مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2013) المجلد (29) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 63-76

التحليل الوراثي لصفة الغلة ومكوناتها في هجن من الذرة السكرية

ريم العبد الهادي[1]؛ سمير الأحمد[1]؛ الياس عويل[1]؛
علي ونوس[1] و غسان اللحام[1]

الملخص

أجري هذا البحث في قسم بحوث الذرة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية دمشق، سورية خلال الموسم الزراعي 2010 لدراسة القدرة العامة والخاصة على الائتلاف، والسلوك الوراثي لصفات ارتفاع النبات والعرنوس والغلة من وحدة المساحة وطول العرنوس وقطره؛ وذلك من خلال التهجين نصف التبادلي بين خمس سلالات منتقاة من الذرة السكرية (P_1(IL-1073-08)، P_2(IL-1062-08)، P_3(IL-1049-08)، P_4(IL-209-08)، P_5(IL-1065-08)، منتخبة من برنامج التربية الذاتية في قسم بحوث الذرة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

تميّزت الهجن الفردية (IL-1049-08×IL-1065-08)، (IL-1073-08 × IL-1049-08)، (IL-1065-08× IL-209-08)، (IL-1065-08×IL-1062-08)، بأعلى متوسطات للغلة من وحدة المساحة، بلغت 17.221، 16.517، 14.862، 14.719 طناً. هكتار$^{-1}$ على الترتيب. بيّنَ تحليل التباين قيماً عالية المعنوية للقدرة الخاصة على الائتلاف، في حين كان تحليل القدرة العامة على الائتلاف غير معنوي في الصفات المدروسة جميعها، ما دلّ على أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي في وراثة الصفات المدروسة. وكانت درجة السيادة أكبر من الواحد مؤكدة أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثة الصفات المدروسة كلّها. وقد تميزت السلالة P_5 عن مجموعة السلالات الأبوية بقدرة موجبة وعالية المعنوية على توريث صفتي قطر العرنوس والغلة من وحدة المساحة، وبناءً عليه يقترح إدخال هذه السلالة في برامج التحسين الوراثي لمحصول الذرة السكرية. تميّزت الهجن (IL-1062-08×IL-1073-08)، (IL-1049-08× IL-1073-08)، (× IL-1065-08 IL-209-08)، بأعلى تأثيرات موجبة وعالية المعنوية لصفة الغلة من وحدة المساحة. ويمكن الإفادة من الأجيال الانعزالية لهذه الهجن في الحصول على سلالات واعدة من الذرة السكرية.

الكلمات المفتاحية: الذرة السكرية، التحليل التبادلي، القدرة العامة على الائتلاف، القدرة الخاصة على الائتلاف.

[1]الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص. ب 113، دمشق، سورية.

Genetic analysis of yield and its components in hybrids of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharat*)

R. Al-Abd Alhadi[(1)]; S. Al-Ahmad[(1)]; E. awil[(1)]; A. Wannows[(1)] and G. Al-llahham[(1)]

ABSTRACT

This research was carried out at the Maize Researches Department of General Commission of Science Agriculture Research (GCSAR), Damascus, Syria, During the growing season 2010 to study general and specific combining ability and the behavior of the inheritance of plant height, ear height, yield per unit area, ear length and ear diameter in sweet corn by the use of half diallel crosses of five selected sweet corn inbred lines (IL.1037-08) P_1, (IL.1062-08) P_2, (IL.1049-08) P_3, (IL.209-08) P_4 and (IL.1065-08) P_5. The hybrids (IL-1049-08× IL-1065-08), (IL-1073-08 × L-1049-08), (IL-209-08 × IL-1065-08), and (IL-1062-08 × IL-1065-08) showed the best average in yield per unit area which were 17.221, 16.517, 14.862, 14.719 t.ha^{-1}, respectively. The analysis of variance had highly significant values (P<0.01) of specific combining abilities (SCA) for all observed traits, while estimates of general combining abilities (GCA) were not significant. Potence ratio was more than one which affirmed that non additive gene action controlled the inheritance of all studied traits. The inbred line L_5 was indicted as the most desirable, among the examined set of inbreds in future sweet corn breeding programs, due to its significant GCA effects concerning ear diameter and yield per unit area. The hybrids (IL-1073-08×IL-1062-08), (IL-1073-08×L-1049-08), (IL-209-08×IL-1065-08) 1×2,1×3, 4×5 showed the best specific combining ability effects for grain yield per unit area, so we suggest the use of the segregation generation of these hybrids to get promised inbred lines of sweet corn.

Key words: Sweet corn, Diallel Analysis, General Combining Abilities, Specific Combining Abilities.

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

مقدمة

تعدُّ الذرة السكرية (*Zea mays* L. *saccharat*) طفرة من الذرة العلفية، تتميَّز بتراكم متعدد للسكريات، مما يعطيها ويميّزها بمذاق خاص (Srdic *et al*., 2011)، إذْ تختلف الذرة السكرية عن الذرة العلفية بطفرة في الموقع su على الكروموزوم الرابع، تحمل الذرة السكرية المورث su في هذا الموقع، وقد أدت هذه الطفرة إلى الحصول على اندوسبرم ذات محلول مائي متعدد السكريات أكثر 8-10 مرات من الذرة العلفية، وذلك خلال طور النضج الحليبي من تطورها، وهذا التركيب للحبوب أعطاها المذاق الحلو السكري (Pajic *et al*., 2008).

تستخدم الهجن الناتجة عن التهجين التبادلي بشكل واسع في برامج تربية الذرة السكرية (Kashiani *et al*., 2010)؛ ذلك لأنها تتميّز بقوة هجين وغلة عالية، وتُعدُّ أكثر استقراراً وثباتاً بالإنتاج ومقاومة للظروف البيئية من حرارة وجفاف (الساهوكي، 1990)، كما تبدي في الحقل درجة عالية من التجانس؛ ذلك لأن السلالات الداخلة في تكوينها أصيلة وراثياً، ولا يحدث عند تهجينها أي انعزال وراثي (حسن، 1991)، وتعتمد آلية تطوير هذه البرامج على دراسة السلوك الوراثي وقوة الهجين والقدرة على الائتلاف (Hallauer and Miranda, 1988)، وتعدُّ الصفات المورفولوجية للنبات والعرنوس والتركيب الكيميائي للحبوب من أهم الميزات اللازم متابعتها خلال برامج تربية الذرة السكرية، كما تعدُّ صفة طول العرنوس من أهم الصفات المرغوب فيها في عمليات تسويق الذرة السكرية فضلاً عن لون الحبوب ومذاقها (Pajic *et al*., 2010). إن دراسة الفعل الوراثي والسلوك الوراثي لهذه الصفات وخاصة مكونات الغلة من أهم الخطوات لبرامج التربية الناجحة، إذ تعدُّ صفة الغلة من أهم الصفات لبرامج التربية، وهي صفة معقدة جداً يتحكم في سلوكها عدد كبير من المورثات الرئيسة والثانوية (حسن، 1991)، وتتأثر كثيراً بالظروف البيئية مما يجعل دراسة سلوكها الوراثي وتحسينها أمراً أكثر صعوبة (Srdic *et al*., 2007).

تستخدم طريقة التهجين التبادلي بشكل واسع النطاق في البحوث الوراثية وبرامج التربية، وذلك بهدف الوقوف على آلية توريث أهم الصفات في المجتمع الوراثي المدروس (Yan and Hunt, 2002)، وتبحث بشكل عام في آلية تقدير القدرة على الائتلاف للسلالات الأبوية بهدف تحديد أهم السلالات التي يمكن استخدامها كآباء للهجن الاقتصادية، وقد استخدم التهجين التبادلي عموماً لتحديد السلوك الوراثي للصفات الكمية المعقدة (Jinks And Hayman, 1953) والحصول على مجموعات هجينة والتنبؤ بآلية الانتخاب لأهم الصفات في برامج التربية والتحسين الوراثي (Hallauer and Miranda, 1995).

يعدُّ تحليل القدرة على الائتلاف الطريقة الأكثر أهمية والأكثر استخداماً من قبل مربي النبات من اختيار الآباء الفُضلى والتي يمكن اعتمادها كآباء للهجن حيث تختار الآباء ذات القابلية العالية على الائتلاف ونختار الهجن ذات القدرة الخاصة المعنوية على الائتلاف (Yingzhong, 1999)، وتعتمد فاعلية الانتخاب اعتماداً أساسياً على تباين الفعل الوراثي الإضافي والتباين البيئي والتفاعل بينهما (Novoselovic *et al.*, 2004)، في هذا السياق درس Srdic *et al.*, (2011) القدرة على الائتلاف لست سلالات من خلال تهجينها تبادلياً، وذلك لكل من صفة الغلة وطول العرنوس، وقد سيطرت السيادة الفائقة على السلوك الوراثي لصفة الغلة وطول العرنوس، وحصل الباحث على سلالة ذات قدرة عامة ومعنوية على الائتلاف لصفة الغلة، وبَيّنَ أهمية استخدامها في برامج تطوير الهجن، في حين أشار Glover *et al.*, (2005) إلى أهمية الفعل الوراثي الإضافي في توريث صفة الغلة في 12 هجيناً من الذرة الصفراء. وبيّنت نتائج (Mickelson *et al.*, 2001) أهمية القدرة العامة على الائتلاف أكثر من القدرة الخاصة على الائتلاف في توريث صفة الباكورة للإزهار المؤنث، وارتفاع النبات. ودُرست طبيعة الفعل الوراثي المتحكم بصفة الغلة في خمسة عشر هجيناً فردياً من الذرة الصفراء السكرية ضمن ظروف الإجهاد المائي والري الطبيعي، فكان تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف معنوياً لصفة الغلة، وراوحت قيم القدرة الخاصة على الائتلاف من -1.04 إلى 3.30 ضمن ظروف الري الطبيعي، وكانت قيم نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الائتلاف أقل من الواحد مبينةً أن الفعل الوراثي اللاتراكمي أكثر أهمية من الفعل الوراثي التراكمي في وراثة صفة الغلة (Srdić *et al.*, 2008). ممّا تقدم تندرج أهدف البحث في تحديد آلية توريث صفة الغلة ومكوناتها وكل من صفة الباكورة للإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس؛ وذلك من خلال تقييم القدرة العامة على الائتلاف للسلالات الأبوية، والقدرة الخاصة على الائتلاف للهجن الناتجة عن التهجين النصف تبادلي بين هذه السلالات، وتحديد السلالات المبشرة التي يمكن الإفادة منها في برامج تكوين الهجن الفردية العالية الإنتاجية من الذرة السكرية.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت في الدراسة خمس سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء السكرية، منتخبة من برنامج التربية الذاتية لقسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية، ونُفّذ البحث في قسم بحوث الذرة في منطقة النشابية، التابعة لغوطة دمشق، زرعت السلالات الأبوية الخمس في الموسم الزراعي الصيفي للعام 2010 بثلاثة مواعيد بفاصل أسبوع بين الموعد والآخر، وذلك بدءاً من الأسبوع الأول من شهر أيار، وعند وصول السلالات إلى مرحلة الإزهار أُجريَ التهجين نصف التبادلي Half Diallel

Cross وحصلنا على الحبوب الهجينة لعشرة هجن فردية، التي قيّمت خلال العروة التكثيفية خلال الموسم الزراعي 2011 بثلاثة مكررات، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D)، وبمعدل ثلاثة خطوط لكل قطعة تجريبية، الخطوط بطول 6م لكل خط، وبلغت المسافة بين الخطوط 70سم، وبين النباتات 25 سم. أُخذت القراءات على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية مساحتها 4.2 م^2 لصفات: الباكورية للإزهار المؤنث ويقدر بعدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات الزهرية المؤنثة (يوم)، ارتفاع النبات (سم)، ارتفاع العرنوس (سم)، طول العرنوس (سم)، قطر العرنوس (سم)، والغلة من وحدة المساحة (طن.هكتار$^{-1}$)، التي حسبت بعد أن حُصدت العرانيس من القطعة التجريبية وذلك بعد 25 يوماً من الإزهار، حُلّلت النتائج وراثياً طبقاً للنموذج الثاني من الطريقة الرابعة (Griffing, 1956)، وحُسبت مكونات التباين لتقدير نسبة تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف σ^2GCA/σ^2SCA بهدف تحديد طبيعة الفعل الوراثي المؤثر في الصفات المدروسة، كما حُسبت درجة السيادة ā بحسب (Mather, 1949) $\bar{a} = (V\ D/VA)^{1/2}$ حيث: VD تباين الفعل الوراثي السيادي وVA تباين الفعل الوراثي الإضافي.

التعليق [A1]:

النتائج والمناقشة

المتوسطات وتحليل التباين

أشارت نتائج تحليل التباين بين الهجن الفردية الناتجة عن التهجين إلى تباين عالي المعنوية في الصفات المدروسة جميعها، ما يدل على الاختلاف والتباعد الوراثي بين المجتمعات الوراثية التي انتخبت منها السلالات الأبوية الداخلة في التهجين النصف تبادلي (الجدول 1، 2). راوحت متوسطات الهجن الفردية من 50.3 في الهجينين 5×4، 5×1 إلى 53 يوماً في الهجين 3×1 لصفة الباكورية للإزهار المؤنث (الجدول 3)، وبلغ المتوسط العام 51.2 يوماً. في حين راوحت متوسطات الهجن الفردية لصفة ارتفاع النبات من 167.7سم في الهجين3×2 إلى 194.3سم في الهجين 5×4، ووصل المتوسط العام إلى 185سم. بلغ الحد الأدنى لارتفاع العرنوس 75سم في الهجين 4×2 بينما حقق الهجين 5×3 الحد الأقصى لارتفاع العرنوس 94.6 سم، وكان المتوسط العام لهذه الصفة 85.7سم (الجدول 3). راوحت متوسطات طول العرنوس من 13.0سم في الهجين 3×1 إلى 21.0سم في الهجين 3×1، ووصل المتوسط العام إلى 16.2سم. راوحت متوسطات صفة قطر العرنوس من 4.1 سم في الهجين 3×1 إلى 4.9سم في الهجين 3×1، وبلغ المتوسط العام 4.5سم، تباينت متوسطات غلة الهجن الفردية من 7.583 طناً. هكتار$^{-1}$ للهجين 4×2 الأقل غلة إلى 17.221 طناً. هكتار$^{-1}$ للهجين 5×3 الأعلى بالغلة، ووصل المتوسط العام إلى 12.255 طناً. هكتار$^{-1}$ (الجدول 4).

الجدول (1) تحليل التباين للهجن الفردية لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس.

مصدر التباين	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس
المكررات	0.63	54.70	8.63
التراكيب	2.00**	138.96**	111.33**
الخطأ	0.33	20.10	3.00
GCA	2.60^{ns}	152.30^{ns}	129.40^{ns}
SCA	1.50**	128.3**	96.92**
الخطأ	0.34	20.10	3.00
σ^2_{GCA}	0.12	2.66	3.60
σ^2_{SCA}	0.38	36.06	31.31
التباين التراكمي	0.25	5.32	7.20
التباين السيادي	0.38	36.06	31.31
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	0.32	0.07	0.12
درجة السيادة	1.24	2.60	2.08

**و*المعنوية على مستوى احتمالية(0.01) و(0.05)GCA القدرة العامة على الائتلاف SCA القدرة الخاصة على الائتلاف.

الجدول (2) تحليل التباين للهجن الفردية لصفات طول العرنوس وقطره والغلة من وحدة المساحة.

مصدر التباين	طول العرنوس	قطر العرنوس	الغلة
المكررات	1.20	0.001	1.43
التراكيب	13.71**	0.139**	41.85**
الخطأ	1.05	0.004	1.73
GCA	15.81^{ns}	0.16^{ns}	61.41^{ns}
SCA	12.04**	0.12**	27.35**
الخطأ	1.05	0.004	1.60
σ^2_{GCA}	0.42	0.004	3.78
σ^2_{SCA}	3.66	0.04	8.58
التباين التراكمي	0.84	0.01	7.57
التباين السيادي	3.66	0.04	8.58
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	0.11	0.09	0.44
درجة السيادة	2.09	2.24	1.07

**و*المعنوية على مستوى احتمالية(0.01) و(0.05)GCA القدرة العامة على الائتلاف SCA القدرة الخاصة على الائتلاف.

الجدول (3) متوسطات الهجن الفردية لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس.

الهجن	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس
$P_1 \times P_2$	51.6	188.3	92.6
$P_1 \times P_3$	53.0	186.7	88.3
$P_1 \times P_4$	51.3	184.3	84.3
$P_1 \times P_5$	50.3	185.0	87.0
$P_2 \times P_3$	51.6	167.7	77.0
$P_2 \times P_4$	51.0	186.7	75.0
$P_2 \times P_5$	51.6	186.7	87.6
$P_3 \times P_4$	50.6	187.3	85.0
$P_3 \times P_5$	50.6	183.0	94.6
$P_4 \times P_5$	50.3	194.3	86.0
المتوسط	51.2	185	85.7
L.S.D (0.05)	1.4	10.5	4.1

p_5,p_4,p_3,p_2,p_1 رمـــوز للـــسلالات الأبويـــة (IL-1073-08)، (IL-1062-08)، (IL-1049-08)، (IL-209-08)، (IL-1065-08) على الترتيب.

الجدول (4) متوسطات الهجن الفردية لصفات طول العرنوس وقطره والغلة من وحدة المساحة.

الهجن	طول العرنوس	قطر العرنوس	الغلة
$P_1 \times P_2$	13.0	4.9	14.048
$P_1 \times P_3$	21.0	4.1	16.517
$P_1 \times P_4$	15.0	4.5	8.164
$P_1 \times P_5$	17.7	4.5	13.387
$P_2 \times P_3$	15.3	4.5	8.139
$P_2 \times P_4$	14.7	4.7	7.583
$P_2 \times P_5$	15.7	4.5	14.719
$P_3 \times P_4$	16.7	4.2	7.911
$P_3 \times P_5$	16.0	4.7	17.221
$P_4 \times P_5$	17.0	4.7	14.862
المتوسط	16.21	4.5	12.255
L.S.D (0.05)	2.4	0.2	3.5

p_5,p_4,p_3,p_2,p_1 رموز للسلالات الأبويـــة (IL-1073-08)، (IL-1062-08)، (IL-1049-08)، (IL-209-08)، (IL-1065-08) على الترتيب.

السلوك الوراثي

أشار التحليل الوراثي للصفات المدروسة إلى تباين غير معنوي للقدرة العامة على الائتلاف وتباين عالي المعنوية للقدرة الخاصة على الائتلاف، وذلك للصفات المدروسة جميعها، ويشير ذلك إلى سيطرة الفعل الوراثي غير الإضافي على وراثة هذه الصفات، بلغت نسبة تباين القدرة العامة على الائتلاف إلى القدرة الخاصة على الائتلاف أقل من الواحد للصفات جميعها، بينما حققت نسبة السيادة قيماً أكبر من الواحد لهذه الصفات جميعها، وبلغت القيم 1.24، 2.6، 2.08 لكل من صفة الإزهار المؤنث وارتفاع النبات وارتفاع العرنوس (الجدول 1) ووصلت نسبة السيادة إلى 2.09، 2.36، 1.07 كل من صفة طول العرنوس وقطره والغلة من وحدة المساحة (الجدول2)، وتشير هذه النتيجة إلى أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي في السلوكية الوراثية للصفات المدروسة، وبذلك يمكن الانتخاب للصفات المدروسة في العشائر الانعزالية للهجن المتفوقة خلال الأجيال المتأخرة بهدف الحصول على سلالات جديدة من الذرة السكرية، اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Srdic *et al*., 2011)، التي بيّنت سيطرة السيادة الفائقة على صفات طول العرنوس وصفة الغلة، ومع نتائج (العبد الهادي، 2010) التي بيّنت أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي في سلوك صفة الباكورية للإزهار المؤنث، كما أشارت نتائج (Kara, 2001; Tabassum *et al*., 2007) إلى أهمية الفعل الوراثي السيادي في وراثة صفة ارتفاع النبات، في حين تعارضت مع نتائج (Mickelson, 2001) التي أظهرت أهمية الفعل الوراثي الإضافي في وراثة صفتي الإزهار المؤنث وارتفاع النبات.

تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف

بَيّن حسن، 1991 أن السلالة التي تتمتع بقدرة عامة عالية على الائتلاف تكون قادرة على نقل صفاتها الجيدة إلى هجنها الناتجة عن تزاوجها مع سلالات أخرى، وتبرز أهميتها في تحديد أفضل السلالات لإنتاج هجن اقتصادية ذات غلة عالية أو حاملة للصفات الاقتصادية التي يحددها المربي. وتعدُّ تأثيرات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف مؤشرات مهمة في تحديد القيمة التربوية الكامنة للسلالات الأبوية وهجنها إذْ إنَّ الاختلاف في تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA ناتج عن الفعل الوراثي الإضافي وتفاعلات التفوق من نوع (إضافي × إضافي). أمّا تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA فتعود للفعل الوراثي غير الإضافي أي فعل السيادة وتفاعلات التفوق من نوع (سيادة × سيادة) و(سيادة ×إضافي) (Falconer, 1981).

راوحت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف لصفة الباكورية للإزهار المؤنث من -0.644 للسلالة P_5 وهذه سلالة مرغوب فيها إذ يفضل في صفة الباكورية للإزهار المؤنث السلالات ذات التأثيرات السالبة للقدرة العامة على الائتلاف إلى 0.457 للسلالة

P_1، أمّا لصفة ارتفاع النبات فقد تباينت هذه التأثيرات من -5.111 للسلالة P_3 إلى 4.222 للسلالة P_4 التي تميّزت بأفضل قدرة على الائتلاف لصفة ارتفاع النبات، إذ إنّ هذه السلالة يمكن أن تورث صفة ارتفاع النبات إلى نسلها، وتتميّز الهجن الأكثر ارتفاعاً نسبياً بزيادة في عدد الأوراق القادرة على التمثيل الضوئي، وبذلك يزداد إنتاج المادة الجافة مع ازدياد ارتفاع النبات (Manson *et al.*, 1974). راوحت القدرة العامة على الائتلاف لصفة ارتفاع العرنوس من -4.240 للسلالة P_4 التي تمتعت بأفضل قدرة على الائتلاف لهذه الصفة إلى 4.09 للسلالة P_5 (الجدول 5)، وتعدُّ قدرة السلالة على توريث صفة الارتفاع المنخفض للعرنوس من الصفات المرغوب فيها لمربي النبات إذ إنّ الانتخاب لارتفاع العرنوس من أهم معايير الانتخاب للغلة العالية في برامج تربية الذرة الصفراء، ويمكن اختيار السلالات ذات العرنوس المنخفض نسبياً، وذات القدرة على توريث هذه الصفة لإدخالها في برامج تكوين الهجن، شرط عدم حدوث تراجع معنوي بصفة الغلة (Hee chung *et al.*, 2006)، أمَّا في صفة طول العرنوس فقد كانت السلالة P_2 أقل السلالات قدرة على الائتلاف وبلغت-2.044 بينما حققت السلالة P_3 أعلى قيمة موجبة وعالية المعنوية 1.400، وراوحت هذه التأثيرات لصفة قطر العرنوس من-0.207 للسلالة P3 إلى 0.093 للسلالة P5، وفي صفة الغلة بلغت أقل قيمة لتأثيرات القدرة العامة على الائتلاف -3.277 للسلالة P4، في حين حققت السلالة P5 أعلى قيمة موجبة وعالية المعنوية 3.611 (الجدول 6)، بذلك يمكن الإفادة من السلالة P5 خلال برامج التربية لتكوين هجن جديدة نظراً إلى تميّزها بأعلى قدرة عامة موجبة على الائتلاف لصفتي قطر العرنوس وهي صفة مهمة من مكونات الغلة وصفة الغلة في وحدة المساحة، كما أبدت أعلى تأثيرات سالبة وعالية المعنوية لصفة الباكورية للإزهار المؤنث.

الجدول (5) تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف للسلالات الأبوية لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس.

السلالة	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس
P_1	0.467*	1.444	3.09**
P_2	0.356	-3.556	-3.580**
P_3	0.356	-5.111*	0.640
P_4	-0.533*	4.222*	-4.240**
P_5	-0.644*	3.000	4.090**
$SE[g_{(i)}]$	0.173	1.337	o.516
$SE[g_{(i)}-g_{(j)}]$	0.273	2.113	0.817

p_5,p_4,p_3,p_2,p_1 رموز للسلالات الأبوية (IL-1073-08)، (IL-1062-08)، (IL-1049-08)، (IL-209-08)، (IL-1065-08) على الترتيب.

الجدول (8) تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف للسلالات الأبوية لصفات طول وقطر العرنوس والغلة من وحدة المساحة.

السلالة	طول العرنوس	قطر العرنوس	الغلة
P_1	0.622	-0.018	0.809
P_2	-2.044**	0.138**	-1.621*
P_3	1.400**	-0.207**	0.478
P_4	-0.489	-0.007	-3.277**
P_5	0.511	0.093**	3.611**
$SE[g_{(i)}]$	0.305	0.0178	0.439
$SE[g_{(i)}-g_{(j)}]$	0.483	0.028	0.698

p_5,p_4,p_3,p_2,p_1 رموز للسلالات الأبويــة (IL-1073-08)، (IL-1062-08)، (IL-1049-08)، (IL-209-08)، (IL-1065-08) على الترتيب.

تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف

راوحت تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف لصفة الباكورة للإزهار المؤنــث مــن -0.389 في الهجن 2×1 و4×3 إلى 0.944 في الهجين 3×1، ومن –8.667 في الهجين 3×2 إلى 5.444 في الهجين 2×1 وذلك لصفة ارتفاع النبات، أمّا لصفة ارتفاع العرنوس فقد راوحت القيم من -5.944 للهجين 5×1 إلى 4.167 في الهجــين 5×3 (الجــدول 9)، بلغت أقل قيمة لتأثيرات للقدرة الخاصة على الائتلاف -2.111 في الهجين 2×1 وأعلــى قيمة 2.778 في الهجين 3×1 وذلك لصفة طول العرنوس، في حين راوحت -0.228 في الهجين 5×2 إلى 0.217 في الهجين 2×1 لصفة قطر العرنوس، أمّا لــصفة الغلــة فقــد ظهرت أقل قدرة خاصة على الائتلاف -3.623 في الهجين 5×1، وأعلى تأثيرات موجبة وعالية المعنوية للقدرة الخاصة على الائتلاف 2.974 في الهجين 3×1 (الجدول 10)، نتج هذا الهجين عن سلالات موجبة بالقدرة العامة على الائتلاف لهذه الصفة.

الجدول (9) تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف للهجن الفردية لـصفات الأزهـار المؤنـث وارتفاع النبات و العرنوس.

الهجن	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس
$P_1 \times P_2$	-0.389	5.444*	2.271*
$P_1 \times P_3$	0.944*	5.333*	2.974**
$P_1 \times P_4$	0.167	-6.333	-0.278
$P_1 \times P_5$	-0.722*	-4.444	-5.944**
$P_2 \times P_3$	-0.278	-8.667**	-5.833**
$P_2 \times P_4$	-0.056	1.000	-2.944**
$P_2 \times P_5$	0.722*	2.222	1.389
$P_3 \times P_4$	-0.389	3.222	2.833*
$P_3 \times P_5$	-0.278	0.111	4.167**
$P_4 \times P_5$	0.278	2.111	0.389
$SE[s_{(i,j)}]$	0.237	1.831	0.707
$SE[s_{(i,j)}-s_{(i,k)}]$	0.387	2.989	0.155

p_1,p_2,p_3,p_4,p_5 رمـوز للـسلالات الأبويـة (IL-1073-08)، (IL-1062-08)، (IL-1049-08)، (IL-209-08)، (IL-1065-08) على الترتيب.

الجدول (10) تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف لصفات طول العرنوس وقطره والغلة.

الهجن	طول العرنوس	قطر العرنوس	الغلة
$P_1 \times P_2$	-1.778**	0.217**	2.271*
$P_1 \times P_3$	2.778**	-0.172**	2.974**
$P_1 \times P_4$	-1.333*	0.028	-1.623*
$P_1 \times P_5$	0.333	-0.072*	-3.623**
$P_2 \times P_3$	-0.222	0.006	-2.973**
$P_2 \times P_4$	1.000	0.006	0.228
$P_2 \times P_5$	1.000	-0.228**	0.474
$P_3 \times P_4$	-0.444	-0.083*	-0.878
$P_3 \times P_5$	-2.111**	0.250**	0.876
$P_4 \times P_5$	0.778	0.050	2.273**
$SE[s_{(i,j)}]$	0.418	0.024	0.517
$SE[s_{(i,j)}-s_{(i,k)}]$	0.683	0.039	0.844

p_1,p_2,p_3,p_4,p_5 رمـوز للـسلالات الأبويـة (IL-1073-08)، (IL-1062-08)، (IL-1049-08)، (IL-209-08)، (IL-1065-08) على الترتيب

الاستنتاجات

1- تميزت الهجن الفردية 5×3، 3×1، 5×4، 5×2، بأعلى متوسطات للغلة من وحدة المساحة إذ بلغت 17.221، 16.517، 14.862، 14.719 طناً.هكتار$^{-1}$ على الترتيب، ويقترح إدخال هذه الهجن بتجارب الملاحظات والحقول الموسعة للوقوف على أهمية التفاعل الوراثي البيئي في توريث صفة الغلة.

2- أبدت السلالة P_4 قدرة عامة موجبة وعالية المعنوية على توريث صفة ارتفاع النبات، في حين تمتعت السلالة P_3 بقدرة عامة موجبة وعالية المعنوية على توريث صفة طول العرنوس، من جهة أخرى تميزت السلالة P_5 بقدرة موجبة وعالية المعنوية على توريث صفتي قطر العرنوس والغلة من وحدة المساحة، وعليه ينصح بإدخال هذه السلالات في برامج التحسين الوراثي لمحصول الذرة السكرية.

3- تميّزت الهجن الفردية 5×4 بصفة الباكورية للإزهار المؤنث، وبلغت غلة هذا الهجين 14.862 طناً.هكتار$^{-1}$، ويعدُّ الحصول على هجين يتميّز بالباكورية للإزهار المؤنث، والمتفوق بالغلة أمراً نسعى لتحقيقه خلال برامج إنتاج الهجن الجديدة، ولاسيَّما أن محصول الذرة السكرية من المحاصيل التي تزرع خلال العروة التكثيفية بعد حصاد محصول القمح.

3- بيّنت دراسة السلوك الوراثي لصفة الغلة ومكوناتها أهمية الفعل الوراثي غير الإضافي أو السيادي في توريث كل من الباكورية للإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس وطول العرنوس وقطره، وصفة الغلة من وحدة المساحة؛ ولذلك يمكن الانتخاب لهذه الصفات في المجتمع النباتي المدروس خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة؛ وذلك بهدف زيادة فعالية الانتخاب.

4- تميّزت الهجن 2×1، 3×1، 5×4 بأعلى تأثيرات موجبة وعالية المعنوية لصفة الغلة من وحدة المساحة، ويمكن الإفادة من الأجيال الانعزالية لهذه الهجن في الحصول على سلالات يمكن أن تسهم في تحسين المخزون الوراثي من السلالات اللازمة لبرامج التربية لمحصول الذرة السكرية.

REFERENCES المراجع

حسن، أحمد عبد المنعم. (1991). أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.

الساهوكي، مدحت مجيد. (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العبد الهادي، ريم أحمد (2010). وراثة بعض صفات الغلة والنوعية في الذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي. ماجستير قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة. جامعة دمشق.

Falconer, D. S. (1981). Introduction to quantitative genetics. The Ronald press company. New York. P. 281– 286.

Glover, M.; D. Willmot.; L. Darrah.; B. Hibbard and X. Zhu. (2005). Diallel Analysis of agronomic traits using Chines and U.S. maize germplasm. Crop Sci., 45(3): 1096-1102.

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

Hallauer, A. R. and J. B. Miranda, Fo. (1995). Quantitative genetics in maize breeding. 2nd ed. Iowa State Univ. Press, Ames, IA.

Hallauer, A. R. and J. B. Miranda, Fo. (1988). Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press. Ames, IA, USA.

Hee chung, JI.; J W. Cho and T. Yamakawa. (2006). Diallel analysis of plant and ear heights in tropical maize (*Zea mays* L.). J. Fac. Agr. Kyusshu. univ. 51 (2) 233–238.

Jinks, J. L., B. L. Hayman. (1953). the analysis of diallel crosses. Maize genet. Coop. Newsl. 27: 48-54.

Kara, S. M. (2001). Evaluation of yield and yield components in Inbred maize lines I. Heterosis and line x tester analysis of combining ability. J. turk. Agri. 25 383–391.

Kashiani, P.; G. Saleh.; N. A. P. Abdullah.; S. N. Abdullah. (2010). Variation and genetic studies on selected sweet corn inbred lines. Asian J Crop Sci 2: 78-84.

Mason, L and M. S. Zuber. (1976). Diallel analysis of maize for leaf angle, leaf area, yield, and yield components. J. of. Crop. Sci. 16:693–696.

Mather, K. (1949). Biometrical Genetics. Dover publication, Inc., New York.

Mickelson, H. R.; H. Cordova.; KV. Pixley.; MS. Bjarnason. (2001). Heterotic Novoselovic, D.; M. Baric.; G. Drezner.; J. Gunjaca and A. Lalic. (2004). Quantitative inheritance of some wheat plant traits. Gen. Mol. Bio., 27(1): 92-98.

Pajic, z.; j. Srdic.; M. Filipovic. (2008). Sweet maize breeding for different consumption purposes. J. On processing and energy in agriculture 12:12-14.

Pajic, z.; M. Radosavljevic.; M. Filipovic.; G. Todorovic.; J. Srdic.; M. Pavlov (2010). breeding of speciality maize for industrial purposes. Genetika 42: 57-66.

Relationships among nine temperate and subtropical maize populations. Crop Sci., 41: 1012-1020.

Srdić, J.; A. Nikolić and Z. Pajić. (2008). SSR markers in characterization of sweet corn inbred line. Genetika. 40 (2):169–177.

Srdic, J.; A. Nikolic And Z. Pajic. (2011). inheritance of ear yield and its components in sweet corn (*Zea Mays* L. *Saccharat*). Genetika. 43(2):341-348.

Srdic, J.; Z. Pajic and S. Mladenovic drinic. (2007). inheritance of maize grain yield componenets. 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. Of. Agric. Res.45(4).261-268.

Yan, W. And L. A. Hunt. (2002). Biplot analysis of diallel data. Crop sci. 42, 21-30.

Yingzhong, Z. (1999). Combining ability analysis of agronomic charactersin sesame. The Institute of Sustainable Agriculture (IAS), CSIC, Apartado 4084, Córdoba, Spain.

Received	**2012/06/12**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/09/05**	**قبول البحث للنشر**