان فاعلاً في جميع الصفات ماعدا صفة عدد الصفوف بالعرنوس وتعتبر طريق التربية المناسبة لهذه الصفات هي التهجين. وكذلك تطبيق برنامج الانتخاب المتكرر للصفات المرغوبة الأخرى، وتوسيع القاعدة الوراثية للمحصول من جهة أخرى .

#### المراجع:

ابراهيم، مؤيد مالك وحمدى جاسم حمادي (2010). تقدير قوة الهجين وقابلية الاتحاد وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء ( Zea . mays L ). مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 8(4): 478-490.

- انيس، احمد هواس عبد الله (2010). تقدير المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) باستخدام التهجينات الفردية والثلاثية. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الموصل، العراق. ع . ص: 137.
- الجميلي، عبد مسرير احمد (2006). قوة الهجين والمقدرة الاتحادية وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3): 95 - 106.
- الجهاز المركزي للإحصاء / العراق 2018.
- حسن، احمد عبد المنعم (2005 أ). الأسس العامة لتربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. مصر. ع . ص: 476 .
- الحمداني، زكريا بدر فتحي (2012). طبية فعل المورثات في تهجينات تبادلية كاملة للذرة الصفراء (*Zea mays L.*). أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق. ع . ص: 116.
- القيسي، عماد خلف خضر (2013). تقدير الفعل الجيني في بعض الصفات الحقلية في الذرة الصفراء (*zea mays*). أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق. ع . ص : 129 .
- المعماري، هيثم عبد الستار (2015). تقدير الفعل الجيني في الهجن الفردية والزوجية للذرة الصفراء (*Zea mays L.*). أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق. ع . ص: 94.
- ونوس، علي عقل (2010). دراسة السلوكية الوراثية لصفة الغلة ومكوناتها وبعض الصفات المورفولوجي في هجن نصف تبادلية بين سلالات محلية ومدخلة من الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق. سورية.
- يحيى، هند حاجز (2010). دراسة الكثافة النباتية وقوة الهجين لهجينين من الذرة الصفراء الباسل-1 والباسل -2 في شمال سورية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.
- 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.
- Agiar, C.G.; I. Schuster; A.T. Amaral; C.A. Scapim; and E.S. Vieira (2008). Heterosis groups in tropical maize germplasm by test crosses and simple sequence repeat markers. Genet. Mol. Res., 7:1233-1244.
- 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.
- Bello, O.B.; and G. Olaoye (2009). Combining ability for maize grain yield and other agronomic characters in a typical southern Guinea savanna ecology of Nigeria. African J., 8 (11): 2518-2522.
- Falconer. D.S. (1989). Introduction to Quantitative Genetics .3<sup>rd</sup> edn John Wiley and Sons. New York. PP.438.
- FAO (2010). [http : www. Fao. Org./site/567/default.aspx#ancor](http://www.Fao.Org./site/567/default.aspx#ancor).
- Griffing, B. (1956b). 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.
- 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 Agri., 3:49-57.
- Rather, A.G.; S. Najeeb; A.A. wani; M.A. Bhat; and G.A. Parray (2009). Combining ability analysis for turicum leaf blight (TLB) and other agronomic traits in maize (*Zea mays L.*) under high altitude temperate conditions of Kashmir. Maize Genetics Cooperation News Letter. 83: 1-5.

## Estimation of Heterosis and Combining Ability For the yield Components in Single Crosses of Corn (*Zea mays L.*)

Haitham A. Sattar Saeid<sup>\*(1)</sup> Azeez H. Majeed<sup>(1)</sup> and Aziz S. Shallal<sup>(1)</sup>

(1). Breeding and development Plant Center, Agricultural Directorate, Ministry of Science and Technology, Iraq.

(\*Corresponding author: Haitham A. Sattar Saied. E-Mail: abd.hethem@yahoo.com).

Received: 19/09/2019

Accepted: 20/11/2019

### Abstract

The study used half diallel cross among six inbred lines of maize namely (1) DP198, (2) WA245, (3) HK258, (4) SA266, (5) AH401 and (6) IK58 were used. The seeds of inbred lines and its single cross hybrids were grown in an experiment using randomized completely block design (RCBD) with three replicates at a field of Research Center of Plant Breeding Improvement (AL-Latefa Station), during fall season of 2017 to evaluate the hybrids and to estimate heterosis and their general and specific combining ability. The studied characters were; days number to silking and tasseling 75%, plant height, ear diameter and length, number of rows per ear, number of grains per ear, 300 - kernel weight, yield per plant and protein and oil percentages. Some hybrids showed significant heterosis for most studied traits, for the single cross (1× 5) it reached (3.3) for days number of tasseling, and (127.7) for yield per plant. The squares mean of general and specific combining abilities at 0.01 level were highly significant for all traits except protein percentage, which did not appear a significance for general combining ability. Parents differed in their general combining ability effects, the results showed that the parent (6) had positive significant effects for most of the studied traits. So, the two lines (1 and 5) could be used in single hybrid production with desired traits, thereby using hybrid breeding.

**Key words:** Diallel cross, Single crosses, Heterosis, Combining ability.