

الإضافي الذي يسيطر على الصفات المدروسة. عموماً مقدار الفعل السيادة كان أعلى من تأثير الفعل المضاف وتشير إلى أن مقاومة المرض كانت محكومة بشكل كبير بالفعل السيادة.

إن قوة الهجين والتدهور المصاحب للتربية الذاتية يمثلان ظاهرتين متلازمتين، لذلك فمن المنطقي أن تؤكد العديد من الأبحاث حدوث تدهور في الجيل الثاني، وبقية موجبة لكل الصفات المورفولوجية والغلة ومكوناتها باستثناء صفة الإزهار المؤنث التي غالباً ما تظهر قيماً سلبية (7).

وبالرغم من القيم الموجبة للتدهور المصاحب للتربية الذاتية فإن هذه القيم ليس بالضرورة أن تكون معنوية، وغالباً ما تظهر قيم التدهور الخاصة بصفة الغلة ومكوناتها قيماً موجبة ومعنوية وكذلك بعض الصفات الأخرى مثل صفة ارتفاع النبات والإزهار المؤنث (7)، إضافة إلى ذلك فإن القيم المرتفعة وعالية المعنوية لقوة الهجين تتوافق غالباً بقيم معنوية للتدهور الوراثي المصاحب للتربية الذاتية مشيراً ذلك إلى أن معظم الصفات المدروسة تبدي في أغلب الأحيان تأثيرات فائقة السيادة باستثناء بعض الحالات التي تبدي تأثيراً سيدياً جزئياً (4)، إذ تعد نسبة السيادة مقياساً لمتوسط سيادة كل المورثات المتحركة في صفة ما لأحد الآباء على مورثات الأب الآخر (2).

تتيح دراسة معاملي التباين الوراثي (GCV) والمظهري (PCV) تكوين فكرة حول نسبة كل من التباين الوراثي والبيئي في وراثية صفة ما، ويشير اختلاف قيم هذين المعاملين من موعد زراعي إلى آخر إلى تأثير بيئي للموعد في سلوكية هذه الصفات (4، 22). من ناحية أخرى فإن ذلك يؤثر في قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع والضيق، إذ أنه في أغلب الأحيان لا تمكن القيم العالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع مربى النبات من اتخاذ القرار المناسب بالانتخاب، وعلى العكس فإن درجة التوريث بالمفهوم الضيق تساعد مربى النبات على اتخاذ القرار الصحيح بتطبيق الانتخاب الفعال في الوقت وكذلك تمكنه من تحديد شدة هذا الانتخاب (7)، ما يسمح بتقدير درجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب خلال دورة واحدة، كما يتيح ذلك لمربي الذرة التنبؤ بالتقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب لعدة دورات انتخابية (قد تصل إلى عشر دورات) بناءً على معطيات وبيانات خاصة بالنباتات الفردية وخاصة في الجيل الثاني (4).

يعد حَقار ساق الذرة *Sesamia cretica* من أهم الحشرات التي تصيب الذرة الصغراء في سورية وتسبب خسائر اقتصادية هامة ولاسيما في طور البادرة، إذ تؤدي الإصابة إلى فقد النبات بالكامل (3). ففي إيران مثلاً تلحق حشرة *S. cretica* ضرراً كبيراً موسمياً لمحصول الذرة، حيث تؤدي إلى فقد يتراوح في حدود 20-30% في الذرة الصغراء، ويمكن أن يرتفع إلى 70% (26). وبينت دراسة

Allan وآخرون (5) والتي أجراها في محطة المرايا أن تأثيرات الفعل الجيني الإضافي تلعب دوراً مهماً في إظهار النسبة المئوية للنباتات المصابة بحَقار ساق الذرة، وكانت نسبة $\delta_{GCA}^2/\delta_{SCA}^2$ أكبر من الواحد لكل الصفات المدروسة: النسبة المئوية لموت القمة النامية، شدة الضرر، فقد الغلة، والغلة الحبيبة.

هدف هذا البحث إلى دراسة الفعل الوراثي وبعض المعايير الوراثية المفيدة لمربي النبات تحت ظروف العدوى الصناعية بحَقار ساق الذرة *S. cretica*: كقوة الهجين، التدهور الوراثي، درجة السيادة، درجة التوريث بمفهومها الواسع والضيق، مقدار التقدم الوراثي، ومعاملي التباين الوراثي والمظهري لهجن فرديّة مستنبطة محلياً ذات غلة عالية في وحدة المساحة.

مواد البحث وطرقه

التراكيب الوراثية

زرعت ثلاثة هجن [مقاوم (IL257-09 × IL298-09)، متوسط المقاومة (IL228-09 × IL262-09) وقابل للإصابة (IL255-09 × IL286-09)]، تم انتخابها من بين خمسة عشر هجيناً فردياً أنتجت سابقاً وقومت في عام 2013 واستنبطت بطريقة التهجين نصف التبادلي (Half Diallel cross).

جدول 1. أسماء، نسب و منشأ السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

Table 1. Codes, pedigree names and origin of genotypes used in crosses.

رمز السلالة	اسم السلالة	الأصل	المنشأ	Origin
Code	Name	Pedigree		
P ₁	IL257-09	NSSC-606	يوغسلافيا	Yugoslavia
P ₂	IL298-09	Veltro	الولايات المتحدة	U.S.A.
P ₃	IL286-09	Koral	فرنسا	France
P ₄	IL255-09	Ghouta-pop-1	سورية	Syria
P ₅	IL228-09	IL.484-02.SY	سورية	Syria
P ₆	IL262-09	T.C.269-SY	سورية	Syria

التجارب الحقلية

الموسم الأول - زرعت الهجن الثلاثة وسلالاتها الأبوية المرباة داخلياً بثلاثة مواعيد، بفواصل أسبوع بين الموعد والآخر، للحصول على بذار الجيل الثاني F₂ عن طريق إجراء التلقيح الذاتي لكل هجين فردي F₁، وكذلك للحصول على بذار كل من التهجينين الرجعيين BC₁، BC₂ عن طريق تهجين كل هجين فردي مع أبويه، إضافة إلى إكثار بذار السلالات الأبوية، ليتم بذلك الحصول على بذار العشائر الست لكل هجين فردي (P₁، P₂، F₁، F₂، BC₁، BC₂)، حيث تمت

الزراعة على خطوط بطول 6 م، والمسافة بين الخط والآخر 70 سم، والمسافة بين النباتات في الخط الواحد 25 سم، وبواقع أربعة خطوط لكل سلالة وهجين في كل موعد، وقدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق وتسميد وتقليم بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء. وفي مرحلة الإزهار تم إكثار السلالات إضافة لإجراء كافة التهجينات المطلوبة بين السلالات وهجنها الفردية. وفي مرحلة الحصاد جمعت عرائس كل عشيرة من العشائر الست لكل هجين فردي ووضعت في كيس مستقل، ومن ثم تم فرط عرائس كل عشيرة على حدة، ووضعت في عبوات خاصة وطهرت لتخزينها والمحافظة عليها للموسم القادم.

الموسم الثاني - تم زراعة العشائر الست لكل هجين من الهجن الثلاثة في موعد زراعي واحد وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية، في تجربة بثلاثة مكررات. زرع في كل مكرر العشائر الست لكل هجين من الهجن الثلاثة وذلك بواقع ثلاثة خطوط لكل من عشيرة الأب الأول P₁، وعشيرة الأب الثاني P₂، وعشيرة الجيل الأول F₁، وسبعة خطوط من عشيرة الجيل الثاني F₂، وخمسة خطوط لكل من عشيرتي التهجين الرجعي الأول BC₁ والثاني BC₂. حيث تمت الزراعة على خطوط بطول 4 م والمسافة بين الخط والآخر 70 سم، والمسافة بين النباتات في الخط الواحد 25 سم. وقدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق وتسميد وتقليم بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء. وفي مرحلة مبكرة من عمر النباتات (25 يوم بعد الزراعة) تم إجراء العدوى الصناعية ببيرقات الحفار وبعدها تمت مراقبة النباتات من أجل أخذ القراءات المطلوبة على 10 نباتات محاطة من كل من عشيرة الأب الأول P₁، وعشيرة الأب الثاني P₂، وعشيرة الجيل الأول F₁، وعلى 40 نباتاً محاطاً من عشيرة الجيل الثاني F₂، أما عشيرتي التهجين الرجعي الأول BC₁ والثاني BC₂ تم أخذ القراءات على 30 نباتاً محاطاً منها، وبعدها تركت النباتات لمراقبة نموها حتى مرحلة النضج التام، حيث تم إجراء عملية الحصاد بهدف استكمال باقي القراءات المتمثلة بالغلة ومكوناتها.

وتم دراسة الصفات التالية: طول العرناس (سم)، قطر العرناس (سم)، عدد الصفوف بالعرناس، عدد الحبوب بالصف، وزن الـ 100 حبة (غ)، غلة النبات الفردي (غ)، النسبة المئوية لفقد الغلة، النسبة المئوية لموت القمة النامية، طول النفق (سم)، عدد التفوق.

التحليل الإحصائي (المعايير الإحصائية الوراثية المدروسة)

تم جمع البيانات لكافة القراءات المدروسة وتبويبها باستخدام برنامج Excel، ومن ثم حلت هذه البيانات للعشائر الستة وفقاً لما نشر سابقاً (32). كما تم مقارنة المتوسطات باستخدام طريقة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5%. كما تم حساب المؤشرات الوراثية التالية:

1. نسبة السيادة Potency ratio (P): تم حساب درجة السيادة وفقاً

$$P = \frac{F_1 - MP}{0.5 \times (P_2 - P_1)} \quad (35)$$

2. قوة الهجين Heterosis: استخدمت معادلات العالمين (30)

$$\text{تقدير قوة الهجين: } HMP = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$$

كما تم تقدير معنوية قوة الهجين باستخدام اختبار T-Test (35).

3. التدهور الوراثي Inbreeding depression: قدر وفق المعادلة

$$ID = \frac{F_1 - F_2}{F_1} \times 100$$

4. الفعل الوراثي Gene action: لتقدير قيم المؤشرات وتفيد في

تأكيد وجود أو عدم وجود تفاعلات مورثية بين أليلات المواقع المورثية المختلفة (30)، وتعطى بالمعادلات التالية:

$$\begin{aligned} A &= 2\overline{BC_1} - \overline{P_1} - \overline{F_1} \\ B &= 2\overline{BC_2} - \overline{P_2} - \overline{F_1} \\ C &= 4\overline{F_2} - 2\overline{F_1} - \overline{P_1} - \overline{P_2} \\ D &= 2\overline{F_2} - \overline{BC_1} - \overline{BC_2} \end{aligned}$$

حيث تشير P₁، P₂، F₁، F₂، BC₁، BC₂ إلى متوسطات الأب الأول والثاني والجيل الأول والجيل الثاني والتهجين الرجعي الأول والثاني على التوالي. وتشير معنوية أي من المؤشرات (A، B، C، D) إلى وجود التفاعل المورثي اللا أليلي (التفوق)، حيث تشير معنوية المقياسين A و B إلى وجود الأنماط الثلاثة للتفوق (التفوق التراكمي × تراكمي، والتراكمي × سيادي، والسيادي × سيادي)، وتشير معنوية المقياس C إلى وجود نمط التفوق (سيادي × سيادي)، وتشير معنوية المقياس D إلى وجود التفاعل المورثي غير الأليلي (التفوق) من الشكل (تراكمي × تراكمي).

كما قدرت المؤشرات الستة للفعل الوراثي باستخدام المعادلات الموضوعية التالية (31):

$$\begin{aligned} d &= \overline{BC_1} - \overline{BC_2}, & m &= \overline{F_2} \\ h &= \overline{F_1} - 4\overline{F_2} - 0.5\overline{P_1} - 0.5\overline{P_2} + 2\overline{BC_1} + 2\overline{BC_2}, \\ i &= 2\overline{BC_1} + 2\overline{BC_2} - 4\overline{F_2}, \end{aligned}$$

منحدرة من آباء متباينة وراثياً. وكان تباين العشائر الستة لكل الهجن معنوياً وهذا يشير إلى التباين الوراثي بين هذه العشائر في معظم الصفات المدروسة. وأظهرت النتائج الموضحة في الجداول 1-3 أنّ التباين العائد للأجيال الانعزالية (F_2 , BC_1 , BC_2) يظهر قيماً أعلى من تلك التي تبديها الأجيال غير الانعزالية (P_1 , P_2 , F_1) وذلك لجميع الصفات المدروسة ولكل الهجن وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحثون سابقاً (4، 13، 26). بيّنت النتائج أنّ تباين عشيرة F_2 حقّق أعلى قيم للتباين بين العشائر الستة للهجن الثلاثة وفي جميع الصفات المدروسة مشيراً ذلك إلى أنّ عشيرة F_2 هي العشيرة ذات الانعزال الوراثي الأكبر، حيث يعدّ اختيار العشيرة النباتية المناسبة الجانب الأكثر أهمية في برامج تربية النبات إذ تعدّ مصدراً هاماً للمادة الوراثية (20). وكما يشير إلى تكرار أكبر للقرائن المسؤولة عن الصفة في عشيرة الجيل الأول F_1 ، وكذلك في العشائر الانعزالية للهجن المدروسة وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود.

بالنسبة لصفة طول العرناس الموضحة في الجدول 3 تراوحت القيم من 17.4 سم (P_1) في الهجين 1 إلى 24.6 سم (F_1) في الهجين 1. وتراوحت متوسطات عشيرة BC_1 من 19.1 سم للهجين الثالث إلى 21.5 سم للهجين الثاني، في حين كانت في عشيرة BC_2 من 18.6 سم للهجين الثاني إلى 21.5 سم للهجين الأول.

النتائج والمناقشة

تحليل التباين ومتوسطات العشائر الستة:

من خلال استعراض جدول 2 نجد أن هناك فروق عالية المعنوية بين العشائر للصفات المدروسة في الهجن الثلاثة مما يدل على أنها

جدول 2. تباين في الصفات المدروسة لعشائر الهجن الثلاثة.

Table 2. Variance in the different traits evaluated in the three performed crosses.

الهجن Hybrid	الصفة Parameter	طول العرناس Cob length	قطر العرناس Cob diameter	عدد الصفوف بالعرنوس Number of rows/cob	عدد الحبوب بالعرنوس Number of kernels/cob	وزن الـ 100 حبة kernel weight	الغلة/النبات Yield/plant
IL257-09 x IL298-09	تباين المكرر	0.05	0.004	0.02	0.06	0.01	3.82
	تباين العشائر	16.40**	0.24**	6.95**	51.99**	27.20**	842.32**
	الخطأ	0.04	0.012	0.10	0.45	0.13	4.99
	CV%	19.70	11.71	19.01	18.62	19.86	20.63
IL228-09 x IL262-09	تباين المكرر	0.30	0.16	0.05	0.03	1.56	2.36
	تباين العشائر	10.49**	0.41**	2.88**	35.75**	26.52**	837.91**
	الخطأ	1.09	0.06	0.22	0.24	1.33	3.87
	CV%	15.85	14.37	10.99	16.72	18.05	21.09
IL286-09 x IL255-09	تباين المكرر	0.04	0.07	0.12	0.33	0.15	1.79
	تباين العشائر	10.56**	0.74**	3.20**	16.05**	30.79**	1477.67**
	الخطأ	0.90	0.03	0.17	0.22	0.85	25.08
	CV%	16.12	18.84	11.99	10.93	18.99	24.44

*, ** indicates significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

** و * تعني فروق معنوية عند مستوى احتمال 1% و 5%، على التوالي.

للهجين الثالث، في حين كانت في عشيرة BC₂ من 25.8 غ للهجين الأول إلى 29.9 غ للهجين الثاني.

وفي صفة الغلة الحبية للنبات الفردي الموضحة في جدول 3 تميز P₂ من الهجين الثالث بأعلى غلة بقيمة قدرها 99.3 غ في حين كان P₂ من الهجين الثالث أقل الآباء غلة 69.7 غ، وظهرت قوة الهجين واضحة من خلال تفوق عشيرة الهجن الفردية F₁ على غلة آباءها حيث تراوحت متوسطات عشيرة F₁ لصفة غلة النبات الفردي من 187.9 غ في الهجين الأول والثاني إلى 211.4 غ في الهجين الثالث. وتراوحت متوسطات عشيرة F₂ من 147.7 غ للهجين الثاني إلى 185.5 غ للهجين الثالث. وكانت من 126.8 غ للهجين الثاني إلى 159.3 غ للهجين الثالث في عشيرة BC₁، في حين تراوحت من 129.9 غ في الهجين الأول إلى 163.9 غ في الهجين الثالث في عشيرة BC₂.

درجة السيادة وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل والتدهور الوراثي

أظهرت النتائج الموضحة في جدول 4 أن قيم درجة السيادة (P) كانت أكبر من الواحد في الهجن الثلاثة ولجميع الصفات المدروسة مشيراً ذلك إلى السيادة الفائقة لمورثات أحد الأبوين على مورثات الأب الآخر في وراثية هذه الصفات، حيث انعكس ذلك بشكل واضح من خلال القيم المعنوية وعالية المعنوية لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في الهجن الثلاثة ولجميع الصفات المدروسة وهذا يتوافق مع نظرية السيادة التي تفسر ظاهرة قوة الهجين التي اقترحت سابقاً (10، 14)، توافقت نتائجنا مع نتائج أبحاث سابقة (4، 13)، باستثناء صفة عدد الثقوب للهجين الأول والثالث وهذا يتفق مع ما نشره الحساوي (1) حيث أشار إلى عدم وجود فروق معنوية في أعداد الثقوب بين أصناف الذرة المختلفة المصابة بحقار ساق الذرة.

معامل التباين المظهري والوراثي، ودرجة التوريث بمفهومها الواسع والضيق، والتقدم الوراثي

بيّنت النتائج في جدول 5 أن قيم معامل التباين المظهري كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي لجميع الصفات والهجن المدروسة، حيث تشير الزيادة البسيطة لمعامل التباين المظهري على معامل التباين الوراثي إلى التأثير الطفيف للبيئة في وراثية هذه الصفات وهذا ما أكدته العديد من الأبحاث (14، 24، 28). ومن ناحية أخرى فقد بيّن Burton (9) أن تقدير معامل التباين الوراثي إضافة إلى درجة التوريث يعطي فكرة أفضل حول كفاءة الانتخاب،

وفي صفة قطر العرناس الموضحة نتائجها في جدول 4 تراوحت متوسطات الآباء لهذه الصفة من 3.8 سم P₁ من الهجين الأول إلى 4.6 سم P₂ من الهجين الثالث، وتراوحت من 4.6 سم في الهجين الأول إلى 5.5 سم في الهجين الثالث وذلك في عشيرة الجيل الأول F₁، أما عشيرة الجيل الثاني F₂ فقد تراوحت متوسطات صفة قطر العرناس فيها من 4.1 سم للهجين الأول إلى 4.5 سم للهجين الثاني والثالث. وتراوحت من 4.3 سم في الهجين الأول والثالث إلى 4.7 سم في الهجين الثاني وذلك في عشيرة BC₁، في حين تراوحت هذه القيم في عشيرة BC₂ من 4.2 سم للهجين الأول إلى 4.6 سم في الهجين الثالث.

وفي صفة عدد الصفوف في العرناس الموضحة نتائجها في جدول 5 أظهر P₂ من الهجين الأول أقل قيمة لهذه الصفة (11.8 صف)، في حين تميز P₁ من الهجين الثاني بأعلى عدد للصفوف في العرناس (15.6 صف)، وتراوحت متوسطات عشيرة الجيل الأول F₁ من 15.8 صف في الهجين الأول إلى 17.3 صف في الهجين الثاني. وكانت متوسطات عشيرة الجيل الثاني F₂ من 14.5 صف للهجين الأول والثالث إلى 15.0 صف للهجين الثاني، وفي عشيرة BC₁ تراوحت من 13.7 صف للهجين الأول إلى 14.8 صف للهجين الثاني والثالث، في حين تراوحت من 14.9 صف في الهجين الأول إلى 15.4 صف في الهجين الثاني في عشيرة BC₂.

وفي صفة عدد الحبوب بالصف تشير النتائج في جدول 3 أن متوسطات الآباء تراوحت من 31.3 حبة P₂ من الهجين الثاني إلى 36.3 حبة P₁ من الهجين الثاني. وتراوحت متوسطات عشيرة F₁ من 39.8 حبة للهجين الثالث إلى 46.1 حبة للهجين الأول. وتراوحت متوسطات صفة عدد الحبوب بالصف في عشيرة F₂ من 36.9 حبة في الهجين الثاني إلى 38.6 حبة في الهجين الثالث، وتراوحت متوسطات عشيرة BC₁ من 34.7 حبة للهجين الثالث إلى 38.4 حبة للهجين الأول، في حين كانت في عشيرة BC₂ من 32.7 حبة للهجين الثاني إلى 40.3 حبة للهجين الأول.

وفي صفة وزن الـ 100 حبة الموضحة في جدول 3 بينت النتائج أيضاً أن متوسطات الآباء تراوحت من 22.8 غ P₁ من الهجين الأول إلى 27.4 غ P₁ من الهجين الثالث. وتراوحت متوسطات عشيرة F₁ من 30.9 غ للهجين الأول إلى 34.4 غ للهجين الثالث. وتراوحت متوسطات صفة وزن المائة حبة في عشيرة F₂ من 27.0 غ في الهجين الأول إلى 30.9 غ في الهجين الثالث. وتراوحت متوسطات عشيرة BC₁ من 27.5 غ للهجين الثاني إلى 30.1 غ

جدول 3. تباين متوسطات العشائر الست للهجن المدروسة لصفة طول العرناس، قطر العرناس، عدد الصفوف، عدد الحبوب بالصف، وزن الـ 100 حبة، و غلة النبات لفرادي.

Table 3. Variance of six hybrid populations' means in relation to cob length, cob diameter, number of rows, number of kernels per row, 100 kernels weight, and yield per plant.

IL286-09 x IL255-09				IL228-09 x IL262-09				IL257-09 x IL298-09				عدد النباتات	العشائر Populations
المتوسط Mean	S ²	S ² X	CV%	المتوسط Mean	S ²	S ² X	CV%	المتوسط Mean	S ²	S ² X	CV%	No. of plants	
طول العرناس Cob length													
17.8	1.75	0.058	7	19.8	2.67	0.089	8	17.4	0.54	0.018	4	30	P ₁
18.9	1.66	0.055	7	18.5	2.97	0.099	9	19.9	0.32	0.011	3	30	P ₂
22.5	1.32	0.044	5	23.4	1.84	0.061	6	24.6	0.21	0.007	2	30	F ₁
21.9	10.61	0.088	15	20.8	8.52	0.071	14	20.5	1.28	0.011	6	120	F ₂
19.1	8.85	0.098	16	21.5	5.32	0.059	11	19.9	0.96	0.011	5	90	BC ₁
20.8	8.00	0.089	14	18.6	6.23	0.069	13	21.0	1.06	0.012	5	90	BC ₂
1.73				1.9				0.35					أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 0.05
قطر العرناس Cob diameter													
3.9	0.08	0.003	7	4.0	0.14	0.005	9	3.8	0.02	0.001	3	30	P ₁
4.6	0.10	0.003	7	4.4	0.13	0.004	8	4.2	0.02	0.001	3	30	P ₂
5.5	0.03	0.001	3	5.1	0.09	0.003	6	4.6	0.01	0.000	2	30	F ₁
4.5	0.20	0.002	10	4.5	0.61	0.005	18	4.1	0.08	0.001	7	120	F ₂
4.3	0.18	0.002	10	4.7	0.54	0.006	16	4.3	0.06	0.001	6	90	BC ₁
4.6	0.14	0.002	8	4.3	0.46	0.005	16	4.2	0.07	0.001	6	90	BC ₂
0.30				0.44				0.20					أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 0.05
عدد الصفوف Number of rows													
14.4	0.65	0.022	6	15.6	0.46	0.015	4	12.5	0.26	0.009	4	30	P ₁
13.9	0.58	0.019	5	14.7	0.63	0.021	5	11.8	0.46	0.015	6	30	P ₂
16.9	0.26	0.009	3	17.3	0.23	0.008	3	15.8	0.17	0.006	3	30	F ₁
14.5	1.23	0.010	8	15.0	1.18	0.010	7	14.5	1.23	0.010	8	120	F ₂
14.8	0.85	0.009	6	14.8	0.96	0.011	7	13.7	1.05	0.012	7	90	BC ₁
15.0	1.04	0.012	7	15.4	0.85	0.009	6	14.9	0.89	0.010	6	90	BC ₂
0.75				0.86				0.58					أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 0.05
عدد الحبوب بالصف Number of kernels per row													
36.1	0.95	0.032	3	36.3	1.18	0.039	3	34.4	2.66	0.089	5	30	P ₁
33.7	1.04	0.035	3	31.3	1.06	0.035	3	35.5	2.74	0.091	5	30	P ₂
39.8	0.42	0.014	2	40.9	0.89	0.030	2	46.1	1.44	0.048	3	30	F ₁
38.6	2.30	0.019	4	36.9	8.79	0.073	8	37.6	8.72	0.073	8	120	F ₂
34.7	1.92	0.021	4	36.2	5.84	0.065	7	38.4	6.74	0.075	7	90	BC ₁
37.1	1.95	0.022	4	32.7	5.25	0.058	7	40.3	7.43	0.083	7	90	BC ₂
0.85				0.90				1.22					أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 0.05
وزن الـ 100 حبة 100 kernels weight													
27.4	2.23	0.074	5	25.5	3.36	0.112	7	22.8	1.14	0.038	5	30	P ₁
26.1	1.84	0.061	5	26.6	2.87	0.096	6	23.3	1.13	0.038	5	30	P ₂
34.4	1.08	0.036	3	33.8	2.03	0.068	4	30.9	0.95	0.032	3	30	F ₁
30.9	9.16	0.076	10	27.9	9.09	0.076	11	27.0	10.00	0.083	12	120	F ₂
30.1	5.22	0.058	8	27.5	7.81	0.087	10	27.9	7.39	0.082	10	90	BC ₁
26.3	7.38	0.082	10	29.9	6.89	0.077	9	25.8	8.66	0.096	11	90	BC ₂
1.68				2.1				0.65					أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 0.05
غلة النبات الفردي Yield per plant													
84.2	61.94	2.065	9	96.6	35.69	1.190	6	73.5	82.26	2.742	12	30	P ₁
99.3	65.89	2.196	8	69.7	36.14	1.205	9	93.8	74.77	2.492	9	30	P ₂
211.4	38.53	1.284	3	187.9	22.67	0.756	3	187.9	40.40	1.347	3	30	F ₁
185.5	262.35	2.186	9	147.7	186.49	1.554	9	153.5	269.28	2.244	11	120	F ₂
159.3	206.82	2.298	9	126.8	174.84	1.943	10	151.6	199.89	2.221	9	90	BC ₁
163.9	230.61	2.562	9	154.8	133.35	1.482	7	129.9	215.13	2.390	11	90	BC ₂
9.11				3.58				4.07					أقل فرق معنوي عند 5% LSD at 0.05

CV= Coefficient of variation, S²X= Mean variance, S²= Variance

CV= معامل الاختلاف، S²X= تباين المتوسط، S²= التباين

جدول 4. نسبة السيادة (P)، قوة الهجين ومقدار التدهور الوراثي بالتربية الداخلية لصفات طول العرناس، قطر العرناس، عدد الحبوب، عدد الصفوف، وزن الـ 100 حبة و غلة النبات الفردي في ثلاثة هجن من الذرة

Table 4. Potence ratio, hybrid vigor and inbreeding depression for the traits cob length, cob diameter, number of kernels, number of rows, 100 kernels' weight and yield per plant in relation to the three hybrids studied.

مقدار التدهور الوراثي بالتربية الداخلية Inbreeding depression	% قوة الهجين Hybrid vigor %		نسبة السيادة Potence ratio	الهجين Hybrid	الصفة Trait
	قوة الهجين أقرب للأب الأفضل Heterosis towards better parent	قوة الهجين وسطية بين الآباء Heterosis mid-parents			
16.43**	23.35**	31.76**	4.66	IL257-09 x IL298-09	طول العرنوس Cob length
11.20	17.96*	22.03*	6.38	IL228-09 x IL262-09	
2.70	19.20**	22.84**	7.49	IL286-09 x IL255-09	
9.70*	9.67**	14.89**	3.13	IL257-09 x IL298-09	قطر العرنوس Cob diameter
12.27	16.25*	21.11*	5.05	IL228-09 x IL262-09	
16.91*	17.84**	27.88**	3.27	IL286-09 x IL255-09	
8.23	26.40**	30.22**	10.00	IL257-09 x IL298-09	عدد الصفوف Number of rows
13.46**	11.11**	14.41**	4.85	IL228-09 x IL262-09	
14.03**	17.40**	19.34**	11.71	IL286-09 x IL255-09	
18.31**	29.77**	31.81**	20.21	IL257-09 x IL298-09	عدد الحبوب Number of kernels
9.85	12.76**	21.04**	2.87	IL228-09 x IL262-09	
3.18	10.24**	14.08**	4.04	IL286-09 x IL255-09	
12.57	32.29**	33.91**	27.59	IL257-09 x IL298-09	وزن الـ 100 حبة 100 kernels weight
17.54*	27.07**	29.75**	14.09	IL228-09 x IL262-09	
10.24	25.43**	28.45**	11.78	IL286-09 x IL255-09	
18.33**	100.34**	124.62**	10.28	IL257-09 x IL298-09	غلة النبات الفردي Yield per plant
21.43**	94.51**	125.94**	7.79	IL228-09 x IL262-09	
12.25*	112.90**	130.46**	15.82	IL286-09 x IL255-09	

*, ** indicates significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

** و * تعني فروق معنوية عند مستوى احتمال 1% و 5%، على التوالي.

السياق فقد بيّنت النتائج في الجدول 5 أنّ قيم التقدّم الوراثي كانت منخفضة إلى متوسطة في معظم الصفات حيث تراوحت من 0.23 للهجين الأول في صفة قطر العرناس إلى 15.53 للهجين الأول في صفة غلة النبات الفردية، في حين كانت قيم النسبة المئوية للتقدّم الوراثي منخفضة إلى متوسطة في معظم الصفات مؤكداً ذلك على أنّ الانتخاب لهذه الصفات يكون في الأجيال الانعزالية اللاحقة نتيجة لأهمية الفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة هذه الصفات. ومن ناحية أخرى كانت قيم النسبة المئوية للتقدّم الوراثي عالية في الهجين الثاني (18.65) لصفة طول العرناس، مبيناً ذلك إمكانية الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة وذلك لسيادة الفعل الوراثي التراكمي في وراثتها، مثل هذه النتائج وجدها سابقاً عدة باحثين (4، 24، 25).

مكوثات التباين الوراثي

أظهرت النتائج في جدول 6 أنّ تقدير مؤشر تأثير المتوسط كان عالي المعنوية في كل الهجن ولجميع الصفات المدروسة، حيث يشير هذا

حيث لوحظ من خلال النتائج في جدول 5 أنّ قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع كانت عالية في معظم الصفات المدروسة، ومن ناحية أخرى فقد كانت قيم درجة التوريث بمفهومها الضيق منخفضة إلى متوسطة لأغلب الصفات المدروسة مشيراً ذلك إلى أهمية الفعل الوراثي اللاتراكمي بنوعيه السياتي والتفوقي في وراثة معظم الصفات المدروسة، عدا الهجين الثاني والهجين الثالث، في صفات طول العرناس وعدد الحبوب ووزن 100 حبة، على التوالي. لقد أظهرت درجة التوريث بمفهومها الضيق قيماً مرتفعة مشيراً ذلك إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة هذه الصفات، وهذا ما أكدته نتائج العديد من الأبحاث (4، 23، 25).

وفي سياق آخر فقد أكد Johnson وآخرون (18) أنّ فعالية عملية الانتخاب لا تعتمد فقط على تقدير درجة التوريث للصفة المراد الانتخاب لها بل تعتمد أيضاً على مقدار التقدّم الوراثي الذي تحقّقه تلك الصفة عبر الأجيال الانعزالية، حيث تعطي درجة التوريث معلومات حول أهمية الوراثة في الصفات الكمية، في حين يعتبر التقدّم الوراثي هاماً لصياغة برامج الانتخاب المناسبة. وفي هذا

المؤشر إلى المساهمة العائدة للمتوسطات ككل مضافاً لها تأثيرات المواقع الوراثية وكذلك التفاعل ما بين هذه المواقع ومشيراً ذلك إلى أن معظم هذه الصفات ذات وراثية كمية. ومن خلال النتائج يلاحظ أن الفعل الوراثي التراكمي كان عالي المعنوية في معظم الصفات المدروسة حيث تعزى عدم المعنوية في الفعل الوراثي التراكمي إلى كبر حجم نباتين الخطأ (12). كما أظهرت النتائج أن بعض القيم كانت موجبة والبعض الآخر سالبة للفعل الوراثي التراكمي حيث نشر سابقاً (11، 12) أن هذه الإشارة تعود لاختيار المربي للأب الأول (P₁). ومن ناحية أخرى فقد كانت قيم الفعل الوراثي السيادي عالية المعنوية في معظم الصفات المدروسة عدا صفة طول العرناس في الهجين الثاني حيث أظهرت قيمة غير معنوية للفعل الوراثي السيادي، حيث تشير بعض القيم السالبة للفعل الوراثي السيادي إلى أن المورثات المسؤولة عن تخفيض قيمة هذه الصفات تكون سائدة على المورثات المسؤولة عن زيادة قيمتها (11).

ومن خلال مقارنة النتائج في جدول 6 تبين أن قيم الفعل الوراثي السيادي تفوق قيم الفعل الوراثي التراكمي مشيراً ذلك إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثية الصفات المدروسة، وفي هذا السياق فقد بينت العديد من الدراسات السابقة (17، 27) أن الفعل الوراثي السيادي كان المساهم الأكبر في وراثية صفة الغلة ومكوناتها. ومن ناحية أخرى فقد تبين أنه من الخطأ افتراض غياب الفعل الوراثي التفوقي في وراثية هذه الصفات والاكتفاء بتقدير الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي لها، حيث أن كمية ونوع الفعل الوراثي التفوقي تمتلك الأهمية الرئيسية في تحديد دقة عملية التنبؤ بوراثية صفة ما وكذلك تحدد دقة تصميم برامج التربية (34).

وبينت النتائج أيضاً أن الفعل الوراثي سيادي × سيادي ساهم إيجابياً ومعنوياً في وراثية صفة طول العرناس في الهجين الثالث، بينما أثر الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي سلبياً ومعنوياً في وراثية هذه الصفة في الهجين الثاني والثالث، وهذا يتوافق مع نتائج نشرت سابقاً (13). أما صفة قطر العرناس فقد ساهم فيها الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي من خلال قيمه المعنوية والموجبة في الهجين الأول، كما نشر سابقاً (16). في حين ساهم الفعل الوراثي سيادي × سيادي في وراثية صفة عدد الصفوف بالعرناس في الهجين الثاني والثالث، وخفّضت مساهمة الفعل الوراثي تراكمي × سيادي من قيمة هذه الصفة في كلا الهجين، حيث أكدت نتائجنا ما توصل إليه آخرون (8، 13، 15). أما في صفة عدد الحبوب بالصف فقد ساهم كلا الفعلين الوراثيين تراكمي × تراكمي وتراكمي × سيادي في وراثية هذه الصفة حيث زادت مساهمة الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي من قيمة هذه الصفة في الهجين الأول في حين خفّضتها في الهجين الثاني

والثالث، بينما أثر الفعل الوراثي تراكمي × سيادي سلباً في هذه الصفة في كل من الهجين الأول والثالث، وهذا ما أكدته نتائج عدة باحثين (15، 27). وفي صفة وزن المائة حبة أظهرت النتائج أن مساهمة مكونات الفعل الوراثي التفوقي في وراثيتها كانت معنوية حيث ساهم الفعل الوراثي سيادي × سيادي في قيمة هذه الصفة في الهجين الأول والثالث، وساهم الفعل الوراثي سيادي × تراكمي في قيمة هذه الصفة في الهجين الأول والثالث، في حين ساهم الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي في تخفيض قيمة هذه الصفة في الهجين الأول والثالث مثل هذه النتائج وجدها أكثر من باحث (8، 27). في حين ساهمت المكونات الثلاثة للفعل الوراثي التفوقي في وراثية صفة غلة النبات الفردي حيث ساهم كلا الفعلين الوراثيين سيادي × سيادي وسيادي × تراكمي في زيادة قيمة هذه الصفة في الهجين الأول. هذه النتيجة توافقت مع نتائج عدة باحثين (4، 13) التي أثبتت نتائجهم أن مكونات الفعل الوراثي التفوقي ساهمت إلى جانب الفعل الوراثي السيادي في وراثية صفة غلة النبات الفردي. إن مساهمة الفعل الوراثي التفوقي يمثل الأهمية الرئيسية لتخطيط أي برنامج تربية ناجح حيث أن الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي إضافة للفعل الوراثي التراكمي يمكن تثبيتهما عبر الأجيال كما يمكن الانتخاب لهما في الأجيال الانعزالية المبكرة في حين باقي مكونات النباتين الوراثي غير المستقرة عبر الأجيال يمكن الانتخاب لها في الأجيال الانعزالية المتأخرة (21).

ومن خلال النتائج الملخصة في جدول 6 نلاحظ التعاكس بين إشارتي الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي التفوقي من النوع سيادي × سيادي من صفة عدد الحبوب إضافة للهجين الثالث في صفتي طول العرناس، ووزن 100 حبة وكذلك الهجين الثاني في صفة وزن 100 حبة، والهجين الأول في صفة عدد الصفوف حيث يشير هذا التعاكس في الإشارات إلى النوع المزدوج (Duplicate) من الفعل الوراثي التفوقي، وهذا النوع من الفعل الوراثي يعيق تطوير الصفات من خلال عملية الانتخاب حيث لا يمكن التنبؤ بكمية كلا الفعلين الوراثيين السيادي و السيادي × سيادي مشيراً ذلك إلى أن الانتخاب لمثل هذه الصفات يجب أن يتم بعد عدة أجيال حيث يتم الحصول على مستويات عالية من المورثات المستقرة، مثل هذه النتائج وجدها العديد من الباحثين (8، 29). في حين أظهرت باقي الصفات مثل الغلة الحبية للنبات الفردي النوع المتكامل (Complementary) من الفعل الوراثي التفوقي نتيجة تطابق إشارتي الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي سيادي × سيادي مشيراً ذلك إلى إمكانية استغلال ظاهرة قوة الهجين لتطوير هذه الصفات، وتوافق ذلك مع ما نشر سابقاً (15، 16).

جدول 5. معامل الإختلاف المظهري (PCV) والوراثي (GCV)، درجتي التوريث بالمفهوم الواسع (HBS) والضيق (HNS) والتقدم الوراثي المتوقع (ΔG) لصفات طول العرنوس، قطر العرنوس، عدد الصفوف، عدد الحبوب، وزن 100 حبة، غلة النبات الفردي في ثلاثة هجن من الذرة الصفراء.

Table 5. Phenotypic coefficient of variation (PCV), genetic coefficient of variation (GCV), broad sense heritability (HBS), narrow sense heritability (HNS), expected genetic progress (ΔG) for cob length, cob diameter, number of rows, number of kernels, 100 kernels weight, yield per plant in three maize hybrids.

التقدم الوراثي المتوقع Expected genetic progress		درجة التوريث % Heritability %		معامل الإختلاف Coefficient of variation		Hybrid	الهجن	الصفة Trait
$\Delta G\%$	ΔG	الضيق HNS	الواسع HBS	الوراثي GCV	المظهري PCV			
4.79	0.98	42	72	4.68	5.51	IL257-09 x IL298-09		طول العرنوس
18.65	3.87	64	71	11.82	14.06	IL228-09 x IL262-09		Cob length
12.65	2.77	41	85	13.73	14.88	IL286-09 x IL255-09		
5.53	0.23	40	82	6.11	6.74	IL257-09 x IL298-09		قطر العرنوس
12.84	0.57	35	81	15.77	17.55	IL228-09 x IL262-09		Cob diameter
7.90	0.36	39	64	7.88	9.85	IL286-09 x IL255-09		
6.57	0.95	42	76	6.66	7.64	IL257-09 x IL298-09		عدد الصفوف
6.90	1.04	46	63	5.73	7.23	IL228-09 x IL262-09		Number of rows
7.16	1.04	45	60	5.90	7.64	IL286-09 x IL255-09		
6.06	2.28	37	74	6.74	7.85	IL257-09 x IL298-09		عدد الحبوب
12.24	4.52	74	88	7.54	8.03	IL228-09 x IL262-09		Number of kernels
2.54	0.98	31	65	3.17	3.93	IL286-09 x IL255-09		
9.56	2.58	40	89	11.07	11.72	IL257-09 x IL298-09		وزن الـ 100 حبة
8.55	2.38	38	70	9.03	10.82	IL228-09 x IL262-09		100 kernels weight
12.62	3.90	62	81	8.83	9.80	IL286-09 x IL255-09		
10.12	15.53	46	76	9.29	10.69	IL257-09 x IL298-09		غلة النبات الفردي
6.63	9.78	35	83	8.43	9.25	IL228-09 x IL262-09		Yield per plant
5.99	11.11	33	79	7.76	8.73	IL286-09 x IL255-09		

جدول 6. المعايير الوراثية لإختبار اسكالينج- 2 ومكونات الفعل الوراثي لصفات طول العرنوس، قطر العرناس، عدد الصفوف، عدد الحبوب، وزن 100 حبة، غلة النبات الفردي في ثلاثة هجن من الذرة الصفراء.

Table 6. Genetic parameters for scaling II test and inheritance components for cob length, cob diameter, number of rows, number of kernels, 100 kernels weight and yield per plant in three maize hybrids.

الهجين Cross	الإختبار القياسي Scaling test II				الصفات Parameters						نوع التطور الوراثي Epitasis	
	A	B	C	D	متوسط الجيل الثاني Mean of F ₂	الفعل التنفوقي Additive effect	الفعل السبدي Dominant effect	تفوق-تفوق Additive x additive	تفوق-سيادي Additive x dominant	سيادي - سيادي Dominant x dominant		
(P ₁ × P ₂)	**	**	**	NS	20.54**±0.10	-1.06**±0.15	5.54**±0.48	-0.38±0.51	0.21±0.17	5.06**±0.77	Complementary	مكمل
(P ₃ × P ₄)	NS	**	NS	*	20.76**±0.27	2.93**±0.36	1.43±1.22	-2.79**±1.28	2.27**±0.42	7.62**±1.90	Complementary	مكمل
(P ₅ × P ₆)	**	NS	**	**	21.89**±0.30	-1.70**±0.43	-3.59**±1.37	-7.78**±1.47	-1.14±0.46	9.61**±2.17	Duplicate	مزدوج
(P ₁ × P ₂)	**	**	**	**	4.14**±0.03	0.16**±0.04	1.06**±0.12	0.46**±0.13	0.35**±0.04	-0.33±0.19	Duplicate	مزدوج
(P ₃ × P ₄)	*	**	*	NS	4.46**±0.07	0.46**±0.11	1.11**±0.33	0.22±0.36	0.63**±0.12	0.28±0.53	Complementary	مكمل
(P ₅ × P ₆)	**	**	**	NS	4.55**±0.04	-0.29**±0.06	0.99**±0.19	-0.21±0.20	0.07±0.07	1.73**±0.31	Complementary	مكمل
(P ₁ × P ₂)	**	**	**	NS	14.50**±0.10	-1.24**±0.15	2.91**±0.47	-0.76±0.50	-1.61**±0.17	-0.62±0.74	Duplicate	مزدوج
(P ₃ × P ₄)	**	**	**	NS	15.00**±0.10	-0.61**±0.14	2.52**±0.47	0.33±0.49	-1.06**±0.17	4.30**±0.74	Complementary	مكمل
(P ₅ × P ₆)	**	**	**	**	14.50**±0.10	-0.18**±0.15	4.33**±0.47	1.60**±0.50	-0.41**±0.18	0.80**±0.76	Complementary	مكمل
(P ₁ × P ₂)	**	NS	**	**	37.63**±0.27	-1.83**±0.40	17.98**±1.25	6.87**±1.34	-1.28**±0.45	-2.23±2.01	Duplicate	مزدوج
(P ₃ × P ₄)	**	**	NS	**	36.90**±0.27	3.46**±0.35	-2.67**±1.22	-9.79**±1.29	0.98**±0.38	21.47**±1.83	Duplicate	مزدوج
(P ₅ × P ₆)	**	NS	**	**	38.57**±0.14	-2.38**±0.21	-5.84**±0.65	-10.76**±0.69	-3.59**±0.24	16.74**±1.06	Duplicate	مزدوج
(P ₁ × P ₂)	**	**	NS	NS	26.99**±0.29	2.09**±0.42	7.13**±1.31	-0.68**±1.43	2.38**±0.44	1.26**±2.09	Complementary	مكمل
(P ₃ × P ₄)	**	NS	**	*	27.87**±0.28	-2.46**±0.40	11.08**±1.30	3.33**±1.37	-1.91**±0.46	1.57±2.07	Duplicate	مزدوج
(P ₅ × P ₆)	**	**	NS	**	30.88**±0.28	3.74**±0.37	-3.06**±1.23	-10.68**±1.33	3.10**±0.42	20.21**±1.93	Duplicate	مزدوج
(P ₁ × P ₂)	**	**	**	**	153.49**±1.50	21.69**±2.15	53.46**±6.89	-50.81**±7.37	31.83**±2.43	30.86**±10.97	Complementary	مكمل
(P ₃ × P ₄)	**	**	**	**	147.66**±1.25	-27.98**±1.85	77.46**±5.83	-27.30**±6.21	-41.43**±2.01	6.15±9.22	Complementary	مكمل
(P ₅ × P ₆)	**	**	**	**	185.48**±1.48	-4.65**±2.20	24.12**±6.82	-95.53**±7.38	2.92±2.43	55.32**±11.05	Complementary	مكمل

* and ** denote significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively. على التوالي، %1 و %5 احتمال عند مستوى معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و 0.01. و ** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و 1%.

(P₁ × P₂) = IL257-09 x IL298-09; (P₃ × P₄) = IL228-09 x IL262-09; (P₅ × P₆) = IL286-09 x IL255-09

المتكرر عبر الأجيال المتأخرة. لذلك ينصح إدخال كل من الهجينين IL257-09 × IL298-09 و IL228-09 × IL262-09 في تجارب الكفاءة الإنتاجية لأنهما تميزا بغلة عالية وبمقاومة عالية لحفار ساق الذرة. ويمكن اعتماد صفتي وزن 100 حبة (IL262-09 × IL228-09) في برامج رفع الكفاءة الانتاجية وزيادة المقاومة لمحصول الذرة الصفراء، على التوالي، وذلك في الاجيال الانعزالية المبكرة، لمساهمتها العالية والمباشرة في تحسين الغلة الحبية وزيادة المقاومة على الترتيب من جهة، ولوقوعهما تحت سيطرة الفعل الوراثي التراكمي من جهة أخرى.

نستنتج مما سبق أن السيادة الفائقة لمورثات أحد الأبوين على مورثات الأب الآخر في كل الهجن ولجميع الصفات المدروسة قد ظهرت واضحة من خلال قيم درجة السيادة التي فاقت قيمها الواحد الصحيح. وكان تأثير البيئة في وراثية الصفات المدروسة طفيفاً نتيجة الفروق البسيطة بين معاملي التباين المظهري PCV والوراثي GCV، مشيراً ذلك إلى أنّ معظم التباينات تعود للفعل الوراثي وهذا ما أكدته القيم المرتفعة لدرجة التوريث بمفهومها الواسع في معظم الصفات. ونجد أنّ الفعل الوراثي اللاتراكمي (السيادي، والتفوقي) كان المساهم الأكبر في وراثية معظم الصفات المدروسة مشيراً ذلك إلى إمكانية تحسين معظم هذه الصفات من خلال الانتخاب

Abstract

Harba, N., M. Alsamara and N. Asaad. 2017. Genetic parameter study for yield parameters and its components studied for three hybrids of maize (*Zea mays*) under artificial infestation with the large corn stem borer *Sesamia cretica*. Arab Journal of Plant Protection, 35(2): 67-77.

The experiment was conducted in a randomized complete block design with three replicates at the Sianow Field Research Station of the General Commission for Scientific Agricultural Research of Syria, during summers of 2014 and 2015, to study the genetic parameters for cob length, cob diameter, number of rows per cob, number of kernels per row, 100 kernel weight and grain yield per plant using generations' means analysis of three hybrids of maize, resistant (IL298-09 × IL257-09), intermediate resistance (IL262-09 × IL228-09), and sensitive (IL255-09 × IL286-09) to detect epistasis and estimates of six different parameters. Results showed that the additive-dominance model was to large corn stem borer to demonstrate genetic variation and its importance in the inheritance of most studied traits. Non-allelic gene interaction was found to control genetic variation in most studied traits. The inheritance of all studied traits was controlled by additive and non-additive genetic effects, but dominance gene effects played the major role in controlling the genetic variation of the most studied traits. It is suggested that the improvement of those characters needs intensive selection through later generations. Having the phenotypic variation higher than its corresponding genetic variation for all studied traits suggested that the genotypic variance played the major role in controlling the genetic variation of the most studied traits. Highly significant heterosis was found for all characters, as compared with inbreeding depression for all traits. Narrow sense heritability and genetic advance were low in most cases due to the dominance of non-additive gene action in controlling genetic variation of the most studied traits.

Keywords: Maize, generations means analysis, heritability, heterosis, potency ratio, maize stem borer, Syria.

Corresponding author: Nadine Asaad, Field Crop Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria, Email: nadineasaad016@hotmail.com

References

المراجع

1. الحسناوي، موسى محمود. 2009. دراسات حقلية حول الوجود النسبي للحشرات المرتبطة مع محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) الرئيسية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 72 صفحة.
2. حسن، أحمد عبد المنعم. 1991. أساسيات تربية النباتات. التربية الداخلية وقوة الهجين (الفصل التاسع)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، الصفحات: 315-333.
3. علان، محمد، محمد زهير محملجي وهشام الرز. 2010. دراسة مخبرية لمعدل التطور والثابت الحراري لحفار ساق الذرة (*Sesamia cretica* Led.) (Lepidoptera: Noctuidae). مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 26: 353-365.
4. Al-Ahmad, A.S. 2004. Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. PhD. Thesis, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt.
5. Allan, M., A. Almanoufi and M. Rwalie. 2005. Evaluation of some maize varieties for attack by stem borer. Administration of Plant Protection Research, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Douma, Damascus, Syria (allan@shuf.com; adel-agro@mail.sy)
6. Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. New York, John Wiley. 485 pp.
7. Amer, E.A. and H.E. Mosa. 2004. Gene effects of some plant and yield traits in four maize crosses. Minufiya Journal of Agricultural Research, 29: 181-192.
8. Azizi, F., A.M. Rezaie and G. Saedi. 2006. Generation mean analysis to estimate genetic parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. Journal of Agricultural Science and Technology, 8: 153-169.

- Genetic variability and correlation studies for yield and related characters in single cross hybrids of maize (*Zea mays* L.). *Current Biotica*, 5: 157-163.
24. **Rafiq, Ch.M., M. Rafique, A. Hussain and M. Altafl.** 2010. Studies on heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Research*, 48: 35-38.
 25. **Ram Reddy, V., F. Jabeen, M.R. Sudarshan and A.S. Rao.** 2013. Studies on genetic variability, heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.) over locations. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 4: 195-199.
 26. **Shahrokhi, M., S.K. Khorasani and A. Ebrahimi.** 2011. Generation mean analysis for yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Plant Physiology and Breeding*, 1: 59-72.
 27. **Shahrokhi, M., S.K. Khorasani and A. Ebrahimi.** 2013. Study of genetic components in various maize (*Zea mays* L.) traits, using generation mean analysis method. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4: 405-412.
 28. **Shakoor, M.S., M. Akbar and A. Hussain.** 2007. Correlation and path coefficients studies of some morphophysiological traits in maize double crosses. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 44: 213-216.
 29. **Sher, H., M. Iqbal, K. Khan, M. Yasir and H. Rahman.** 2012. Genetic analysis of maturity and flowering characteristics in maize (*Zea mays* L.). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2: 621-626.
 30. **Singh, R.K. and B.D. Chaudhary.** 1977. Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kalyani, Ludhiana, India. 304 pp
 31. **Smith, H.H.** 1952. Fixing transgressive vigor in *Nicotiana rustica*. Pages 161-174 (Chapter 10). In: *Heterosis*. J.W. Gowen (ed.). Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.
 32. **Snedecor, G.W. and W.G. Cochran.** 1967. *Statistical Methods*. 6th edition, Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
 33. **Sofi, P., A.G. Rather and S. Venkatesh.** 2006. Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Crop Science*, 1: 191-193.
 34. **Upadhyaya, H.D. and S.N. Nigam.** 1998. Epistasis for vegetative and reproductive traits in Peanut. *Crop Science*, 38: 44-49.
 35. **Wynne, J.C., D.A. Enevey and P.W. Rice.** 1970. Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II – Field performance of F1 hybrids. *Crop Science*, 1: 713-715.
 9. **Burton, G.W.** 1951. Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Agronomy Journal*, 43: 409-417.
 10. **Burton, G.W.** 1952. Quantitative inheritance in grasses. *Proceeding of 6th International Grassland Congress*, Pennsylvania State College, 17-23 August 1952, 1: 277-283.
 11. **Cukadar-Oimedo, B. and J.F. Iller.** 1997. Inheritance of the stay green trait in Sunflower. *Crop Science*, 37: 150-153.
 12. **Edwards, L.H., H. Ketata and E.L. Smith.** 1975. Gene action of heading date, plant height, and other characters in two winter wheat crosses. *Crop Science*, 16: 275-277.
 13. **El-Badawy, M.E.I.M.** 2012. Estimation of genetic parameter in maize crosses for yield and its attributes. *Asian Journal of Crop Science*, 4: 127-138.
 14. **Hefny, M.** 2011. Genetic parameter and path analysis of yield and its components in corn inbred lines (*Zea mays* L.) at different sowing dates. *Asian Journal of Crop Science*, 3: 106-117.
 15. **Ishfaq, A.** 2011. Generation mean analysis of reproductive and yield traits in maize (*Zea mays* L.). *SAARC Journal of Agriculture*, 9: 37-44.
 16. **Iqbal, M.** 2009. Genetic analysis of maturity and yield attributes in subtropical maize. Ph.D. Thesis, Dep. of Plant Breeding and Genetics, Faculty of Crop Production Sci., NWFP Agricultural University, Peshawar, Pakistan.
 17. **Iqbal, M., K. Khan, H. Rahman and H. Sher.** 2010. Detection of epistasis for plant height and leaf area per plant in maize (*Zea mays* L.) from generation means analysis. *Maydica*, 55: 33-39.
 18. **Johnson, H.W., H.F. Robinson and R.E. Comstock.** 1955. Estimates of genetic and environmental variability in soya bean. *Agronomy Journal*, 47: 318-324.
 19. **Krishna, K., N. Kulakarni and R. Kumar.** 2013. Genetic analysis of post flowering stalk rot resistance in maize (*Zea mays* L.) *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 73: 328-331.
 20. **Kumar, J., M.S. Saharan, A.K. Sharma, N.V.P.R. Anga Rao.** 2004. Evaluation of synthetic hexaploid and Karnal bunt. *Annual Wheat Newsletter*, 54: 66-67.
 21. **Mather, K. and J.L. Jinks.** 1982. *Biometrical genetics*. 3rd edition. Chapman and Hall. 396 pp.
 22. **Mohamed, S.G.A., S.M.S. Amer and S.A. Salama.** 2002. Estimating prediction equations of yield and its characters in maize using some macroclimatic and micro environmental factors. *Journal of Agricultural Science, Mansoura University*, 27: 4355-4370.
 23. **Nagabhushan, N.M. Mallilarjuna, C. Haradari, M.S. Shashibhaskar and G.D. Prahallada.** 2011.

Received: March 30, 2016; Accepted: June 14, 2017

تاريخ الاستلام: 2016/3/30؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2017/6/14