مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2013) المجلد (29) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 117-135

التحليل الوراثي لبعض الصفات في الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة الصفراء

ريم العبد الهادي[1] و محمود صبوح[2] و سمير الأحمد[3]

الملخَّص

نُفِّذَ البحث في قسم بحوث الذرة (منطقة خرابو) التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية، خلال المواسم الزراعية للأعوام 2009، 2010، 2011 بهدف دراسة السلوكية الوراثية لصفة الإزهار المؤنث وارتفاع النبات وطول العرنوس ووزن 100 حبة وغلة النبات الفردي، باستخدام تحليل الأجيال الانعزالية لهجينين فرديين من الذرة الصفراء، وتقدير درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق، ومعاملي التباين المظهري والوراثي، ودرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب. أظهرت النتائج تبايناً عالي المعنوية بين العشائر الخمس للصفات المدروسة في كل هجين، وكذلك ضمن أفراد العشيرتين F_2، F_3 ، وكانت نتائج التفاعل الوراثي البيئي وفق اختبار اسكالنج -II غير معنوية عموماً، مما يدل على استقرار التراكيب الوراثية المدروسة ضمن البيئة المدروسة، وتقاربت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي دلالة على أهمية كل من البيئة والفعل الوراثي في سلوك الصفات المدروسة، سجلت قيم عالية لدرجة التوريث بمفهومها الواسع للصفات المدروسة، في حين كانت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق منخفضة لصفتي الإزهار المؤنث وارتفاع النبات، ومتوسطة لصفات طول العرنوس، وزن 100 حبة وغلة النبات الفردي، وأشارت نتائج تحليل الأجيال الانعزالية إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي (H)، والتفاعل الوراثي التفوقي (تراكمي× تراكمي) في سلوك الصفات المدروسة، وبذلك يمكن استخدام الانتخاب التكراري بهدف استثمار مكونات التباين الوراثي جميعها في المادة الوراثية المدروسة بهدف تحسين الصفات المذكورة وعلى رأسها الغلة في محصول الذرة الصفراء.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، الفعل الوراثي، درجة التوريث، التقدم الوراثي.

[1] طالبة دكتوراه، مهندسة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
[2] أستاذ دكتور في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، ص ب30621.
[3] دكتور باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم أبحاث الذرة الصفراء.

Genetic analysis of some traits in segregating generations of two maize (*Zea mays* L.) hybrids

ALhadi, R. A.[(1)], M. Sabbooh[(2)] and S. AL Ahmad[(3)]

Abstract

This research was conducted at the Maize Research Department (Kharaboo) of General Commission of Science Agriculture Research (GCSAR), Damascus, Syria, during the growing seasons of 2009, 2010 ad, 2011 to study the genetic behavior of days to 50% silking, plant height, ear length, 100 grains weight and yield per plant by using generation mean analysis (GMA) of two individual hybrids of maize, to estimate the heritability, Phenotypic (PCV), and genotypic (GCV) coefficient variations and the genetic advance.

Results showed highly and significant variations between five populations of each hybrid and among the individuals of F2 and F3 generations. The interaction of genotypes x environment according to the scale testing-II was not significant indicating the stability of the genotypes studied within the environment. The values of PCV, GCV were closed to each other indicating the importance of the environment and the gene action in the inheritance of the traits. High broad sense of heritability was recorded, while the narrow sense of heritability and genetic advance were low for days to 50% silking and plant height and moderate for ear length, 100 grains weight and yield per plant. the GMA indicated the importance of dominance gene action and the non allelic interaction (additive x additive) in the behavior of the traits studied indicating the possibility of using recurrent selection to invest all the components of the genetic variation in the genetic material studied to improve the yield of maize crop.

Keywords: Maize, Gene action, Heritability, Genetic advance.

[(1)]Ph.D. student. Eng. In GCSAR.

[(2)]Prof. Dept. Crop Sci., Faculty. of. Agric. Damascus Univ. . Box 30621. Damascus. Syria

[(3)]Researcher, GCSAR, Ministry of Agric., P. O. Box: 113, Damascus, Syria.

المقدمة

يعدّ محصول الذرة الصفراء المحصول الغذائي الثالث عالمياً (Frova وزملاؤه، 1999)، وهو يستعمل غذاءً للإنسان والحيوان فضلاً عن استعمالاته الصناعية المتعددة. يعتمد اختيار طريقة التربية المناسبة لمحصول الذرة الصفراء اعتماداً كبيراً على فهم طبيعة الفعل الوراثي الذي يؤثر في سلوك الصفات قيد الانتخاب، يعدُّ الفعل الوراثي التراكمي المعيار الأساسي خلال عملية الانتخاب والتحسين الوراثي لكن الفعل الوراثي غير التراكمي هو الأكثر أهمية خلال برنامج تكوين الهجن (Aziz وزملاؤه، 2006؛ Edwards وزملاؤه، 1976). وفي ظل قلة التباينات الوراثية المتاحة، يلجأ مربو النبات إلى البحث ضمن المادة الوراثية المتوافرة لديه ولاسيّما الانعزالات الناتجة عن التربية الذاتية للهجن الفردية المميزة (F_2, F_3)، التي تعدُّ مصدراً مهماً للتراكيب الوراثية الجديدة، التي يعدُّ اختيارها الخطوة الأولى، والأهم خلال التخطيط لبرنامج تربوي ناجح، بهدف الحصول على سلالات مرغوبة تحقق الهدف الأساسي للمربي وهو الغلة الحبية، ولاسيّما أنَّ الجيل الثاني F_2 هو الجيل الذي تحدث فيه أقصى الانعزالات الوراثية (Koutsika-Sotiriou وKaragounis، 2005)، وفي حين يعدُّ انتخاب التراكيب الوراثية ذات القيمة التربوية خطوة مهمة من برنامج التربية والتحسين الوراثي، إلا أن التقييم المدروس لهذه التراكيب خلال الأجيال الانعزالية المبكرة أمر مهم ومثالي يقوم خلاله المربي باستبعاد التراكيب التي لا تناسب الهدف الذي أُعد له برنامج التربية، وتوصيف التراكيب المميزة التي يمكن أن تؤدي إلى تحقيق هدف المربي (Kamran وزملاؤه، 1994؛ Jalaلم وزملاؤه، 2006). يعد قياس الأهمية النسبية للفعلين الوراثيين التراكمي واللا تراكمي ودرجة التوريث والتقدم الوراثي الخطوة الأهم خلال التخطيط لبرامج التحسين الوراثي، الذي يمكّن من التنبؤ بمقدار الربح الوراثي الناتج عن عملية الانتخاب في المادة الوراثية المدروسة، وتختص نتائج هذه المؤشرات بالمادة الوراثية المدروسة في معظم الحالات (Yaday وSingh، 2011). في هذا السياق توصل Aziz وزملاؤه (2006) خلال تقدير درجة التوريث والتقدم الوراثي لصفة الغلة وارتفاع النبات ووزن 100 حبة في الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة الصفراء إلى درجة توريث بالمفهوم الضيق بلغت 42 %، 16% لصفة الغلة في كل من الهجين الأول والثاني على الترتيب، كما بلغت أعلى درجة التوريث0.55 لصفة وزن 100 حبة، و0.24 لصفة ارتفاع النبات.

درس Shabbir Shakoor وزملاؤه، 2007) معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث والتقدم الوراثي لصفات الإزهار المؤنث وغلة النبات الفردي وارتفاع النبات؛ وذلك خلال تقييم ثلاثين هجيناً زوجياً من الذرة الصفراء، أبدت صفتا غلة النبات الفردي وارتفاع العرنوس أعلى قيم للتباين المظهري والوراثي، ترافقت مع ارتفاع في قيمتي

درجة التقدم الوراثي ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع (GA=21.98، h^2_{bs}=78.10)، (G.A=8.18، h^2_{bs}=39.4) لهاتين الصفتين على الترتيب؛ مما يشير إلى إمكانية التحسين بالانتخاب المظهري لهاتين الصفتين. استخدم Iqpal وزملاؤه (2010) تحليل متوسطات الأجيال الانعزالية لدراسة السلوك الوراثي لصفة ارتفاع النبات في عشرين تركيباً وراثياً من الذرة الصفراء، وبيّنت النتائج أهمية الفعل الوراثي السيادي، والفعل الوراثي التفوقي من الشكل (سيادي × سيادي)، في توريث هذه الصفة، كما أكد Lori وزملاؤه (2003) أهمية الفعل الوراثي التفوقي في توريث صفة الغلة في عشائر من الذرة الصفراء. وبحث Parvez وزملاؤه (2006) الأهمية النسبية لكل من الفعل الوراثي التراكمي وغير التراكمي والتفاعلات الوراثية (التفوق) لكل من صفة الغلة، وارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس، وطول العرنوس، ووزن 100 حبة من خلال تحليل الأجيال الانعزالية لهجينين من الذرة الصفراء، إذْ أشارت النتائج إلى أهمية كل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي في وراثة هذه الصفات، ما عدا صفة وزن 100 حبة، والى أهمية التفاعلات الوراثية من الشكل (سيادي × سيادي)، و(تراكمي × تراكمي) في التباين الوراثي في الهجن المدروسة، وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل Duplicate لمعظم الصفات المدروسة، في هذا السياق هَدَفَ هذا البحث إلى تقدير درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع من عملية الانتخاب، ومعامل التباين المظهري والوراثي لهجينين مبشرين من الذرة الصفراء.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت العشائر الخمس لهجينين فرديين من الذرة الصفراء، يتمتعان بغلة عالية في وحدة المساحة (الجدول 1). المتوفرة في حقول قسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في منطقة خرابو (غوطة دمشق)، وذلك خلال المواسم الزراعية 2009، 2010، 2011، حيث زُرعت بذار الجيل الأول F_1 لكل هجين في قطع تجريبية، بمعدل خمسة خطوط في كل قطعة، ونُفّذَ برنامج تربية ذاتية لموسمين متتاليين بهدف الحصول على بذار الجيل الثاني F_2 والثالث F_3. وفي الموسم الزراعي للعام 2011 زرعت بذار العشائر الخمس (P_1، P_2، F_1، F_2، F_3) لكل هجين خلال العروة التكثيفية، بثلاثة مكررات يضم كل مكرر 13 خطاً من نباتات الجيل الثاني F_2، و8 خطوط من نباتات الجيل الثالث F_3، وأربعة خطوط لكل من الأب الأول P_1 والثاني P_2 والجيل الأول F_1، وقدمت عمليات الخدمة الزراعية كلّها بحسب توصيات وزارة الزراعة، أخذت القراءات لصفات عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة وارتفاع النبات وطول العرنوس ووزن 100 حبة وغلة النبات الفردي على 60 نباتاً من عشائر

الآباء والجيل الأول و120 نباتاً من عشائر الجيل الثاني و90 نباتاً من عشائر الجيل الثالث.

الجدول (1) نسب الهجن الداخلة في البحث وغلّتها.

الهجين	النسب	الغلة طن. هكتار$^{-1}$
1	(IL.275-06 × IL.362-06)	15.891
2	(IL.260-06 × IL.792-06)	14.220

التحليل الإحصائي Statistical analysis

قُدّرتْ المؤشرات الوراثية لهذه الدراسة على النحو الآتي:

- قدر معامل التباين المظهري (PCV) والوراثي (GCV) وفق معادلة Singh وChaudhary (1977):

$$PCV = \frac{s^2 p}{\bar{X}} \times 100$$

$$GCV = \frac{s^2 g}{\bar{X}} \times 100$$

$$S_p^2 = \frac{Vp_1 + Vp_2 + VF_1}{3}$$

$$S_g^2 = (VF_2)$$

- التقدم الوراثي المتوقع عند شدة انتخاب (5%) في الجيل الثاني وفق (Allard,1960) وفق المعادلة الآتية:

$$\Delta G = 2.0627 \times h^2_{ns} \times \sqrt{s}_{F2}$$

$$\Delta G\% = \left(\frac{\Delta G}{\bar{f}_2}\right) \times 100$$

إذْ: 2.0627: ثابت يتعلق بشدة الانتخاب لمحصول الذرة الصفراء، S_{F2}: تباين الجيل الثاني. h^2_{ns} : درجة التوريث بمفهومها الضيق.

- درجة التوريث heritability بمفهوميها الواسع والضيق وفق معادلة Burton (1951):

$$h^2_{bs} = \frac{s^2 g}{s^2 p\square}$$
$$h^2_{ns} = \frac{S^2 a}{s^2 p\square}$$

إذْ: h^2_{bs} ، h^2_{ns} : درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق على الترتيب، $s^2 g$ التباين الوراثي، $s^2 ph$ التباين المظهري، $S^2 a$ التباين العائد للفعل الوراثي التراكمي.

- التفاعل الوراثي البيئي من خلال اختبار اسكالنج –II الذي يعتمد اختبار F - TEST للآباء والجيل الأول وفق (Mather, 1949).

وقدر اختبار اسكالنج-I وفق معادلة (Singh and Chaudhary, 1977):

$$C = 4\overline{F_2} - 2\overline{F_1} - \overline{P_1} - \overline{P_2}$$
$$D = 4\overline{F_3} - 2\overline{F_2} - \overline{P_1} - \overline{P_2}$$

إذْ إنّ: $\overline{F_3}$، $\overline{F_2}$ ، $\overline{F_1}$ ، $\overline{P_2}$، $\overline{P_1}$ متوسط الصفة في كل من الأب الأول والثاني، والجيل الأول والثاني والثالث على الترتيب، وتدلُّ معنوية المعيار C، D على وجود تفاعل وراثي تفوقي من الشكل (سيادة × سيادة)، (تراكمي × تراكمي) على الترتيب.

- السلوكية الوراثية قدَرت من خلال تحليل العشائر الخمس، وفق ما بيّنه (Singh and Chaudhary, 1977):

$$m = \overline{F_2}$$
$$d = \frac{1}{2\overline{P_1}} - 1l2\overline{P_2}$$
$$4\overline{F_1} + 12\overline{F_2} - 16\overline{F_3})$$
$$16\overline{F_3} - 24\overline{F_2} + 8\overline{F1})$$
$$i = \overline{P_1} - \overline{F_2} + \left(\frac{1}{2}\right)(\overline{P_1} - \overline{P_2} + b) - \frac{1}{4}1$$

ويحسب تباين المتوسط كما يأتي:

$$V(m) = v\overline{F_2}$$
$$V(d) = \frac{1}{4(v\overline{P_1} + v\overline{P_2})}$$
$$16v\overline{F_1} + 144\ (v\overline{F_2}) + 256(v\overline{F_3})$$

$$V(i) = (v\overline{P_1}) + v\overline{F_2} + \frac{1}{4\left(v\overline{P_1} + v\overline{P_2} + V(h)\right)} + \frac{1}{16V(l)}$$

النتائج والمناقشة

تحليل التباين والمتوسطات

يشير الجدولان (2، 3) إلى تباين عالي المعنوية ($p < 0.01$) بين عشائر الآباء والجيل الأول والأجيال الانعزالية (F_2، F_3) في عشائر كل هجين من الهجن الفردية المدروسة؛ مما يدل على تباعد الآباء المكونة لهذه الهجن، وهذا أمر مهم يساعد على الحصول على عدد كبير من الانعزالات الوراثية التي قد يكون بعضها مرغوباً فيه من قبل المربي، وبعضها الآخر غير مرغوب، حيث تبدأ عملية الانتخاب لدورات متعددة وبطريقة محددة تحددها دراسة السلوكية الوراثية للصفات الهامة لاسيما صفة الغلة ومكوناتها وصفة الإزهار المؤنث، من جهة أخرى نلاحظ من الجدولين قيماً منخفضةً إلى متوسطة لمعامل الاختلاف (CV%)؛ مما يدل على تجانس أرض التجربة وتجانس في الخدمات المقدمة لها، كما أنها مؤشر مهم على نقاوة بذار العشيرة الواحدة ولاسيّما عشائر الآباء والجيل الأول.

كما يبيّن الجدولان (4، 5) المتوسطات والتباينات ضمن كل عشيرة من العشائر الخمس لكل هجين من الهجن الفردية المدروسة، إذْ نلاحظ أن تباين الجيل الانعزالي الأول (F_2) كان أعلى من تباين الجيل الانعزالي الثاني (F_3)، في حين انخفضت تباينات الآباء (سلالات مرباة داخلياً على درجة عالية من النقاوة الوراثية والاستقرار الوراثي) والجيل الأول (F_1) الذي يتميّز بأنه الأكثر قدرة على مقاومة الظروف البيئية نظراً إلى قوة الهجين التي يتمتع بها الجيل الأول.

راوحت متوسطات صفة الإزهار المؤنث من 59.8 يوماً في الجيل الأول (F_1) للهجين الأول، إلى 70.2 يوماً في الأب الثاني للهجين الثاني. راوحت متوسطات صفة ارتفاع النبات من 114.1 سم في الأب الأول للهجين الأول إلى 243.6 سم في عشيرة الجيل الأول للهجين الثاني، في حين راوحت متوسطات صفة طول العرنوس من 13.4 سم في عشيرة الأب الثاني للهجين الثاني إلى 22.3 سم في عشيرة الجيل الأول للهجين الأول، كما بلغت أقل قيمة لصفة وزن 100 حبة 26.0 غ في عشيرة الأب الثاني للهجين الأول، ووصلت أعلى قيمة لوزن الحبوب 42.4 غ في عشيرة الجيل الأول للهجين الأول، وراوحت غلة النبات الفردي من الحبوب من 66.38 غ لعشيرة الأب الثاني للهجين الثاني إلى 275.68 غ في عشيرة الجيل الأول للهجين الأول.

الجدول (2) مصادر التباين بين عشائر الهجين الأول.

الصفة	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	طول العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة
تباين المكررات	0.40	359.46	0.11	2.421	72.06
تباين العشائر	32.78**	6702.24**	25.40**	118.46**	15652.02**
الخطأ	0.52	435.70	0.17	7.08	312.49
معامل التباين	1.10	12.82	2.33	7.83	10.97

*، ** المعنوية على مستوى 5%، 1%. على التوالي.

الجدول (3) مصادر التباين بين عشائر الهجين الثاني.

الصفة	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	طول العرنوس	وزن 100 حبة	الغلة
تباين المكررات	0.15	160.18	0.23	0.28	99.51
تباين العشائر	55.02**	6005.26**	10.37**	40.44**	9074.09**
الخطأ	0.07	187.41	0.38	6.04	158.60
معامل التباين	0.40	7.39	3.89	9.03	10.31

*، ** المعنوية على مستوى 5%، 1%. على التوالي.

الجدول (4) تباين العشائر الخمس للهجين الأول (IL.362-06×IL.275-06) للصفات المدروسة.

الصفة		الإزهار المؤنث			ارتفاع النبات			طول العرنوس			وزن 100 حبة			غلة النبات الفردي		
التركيب الوراثي	NO	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%
P_1	60	64.10	0.26	0.80	114.10	48.64	6.11	15.90	1.02	6.33	35.40	3.75	5.46	129.63	79.76	6.89
P_2	60	67.50	0.28	0.78	138.80	42.87	4.72	15.0	1.15	7.15	26.00	8.10	10.95	100.49	247.93	15.67
F_1	60	59.80	0.19	0.72	224.70	28.53	2.38	22.30	1.18	4.86	42.40	5.38	5.47	275.68	207.05	5.22
F_2	120	65.30	1.01	1.54	179.50	171.25	7.29	18.60	5.11	12.14	33.70	16.19	11.91	172.20	740.78	15.81
F_3	90	67.00	0.68	1.23	156.80	114.58	6.83	16.60	3.48	11.18	32.10	11.86	10.70	127.80	476.99	17.09

NO: عدد النباتات المأخوذة (حجم العينة). CV%: معامل الاختلاف، **X**: متوسط الصفة، S^2: التباين.

الجدول (5) تباين العشائر الخمس للهجين الثاني (IL.792-06 × IL.260-06) للصفات المدروسة.

الصفة		الإزهار المؤنث			ارتفاع النبات			طول العرنوس			وزن 100 حبة			غلة النبات الفردي		
التركيب الوراثي	NO	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%	$\overline{X}$	S^2	CV%
P_1	60	67.00 0	0.27	0.76	141.40	75.09	6.13	17.20	1.46	7.02	27.80	6.75	9.34	97.42	114.99	11.01
P_2	60	70.20	0.32	0.81	168.60	80.37	5.32	13.40	1.77	9.92	26.50	2.87	6.39	66.38	187.27	20.62
F_1	60	60.30	1.12	1.76	243.60	90.73	3.91	18.60	2.96	9.29	32.60	2.08	4.42	201.87	405.24	9.97
F_2	120	63.50	4.59	3.37	205.10	300.00	8.44	15.70	3.00	11.03	26.40	13.02	12.84	147.08	800.00	19.23
F_3	90	67.80	2.60	2.38	167.10	210.00	8.67	14.20	2.50	11.12	22.50	10.00	14.01	97.70	535.11	23.63

NO : عدد النباتات المأخوذة (حجم العينة). CV% : معامل الاختلاف، $\overline{X}$ **:** متوسط الصفة، S^2: التباين.

2- اختبار اسكالنج-II

اقترح Mather (1949) اختبار اسكالنج -II الذي يعتمد على اختبار F-TEST على العشائر غير الانعزالية (عشيرتي الآباء وعشيرة الجيل الأول)، وبَيّنَ أنه من الضروري أن تكون قيم مساهمة التباين البيئي في التباين المظهري غير معنوية، وكذلك من الناحية الإحصائية يجب أن تكون نسب تباينات الأجيال غير الانعزالية متوازنة، بهدف الانتقال إلى اختبار اسكالنج -I لتحديد وجود التفاعلات الوراثية أو غيابها، ويشير الجدول (6) أن نسب التباينات بين أفراد السلالات الأبوية والجيل الأول كانت غير معنوية عموماً؛ مما يدلُّ على استقرار التراكيب الوراثية المدروسة ضمن البيئة المدروسة، وهذا يؤكد نقاوة بذار السلالات والجيل الأول الناتج عن التهجين بينهما، في حين كان التفاعل معنوياً في النسبة (S^2_{F1}/S^2_{P1})، (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة الإزهار المؤنث للهجين الأول، وفي النسب (S^2_{P1}/S^2_{P2})، (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة غلة النبات الفردي في الهجينين الأول والثاني، وهذا يتوافق مع Alahmad (2004) Alake وزملاؤه (2012).

الجدول (6) قيمة اختبار اسكالنج -II للصفات المدروسة لهجيني الذرة الصفراء.

النسبة	الإزهار المؤنث		ارتفاع النبات		طول العرنوس		وزن 100 حبة		الغلة	
التركيب الوراثي	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 1	الهجين 2	الهجين 1	الهجين 2
S^2_{P1}/S^2_{P2}	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	**
S^2_{F1}/S^2_{P1}	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*
S^2_{F1}/S^2_{P2}	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*، ** المعنوية على مستوى 5%، 1%. الهجين 1، 2 (IL.275-06×IL.362-06)، (IL.260-06×IL.792-06) على الترتيب.

3- درجة التوريث والتقدم الوراثي ومعاملي التباين المظهري والوراثي

تعدُّ التباينات الوراثية الموجودة في مجتمع وراثي ما والتباينات الناتجة عن عملية التهجين أساس نجاح برنامج التربية، وتعتمد كفاءة الانتخاب بشكل أساسي على التباين الوراثي (عبد، 2012)، إن فهم طبيعة التباين الوراثي وتقسيمه إلى تباين تراكمي ولا تراكمي وتفاعلات التفوق الوراثية، خطوة مهمة لتحديد البرنامج الملائم لتطوير الإنتاج وزيادته من المحصول (Viana، 2000)، ولابدَّ أن تدعم هذه الدراسة بقياس درجة التوريث والتقدم الوراثي في الجيل الانعزالي الثاني، التي تعدُّ من المعايير المهمة لمعرفة إمكانية انتقال الصفات المرغوب فيها من الآباء إلى الأبناء (Alake وزملاؤه، 2012؛ Yaday وSingh، 2011)، وليس من الضروري أن تترافق درجة التوريث العالية مع تحقيق تقدم وراثي ملحوظ في الصفة المدروسة (Prashanth، 2008)، ويساعد حساب التقدم الوراثي في فهم السلوك الوراثي للصفات الكمية، وتعدُّ القيمة العالية للتقدم الوراثي

دلالة على الدور المهم للفعل الوراثي التراكمي، في حين يشير انخفاض قيم التقدم الوراثي إلى الدور الأكبر للفعل الوراثي غير التراكمي (Singh وMarayanan، 1993).

أظهرت الصفات المدروسة جميعها قيماً منخفضة إلى متوسطة للتباين المظهري، وتقاربت قيم معامل التباين الوراثي مع قيم التباين المظهري؛ مما يشير إلى دور مشترك لكل من الفعل الوراثي والبيئة في توريث الصفات المدروسة، ومن ثمّ إن الانتخاب لهذه الصفات يمكن أن يكون فعالاً خلال مراحل التربية (Alake وزملاؤه، 2008)، وهذا يتوافق مع Rafique وزملاؤه (2004).

راوحت قيم التباين المظهري لصفة الإزهار المؤنث من 1.54 في الهجين الأول إلى 3.37 في الهجين الثاني، في حين راوحت قيم معامل التباين الوراثي لصفة الإزهار المؤنث من 1.34 في الهجين الأول إلى 3.15 في الهجين الثاني، وبلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لهذه الصفة 88% في الهجين الثاني، في حين وصلت درجة التوريث بالمفهوم الضيق إلى 17% في الهجين الأول، وانخفضت نسبة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب الذي بلغ 0.95، 0.54 في الهجن المدروسة، وفي صفة ارتفاع النبات راوحت قيم معامل التباين المظهري من 7.29 في الهجين الأول إلى 8.44 في الهجين الثاني، وبلغت أعلى قيم لمعامل التباين الوراثي 7.20 في الهجين الثاني، كما بلغت قيمة درجة التوريث بالمفهوم الواسع 73% والضيق 28% والنسبة المئوية لدرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب 4.91% مما يشير إلى دور الفعل الوراثي غير التراكمي في توريث صفتي ارتفاع النبات والإزهار المؤنث وضرورة تركيز الانتخاب على الأجيال الانعزالية المتقدمة بهدف تحقيق تحسين لهذه الصفات اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه Shbbir Shakoor وزملاؤه (2007) وAziz وزملاؤه (2006) و Tengan وزملاؤه (2012)، الذين حصلوا على قيم منخفضة لدرجة التوريث والتقدم وراثي ومعامل التباين الوراثي لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات، بينما تعارضت مع نتائج Alake وزملاؤه (2008) الذي حصل على قيمة متوسطة لدرجة التوريث والتقدم الوراثي لصفة الإزهار المؤنث، في حين أشارت نتائج Yassien (200) و Abd El-Sattae (2003) إلى قيم عالية لدرجة التوريث لصفة ارتفاع النبات.

بلغت قيم التباين المظهري والوراثي (الجدول 7) في صفة طول العرنوس (12.14، 10.73) على الترتيب في الهجين الأول و(17.63، 5.95) على الترتيب في الهجين الثاني، حقق الهجينان قيماً عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع (0.78، 0.81) على التوالي، وقيماً متوسطةً لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق (0.30، 0.56). من جهة أخرى تباينت قيم معامل التباين المظهري من 11.91 في الهجين الأول إلى 13.62 في الهجين الثاني لصفة وزن 100 حبة، في حين بلغت قيم معامل التباين الوراثي 9.57 في الهجين الأول و11.40 في الهجين الثاني، وبلغت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق 76%،

33% على التوالي في الهجين الثاني، ووصلت قيم النسبة المئوية لدرجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب إلى 4.86 في الهجين الأول و9.37 في الهجين الثاني، وفي صفة غلة النبات الفردي بلغت أعلى قيم للتباين المظهري والوراثي 19.23، 16.15 على الترتيب في الهجين الثاني، في حين بلغت أعلى قيم لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق 71%، 30% في الهجين الثاني الذي حقق أعلى قيمة لدرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب 11.81. ترافقت القيم المتوسطة لمعامل التباين الوراثي مع القيم المتوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق والتقدم الوراثي في كل من صفة طول العرنوس ووزن 100 حبة وغلة النبات الفردي لعشائر الهجين الثاني، مما يدلُّ على دور مشترك لكل من الفعل الوراثي التراكمي وغير التراكمي في توريث هذه الصفات، وبذلك يمكن الانتخاب لهذه الصفات بهدف تحقيق ربح وراثي أسرع Shelby (2000)، تنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه Shbbir Shakoor وزملاؤه (2007) الذي حصل على أعلى قيم للتباين المظهري والوراثي لصفة الغلة، ترافقت مع ارتفاع في قيمتي درجة تقدم الوراثي ودرجة توريث بالمفهوم الواسع، وتوصل Tengan وزملاؤه (2012) إلى قيم منخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفة طول العرنوس وقيم مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع.

الجدول (7) معامل التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق ودرجة التقدم الوراثي للصفات المدروسة لهجيني الذرة الصفراء.

الصفة	الهجين	PCV	GCV	h_{bs}	h_{ns}	GΔ	G%Δ
الإزهار المؤنث	1	1.54	1.34	0.76	0.17	0.35	0.54
	2	3.37	3.15	0.88	0.14	0.60	0.95
ارتفاع النبات	1	7.29	6.38	0.77	0.14	3.83	2.13
	2	8.44	7.20	0.73	0.28	10.06	4.91
طول العرنوس	1	12.14	10.73	0.78	0.30	1.42	7.60
	2	17.65	15.93	0.81	0.53	3.27	19.22
وزن 100 حبة	1	11.91	9.57	0.65	0.20	1.64	4.86
	2	13.62	11.40	0.70	0.33	2.48	9.37
غلة النبات الفردي	1	15.81	13.77	0.76	0.13	7.48	4.34
	2	19.23	16.15	0.71	0.30	17.36	11.81

PCV: معامل التباين المظهري، GCV: معامل التباين الوراثي، h_{bs}: درجة التوريث بالمفهوم الواسع، h_{ns}: درجة التوريث بالمفهوم الضيق، GΔ: التقدم الوراثي، G%Δ: النسبة المئوية للتقدم الوراثي، الهجين 1، 2 (IL.275-06 × IL.362-06)، (IL.792-06 × IL.260-06) على الترتيب.

4- السلوك الوراثي وتحليل الأجيال الانعزالية

يهدف تحليل الأجيال الانعزالية واختبار اسكالنج-II بشكل كبير إلى دراسة سلوك الصفات الكمية، وتبيان الأهمية النسبية لكل من الفعلين الوراثيين التراكمي وغير التراكمي، وتوضيح وجود التفاعلات غير الأليلية أو غيابها epistasis بين المورثات أي التي توجد على مواقع مختلفة، ومن ثمّ تحديد القيمة الوراثية والتربوية للأفراد والعائلات المدروسة (Viana، 2000)، تدل معنوية التفاعل الوراثي C، D على أن للتفاعل الوراثي غير الأللیلي (التفوق) دوراً مهماً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، ويشير المقياس (C) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة x سيادة) في حين يشير المقياس (D) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي × تراكمي)، أشارت نتائج تحليل اسكالنج-I في الهجين الأول إلى معنوية كل من التفاعل الوراثي (C وD) لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات وغلة النبات الفردي، وهذا يشير إلى وجود تفاعل وراثي غير أليلي يؤثر في السلوك الوراثي للصفات المذكورة، وهذا دلالة على الاختلاف الوراثي بين الآباء المكونة للهجين (Sher وزملاؤه، 2012)، في حين كانت قيم المقياسين (C وD) لصفة طول العرنوس وقيم المقياس (D) لصفة وزن 100 حبة غير معنوية في الهجين الأول، من جهة أخرى كان التفاعل (C) غير معنوي لصفة غلة النبات الفردي في الهجين الثاني.

وتعد طريقة تحليل الأجيال الانعزالية طريقة فعالة تعطي معلومات مهمة عن نوع التباين الوراثي وحجمه الذي يؤثر في سلوك الصفة المدروسة للمجتمع المدروس التي يمكن أن تساعد مربي النبات على اختيار الطريقة الأنسب للانتخاب وتحسين الغلة في المادة النباتية المدروسة (Sher وزملاؤه، 2012)، ويعتمد هذا التحليل في العشائر الخمس للذرة الصفراء على تقدير متوسط الصفة في الجيل الثاني (M) وقياس تأثير الفعلين الوراثيين التراكمي (D) وغير التراكمي (H) وقياس وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي أو غيابه (سيادة × سيادة) و(تراكمي × تراكمي) (Singh وChaudhary، 1977)، عندما يأخذ الفعل الوراثي السيادي (H) والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) (L) الإشارة نفسها سواءً كانت موجبة أم سالبة يكون نمط التفاعل الوراثي من الشكل complementary أمّا إذا اختلفت الإشارة بينهما يكون نمط التفاعل الوراثي duplicate (Yaday وSingh، 2011).

1- صفة عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار المؤنث

يظهر الجدول (8) قيماً معنويةً للمعايير الوراثية المدروسة جميعها (M، D، H، L، I)، مما يدل على أهمية للفعلين الوراثيين التراكمي واللا تراكمي في السلوك الوراثي لهذه الصفة في الهجينين المدروسين، وسيطر الفعل الوراثي السيادي (H) والتفاعل الوراثي التفوقي (سيادة × سيادة) (L)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط complementary مما يدل على صعوبة إمكانية الإفادة من الهجين الأول لتحسين صفة الباكورية للإزهار المؤنث

(Sher وزملاؤه، 2012) إلا من خلال الاستفادة من ظاهرة قوة الهجين، والاعتماد على الانتخاب لهذه الصفة خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة (Ahmad Al، 2004)، وفي الهجين الثاني غلب تأثير الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) و(تراكمي × تراكمي)، وكان نمط التفاعل الوراثي من الشكل duplicate، ورغم أن هذا النمط من التفاعل الوراثي يعدُّ أمراً غير مرغوب فيه إلا أنه يمكن تنفيذ برنامج انتخاب تكراري بهدف الحصول على سلالات تتميّز بالباكورية، وتحمل مورثاتها النمط التفاعل الوراثي complementary، ويمكن الإفادة من التفاعل الوراثي التفوقي (تراكمي × تراكمي) من خلال الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة الناتجة عن التربية الذاتية للهجين الثاني، اتفقت نتائجنا مع ما حصل عليه Sher وزملاؤه (2012) وParvez وزملاؤه (2006) وSaleem وزملاؤه (2002) من خلال سيطرة الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) على سلوك صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات الزهرية المؤنثة، في حين توصلت نتائج Ahmad Al (2004) وDevi وProdhan (2004) وIqbal وزملاؤه (2011) إلى أهمية كبرى للفعل الوراثي التراكمي في سلوك هذه الصفة.

الجدول (8) المعايير الوراثية لاختبار اسكالنج-I، ومكونات الفعل الوراثي للصفات المدروسة في العشائر الخمس لهجينى الذرة الصفراء.

الصفة	الهجين	اختبار اسكالنج -I		المعايير الوراثية					نمط التفاعل الوراثي
		C	D	I	L	H	D	M	
الإزهار المؤنث	1	**	**	-5.85**±0.29	-5.26**±0.88	-8.47**±0.30	-1.73**±0.05	65.30**±0.09	Com
	**	**	**	-8.46**±0.59	14.12**±1.84	-13.56**±0.61	-1.60**±0.05	63.60**±0.20	Dup
ارتفاع النبات	1	**	**	-32.23**±3.81	-0.53^{NS} ±11.44	90.73**±3.87	-12.35**±0.59	179.55**±1.19	Dup
	2	**	**	11.25*±5.10	-99.96**±15.40	127.06**±5.22	-13.58**±0.8	205.13**±1.58	Dup
طول العرنوس	1	NS	NS	1.68^{NS} ±0.66	-0.35^{NS}±1.99	7.64**±0.67	0.46**±0.09	18.62**±0.21	Dup
	2	**	**	6.41**±0.56	-0.18^{NS}±1.66	5.89**±0.57	1.90**±0.12	15.70**±0.16	Dup
وزن 100 حبة	1	**	NS	7.79**±1.20	14.50**±3.61	9.97**±1.23	4.73**±0.24	33.78**±0.37	Com
	2	**	**	10.36**±1.33	-4.59^{NS}±3.86	14.51**±1.35	0.65**±0.26	26.49**±0.39	Dup
الغلة	1	**	**	55.90**±7.77	39.18^{NS}±23.88	187.37**±7.99	14.57**±1.10	172.20**±2.48	Com
	2	NS	**	79.27** ±8.25	-117.23**±25.37	168.20**±8.48	15.52**±1.12	147.10**±2.58	Dup

*، ** المعنوية على مستوى 5%، 1%. على التوالي.

2- صفة ارتفاع النبات

أعطت نتائج تحليل العشائر الخمس للهجن المدروسة قيماً عالية المعنوية لمتوسط الصفة في الجيل الثاني (M)، مما يدل على أن الهجين قد نتج عن سلالات متباعدة ومختلفة في مورثات هذه الصفة، أبدت الأفعال الوراثية جميعها قيماً معنوية ماعدا قيم التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة × سيادة) في الهجين الأول، وكان ترتيب القيم (D<I<H) في الهجين الأول، وبذلك سيطر الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، والفعل الوراثي التراكمي على سلوك صفة ارتفاع النبات في الهجين الأول الذي أخذ الإشارة السالبة؛ مما يدل على تشتت مورثات الآباء في صفة ارتفاع النبات، وهو من ثمّ يسبب إنقاص قيمة هذه الصفة (Mather وJinks، 1977)، بينما كان ترتيب القيم (I<D<L<H) في الهجين الثاني، وغلب الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) على السلوك الوراثي للصفة مع وجود تأثير جيد للفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل (تراكمي × تراكمي)، وأخذ التفاعل الوراثي النمط duplicate في المادة الوراثية المدروسة، ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي في سلوك صفة ارتفاع النبات في العديد من الدراسات السابقة (Ahmad، 2004؛ Aziz وزملاؤه، 2006؛ Parvez وزملاؤه،2006) في حين أشارت دراسات أخرى إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة (Mendes وزملاؤه، 2003؛ Muyrava وزملاؤه، 2006؛ Tabassum وزملاؤه، 2007؛ Hussain وزملاؤه، 2009).

3- صفة طول العرنوس

أشارت نتائج اختبار اسكالنج -I لصفة طول العرنوس إلى قيم غير معنوية للتفاعل الوراثي من الشكل (سيادة × سيادة) (C)، (تراكمي × تراكمي) (D) للهجين الأول، وتأكدت هذه النتيجة من خلال حساب مكونات التباين الوراثي، إذ ظهرت قيم معنوية لمتوسط الجيل الانعزالي الأول F_2 (M)، وقيم معنوية للتباين الوراثي اللا تراكمي والتراكمي، في حين كانت قيم التفاعل الوراثي التفوقي (I)، (L) غير معنوية، وفي الهجين الثاني بينت النتائج معنوية قيم التفاعل الوراثي C وD ومعنوية مكونات التباين الوراثي جميعها ماعدا التفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) (L)، وكان ترتيب أهمية التباينات الوراثية (سيادة)، (تراكمي × تراكمي)، (تراكمي) على الترتيب، وأخذ التفاعل الوراثي النمط Duplicate في الهجين الأول والثاني، إن القيم المعنوية للتباين الوراثي التراكمي ترافقت -كما مر سابقاً- بدرجة توريث عالية على المستوى الضيق، ودرجة تقدم وراثي ملحوظة؛ مما يدل على أهمية المخزون الوراثي للمادة المدروسة في برنامج تحسين الغلة من خلال تحسين أحد مكوناتها المهمة وهو طول العرنوس، وبذلك يمكن استخدام الانتخاب التكراري خلال الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة ولاسيّما عشائر الهجين الثاني، يمكن من خلال هذا الانتخاب أن نزيد تكرار المورثات المرغوب فيها مع الحفاظ على التباين الوراثي التراكمي واللا تراكمي الموجود ضمن المادة الوراثية المدروسة (Doerksen، 2003)، توصل El Husary (1988) وEl Shenawy وزملاؤه(2003) إلى

أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة صفة طول العرنوس، وأشارت نتائج Lamkey وزملاؤه (1995) وParvez وزملاؤه (2006) إلى غلبة الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) على وراثة هذه الصفة.

4- صفة وزن 100 حبة.

أشارت نتائج اختبار وجود التفاعلات الوراثية لصفة وزن 100 حبة أو غيابها إلى معنوية التفاعل الوراثي التفوقي في المادة الوراثية المدروسة ما عدا قيم (D) في الهجين الأول، كما نتجت قيم معنوية لكل من متوسط الجيل الثاني والتباين السيادي والتراكمي والتفاعل (I) في حين كانت قيم التفاعل (L) غير معنوية، في عشائر الهجين الفردي الثاني، وكان ترتيب مكونات التباين (D<I<H<L) للهجين الأول و(D<L<I<H) للهجين الثاني؛ مما يدلُّ على أهمية الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (سيادة x سيادة) في السلوك الوراثي لصفة وزن 100حبة في وراثة هذه الصفة، ترافق ذلك مع نمط التفاعل الوراثي complementary في عشائر الهجين الأول، في حين غلب الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي (تراكمي × تراكمي) ترافق مع النمط الوراثي duplicate على سلوك هذه الصفة في عشائر الهجين الثاني، وقد برز دور الفعل الوراثي التراكمي في هذه العشائر من خلال قيمة جيدة لدرجة توريث بالمفهوم الضيق، ودرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب، لذا يمكن الإفادة من المادة الوراثية المدروسة في برنامج الانتخاب التكراري، خلال الأجيال الانعزالية المتوسطة، بهدف الحصول على سلالات مرغوب فيها ذات وزن حبوب جيد من حبوب الذرة الصفراء، بيّنت نتائج Aziz وزملاؤه(2006) وUl-Haq وزملاؤه (2009) أهمية الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي غير الأليلي في وراثة صفة وزن 100 حبة في حين توصل Parvez وزملاؤه (2006) إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي مع عدم وجود دور للتفاعل الوراثي التفوقي في سلوك هذه الصفة، وأظهر Muyrava وزملاؤه (2006) و Tabassum وزملاؤه (2007) و Sardiؤ وزملاؤه (2007) أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة.

5- صفة غلة النبات الفردي

أشارت نتائج اختبار اسكالنج إلى معنوية المقياسين (C)، (D) إشارة إلى أهمية التفاعل الوراثي (التفوق)، ما عدا المقياس (C) في الهجين الثاني، وتشير معنوية أي من المقياسين السابقين إلى وجود تفاعل غير أليلي يحكم سلوك المورثات التي تسيطر على صفة ما (Singh وChaudhary ، 1977)، اتفق ذلك مع نتائج Lori وزملاؤه (2003).

أظهرت نتائج تحليل الأجيال الانعزالية قيماً معنويةً لمتوسط صفة الغلة في عشائر الجيل الثاني (M) للهجن المدروسة، وقيماً معنويةً لكل من الفعل الوراثي السيادي والتراكمي والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة)، (تراكمي × تراكمي) ماعدا قيمة التفاعل

الوراثي (سيادة × سيادة) في الهجين الأول، إذْ ظهرت أهمية الفعل الوراثي السيادي والتفاعل (تراكمي × تراكمي)، والفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة في الهجين الأول على التوالي وأخذ التفاعل الوراثي النمط Complementary، وهذا يتعارض مع نتائج Parvez وزملاؤه (2006) التي أشار فيها إلى أهمية كبرى للفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي × تراكمي)، من جهة أخرى غلب الفعل الوراثي السيادي يليه التفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) و(تراكمي × تراكمي) على سلوك صفة الغلة في العشائر الخمس للهجين الثاني، وكان نمط التفاعل الوراثي duplicate، وتتوافق مع ما توصل إليه Abd El- Sattar، 1999؛ Yassien، 1999؛ Ahmad، 2004) رافق هذا السلوك الوراثي للهجين الثاني مع درجة توريث متوسطة القيمة بالمفهوم الضيق 30% ودرجة تقدم وراثي متوسطة، ونظرا إلى أنّ صفة الغلة صفة معقدة تتأثر بعدد كبير من المورثات الرئيسة والثانوية، ودرجة توريثها منخفضة (حسن، 1991)، يمكن الإفادة من عشائر هذا الهجين في الحصول على انعزالات مرغوب فيها بهدف الحصول على سلالات في الأجيال الانعزالية المتوسطة تتمتع بغلة عالية نظراً إلى ثبات تأثير الفعل الوراثي التراكمي عبر الأجيال الانعزالية، وقلة تأثره بالظروف البيئية مقارنة بالفعل الوراثي السيادي الذي يعدُّ الفعل الوراثي المرغوب فيه بهدف الحصول على قوة الهجين، وبذلك يمكن استخدام الانتخاب التكراري، وهو طريقة فعالة للانتخاب مصممة لحفظ مكونات التباين الوراثي جميعها سواء التراكمي واللا تراكمي (Parvez وزملاؤه،2000).

الخلاصة

أظهرت النتائج تبايناً عالي المعنوية بين العشائر الخمس للصفات المدروسة، وتبايناً عالي المعنوية ضمن أفراد العشيرتين F_2، F_3، وكانت نتائج اختبار (اسكالنج -II) غير معنوية عموماً؛ مما يدلّ على استقرار في سلوك أفراد السلالات والجيل الأول ضمن البيئة المدروسة، أبدت الصفات المدروسة قيماً متقاربة لمعاملي التباين المظهري والوراثي، مما يشير إلى أهمية كل من الفعل البيئي والوراثي في سلوك الصفات المدروسة، ترافقت مع قيم مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع ومتوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق ودرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب، وأشارت نتائج تحليل الأجيال الانعزالية إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي (H)، والتفاعل الوراثي التفوقي (تراكمي × تراكمي) في سلوك معظم الصفات المدروسة، وبذلك يمكن استخدام الانتخاب التكراري بهدف استثمار مكونات التباين الوراثي جميعها في المادة الوراثية المدروسة، ولاسيّما بهدف تحسين صفة طول العرنوس والغلة الحبية في عشائر الهجين الثاني، التي أبدت قيماً مرغوباً فيها لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق ترافقت مع قيم مهمة لدرجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب.

References المراجع

حسن، أحمد عبد المنعم. 1991. أساسيات تربية النبات، الدار العربيـــة للتوزيـــع والنـــشر، القـــاهرة، جمهورية مصر العربية.

عبد، ناظم يونس. 2012. تقدير الفعل والعدد الجيني لبعض صفات النمو في الذرة الـــصفراء، المجلـــة العراقية للعلوم الزراعية، 43(1):49-57.

Abd El- Sattar, A. A., A. A. El- Hosary and M. H. Motawea. 1999. Genetic analysis of maize grain yield and its components by diallel crossing. Minufiya. J. of Agri. Res. 24 (1): 43–63

Al Ahmad, S.A. 2004. Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. PhD thesis, Fac.Agric., Ain Shams Univ., Egypt, 180 p.

Alake, C. O. Araiyo and O. B. Kehinde. 2012. Quantitative analysis of the genetics of the yield and yield components in West Africa Okra *caillei* (A. chev) Stevels. Inter. J. of Plant Bree. and Genet. 6(2):94-104.

Alake. C.O., D.K. Ojo, O. A. Oduwaye and M. A. Adekoya. 2008. Genetic variability and correlation studies in yield and yield related characters of Tropical maize (*zea mays* L.). ASSET Series A. 8(1): 14-27.

Allard, R. W. 1960. Principles of plant breeding. New York, John Wiley. 485p.

Azizi, F., A. M. Rezai and S. Saeidi. 2006. Generation mean analysis to estimate parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. J. of Agric. Sci. Technol. 8:153-169.

Burton, G. W. 1951. Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum galucum*). Agron. J.43: 409-417.

Devi T.R and H. S Prodhan. 2004. Combining ability and heterosis studies in high oil maize (*Zea mays* L.) genotypes. Ind. J. Genet Plant Breed. 64(4): 323-324.

Doerksen T., L. Kannenberg and L. Lee .2003. Effect of recurrent selection on combining ability in maize breeding populations. Crop Sci., 43:1652-1658.

Edwards, L. H., H. Ketata and E. L. Smith. 1976. Gene action of heading date, plant height and other character in two winter wheat crosses. Crop. Sci.16:275-277.

EL Hosary, A. A. 1988. An analysis of the combining ability of inbred lines of maize (*Zea mays* L.) in diallel cross system. Egypt. J. Agron. 13(1-2):27-39.

El-Shenawy, A. A., E. A. Amer and U. E. Mosa. 2003. Estimation of combining ability of newly developed inbred of maize by (line × tester) analysis. J. Agric. Tanta. Univ. 29 (1): 50- 63.

Frova, C., P. Krajewski., N. D. Fronzo., M. Villa and Sari-Gorla. 1999. Genetic analysis for drought tolerance in maize by molecular markers. I. Yield components. Theo. Appl. Genet. 99:280-288.

Hussain, I., M. Ahsan., M. Saleem and A. Ahmad. 2009. Gene action studies for agronomic traits in maize under normal and water stress onditions. Pak. J. Agrci. Sci. 46:108-112.

Iqbal, M, K. Khan, H. Sher and H. Rahman. 2011. Genotypic and phenotypic relationship between physiological and grain yield related traits in four maize (*Zea mays* L.) crosses of subtropical climate. J Sci Res Essays. 6(13):2864-2872.

Iqpal, 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 mean analysis. Maydica, 55: 33-39.

Jalal, A., H.-ur-Rahman, M. Sayyar Khan., K. Maqbool and S. Khan. 2006. Inbreeding depression for reproductive and yield related traits in S1 lines of maize (*Zea mays* L.). Songklanakarin J. Sci. Technol. 28(6): 1169-1173.

Kamran, S., K. B. Marwat. and H. Rahman. 1994). Evaluation of maize (*Zea mays* L.) S1 lines for
yield and inbreeding depression. Sarhad J. Agric. 10(5): 553-558.

Koutsika-Sotiriou, M. S and Ch. A. Karagounis. 2005. Assessment of maize hybrids. Maydica. 50:63-70.

Lamkey K. R., J. C. Bruce and A. E. Melchinger. 1995. Epistasis in an elite maize hybrid and choice of generation for inbred line development. Crop Sci. 35:1272-1281.

Lori, L. H and R. L. Kendall. 2003. Absence of epistasis for grain yield in elite maize hybrids. Crop Sci.43:46–56.

Mather, K. 1949. Biometrical genetics. Dover Press, New York.

Mather, K. and J. L. Jinks. 1977. Introduction to biometrical genetics. London. Chapman and Hall.

Mendes, A. A., C. G. L. Aparecida., S. A. Resende da. S.M. Figueiredo, G. A. A. Franco and S. J. C. Lopes-d. 2003. Combining ability of inbred lines of their respective single –crosses. J. Scientia Agricola, 60:83-89.

Muraya, M. M., C. M. Ndirangu and E. O. Omolo. 2006. Heterosis and combining ability in diallel crosses involving maize (*Zea mays* L.). S_1 lines. J. Exp. Agric. 46:387-394.

Parvez , A. S., A.G. Rather and S. Venkatesh. 2006.Triple test cross analysis in maize (Zea mays L.). Indian J. Crop Science, 1(1-2): 191-193.

Prashanth, M. 2008). Isolation and early generation evaluation of inbred lines derived from yellow pool population of maize (*Zea mays* L.). PhD thesis, Univ. Agric. Sci., Dharwad. 221p.

Rafique, M., A. Hussain, T. Mahmood, A.W. Alvi and M. B. Alvi. 2004. Heritability and interrelationships among grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). Int. J. Agri. Biol. 6(6).

Saleem, M., K. Shahzd., M. Javid and A. Ahmad. 2002 .Genetic analysis for various quantitative traits in maize (Zea mays L.) inbred lines. Int. J. Agric. and Biol. 4 (3): 379-382.

Shabbir Shakoor, M., M. Akbar and A. Hussain. 2007. Correlation and path coefficients studies of some morphophysiological traits in maize double crosses. Pak. J. Agri. Sci. 44(2): 213-216.

Shelby, S. N. 2000. Genetic studies in sweet potato genotype under stress condition. America Potato J. 155: 1453-1465.

Sher, H.;, M. Iqbal., K. Khan. M. Yasir and H-ur-Rahman. 2012. Genetic analysis of maturity and flowering characteristics in maize (Zea mays L.). Asian Pacific J. Tropical Biomedicine. 621-626.

Singh, P. and S. S. Marayanan. 1993. Biochemical techniques in plant breeding. Kalyari Publisher New Delhi. 74-84.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1977. Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar. Delhi 110007. India.

Srdić, J., Z. Pajić and S. Drinic-Mladenovic. 2007. Inheritance of maize grain yield components. Maydica. 52 :261–264.

Tabassum, M. I., M. Saleem., M. Akbar.,M. Y. Ashraf and N. Mahmood. 2007. Combining ability studies in maize under normal and water stress condition. J. Agric. Res. 45(4).261-268.

Tengan, K.M.L., K. Obeng-Antwi and R. Akromah. 2012. Genetic variances, heritability, and correlation studies on selected phenotypic traits in a backcross breeding program involving normal and opaque-2 maize. Agric. Biol. J. N. Am. 3(7): 287-291.

Ul-Haq, M. I.. S.U. Ajmal., H. N. Malik and A. M. Munir. 2009. Genetic analysis of grain yield and its components in maize. Sarhad J. Agric. 25(2):187-196.

Viana, J. M. S. 2000. Generation mean analysis in relation to polygnic systems with epistasis and fixed genes. Pesq. agropec. bras., Brasília, 35(6):1159-1167.

Yadav, H. k. and S.P. Singh. 2011. Inheritance of quantitative traits in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). Genetika. 43(1): 113 -128.

Yassien, H. E. 1999. Genetic parameters for yield and its components in some maize crosses. Al- Azhar. J. Agri. Res. 30: 1–15.

Received	**2013/06/06**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/12/08**	**قبول البحث للنشر**