مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (5) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (5) 2011

تقدير درجة السيادة وقوة الهجين في هجن فردية من الذرة الصفراء

الدكتور محمود أسعد شباك*
الدكتور سمير علي الأحمد**
سمر يوسف العلي***

(تاريخ الإيداع 6 / 7 / 2011. قبل للنشر في 18 / 10 / 2011)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص خلال الموسمين 2009/2008 بهدف تقدير درجة السيادة وقوة الهجين لصفات دليل المساحة الورقية، الوزن النوعي للورقة، المساحة النوعيّة للورقة، زاوية توضع الورقة، الإزهار المؤنث، ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس، الغلة الحبية ومكوناتها. وذلك في خمسة عشر هجيناً فردياً مستنبطاً بطريقة التهجين نصف المتبادل بين ست سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء في عام2008 وتم تقييمها في عام 2009 وأظهرت النتائج أن أغلب الهجن تميزت بقوة هجين معنوية وعالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل لكل الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين الهجن المدروسة وكذلك بين السلالات الأبوية المكونة لهذه الهجن، وتعتبر الهجن (IL.271-06 × IL.366-06) و(IL.332-06 × IL.791-06) و(IL.366-06 × IL.791-06) الأفضل في قوة الهجين لصفة الغلة الحبية. سيطرت السيادة الفائقة على سلوك معظم الهجن المستنبطة في صفات دليل المساحة الورقية، طول العرنوس وقطره، وزن ال 100 حبة، عدد الحبوب بالصف، ارتفاع النبات والعرنوس والغلة الحبية بينما اختلف سلوك المورثات المتحكمة بصفات الوزن النوعي للورقة، المساحة النوعية الورقية، زاوية توضع الورقة، الإزهار المؤنث، عدد الصفوف بالعرنوس وصفة البقاء أخضر بين سيادة جزئية و تامة وفائقة في بعض الهجن.

الكلمات المفتاحيّة: الذرة ، قوة الهجين، درجة السيادة، الغلّة الحبيّة.

* أستاذ مساعد – تربية النبات – قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة البعث– حمص– سورية.
** باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– قسم بحوث الذرة– دمشق.
*** طالبة دراسات عليا (ماجستير)– مهندسة – مركز البحوث العلمية الزراعية –حمص.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (5) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (5) 2011

Estimation of Potence Ratio and Heterosis in Single Hybrids of Yellow Maize (*Zea Mays* L.)

Dr. Mahmood Asad Shabak*
Dr. Samir Ali Al-Ahmad**
Samar Yousef Al-Ali***

(Received 6 / 7 / 2011. Accepted 18 / 10 /2011)

□ ABSTRACT □

The present research was conducted at the Agriculture Scientific Research Center in Homs to estimate heterosis and potence ratio for yield and its components, leaf area index (LAI), specific leaf weight (SLW), specific leaf area (SLA), plant and ear height, leaf angle and silking date. Fifteen hybrids produced using a half diallel cross method in 2008 season and they were evaluated during 2009 season. Results indicated that most of hybrids revealed desirable heterosis values compared with mid and better parents for most studied traits. Grain yield the hybrids (IL.791-06 × IL.332-06), (IL.366-06 × IL.271-06) and (IL.366-06 × IL.791-06) showed highly significant and positive heterosis values relative to mid and better parents. Results of potence ratio indicated that inheritance of grain yield and its components, plant and ear height and leaf area index (LAI) were controlled by over dominance while, inheritance of specific leaf weight (SLW), specific leaf area (SLA), plant and ear height, leaf angle, silking date, number of rows per ear and stay green were controlled by partial, complete and over dominance.

Keywords: Maize, Heterosis, Potence ratio and Grain yield.

* **Associate Professor, Department of Field Crops, Faculty of. Agriculture, AL Baath University, Homs, Syria.**
** **Researcher, GCSAR, Ministry of Agric., P. O. Box: 113 Dr_Samirr@yahoo.com**
*** **M.Sc. Student in Agriculture Scientific Research Center at Homs, Syria.**

مقدمة:

تنتمي الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) إلى العائلة النجيلية Poaceae وهو محصول عشبي حولي وحيد الجنس وحيد المسكن Monoecious (Hallaure and Miranda, 1981).

تحتل الذرة الصفراء المركز الثالث في سورية بعد محصولي القمح والشعير من حيث الأهمية حيث وصلت المساحة المزروعة عام 2008 قرابة 70.9 ألف هكتار أنتجت حوالي 281.3 ألف طن وبمردود وقدره 4 طن/ هكتار (المجموعة الإحصائية، 2008). استخدمت تربية الهجن لأول مرة في مطلع عام 1900 (Lee and Tollenaar, 2007) حيث بدأ الاهتمام ببرنامج تربية الهجن على نطاق واسع منذ تقرير العالم (Shull, 1908) وتقرير العالم (East, 1908) حيث لوحظت قوة الهجين Hybrid Vigor والتجانس العالي High uniformity في الهجن الناتجة عن التهجين بين سلالات مرباة داخلياً Inbred lines وتحدث قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً ويكون ارتباطها الوراثي (من حيث صلة النسب بينها) منخفضاً أو معدوماً (حسن، 1991) وفي هذا الصدد فقد وجد (Alam *et al*., 2008) قيماً موجبة لقوة الهجين وصلت إلى 85.83% و46.17% لصفة الغلة الحبية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وأكدت نتائج (El Hosary *et al*., 1999) قيماً موجبة ومفيدة بلغت 92.99% لصفة دليل المساحة الورقية و22.86% لصفة زاوية الورقة قياساً لمتوسط الأب الأفضل. وأظهرت نتائج (Abou deif, 2007) قيماً معنوية وموجبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب لصفات عدد الصفوف في العرنوس وارتفاع العرنوس. وأشار (Al-Ahmad, 2004) إلى قيم معنوية وموجبة لقوة الهجين لصفات ارتفاع النبات (88.81% و98.62%) وعدد الحبوب بالصف (59.97% و75.22%) وصفة الغلة الحبية (189.12% و139.37%) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وبلغت قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل 30.6% و26.2% في صفة وزن 100 حبة (Malik *et al*., 2004). إن القيم المرتفعة والعالية المعنوية لقوة الهجين تبدي في أغلب الأحيان تأثيرات فائقة السيادة باستثناء بعض الحالات التي تبدي تأثيراً سيادياً جزئياً (Younis *et al*., 1994; Khalil, 1999; Amer and Mosa, 2004) إذ تعتبر درجة السيادة Potence ratio مقياساً لمتوسط سيادة كل الجينات المتحكمة في صفة ما لأحد الآباء على جينات الأب الآخر (حسن، 1991) وبذلك فهي مؤشر هام لتحديد طريقة الانتخاب الأمثل وكذلك الأجيال الانعزالية المناسبة للانتخاب من خلال معرفة طبيعة الفعل الوراثي الذي يؤثر في السلوك الوراثي للصفة المدروسة (حسن، 1991). وفي هذا الصدد أشار (El-Hosary and Abdel-Sattar, 1998) إلى أن السيادة الفائقة سيطرت على سلوك صفات طول العرنوس، عدد الحبوب بالصف ووزن ال100 حبة كما وجد (Amer and Mosa, 2004) أن السيادة الجزئية سيطرت على سلوك المورثات المتحكمة بصفات عدد الصفوف بالعرنوس بينما سلكت المورثات منحى السيادة الفائقة في صفات: الإزهار المؤنث، ارتفاع النبات، العرنوس وكذلك صفة الغلة ومكوناتها.

أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية البحث من أهمية محصول الذرة الصفراء في تغذية الإنسان والحيوان بشكل عام والدواجن بشكل خاص حيث تدخل الذرة الصفراء بنسبة 75% من العليقة المقدمة للدواجن في سوريا، ومع تنامي قطاع الثروة الحيوانية وصناعة الدواجن ازداد الطلب على الذرة واتسعت الفجوة ما بين الحاجة والإنتاج المحلي لأن القطر لا ينتج أكثر من

25% تقريباً من حاجته لهذه المادة مما أدى إلى زيادة حجم الواردات حتى وصلت إلى حوالي مليون طن، بالإضافة إلى أهمية محصول الذرة الصفراء كونه من المحاصيل المتعددة الاستخدام للجنس البشري.

إن هذا البحث يهدف إلى دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات المحددة للإنتاج في الذرة الصفراء من خلال دراسة المعايير الوراثية التالية:- قوة الهجين Heterosis. - درجة السيادة Potence ratio. بغية تحديد الطريقة التربوية المثلى لتحسين هذه الصفات.

طرائق البحث و مواده:

استخدمت في هذه الدراسة ست سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء بدرجة نقاوة وراثية لا تقل عن 95% ومتباعدة وراثياً وجغرافياً ومنتخبة من برنامج التربية الذاتية لقسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهي: IL.366-06 (P_1)، IL.791-06 (P_2)، IL.271-06 (P_3)، IL.332-06 (P_4)، IL.1-06 (P_5)، IL.75-06 (P_6) نُفذ البحث في مركز بحوث حمص الذي يتميز بتربة طينية متوسطة القوام. حيث تم إجراء التهجين بين السلالات بكل التوافيق عدا العكسية وذلك للحصول على الحبوب الهجينة لخمسة عشر هجيناً فرديّاً خلال الموسم الزراعي 2008 وزرعت الحبوب الهجينة لخمسة عشر هجيناً في الموسم الزراعي 2009 في تجربة حقليّة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات حيث زرع كلّ مدخل في أربعة خطوط بطول 6 م لكلِّ خطٍّ والمسافة بين الخطوط 70 سم وبين النباتات على الخط الواحد 25 سم، قدمت جميع العمليات الزراعية من عزيق وتسميد وتفريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء، أخذت القراءات الحقلية على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبيّة لصفات دليل المساحة الورقيّة (LAI)، الوزن النوعيّ للورقة (غرام×م$^{-2}$) (SLW)، المساحة النوعيّة للورقة (سم^2×غرام$^{-1}$) (SLA)، الإزهار المؤنث (يوم)، زاوية توضع الورقة (درجة)، ارتفاع النبات (سم)، ارتفاع العرنوس (سم)، طول العرنوس (سم)، قطر العرنوس (سم)، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن ال100 حبة (غرام)، البقاء أخضر وإنتاجية القطعة التجريبية من الحبوب (طن/هكتار). جمعت البيانات لجميع القراءات المدروسة وبوبت باستخدام برنامج Excel وتمّ إجراء التحليل الإحصائي باستخدام البرامج الإحصائية المناسبة حيث تم حساب قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل وفق(Singh and Chaudhary, 1977) وكذلك حسبت درجة السيادة وفق (Smith, 1952)

النتائج والمناقشة:

1. دليل المساحة الورقية

أشارت نتائج قوة الهجين (الجدول 1) إلى قيم عالية المعنوية تراوحت من 25.08% ($P_5 \times P_6$) إلى 70.67% ($P_2 \times P_3$) ومن 14.05 ($P_2 \times P_5$) إلى 62.15 ($P_3 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب، وهذه النتائج جاءت متوافقة مع نتائج (El Hosary *et al.*, 1999) وقد أشار (Watson, 1947) إلى أن دليل المساحة الورقية العالي يعبر عن كفاءة المحصول في امتصاص الأشعة الفعالة ضوئياً من خلال عملية التمثيل الضوئي. تراوحت قيم درجة السيادة لهذه الصفة (الجدول 1) من 1.8 ($P_2 \times P_5$) إلى 14.7 ($P_3 \times P_6$) وتشير هذه القيم إلى أن المورثات سلكت منحى السيادة الفائقة الموجبة في جميع الهجن لصفة دليل

المساحة الورقية لذلك فإن تحسين هذه الصفة يمكن أن يتم من خلال تطبيق الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة للحصول على تراكيب وراثية مستقرة وأصيلة.

2. الوزن النوعي للورقة

أبدت بعض الهجن قوة هجين سالبة ومعنوية (جدول 1) تراوحت من -12.69% ($P_1 \times P_4$) إلى 2.87% ($P_2 \times P_4$) ومن -17.55 ($P_1 \times P_4$) إلى 0.53 ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب وفي هذا السياق تعتبر صفة الوزن النوعي للورقة مؤشراً على صلابة الأوراق (Landsberg, 1990) كما أن صلابة الأوراق تعد العائق الرئيسي أمام اليرقات التي تتغذى على الأوراق (Choong, (1996. وتراوحت قيم درجة السيادة لهذه الصفة (الجدول 1) من -9.3 ($P_3 \times P_6$) إلى 4.7 ($P_1 \times P_2$) وهذا يشير إلى أن صفة الوزن النوعي للورقة يتحكم في وراثتها مورثات مسؤولة عن السيادة الفائقة السالبة في معظم الهجن والسيادة الفائقة الموجبة والجزئية في هجن أخرى في حين أظهر الهجين ($P_4 \times P_6$) سيادة تامة باتجاه الأب المنخفض بالوزن النوعي للورقة وهذه النتائج تشير إلى إمكانية إجراء الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتأخرة تبعاً لسلوك المورثات في كل هجين.

الجدول (1): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي دليل المساحة الورقية والوزن النوعي للورقة.

الهجن	دليل المساحة الورقية			الوزن النوعي للورقة		
	PR	HMP	HBP	PR	HMP	HBP
$P_1 \times P_2$	2.6	56.51**	28.82**	4.7	0.72	0.53
$P_1 \times P_3$	9.2	60.58**	51.93**	-2.3	-9.16**	-12.59**
$P_1 \times P_4$	4.2	43.33**	29.64**	-2.2	-12.69**	-17.55**
$P_1 \times P_5$	10.1	48.64**	45.85**	-0.8	-2.17	-4.73*
$P_1 \times P_6$	8.9	59.80**	51.93**	-1.5	-4.99**	-8.00**
$P_2 \times P_3$	13.3	70.67**	47.12**	0.1	0.29	-3.67
$P_2 \times P_4$	5.2	60.65**	44.49**	0.5	2.87	-2.69
$P_2 \times P_5$	1.8	40.65**	14.05	0.7	1.86	-0.99
$P_2 \times P_6$	3.2	52.30**	30.74**	-2.1	-7.02**	-10.14**
$P_3 \times P_4$	14.6	57.90**	50.51**	-0.9	-9.26**	-17.36**
$P_3 \times P_5$	8.7	60.48**	49.16**	-5.0	-6.39**	-7.53**
$P_3 \times P_6$	14.7	62.95**	62.15**	-9.3	-6.29**	-6.89**
$P_4 \times P_5$	4.0	42.49**	26.71**	-0.3	-2.59	-10.28**
$P_4 \times P_6$	9.0	35.96**	28.99**	-1.0	-8.72**	-16.38**
$P_5 \times P_6$	3.4	25.08*	16.78**	-7.5	-4.36*	-4.92*

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06، IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

3. المساحة النوعية للورقة

تراوحت قيم قوة الهجين في صفة المساحة النوعية للورقة من -11.85% ($P_2 \times P_6$) إلى 18.29% ($P_1 \times P_4$) ومن -19.20 ($P_2 \times P_6$) إلى 10.51 ($P_1 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب (الجدول 2) وفي هذا السياق أشار (Jurik, 1986) إلى أن الأوراق التي تمتلك مساحة نوعية

عالية؛ أي سماكة أوراق أقل أو كثافة ورقية أقل تكون قادرة على استخدام الكميات القليلة من الأشعة المنتشرة بكفاءة عالية كما أكد (Lambers and Pooter, 1992) أن هذا النوع من الأوراق يمتلك معدل نمو نسبي عالي في غياب الإجهاد الرطوبي وإجهاد التغذية. وأظهرت نتائج درجة السيادة في الجدول (2) إلى أن المورثات سلكت منحى السيادة الجزئية في أغلب الهجن وسيادة تامة وفائقة في هجن أخرى حيث تراوحت قيم درجة السيادة لصفة المساحة النوعية للورقة (الجدول 2) من 1.4- ($P_3 \times P_5$) إلى 10.0 ($P_3 \times P_6$) وهذا يسمح لمربي الذرة بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة أو المتأخرة وفقاً لسيادة المورثات في كل هجين.

4. زاوية توضع الورقة

بينت نتائج قوة الهجين (الجدول 2) قيماً مرغوبة وعالية المعنوية تراوحت من 1.91%- ($P_1 \times P_6$) إلى 47.66% ($P_4 \times P_5$) ومن 17.91- ($P_1 \times P_6$) إلى 107.30 ($P_2 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب، اتفقت هذه النتائج مع نتائج (Al-Ahmad, 2004 and Abou-deif, 2007) وفي هذا الصدد أشار (Duncan, 1971) إلى أن الكفاءة القصوى من عملية التمثيل الضوئي تحتاج إلى العديد من الأوراق شبة المنتصبة، كما لاحظ (Falster and Westoby, 2003) أن الأصناف ذات الأوراق الحادة تكون قادرة على المحافظة على مستوى عال من التمثيل الضوئي خلال فترة الإشعاع العالي (فترة الظهيرة) على الرغم من اعتراض كمية أقل من الضوء مقارنة مع الأصناف ذات الزاوية المنفرجة، كما أن الأصناف ذات الأوراق الحادة الزوايا تتميز بكفاءة استخدام الضوء عندما تكون الشمس قريبة من الأفق (ساعات الصباح الباكر والمغيب) وبين King, (1997) أن الأوراق ذات الزوايا الحادة تضمن تخفيض عبء الحرارة في منتصف النهار وهذا يساعد على كفاءة استخدام الماء وكذلك تخفيض ضرر الحرارة العالية.

الجدول (2): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي المساحة النوعية للورقة وزاوية توضع الورقة.

الهجن	المساحة النوعية للورقة			زاوية توضع الورقة		
	PR	HMP	HBP	PR	HMP	HBP
$P_1 \times P_2$	1.8	6.32**	2.70	0.9	26.87**	-3.25
$P_1 \times P_3$	1.0	5.83**	-0.11	0.8	3.51	-0.79
$P_1 \times P_4$	2.6	18.29**	10.51**	1.2	19.43**	2.01
$P_1 \times P_5$	0.8	3.08	-0.62	1.0	21.06**	-0.09
$P_1 \times P_6$	0.9	4.80*	-0.74	-0.1	-1.91	-17.91**
$P_2 \times P_3$	-0.2	-2.17	-10.61**	1.0	27.16**	74.57**
$P_2 \times P_4$	1.0	3.58	0.04	0.3	12.43*	107.30**
$P_2 \times P_5$	0.4	2.89	-4.05	3.5	37.79**	54.21**
$P_2 \times P_6$	-1.3	-11.85**	-19.20**	2.1	26.29**	44.14**
$P_3 \times P_4$	0.8	10.46**	-2.21	0.2	3.51	-14.62*
$P_3 \times P_5$	-1.4	-2.98	-5.09*	2.2	37.45**	17.48**
$P_3 \times P_6$	10.0	3.43	3.08	0.7	11.27*	-3.48
$P_4 \times P_5$	0.4	4.31*	-5.82*	1.3	47.66**	7.85
$P_4 \times P_6$	0.4	5.01*	-6.74**	1.0	36.30**	0.68
$P_5 \times P_6$	1.1	1.99	0.11	9.0	16.79**	14.77**

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06، IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

تباين سلوك المورثات المتحكمة بصفة زاوية توضع الورقة بين سيادة جزئية وفائقة وسيادة تامة في بعض الهجن، حيث تراوحت قيم درجة السيادة من −0.1 ($P_1 \times P_6$) إلى 9.0 ($P_5 \times P_6$) وعلى ذلك يمكن أن يكون الانتخاب فعالاً في الهجن التي أبدت مورثاتها سيادة تامة وسيادة جزئية على أن يتم هذا الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة.

5. الإزهار المؤنث

أبدت أغلب الهجن قوة هجين عالية المعنوية ومرغوبة (جدول 3) تراوحت هذه القيم من −11.23% ($P_4 \times P_6$) إلى −0.56% ($P_3 \times P_4$) ومن −9.83 ($P_1 \times P_6$) إلى 6.55 ($P_3 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب وهذا يتفق مع نتائج (De Araujo and Filho, 2001) ولوحظ أن الهجن كانت أبكر من السلالات الأبوية في صفة الإزهار المؤنث وقد بين (Tollenaar *et al*, 2004) أن معدل ظهور الأوراق خلال الأربعة عشر يوماً بعد الزراعة تكون أسرع في الهجن مقارنة بالسلالات الأبوية وبحوالي 18% مما يجعل الهجن أبكر من السلالات الأبوية. وأظهرت قيم درجة السيادة (الجدول 3) التي تراوحت من −11.4 ($P_1 \times P_6$) إلى −0.1 ($P_3 \times P_4$) أن المورثات سلكت سلوك السيادة الفائقة السالبة باستثناء ثلاثة هجن أبدت سيادة جزئية وهذه النتائج تتوافق مع نتائج لنتائج (Falconer, 1981).

الجدول (3): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي الإزهار المؤنث وارتفاع النبات.

الهجن	الإزهار المؤنث			ارتفاع النبات		
	PR	HMP	HBP	PR	HMP	HBP
$P_1 \times P_2$	-1.9	-9.59**	-4.62**	0.6	18.76**	-9.40**
$P_1 \times P_3$	-3.7	-5.57**	-4.17**	5.5	41.04**	31.31**
$P_1 \times P_4$	-2.0	-10.14**	-5.20**	2.1	32.99**	14.85**
$P_1 \times P_5$	-4.0	-9.47**	-7.27**	8.4	43.95**	36.74**
$P_1 \times P_6$	-11.4	-9.83**	-9.83**	96.8	39.96**	39.96**
$P_2 \times P_3$	-0.8	-5.00**	1.79	1.7	41.62**	14.00**
$P_2 \times P_4$	-8.6	-6.77**	-6.77**	2.1	33.06**	14.64**
$P_2 \times P_5$	-0.6	-4.20**	3.64**	0.8	26.85**	-6.57**
$P_2 \times P_6$	-1.6	-8.49**	-3.47**	0.9	27.75**	-2.55
$P_3 \times P_4$	-0.1	-0.56	6.55**	4.1	35.06**	24.49**
$P_3 \times P_5$	-5.6	-5.11**	-4.24**	4.5	56.29**	38.76**
$P_3 \times P_6$	-4.9	-7.33**	-5.95**	5.6	41.66**	31.88**
$P_4 \times P_5$	-1.3	-9.80**	-2.42*	2.0	42.24**	17.65**
$P_4 \times P_6$	-2.2	-11.23**	-6.36**	2.0	31.51**	13.57**
$P_5 \times P_6$	-2.0	-4.73**	-2.42*	7.3	38.24**	31.32**

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06 ،IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

6. ارتفاع النبات

أظهرت الهجن قيماً عالية المعنوية ومرغوبة لقوة الهجين (جدول 4) في صفة ارتفاع النبات تراوحت من 18.76% ($P_1 \times P_2$) إلى 56.29% ($P_3 \times P_5$) ومن −9.40 ($P_1 \times P_2$) إلى 39.96 ($P_1 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب وفي هذا الصدد تعتبر الهجن ذات الساق الطويلة نسبياً والمتينة

مرغوبة لمربي الذرة فقد أكد(Daynard *et al.*, 1969; Hume and Campbell, 1972) أنّ الساق في الذرة تقوم بتخزين المواد الصلبة الذائبة في مرحلة الإزهار والتي تتكون بصورة رئيسية من السكاروز وهذا يساهم في زيادة الغلة كما أكد عبد الجواد وأبو شتية(1998) أن المواد الكربوهيدراتية المخزنة في الساق وأغماد الأوراق تنقل إلى العرانيس عند تعرض نبات الذرة إلى ظروف بيئية غير مواتية (إجهادات) وتعتبر هذه المواد الغذائية المتجمعة (المخزنة) في الساق وأغماد الأوراق والقابلة للانتقال إلى العرانيس أثناء فترة امتلاء الحبوب من العوامل المحددة لإنتاجية نباتات الذرة الصفراء. وانسجمت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها (Ji *et al.*, 2006; Abou-deif., 2007; Gomaa and Shaheen., 1994).

تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 3) من 0.6 ($P_1 \times P_2$) إلى 96.8 ($P_1 \times P_6$) حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة ماعدا ثلاثة هجن أظهرت سيادة جزئية وهذه النتائج تتفق مع نتائج (Amer and Mosa, 2004).

7. ارتفاع العرنوس

حققت الهجن في صفة ارتفاع العرنوس قوة هجين عالية المعنوية (الجدول 4) حيث تراوحت من 19.48% ($P_2 \times P_5$) إلى 48.17% ($P_2 \times P_3$) ومن 36.34% ($P_5 \times P_6$) إلى 130.99 ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب وهذه النتائج كانت متناغمة مع النتائج التي توصل (Abou-deif, 2007; Al-Ahmad, 2004; Abd El-Aty and Katta, 2002) وفي هذا الصدد تعد الهجن التي يقع فيها العرنوس الأعلى (الاقتصادي) في الربع الثاني من الساق هجناً مرغوبة لأهمية ذلك في مقاومة الرقاد ومناسبتها للحصاد الآلي. تراوحت قيم درجة السيادة في صفة ارتفاع العرنوس (الجدول 4) من 0.5 ($P_1 \times P_2$) إلى 40.3 ($P_4 \times P_6$) حيث أظهرت المورثات سيادة فائقة موجبة لهذه الصفة ماعدا هجينين أظهرا سيادة جزئية وهذه النتائج اتفقت مع نتائج (Al-Ahmad, 2004).

8. البقاء أخضر

أبدت معظم الهجن قوة هجين معنوية وعالية المعنوية (الجدول 4) تراوحت من -1.93% ($P_3 \times P_6$) إلى 70.44% ($P_5 \times P_6$) ومن -14.62 ($P_4 \times P_5$) إلى 48.74 ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب وهذه النتائج اتفقت مع نتائج (Tollenaar *et al.*, 2004).

وفي هذا السياق أكد عبد الجواد وأبو شتية (1998) أن معدل التمثيل الضوئي أثناء فترة امتلاء الحبوب وكذلك إنتاجية النبات يرتبطان بطول الفترة التي تبقى فيها الأوراق خضراء وقائمة بعملية التمثيل الضوئي.

كما بين Thomas and Smart, (1993) أن الطرز الوراثية ذات القدرة على البقاء خضراء تمتلك زيادة في نشاط عملية التمثيل الضوئي في مراحل النمو المتأخرة، وكذلك تزداد قدرتها على تحمل الأمراض والحشرات والجفاف إضافة لامتلاكها نسبة قليلة من رقاد النباتات وأكد Duncan *et al.*, (1981) أن النباتات التي تمتلك المقدرة على البقاء خضراء تستطيع أن تتابع عملية امتلاء الحبوب بشكل طبيعي حتى تحت ظروف شح المياه أو الإجهاد الرطوبي. ومن ناحية أخرى، تراوحت قيم درجة السيادة من -0.1 ($P_3 \times P_6$) إلى 61.6 ($P_1 \times P_3$) والتي سيطرت فيها السيادة الفائقة على فعل المورثات في أغلب الهجن في حين أظهرت هجن أخرى سيادة تامة وجزئية لصفة البقاء أخضر. اتفقت هذه النتائج مع ما وجده (ونوس، 2010) و(Costa, 2008).

الجدول (4): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي ارتفاع العرنوس والبقاء أخضر.

البقاء أخضر			ارتفاع العرنوس			الهجن
HBP	HMP	PR	HBP	HMP	PR	
48.74**	51.05**	32.9	130.99**	21.84**	0.5	$P_1 \times P_2$
39.33**	40.24**	61.6	64.65**	41.44**	2.9	$P_1 \times P_3$
-0.37	19.88**	1.0	74.79**	36.90**	1.7	$P_1 \times P_4$
28.57**	54.69**	2.7	62.75**	41.87**	3.2	$P_1 \times P_5$
-5.06	8.07	1.2	84.65**	42.97**	1.9	$P_1 \times P_6$
27.52**	30.33**	13.8	129.80**	48.17**	1.4	$P_2 \times P_3$
3.69	23.21**	1.2	99.18**	42.43**	1.5	$P_2 \times P_4$
24.46**	51.59**	3.0	88.57**	19.48**	0.5	$P_2 \times P_5$
25.28**	40.69**	3.3	86.57**	35.03**	1.3	$P_2 \times P_6$
0.49	21.55**	1.0	39.77**	28.84**	3.7	$P_3 \times P_4$
29.70**	55.23**	3.6	47.99**	46.08**	35.8	$P_3 \times P_5$
-14.33**	-1.93	-0.1	50.05**	36.91**	4.2	$P_3 \times P_6$
-14.62**	18.70**	0.5	57.67**	43.32**	4.8	$P_4 \times P_5$
12.16**	19.66**	2.9	39.26**	37.94**	40.3	$P_4 \times P_6$
27.95**	70.44**	2.1	36.34**	22.66**	2.3	$P_5 \times P_6$

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06، IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

9. طول العرنوس

كانت قوة الهجين عالية المعنوية (الجدول 5) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 11.38% ($P_3 \times P_6$) إلى 37.68% ($P_2 \times P_4$) ومن 7.31 P_6 ($\times P_3$) إلى 32.33 ($P_4 \times P_6$) على الترتيب وهذه النتائج متوافقة مع نتائج (Soengas *et al.*, 2003 and Ojo *et al.*, 2007) وفي هذا السياق تبرز أهمية التراكيب الوراثية ذات العرانيس الطويلة من خلال امتلاكها لعدد أكبر من الحبوب ومن ثم يحقق ذلك غلة أكبر في وحدة المساحة شريطة محافظة الحبوب على حجم ووزن جيد.

وعليه أشار مرسي (1979) إلى أهمية استنباط طرز ذات عرانيس كبيرة الحجم لتحسين غلة محصول الذرة الصفراء في وحدة المساحة. ومن ناحية أخرى، أبدت المورثات في جميع الهجن سيادة فائقة موجبة لصفة طول العرنوس حيث تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 5) بين 1.6 ($P_2 \times P_5$) و 21.5 ($P_4 \times P_5$) وعلى ذلك يعد الانتخاب لهذه الصفة في المراحل المتأخرة من برنامج التربية أكثر فاعلية بهدف الحصول على تراكيب وراثية أصيلة وذات عرانيس طويلة نسبياً (حسن، 1991).

10. قطر العرنوس

تفوقت معظم الهجن وبفروق ايجابية وعالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 17.20% ($P_1 \times P_6$) إلى 37.08% ($P_2 \times P_3$) ومن 5.46 ($P_1 \times P_6$) إلى 26.68 ($P_2 \times P_6$) على الترتيب وجاءت هذه النتائج متوافقة مع نتائج(El-Absawy, 2002 and Abd El-Aty and Katta, 2002). وتبرز أهمية قطر العرنوس إذا ما ترافق بقطر منخفض نسبياً للقولحة، وهذا يؤدي إلى ارتفاع وزن الحبوب ومن ثم التأثير الإيجابي على الغلة الحبية وفي هذا الصدد أشار(الساهوكي،1990) إلى أن الحبوب الطويلة تكون أكثر وزناً فيما إذا حافظت على حجمها. ومن ناحية أخرى، تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 5) من 1.4 P_4)

(P_6 × و17.0 (P_2 × P_6) حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لصفة قطر العرنوس في جميع الهجن المدروسة وهذا يعني أن الانتخاب سيكون فعالاً لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة من برنامج التربية.

الجدول (5): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي طول وقطر العرنوس.

الهجن	طول العرنوس			قطر العرنوس		
	PR	HMP	HBP	PR	HMP	HBP
P_1×P_2	2.8	26.87**	15.75**	3.6	32.97**	20.53**
P_1×P_3	7.4	23.74**	23.61**	10.0	25.15**	24.01**
P_1×P_4	9.0	33.04**	28.33**	5.7	23.68**	23.68**
P_1×P_5	6.1	30.78**	24.46**	5.0	18.62**	13.91**
P_1×P_6	7.9	29.32**	24.46**	1.5	17.20**	5.46
P_2×P_3	1.9	18.45**	7.96*	3.9	37.08**	25.30**
P_2×P_4	2.9	37.68**	21.59**	2.6	34.16**	18.38**
P_2×P_5	1.6	23.53**	7.79*	4.5	27.22**	19.78**
P_2×P_6	2.1	27.31**	12.21**	17.0	27.72**	26.68**
P_3×P_4	6.3	22.72**	18.49**	5.7	21.78**	17.13**
P_3×P_5	4.3	21.90**	16.13**	5.0	20.10**	16.36**
P_3×P_6	3.0	11.38**	7.31	2.3	24.54**	12.98**
P_4×P_5	21.5	29.74**	27.94**	3.0	21.54**	13.40**
P_4×P_6	9.4	32.64**	32.33**	1.4	20.71**	5.76*
P_5×P_6	11.5	16.20**	14.85**	3.0	20.12**	12.23**

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06، IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

11. عدد الصفوف بالعرنوس

أشارت نتائج قوة الهجين لصفة عدد الصفوف بالعرنوس (جدول 6) إلى قيم معنوية وعالية المعنوية في بعض الهجن حيث تراوحت قيم قوة الهجين من 1.29% (P_1 × P_6) إلى 23.71% (P_2 × P_3) ومن −16.90 (P_1 × P_6) إلى 12.10 (P_4 × P_5) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب وتوافق ذلك مع نتائج (Malik *et al.*, 2004) وتراوحت قيم درجة السيادة من 0.1 (P_1 × P_6) إلى 7.7 (P_4 × P_5) واختلف سلوك المورثات المتحكمة في صفة عدد الصفوف بالعرنوس بين سيادة جزئية وفائقة وبدون سيادة في بعض الهجن واتفق ذلك مع نتائج (Amer and Mosa, 2004).

12. عدد الحبوب بالصف

أظهرت جميع الهجن قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين (الجدول 6) حيث تراوحت من 21.26% (P_3 × P_5) إلى 70.33% (P_2 × P_6) ومن 19.66 (P_5 × P_6) إلى 65.33 (P_2 × P_6) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب، وتشابهت هذه النتائج مع ما وجده (Abdel-Moneam *et al.*, 2009 and Aydin *et al.*, 2007).

تراوحت قيم درجة السيادة من 3.7 (P_5 × P_6) إلى 29.7 (P_1 × P_5) حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لذلك يعد الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة من برنامج التربية أكثر فاعلية للحصول على

تراكيب وراثية أصيلة متميزة بعدد الحبوب بالصف. اتفقت هذه النتائج مع نتائج (Abdel-Moneam *et al.*, 2009) and Al-Ahmad, 2004.

الجدول (6): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي طول وقطر العرنوس.

الهجن	عدد الصفوف بالعرنوس			عدد الحبوب بالصف		
	PR	HMP	HBP	PR	HMP	HBP
$P_1 \times P_2$	0.4	8.85**	-13.38**	16.4	59.69**	53.96**
$P_1 \times P_3$	1.5	19.05**	5.63	20.0	29.27**	27.40**
$P_1 \times P_4$	1.7	14.18**	4.93	5.5	34.91**	26.73**
$P_1 \times P_5$	1.3	8.27**	1.41	29.7	32.60**	31.31**
$P_1 \times P_6$	0.1	1.29	-16.90**	6.3	42.14**	33.17**
$P_2 \times P_3$	1.7	23.71**	9.09*	7.7	39.06**	32.21**
$P_2 \times P_4$	1.2	20.20**	2.52	24.7	66.03**	61.60**
$P_2 \times P_5$	0.3	5.77	-11.29**	10.8	51.21**	44.42**
$P_2 \times P_6$	1.9	7.43	3.30	22.7	70.33**	65.33**
$P_3 \times P_4$	4.0	16.16**	11.76**	3.8	29.18**	19.71**
$P_3 \times P_5$	1.0	5.98	0.00	11.8	21.26**	20.67**
$P_3 \times P_6$	0.9	8.46*	-0.91	4.1	33.94**	23.80**
$P_4 \times P_5$	7.7	14.40**	12.10**	4.5	33.77**	24.51**
$P_4 \times P_6$	0.4	4.76	-7.56**	23.6	50.00**	49.58**
$P_5 \times P_6$	0.2	2.33	-11.29**	3.7	28.89**	19.66**

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06، IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

13. وزن ال100 حبة(غ)

أبدت معظم الهجن قوة هجين ايجابية ومعنوية في صفة وزن ال100 حبة (الجدول 7) وتراوحت هذه القيم من 12.47% ($P_4 \times P_5$) إلى 44.19% ($P_2 \times P_5$) ومن -10.13 ($P_4 \times P_5$) إلى 42.11 ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب وانسجمت هذه النتائج مع نتائج (Abou-deif, 2007 and Abd El-Aty and Katta, 2002). وتراوحت قيم درجة السيادة من 0.5 ($P_4 \times P_5$) إلى 20.8 ($P_1 \times P_2$) حيث سلكت المورثات منحى السيادة الفائقة الموجبة في أغلب الهجن عدا الهجين ($P_4 \times P_5$) الذي أظهر سيادة جزئية لصفة وزن ال 100 حبة. اتفقت هذه النتائج مع نتائج (Al- Ahmad, 2004).

14. الغلة الحبية (طن/ هكتار)

أظهرت نتائج قوة الهجين (الجدول 7) قيماً إيجابية عالية المعنوية تراوحت من 56.09% ($P_1 \times P_6$) إلى 193.21% ($P_2 \times P_4$) ومن 43.05 ($P_1 \times P_6$) إلى 132.33 ($P_2 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على الترتيب وهذه النتائج جاءت متوافقة مع نتائج(Al-Ahmad, 2004; Ojo *et al.*, 2007 and Unay *et al.*, 2004) وتراوحت قيم درجة السيادة من 4.9 ($P_2 \times P_6$) إلى 132.2 ($P_3 \times P_4$) حيث سيطرت السيادة الفائقة على فعل المورثات في جميع الهجن في صفة الغلة الحبية لذلك فإن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة يعتبر أكثر فاعلية، إذ إن النباتات المرغوبة المنتخبة والحاملة للصفة السائدة تقل درجة توريثها من جيل إلى آخر كما يزداد تأثرها بالظروف البيئية ولا بد من الوصول إلى الأصالة الوراثية ثم إجراء الانتخاب

(حسن، 1991) توافقت هذه النتائج مع نتائج (Tabassum *et al*., 2007; Srdic *et al*., 2008 and Wannows *et al*., 2010).

الجدول (7): قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي وزن المائة حبّة والغلة الحبية طن/ هكتار.

الهجن	وزن المائة حبّة(غ)			الغلة الحبية طن/ هكتار		
	PR	HMP	HBP	PR	HMP	HBP
$P_1 \times P_2$	20.8	42.11^{**}	42.11^{**}	5.7	172.82^{**}	109.13^{**}
$P_1 \times P_3$	9.9	33.07^{**}	28.79^{**}	20.3	107.42^{**}	97.01^{**}
$P_1 \times P_4$	1.8	18.99^{**}	7.52	22.3	102.81^{**}	93.86^{**}
$P_1 \times P_5$	1.7	25.58^{**}	9.31	6.7	88.12^{**}	66.25^{**}
$P_1 \times P_6$	9.0	16.10^{**}	14.06^{**}	6.2	56.09^{**}	43.05^{**}
$P_2 \times P_3$	12.2	40.51^{**}	35.98^{**}	5.8	147.60^{**}	97.16^{**}
$P_2 \times P_4$	3.6	38.16^{**}	24.84^{**}	7.4	193.21^{**}	132.33^{**}
$P_2 \times P_5$	3.0	44.19^{**}	25.51^{**}	7.3	130.90^{**}	95.64^{**}
$P_2 \times P_6$	11.7	20.87^{**}	18.75^{**}	4.9	108.12^{**}	70.67^{**}
$P_3 \times P_4$	1.9	13.68^{**}	5.88	132.2	88.54^{**}	87.28^{**}
$P_3 \times P_5$	1.3	23.04^{**}	4.17	8.0	63.52^{**}	51.51^{**}
$P_3 \times P_6$	13.5	20.77^{**}	18.94^{**}	19.4	74.65^{**}	68.17^{**}
$P_4 \times P_5$	0.5	12.47^{**}	-10.13^{*}	11.1	95.14^{**}	79.70^{**}
$P_4 \times P_6$	2.0	17.79^{**}	8.17^{*}	21.2	95.71^{**}	87.24^{**}
$P_5 \times P_6$	1.2	19.36^{**}	2.34	14.3	58.67^{**}	52.44^{**}

P_1، P_2، P_3، P_4، P_5، P_6 تشير للسلالات الأبوية (IL.366-06، IL.791-06، IL.271-06، IL.332-06، IL.1-06، IL.75-06) على الترتيب. * ، تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.**

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

تميزت أغلب الهجن بقوة هجين معنوية وعالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل لكل الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين الهجن المدروسة وكذلك بين السلالات الأبوية المكونة لهذه الهجن. تعتبر الهجن (IL.332-06 × IL.791-06)، (IL.791-06 × IL.366-06) و (IL.271-06 × IL.366-06) الأفضل في قوة الهجين لصفة الغلة الحبية. سيطرت السيادة الفائقة على سلوك معظم الهجن المستنبطة في صفات دليل المساحة الورقية، طول العرنوس وقطره، وزن ال100 حبة، عدد الحبوب بالصف، ارتفاع النبات والعرنوس والغلة الحبية بينما اختلف سلوك المورثات المتحكمة بصفات الوزن النوعي للورقة، المساحة النوعية الورقية، زاوية الورقة، الإزهار المؤنث، عدد الصفوف بالعرنوس والبقاء أخضر بين سيادة جزئية وتامة وفائقة في بعض الهجن.

التوصيات:

1- تقييم كل من الهجن (IL.332-06 × IL.791-06)، (IL.791-06 × IL.366-06) و (IL.366-06 × IL.271-06) في تجارب الكفاءة الإنتاجية والحقول الاختبارية لتميزها بغلة عالية من الحبوب في وحدة المساحة حيث تفوقت بفروق عالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل.

2- تمتلك السلالات الأبوية (IL.791-06)، (IL.366-06) و(IL.332-06) أهمية كبيرة في برامج التربية لتحسين صفة الغلة الحبية، لذلك نوصي بإدخال هذه السلالات في برنامج تربية محصول الذرة الصفراء للحصول على غلة حبية عالية.

المراجع:

1. الساهوكي، مدحت مجيد. منشأ ومجاميع الذرة الصفراء. الفصل الثاني. (1990)عدد الصفحات 45-54. مدحت مجيد الساهوكي. الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

2. المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي(2008).

3. حسن، أحمد عبد المنعم. أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة(1991) 315 -333.

4. عبد الجواد، عبد العظيم أحمد وأبو شتية، عادل محمود أحمد. إنتاج محاصيل الحقل . كلية الزراعة . جامعة عين شمس . القاهرة (1998) 386.

5. مرسي، مصطفى علي. محاصيل الحبوب. مكتبة الأنجلو المصريّة. القاهرة(1979) 403.

6. ونوس، علي عقل. دراسة السلوكية الوراثية لصفة الغلة ومكوناتها وبعض الصفات المورفوفزيولوجية في هجن نصف تبادلية بين سلالات محلية ومدخلة من الذرة الصفراء. أطروحة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا(2010).

7. ABD EL-ATY, M. S. AND KATTA,Y. S. *Estimation of heterosis and combining ability for yield and other agronomic traits in maize hybrids. (Zea mays L.)*. J. Agric. Sci. Mansoura. univ. 27 (8),(2002),5137– 5146.

8. ABDEL-MONEAM, M.A;ATTIA, A. N.; EL-EMERY,M. I. AND FAYED, E. A. *Combining ability and heterosis for some agronomic traits in crosses of maize*. Pakistan. J. of. Bio.Sci.12(5),(2009), 433–438.

9. ABOU-DEIF, M. H. *Estimation of gene effects on agronomic characters in five hybrids and six population of maize (Zea mays L.)*.World. J. of. Agric. Sci. 3(1),(2007), 86–90.

10. AL-AHMAD, S. A. *Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses.* Ph.D. Fac. Of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt,(2004).

11. ALAM, A. K. M. M.; AHMED,S.; BEGUM, M. AND SULTAN,M.K. *Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing characters in maize.* Bangladesh. J. Agril. Res., 33,((2008), 375-379.

12. AMER, E. A. ; MOSA, H. E. *Gene effects of some plant and yield traits in four maize crosses.* Minufiya J. Agric. Res., 1 (29),(2004), 181 – 192.

13. AYDIN, N.; GOKMEN,S.; YILDIRM, A.;OZ, A.;FIGLIUOLO, G. ;BUDAK, H. *Estimation genetic variation among dent corn inbred lines and top crosses using multivariate analysis* . J . of . Applied . Biol. Sci. 1 (2),(2007), 63– 70.

14. CHOONG, M. F. *What makes a leaf tough and how this affects the pattern of Castanopsis fissa leaf consumption by caterpillars.*Functional Ecology 10,(1996),668-674.

15. COSTA, E. F N. *Inheritance of the delayed senescence in maize. Pesq*. agropec. Bras,43(2),(2008), 207–213.

16. DAYNARD, T. B.;TANNER, J. W. ;HUME, D. J. *Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn (Zea mays L.)*. *Crop. Sci*. 9,(1969),831 – 834.

17. DE ARAUJO, P. M ;FILHO, J.B . de M. *Analysis of diallel cross for the evalution of maize populations across environments* . crop. bread and applied. Bio. 1 (3),(2001), 255–262.

18. DUNCAN, R. R.;BOCKHOLT, A. J. ;MILLER, F. R. *Descriptive comparison of senescent and non-senescent sorghum genotypes.* Agronomy Journal 73,(1981),849–853.

19. DUNCAN,W.G. *Leaf angles, leaf area, and canopy photosynthesis*. *Crop Sci*. 11,(1971),482–485.

20. EAST, E. M. *Inbreeding in corn*. Connecticut Agricultural Experimental Station Report,(1907-1908), pp. 419-428.

21. EL- ABSSAWY, E. A. *Estimation of combining abilities and heterotic effects in maize*. Minufiya. J. Agric. Res., 27(6),(2002), 1363-1375.

22. EL- HOSARY, A. A. ;ABDEL-SATTAR, A. A. *Estimation of gene effects in maize breeding programs for some agronomic characters.* Bull. Fac. Agric. Cairo Univ., 49,(1998),501 – 516.

23. EL-HOSARY, A. A.; ABDEL-SATTAR,A. A. ;MOTAWEA, M. H. *Heterosis and combining ability of seven inbred lines of maize in diallel crosses over two years*. Minufiya. J. Agric. Res. 24 (1),(1999),65–84.

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

25. FALSTER, D. S. ;WESTOBY,M.. *Leaf size and angle vary widely across species: what consequences for light interception? New Phytologist*., (2003),158:509–525.

26. GOMAA, M. A. M. ;SHAHEEN, A. M. A. *Studies on heterosis and combining ability in maize (Zea mays L.).* Egypt. *J. Agron*.,19(1-2),(1994),65-79.

27. HALLAUER, A. R and J. B. Miranda. Fo. *Quantitive genetics in maize breeding. lowa state university.* (1981) , 375– 379.

28. HUME, D. J. ;CAMPBELL, D. K.. *Accumulation and translocation of soluble solids in corn stalks. Can. J. Plant Sci*. 52,(1972),363 – 368.

29. JI, H. C.;CHO, J. W. ;YAMAKAWA, T. *Diallel analysis of plant and ear heights in tropical maize (Zea mays L.)*. J. Fac. Agr., Kyushu Univ., 51(2).(2006), 233–238.

30. JURIK, T. W. *Temporal and spatial patterns of specific leaf weight in successional Northern hardwood tree species. American Journal of Botany*, 73, (1986),1083–1092.

31. KHALIL, A. N. M. *Genetic effects estimated from generation means in two maize crosses*. Minufiya J. Agric. Res., 24 (6),(1999),1911 – 1924.

32. KING, D. A. *The functional significance of leaf angle in Eucalyptus. Australian Journal of Botany*., 45,(1997),619–639.

33. LAMBERS, H. ; POOTER, H. *Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences*. *Advances in Ecological Research*, 23, (1992),187–261.

34. LANDSBERG, J. *Dieback of rural eucalypts: Does insect herbivory relate to dietary quality of tree foliage? Australian Journal of Ecology* 15,(1990),73-87.

35. LEE, E. A.; TOLLENAAR,M. *Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Science*. 47(3),(2007),202-215.

36. MALIK, S. I.;MALIK, H. N.; MINHAS,N. M. ;MUNIR, M. *General and Specific Combining Ability Studies in Maize Diallel Crosses.* Int. J. Agri. Biol., 6(5),(2004), 856-859.

37. OJO, G. O. S.; ADEDWA,D. K. ;BEIIO, L. L. *Combining ability estimates and heterosis for grain yield and yield components in maize (Zea mays L.).* J. of susta . Deve. Agric and envir. (3),(2007), 49–57.

38. SHULL, G. H. *The composition of a field of maize*. American Breeders Association Reports 4,(1908), 296-301.

39. SINGH, R. K. ;CHAUDHARY, B. D. *Biometrical method in quantitative genetic analysis.* Kamla Nagar. Delhi 110007. India,(1977).

40. SMITH, H. H. *Fixing transgressive vigor in Nicotiana rustica. Heterosis, Iowa State College Press.* Ames, Iowa, U. S. A,(1952).

41. SOENGAS, P.;ORDAS, B;MALVAR, R. A.;REVILLA, P. ;ORDAS, A. *Heterotic patterns among flint maize populations. Crop Sci*., 43,(2003), 844–849.

42. SRDIC, J.;NIKOLIC, A. ;PAJIC, Z. *SSR markers in characterization of sweet corn inbred line* . Genetika. 40 (2),(2008),169–177.

43. TABSSM, M. I.;SALEEM, M.; AKBAR,M.; ASHRAF,M. Y. ;MAHMOOD, N.. *Combining ability studies in maize under normal and water stress condition*. J. Of. Agric. Res.45(4),(2007),261-268.

44. THOMASHOMAS, H. AND C.M. SMART. *Crops that stay green. Ann. Appl. Biol*. 123,(1993),193–219.

45. TOLLENAAR, M.; A. AHMADZADEH, AND E. A. LEE. *Crop physiological and metabolism.* Crop Sci. ,(2004), 44:2086–2094.

46. UNAY, A.; H. BASAL AND C. KONAK. *Inheritance of grain yield in a Half-Diallel maize population*. *Turk. J. Agric*., 28: (2004),239-244.

47. WANNOWS, A. A.; H. K. AZZAM AND S. A. AL-AHMAD. *Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (Zea mays L.).* Agric. Boil. J. N. Am. 1(4): (2010), 630 – 637.

48. WATSON, D. J. *Comparative physiological studies on the growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties and within and between years. Ann. Bot*. London. (1947), 41:41–76.

49. YOUNIS, M. A.; F. A. A. EL ZEIR; F.M.EL-D. OMER AND A. A. GALAL. *Estimation of degree of dominance in tow single crosses of maize using design III*. Minufiya. J. Agric. Res.19(2): (1994), 975-987.