تقييم بعض السلالات المرباة داخلياً من الذرة الصفراء باستخدام طريقة التهجين القمي في بيئات مختلفة

سمير علي الأحمد[1] وعلي عقل ونوس[1] وريم أحمد العبد الهادي[1] ومحمد رشاد عبيد[2] وجمال نحه[3]

الملخّص

أجري هذا البحث بهدف تقييم القدرة على الائتلاف لست وأربعين سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء وتقدير معاملي الارتباط المظهري وتحليل المسار لبعض الصفات الفينولوجية المورفولوجية والغلة الحبية من خلال التهجين القمي بين هذه السلالات والصنف غوطة-82 في منطقة الأغوار الأردنية (محطة دير علا) خلال شهر آذار من عام 2008. قُيّمت الهجن القمية في سورية بالعروة التكثيفية لعام 2008 في ثلاثة مواقع (دمشق وحلب ودير الزور)، وأظهرت النتائج أن تباين الهجن والمواقع كان عالي المعنوية في معظم الصفات؛ وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين السلالات وإلى اختلاف الهجن في سلوكها وأدائها من موقع إلى آخر. كما أظهرت نتائج مقارنة المتوسطات أن السلالات (IL.339-06، IL.361-06، IL.341-06، IL.354-06، IL.356-06) ذات قدرة عامة جيدة على الائتلاف، وأشارت نتائج معامل الارتباط إلى اختلاف الغلة الحبية في ارتباطها بالصفات المدروسة باختلاف المواقع مشيراً ذلك إلى إمكانية تحسين غلة محصول الذرة الصفراء بتطبيق الانتخاب لصفات ارتفاع النبات والعرنوس والإزهار المؤنث في موقعي حلب ودير الزور خاصةً أن تحليل المسار في هذين الموقعين أعطى أعلى القيم لنسبة إسهام هذه الصفات في تباين الغلّة الحبية (16.36% و22.61% على الترتيب) وبيّنت النتائج أهميّة الانتخاب لنباتات طويلة نسبيّاً ومتأخّرة بالإزهار -إلى حدٍّ ما- وكذلك أهميّة دراسة مكونات الغلة لتحسين غلة محصول الذرة الصفراء.

الكلمات المفتاحية: الذرة، والتهجين القمي، والارتباط المظهري، وتحليل المسار.

[1] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، ص. ب 113، دوما، دمشق، سورية.
[2] مركز البحوث العلمية الزراعية بدير الزور ص. ب 4115، سورية.
[3] مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب ص. ب 4115، سورية.

Evaluation of some inbred lines of yellow maize (Zea mays L.) using top-cross method under different environments

Al-Ahmad S. A.[(1)], A. A. Wannows[(1)], R. A. Alabd Al-Hadi[(1)], M. R. Abid[(2)] and G. Naha[(3)]

Abstract

Forty-six inbred lines of yellow maize (zea mays L) crossed apically with Al Ghouta variety No. 82 during 2008 growing season at Dir Ala, Dead Sea. Jordan were compared comparatively with top crosses planted in Syria during 2008 growing season at three locations (Damascus, Aleppo and Dir Al-Zor) in order to estimate combining ability, phenotypic correlation and path analysis for grain yield (Ton/Hectare), silking date (day), plant and ear height (cm), physiological maturity and shelling percentage.

Results showed that locations and top crosses had significant effects on most of traits studied and this referred that inbred lines had variations and genetic diversity and hybrids behavior changed from location to another. On the other side, grain yield correlations changed from location to another in spite of this, grain yield improvement can be achieved through selection for taller plants, higher ear placement and later silking date. On the other hand, contribution of the traits studied for grain yield variation was low in relative importance under three locations. Therefore; grain yield components seemed to be the most importance sources affecting grain yield variation and consequently may be considered as important traits in selection programs aiming to maize yield improvement.

Keywords: Maize, Top cross, Phenotypic correlation, Path oefficient analysis.

[(1)] G.C.S.A.R. Crop Administ.. P. O. 113, Duma, Damascus, Syria.
[(2)] G.C.S.A.R. Sci. Agric. Res. Centre of Dir Al-Zor P. O. 613, Syria.
[(3)] G.C.S.A.R. Sci. Agric. Res. Centre of Aleppo P. O. 4115, Syria.

المقدمة

تنتمي الذرة الصفراء *Zea mays* L إلى العائلة النجيلية Poaceae وهي محصول حولي أحادي المسكن Monoecious (الساهوكي، 1990). تحتل الذرة الصفراء المركز الثاني عالمياً بعد القمح من حيث المساحة والمركز الأول من حيث الإنتاج وتأتي في سورية بالمرتبة الثالثة بعد القمح والشعير من حيث المساحة المزروعة والإنتاج، إذ بلغت المساحة المزروعة في عام 2010، 37.9 ألف هكتار أنتجت 133.1 ألف طن بمردودٍ 3.5 طناً/هكتار (المجموعة الإحصائية عام 2011). وتستخدم الذرة الصفراء علفاً للحيوانات والدواجن، وفي بعض الدول يخلط دقيق الذرة الصفراء بطحين القمح (عبد الجواد وأبو شتية، 1998). تعتمد برامج التربية الناجحة الهادفة لإنتاج هجنٍ فرديّة جديدة على المادّة الوراثيّة وعلى الإجراءات الهادفة لإنتاج السلالات المرباة داخليّاInbred lines التي تستخدم في إنتاج الهجن الفرديّة ذات الغلّة العالية (Ipsilandis و Koutsika-Sotiriou، 2000)، ويعدُّ اختبار القدرة على الائتلاف أمراً ضرورياً لتقييم قدرة السلالات وصلاحيتها لإنتاج الهجن الاقتصادية ذات الغلة العالية، إذ يأتي اختبار القدرة العامة على الائتلاف general combining ability في المرتبة الأولى في برنامج تقييم السلالات المرباة داخلياً وإذا كانت أعداد السلالات الداخلة في الاختبار كبيرة فلابدّ من اختبارها لقابليةٍ الائتلاف العامة أولاً عن طريق زراعتها مع صنف مختبر (tester)، وعادة يكون صنفاً مفتوح التلقيح أو تركيباً أو هجيناً، وتعدُّ السلالات التي أعطت هجنها غلّةً أعلى من المتوسط العام للهجن القمية ذات قدرة عامة جيدة على الائتلاف، وبهذه الطريقة تُغربّل السلالات المختبرة من حيث قدرتها العامة على الائتلاف حيث أكّد Allard (1960) أن الارتباط بين غلّة الهجن القمّيّة الناتجة عن التصالب بين الفاحص والسلالات Inbred lines وغلة الهجن المكونة من السلالات المنتخبة يراوح من 0.53 إلى 0.90. وأضاف أنّ عشرة نباتات من كل هجين تكفي لتقييم غلة تلك الهجن. وفي هذا الصدد، وأورد الساهوكي (1990) عن Green (1984) أنّ القدرة على الائتلاف هي صفة موروثة؛ ولذلك يمكن الإفادة بدرجة كبيرة من حبوب الهجن المتفوقة بالغلة الحبية بهدف إنتاج سلالات جيدة منها ونوّه الباحث إلى صعوبة إنتاج سلالات من الهجن تتفوق على السلالات الأبوية المكونة لهذه الهجن إلا أنها قد تساويها.

وفي هذا الصدد طُبِّقَ El-Sherbieny وزملاؤه (1996) طريقة سلالة × مختبر بين 22 سلالة مرباة داخليّاً من الذرة الصفراء ومختبرين لتقدير القدرة على الائتلاف لصفة الغلة الحبية، وأظهرت النتائج أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة، كما استخدم Soliman وSadek (1998) وElZier (1990) وBarakat (2001) طريقة سلالة × مختبر لدراسةً السلوك الوراثي لصفة الغلة الحبية ومكوناتها وصفة ارتفاع النبات والعرنوس والإزهار المؤنث، وبيّنت النتائج أهميّة الفعل الوراثي التراكمي في وراثة الصفات المدروسة كلّها عدا صفتي طول العرنوس وارتفاعه.

يعدُّ وجود التباين الوراثي والمورفولوجي (الشكلي) في الصفات الزراعية للمحصول مهماً في تحديد الطريقة المثلى اللازمة لتطوير غلة هذا المحصول من خلال اعتماد بعض الصفات كمؤشر انتخابي غير مباشر لتحسين متوسط سلوك الأصناف في العشائر النباتية الجديدة (Hayes وزملاؤه، 1955)، ودرس Soengas (2006) معامل الارتباط المظهري لأربعين هجيناً قمياً من الذرة الصفراء ناتجة عن التهجين بين عشر سلالات مرباة داخلياً وأربعة طرز مختبرة باستخدام طريقة (سلالة × مختبر)، وأظهرت النتائج أن الغلة الحبية ارتبطت معنوياً وبقيم سالبة بالأزهار المؤنث وأشاروا إلى أن الغلة الحبية تنخفض في الهجن الأكثر تبكيراً إلى حد ما. وتبرز أهمية معامل تحليل المسارات في تقسيم الارتباط الكلي إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة للمكونات المختلفة، وتحديد نسبة إسهامها بالغلة، ويستخدم تحليل المسار لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة الحبية ومكوناتها، وكذلك لتحديد أيٍّ من هذه المكونات له تأثير معنوي في الغلة لاستخدامه دليلاً انتخابياً (Kang وزملاؤه، 1983؛ Puri وزملاؤه، 1982). وتبين أن صفات ارتفاع النبات والعرنوس والنضج الفسيولوجي من أكثر الصفات إسهاما في تباين الغلة الحبية (Alabd Al-Hadi، 2010؛ Wannous وزملاؤه، 2010؛ Asar وزملاؤه، 2007).

هَدَفَ هذا البحث إلى تقييم القدرة على الائتلاف لستٍّ وأربعين سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء من خلال التهجين القمي بين هذه السلالات والصنف غوطة-82، وكذلك تقدير معاملي الارتباط المظهري وتحليل المسار لبعض الصفات الفينولوجية المورفولوجية والغلة الحبية.

مواد البحث وطرائقه

استخدم في هذا البحث ست وأربعون سلالةً محلّيّةً مرباةً داخلياً من الذرة الصفراء بدرجة نقاوة لا تقل عن 95% منتخبة من برنامج التربية الذاتية لقسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والموضّحة نسبها في الجدول (1)، وأُجري التهجين القمي بين هذه السلالات والصنف غوطة-82 المعتمد محليّاً خلال شهر آذار من عام 2008 في منطقة الأغوار الأردنية، حُصدتْ عرانيس السلالات كل على حدة خلال شهر حزيران من نفس العام زرعت الحبوب الهجينة في سورية في العروة التكثيفية لعام 2008 في ثلاثة مواقع (دمشق وحلب ودير الزور) وتضمن كل موقع تجربة حقلية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D.) وبثلاثة مكررات، وقدمت العمليات الزراعية كلّها من عزيق وتسميد وتفريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء، أخذت القراءات الحقلية على خمسة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبيّة مساحتها 4.2 م^2 لصفات الأزهار المؤنث (يوم)، والنضج الفسيولوجي (يوم) وارتفاع النبات (سم)، وارتفاع العرنوس (سم) ونسبة التصافي (%) والغلة الحبية (طن/هكتار). جمعت البيانات، للقراءات المدروسة كلّها واستخدام برنامج Excel لتبويب

البيانات، كما استخدمت البرامج الإحصائية المناسبة لتحليل النتائج، وقُدّر معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق ما ورد في معادلة (Snedecor وCochran، 1981) باستخدام برنامج .PLAB. Stat، وقدّر معامل المرور وفقاً لمعادلة العالمين (Dewey وLu ، 1959).

الجدول (1) السلالات المستخدمة في تكوين الهجن القمية.

الهجين	السلالة	الهجين	السلالة	الهجين	السلالة	الهجين	السلالة	الهجين	السلالة
T.C.1	IL.291-06	**T.C.10**	IL.361-06	**T.C.19**	IL.283-06	**T.C.28**	IL.8-06	**T.C.37**	IL.456-06
T.C.2	IL.143-06	**T.C.11**	IL.275-06	**T.C.20**	IL.256-06	**T.C.29**	IL.50-06	**T.C.38**	IL449-06
T.C.3	IL.253-06	**T.C.12**	IL.349-06	**T.C.21**	IL.233-06	**T.C.30**	IL.356-06	**T.C.39**	IL.272-06
T.C.4	IL.354-06	**T.C.13**	IL.322-06	**T.C.22**	IL.448-06	**T.C.31**	IL.369-06	**T.C.40**	IL.43-06
T.C.5	IL.767-06	**T.C.14**	IL.257-06	**T.C.23**	IL.339-06	**T.C.32**	IL.327-06	**T.C.41**	IL.841-06
T.C.6	IL.359-06	**T.C.15**	IL.254-06	**T.C.24**	IL.346-06	**T.C.33**	IL.255-06	**T.C.42**	IL.371-06
T.C.7	IL.368-06	**T.C.16**	IL.366-06	**T.C.25**	IL.155-06	**T.C.34**	IL.374-06	**T.C.43**	IL.1-06
T.C.8	IL.479-06	**T.C.17**	IL.341-06	**T.C.26**	IL.347-06	**T.C.35**	IL.3-06	**T.C.44**	IL.358-06
T.C.9	IL.4-06	**T.C.18**	IL.271-06	**T.C.27**	IL.338-06	**T.C.36**	IL.333-06	**T.C.45**	IL.344-06
								T.C.46	IL.363-06

النتائج والمناقشة

كان تباين المواقع معنوياً للصفات المدروسة كلّها، وهذا يدلُّ على اختلاف المواقع في تأثيرها البيئي في أداء الهجن لهذه الصفات (الجدول 2).

أظهرت الهجن القمية تبايناً عالياً لمعظم الصفات المدروسة؛ مما يدلُّ على وجود تباعد وراثي وجغرافي بين السلالات المستخدمة في تكوين الهجن القمية المدروسة، كما أظهر التفاعل بين الهجن القمية والمواقع معنوية عالية للصفات المدروسة كلّها، وهذا يشير إلى أن سلوك الهجن لهذه الصفات يختلف من موقع إلى آخر، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من (El-Sherbieny وزملاؤه، 1996) وبين التحليل التجميعي للمواقع (الجدول 3) أن متوسطات أداء الهجن القمية لصفة الإزهار المؤنث راوحت من 50.4 يوماً للهجين T.C.8 إلى 57.9 يوماً للهجين T.C.36 وبمتوسط عام قدره 54.3 يوماً، وامتلكت عشرة هجن قمية فروقاً معنوية قياساً إلى المتوسط العام، كما راوحت متوسطات أداء الهجن القمية لصفة النضج الفسيولوجي من 111.9 يوماً للهجين T.C.22 إلى 123.7 يوماً للهجين T.C.46 وبمتوسط عام قدره 117.7 يوماً، وأظهر تسعة عشر هجيناً قمياً فروقاً معنوية قياساً إلى المتوسط العام. وفي هذا الصدد أشار مرسي (1979) إلى ازدياد مقدار تفوق الأصناف المتأخرة بالإزهار أو بالنضج ذات الغلة العالية على الأصناف المبكرة وخاصة عند الزراعة في العروة الرئيسة.

الجدول (2) تحليل التباين للصفات المدروسة في ثلاثة مواقع بيئية مختلفة.

مصدر التباين	المواقع	الإزهار المؤنث	النضج الفزيولوجي	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	نسبة التصافي %	الغلّة الحبّيّة
المكرّرات	دمشق	0.11	0.31	347.16	111.54	14.77	0.44
	حلب	5.20	4.90	43.09	314.58	3.88	4.57
	دير الزور	0.26	0.01	328.60	108.34	4.23	0.98
	التجميعي	0.77	2.30	109.96	77.63	4.62	0.62
المواقع	التجميعي	1596.31**	26124.09**	160612.92**	91211.80**	133.75**	143.38**
الهجن القمّيّة	دمشق	8.10**	30.92**	535.09**	259.89**	9.43NS	3.72**
	حلب	18.26**	13.12**	1018.86**	370.27**	17.63**	4.74**
	دير الزور	20.05**	167.54**	885.77**	495.88**	13.83**	3.62**
	التجميعي	33.77**	90.45**	1362.63**	649.90**	17.53**	6.41**
المواقع×الهجن	التجميعي	6.32**	60.56**	538.55**	238.07**	11.68**	2.83**
الخطأ التجريبي	دمشق	1.40	0.39	230.56	125.20	7.05	2.05
	حلب	2.84	4.41	356.79	170.89	6.35	1.86
	دير الزور	0.31	0.01	127.95	94.17	3.03	0.39
	التجميعي	1.53	1.60	239.38	131.49	5.53	1.45
C.V %	دمشق	2.03	0.54	7.07	10.11	3.51	26.20
	حلب	3.21	1.59	12.77	21.77	3.25	18.62
	دير الزور	1.07	0.08	5.94	10.77	2.26	10.94
	التجميعي	2.28	1.08	8.39	13.19	3.06	19.55

كان الهجين القمي T.C.9 أقصر الهجن ارتفاعاً 152.8 سم، في حين كان الهجين القمي T.C.12 أطولها 206.7 سم وبمتوسط عام قدره 184.3 سم، وامتلكت خمسة هجن قمية فروقاً معنوية قياساً إلى المتوسط العام لصفة ارتفاع النبات (الجدول 4) وبيّنت العديد من البحوث أن الاهتمام بتربية هجن طويلة الساق وقوية (سميكة الساق) مفيد في تحقيق غلة عالية، وقد بين Daynard وزملاؤه (1969) و Ham و Campbell (1972) أن الساق في محصول الذرة تقوم بتخزين المواد الغذائية الذائبة في مرحلة الإزهار التي تمثل السكروز بشكل أساسي مما يسهم 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)، وتعدُّ هذه المواد الغذائية المخزنة في الساق وأغماد الأوراق والقابلة للانتقال إلى العرانيس في أثناء مرحلة امتلاء الحبوب من العوامل المحدِّدة لإنتاجية الذرة الصفراء.

أظهرت نتائج التحليل التجميعي للمواقع (جدول 4) أن متوسطات أداء الهجن القمية لصفة ارتفاع العرنوس راوحت من 68.3 سم للهجين T.C.19 إلى 105.0 سم للهجين T.C.10 وبمتوسط عام قدره 86.9 سم، وأظهرت خمسة هجن فروقاً معنوية مقارنة بالمتوسط العام وفي هذا السياق تعدُّ الهجن التي يقع فيها العرنوس الأعلى (الاقتصادي) في الربع الثاني من الساق هجناً مرغوباً فيها لأهمية ذلك في مقاومة الرقاد ومناسبتها للحصاد الآلي.

الجدول (3) متوسطات الهجن القميةِ لصفتي الإزهار المؤنث والنضج الفسيولوجي.

الهجن القمّيّة	الإزهار المؤنث				النضج الفزيولوجي			
	دمشق	حلب	دير الزور	التجميعي	دمشق	حلب	دير الزور	التجميعي
T.C.1	60.3	53.7	51.3	55.1	120.3	135.0	100.0	118.4
T.C.2	55.7	47.7	48.3	50.6	115.3	129.7	96.0	113.7
T.C.3	59.3	55.3	54.7	56.4	115.0	132.7	110.0	119.2
T.C.4	61.0	55.0	55.7	57.2	114.3	133.3	118.0	121.9
T.C.5	58.3	54.7	53.3	55.4	114.0	134.3	110.0	119.4
T.C.6	57.7	53.3	53.7	54.9	115.0	131.3	108.0	118.1
T.C.7	59.3	50.7	55.0	55.0	115.7	133.3	110.0	119.7
T.C.8	55.3	47.7	48.3	50.4	115.0	130.7	96.0	113.9
T.C.9	55.7	51.3	50.7	52.6	117.3	131.3	100.0	116.2
T.C.10	58.0	52.0	51.3	53.8	120.0	131.7	102.0	117.9
T.C.11	58.3	51.7	49.7	53.2	115.7	132.3	98.0	115.3
T.C.12	59.3	53.0	51.3	54.6	121.0	131.7	100.0	117.6
T.C.13	58.0	53.7	51.0	54.2	120.3	134.0	100.0	118.1
T.C.14	59.0	55.7	55.7	56.8	120.3	132.7	115.0	122.7
T.C.15	58.3	54.3	53.7	55.4	111.3	132.0	108.0	117.1
T.C.16	59.7	51.0	55.7	55.4	118.0	134.3	116.0	122.8
T.C.17	57.7	56.7	51.7	55.3	117.3	136.0	102.0	118.4
T.C.18	58.0	53.3	55.7	55.7	120.7	133.7	116.0	123.4
T.C.19	58.7	52.0	50.7	53.8	115.3	133.0	100.0	116.1
T.C.20	62.3	55.0	56.0	57.8	111.7	134.3	116.0	120.7
T.C.21	57.3	51.7	49.3	52.8	112.0	127.0	97.0	112.0
T.C.22	55.0	50.7	49.3	51.7	112.0	126.7	97.0	111.9
T.C.23	58.7	53.0	56.0	55.9	115.0	131.0	117.0	121.0
T.C.24	58.7	56.0	51.3	55.3	120.0	133.0	102.0	118.3
T.C.25	56.7	50.7	53.3	53.6	112.0	134.3	107.0	117.8
T.C.26	60.3	52.3	55.0	55.9	120.0	130.3	114.0	121.4
T.C.27	58.0	51.3	50.3	53.2	120.0	130.7	100.0	116.9
T.C.28	54.7	51.7	50.0	52.1	110.0	130.3	98.0	112.8
T.C.29	59.0	54.3	51.0	54.8	115.0	131.7	100.0	115.6
T.C.30	61.0	56.0	55.7	57.6	115.0	132.0	114.0	120.3
T.C.31	58.3	50.7	51.7	53.6	112.0	130.7	102.0	114.9
T.C.32	59.0	52.3	55.7	55.7	110.0	133.0	116.0	119.7
T.C.33	58.0	56.0	56.0	56.7	115.0	134.3	116.0	121.8
T.C.34	59.0	53.3	54.3	55.6	115.0	131.7	108.0	118.2
T.C.35	56.7	47.0	49.7	51.1	115.0	131.7	98.0	114.9
T.C.36	60.7	57.0	56.0	57.9	117.0	135.3	116.0	122.8
T.C.37	55.7	48.3	50.3	51.4	120.0	129.0	100.0	116.3
T.C.38	57.0	48.0	48.3	51.1	120.0	129.0	96.0	115.0
T.C.39	58.0	52.3	51.7	54.0	115.0	129.7	100.0	114.9
T.C.40	55.7	49.3	49.3	51.4	117.0	129.3	98.0	114.8
T.C.41	59.0	54.0	49.7	54.2	117.0	131.7	98.0	115.6
T.C.42	58.7	52.7	49.0	53.4	110.0	130.0	96.0	112.0
T.C.43	57.0	51.0	49.7	52.6	115.0	130.7	98.0	114.6
T.C.44	58.3	50.7	51.0	53.3	120.0	132.7	102.0	118.2
T.C.45	58.3	54.3	50.7	54.4	115.0	134.3	100.0	116.4
T.C.46	58.3	53.7	55.7	55.9	120.0	135.0	116.0	123.7
المتوسط العام	58.2	52.5	52.2	54.3	116.0	132.0	104.9	117.7
L.S.D. 5%	1.9	2.7	0.9	1.2	1.0	3.4	0.1	1.2
L.S.D. 5%				2.0				2.0

الجدول (4) متوسطات الهجن القمية لصفتي ارتفاع النبات والعرنوس.

الهجن القمّيّة	ارتفاع النبات				ارتفاع العرنوس			
	دمشق	حلب	دير الزور	التجميعي	دمشق	حلب	دير الزور	التجميعي
T.C.1	226.7	136.7	198.3	187.2	106.7	55.0	86.7	82.8
T.C.2	191.7	156.7	178.3	175.6	88.3	53.3	68.3	70.0
T.C.3	216.7	178.3	196.7	197.2	105.0	60.0	88.3	84.4
T.C.4	206.7	178.3	198.3	194.4	98.3	73.3	96.7	89.4
T.C.5	220.0	165.0	206.7	197.2	116.7	50.0	90.0	85.6
T.C.6	243.3	143.3	230.0	205.6	126.7	70.0	106.7	101.1
T.C.7	225.0	170.0	168.3	187.8	118.3	66.7	83.3	89.4
T.C.8	203.3	95.0	178.3	158.9	98.3	33.3	73.3	68.3
T.C.9	203.3	85.0	170.0	152.8	111.7	38.3	73.3	74.4
T.C.10	223.3	165.0	226.7	205.0	123.3	75.0	116.7	105.0
T.C.11	210.0	146.7	190.0	182.2	110.0	66.7	90.0	88.9
T.C.12	243.3	173.3	203.3	206.7	121.7	71.7	105.0	99.4
T.C.13	211.7	135.0	200.0	182.2	113.3	60.0	110.0	94.4
T.C.14	236.7	120.0	203.3	186.7	125.0	41.7	98.3	88.3
T.C.15	215.0	153.3	210.0	192.8	120.0	50.0	93.3	87.8
T.C.16	213.3	141.7	198.3	184.4	103.3	55.0	93.3	83.9
T.C.17	216.7	171.7	215.0	201.1	113.3	66.7	100.0	93.3
T.C.18	215.0	140.0	211.7	188.9	116.7	43.3	100.0	86.7
T.C.19	191.7	135.0	171.7	166.1	88.3	45.0	71.7	68.3
T.C.20	223.3	151.7	193.3	189.4	108.3	71.7	108.3	96.1
T.C.21	226.7	145.0	180.0	183.9	116.7	45.0	81.7	81.1
T.C.22	203.3	143.3	163.3	170.0	100.0	60.0	76.7	78.9
T.C.23	223.3	151.7	208.3	194.4	118.3	55.0	100.0	91.1
T.C.24	211.7	161.7	193.3	188.9	110.0	73.3	91.7	91.7
T.C.25	220.0	135.0	160.0	171.7	115.0	51.7	75.0	80.6
T.C.26	215.0	165.0	183.3	187.8	115.0	71.7	75.0	87.2
T.C.27	201.7	146.7	170.0	172.8	95.0	61.7	68.3	75.0
T.C.28	211.7	140.0	183.3	178.3	115.0	50.0	83.3	82.8
T.C.29	216.7	155.0	213.3	195.0	103.3	75.0	108.3	95.6
T.C.30	220.0	163.3	218.3	200.6	111.7	70.0	120.0	100.6
T.C.31	228.3	143.3	175.0	182.2	125.0	63.3	95.0	94.4
T.C.32	211.7	138.3	181.7	177.2	111.7	51.7	80.0	81.1
T.C.33	226.7	146.7	196.7	190.0	116.7	60.0	108.3	95.0
T.C.34	231.7	141.7	205.0	192.8	123.3	60.0	98.3	93.9
T.C.35	176.7	145.0	165.0	162.2	95.0	56.7	80.0	77.2
T.C.36	220.0	175.0	200.0	198.3	111.7	78.3	96.7	95.6
T.C.37	206.7	141.7	183.3	177.2	98.3	46.7	75.0	73.3
T.C.38	210.0	126.7	165.0	167.2	108.3	66.7	76.7	83.9
T.C.39	223.3	150.0	183.3	185.6	120.0	70.0	88.3	92.8
T.C.40	193.3	150.0	173.3	172.2	106.7	80.0	86.7	91.1
T.C.41	215.0	133.3	186.7	178.3	110.0	61.7	93.3	88.3
T.C.42	221.7	153.3	186.7	187.2	108.3	60.0	81.7	83.3
T.C.43	200.0	138.3	171.7	170.0	105.0	68.3	81.7	85.0
T.C.44	200.0	166.7	198.3	188.3	106.7	70.0	98.3	91.7
T.C.45	196.7	158.3	185.0	180.0	118.3	55.0	86.7	86.7
T.C.46	225.0	145.0	183.3	184.4	113.3	53.3	85.0	83.9
المتوسط العام	214.6	147.9	190.5	184.3	110.7	60.0	90.1	86.9
L.S.D. 5%	24.6	30.6	18.3	14.4	18.1	21.2	15.7	10.6
L.S.D. 5%				24.9				18.4

كما راوحت متوسطات أداء الهجن القمية لصفة نسبة التصافي (جدول 5) من 74.0% للهجين T.C.24 إلى 80.2% سم للهجين T.C.22 وبمتوسط عام قدره 76.7%، وأبـــدت ثلاثة هجن فروقاً معنوية مقارنة بالمتوسط العام، ومن الجدير ذكره أنه غالباً ما تكون نسبة التصافي العالية عاملاً محدداً بين الهجن المتساوية في الإنتاجية الحبية ورطوبة الحبوب.

الجدول (5) متوسطات الهجن القمية لصفتي نسبة التصافي والغلة الحبية.

الهجن القمّيّة	نسبة التصافي %				الغلة الحبية			
	دمشق	حلب	دير الزور	التجميعي	دمشق	حلب	دير الزور	التجميعي
T.C.1	74.3	76.0	77.3	75.9	7.277	8.103	5.493	6.957
T.C.2	78.7	81.7	79.7	80.0	4.345	5.865	4.052	4.754
T.C.3	77.3	78.3	77.3	77.7	5.228	6.975	6.715	6.306
T.C.4	75.7	74.7	72.7	74.3	4.595	9.912	7.584	7.364
T.C.5	75.3	79.3	79.0	77.9	5.805	9.386	6.569	7.253
T.C.6	75.7	79.3	77.7	77.6	5.243	9.405	6.672	7.107
T.C.7	77.3	77.7	75.3	76.8	8.125	6.564	4.730	6.473
T.C.8	74.3	78.3	73.0	75.2	5.437	5.272	5.023	5.244
T.C.9	74.7	75.0	77.7	75.8	4.314	5.930	5.560	5.268
T.C.10	77.0	80.0	77.7	78.2	7.377	7.683	7.823	7.628
T.C.11	79.0	71.7	78.0	76.2	6.621	7.527	6.328	6.825
T.C.12	77.3	77.0	74.0	76.1	5.646	7.587	6.310	6.514
T.C.13	77.0	76.0	75.7	76.2	6.656	6.554	5.590	6.267
T.C.14	74.7	79.7	78.0	77.4	5.788	8.772	4.390	6.317
T.C.15	78.0	78.3	75.3	77.2	7.483	6.575	6.978	7.012
T.C.16	75.7	81.0	81.0	79.2	5.090	7.739	5.616	6.148
T.C.17	74.7	74.3	76.3	75.1	4.621	8.464	9.105	7.397
T.C.18	74.7	78.0	81.3	78.0	5.541	8.552	5.647	6.580
T.C.19	73.0	78.0	79.7	76.9	4.331	5.783	6.782	5.632
T.C.20	76.0	79.7	77.0	77.6	3.959	7.520	4.903	5.461
T.C.21	76.0	77.7	78.0	77.2	5.011	6.117	4.756	5.294
T.C.22	78.7	83.0	79.0	80.2	5.974	5.787	3.814	5.192
T.C.23	71.3	76.0	79.7	75.7	5.936	9.233	7.821	7.663
T.C.24	72.7	75.3	74.3	74.1	4.514	6.704	5.521	5.580
T.C.25	77.3	80.7	80.3	79.4	4.414	6.360	5.705	5.493
T.C.26	75.3	77.3	74.7	75.8	3.856	7.809	5.947	5.871
T.C.27	75.3	79.0	81.0	78.4	6.671	6.694	6.013	6.459
T.C.28	76.3	79.0	76.0	77.1	5.014	6.843	3.727	5.195
T.C.29	75.0	77.7	74.7	75.8	5.092	6.149	5.308	5.516
T.C.30	77.7	78.0	74.3	76.7	5.660	9.612	6.640	7.304
T.C.31	74.7	75.0	76.7	75.4	7.041	7.481	5.205	6.576
T.C.32	75.0	79.0	73.0	75.7	5.989	8.405	5.092	6.495
T.C.33	77.3	78.3	78.0	77.9	5.715	6.083	5.511	5.770
T.C.34	73.0	78.7	76.3	76.0	6.084	8.082	4.465	6.211
T.C.35	74.7	75.0	77.0	75.6	5.144	5.717	4.705	5.189
T.C.36	72.7	78.0	77.7	76.1	4.889	7.035	5.991	5.972
T.C.37	77.3	76.7	77.0	77.0	3.775	5.839	4.993	4.869
T.C.38	74.3	80.7	78.0	77.7	3.434	5.564	4.068	4.355
T.C.39	74.7	80.7	76.7	77.3	5.338	8.479	5.734	6.517
T.C.40	74.3	80.3	77.0	77.2	3.992	7.059	4.970	5.340
T.C.41	73.0	76.0	75.0	74.7	7.061	6.969	5.327	6.452
T.C.42	76.7	74.7	75.7	75.7	5.008	8.633	6.299	6.647
T.C.43	77.7	75.3	78.0	77.0	4.021	5.042	4.602	4.555
T.C.44	75.7	75.0	76.7	75.8	6.984	7.661	5.829	6.825
T.C.45	77.3	71.7	75.0	74.7	5.114	8.569	5.757	6.480
T.C.46	77.7	78.0	74.0	76.6	6.384	8.456	6.260	7.033
المتوسط العام	75.7	77.6	76.9	76.7	5.470	7.316	5.694	6.160
L.S.D. 5%	4.3	4.1	2.8	2.2	2.300	2.210	1.000	1.100
L.S.D. 5%				3.8				1.940

بيّنت نتائج التحليل التجميعي للمواقع (دمشق وحلب ودير الزور) أن متوسطات أداء الهجن القمّيّة لصفة الغلة الحبية راوحت من 4.335 طناً/هكتار للهجين T.C.38 إلى 7.663 طناً/هكتار للهجين T.C.23 وبمتوسط عام قدره 6.160 طناً/هكتار، وأظهرت خمسة هجن فروقاً معنوية مقارنة بالمتوسط العام (جدول 5)، ونستنتج من تحليل التباين والمتوسطات لصفة الغلة الحبية أن ستاً وعشرين سلالة ذات قدرة عامة على الائتلاف، وتعدُّ السلالات (IL.339-06، IL.361-06، IL.341-06، IL.354-06، IL.356-06) الأعلى بقدرتها العامة على الائتلاف إذْ أظهرت فروقاً معنوية مقارنة بالمتوسط العام للغلة الحبية.

أوضحت نتائج تحليل معامل الارتباط المظهري (جدول 6) لموقع دمشق ارتباط صفة الغلة الحبية ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بصفة ارتفاع النبات (0.178)، في حين كانت باقي الارتباطات موجبة وغير معنوية، وفي موقع حلب ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بكل من صفة الإزهار المؤنث (0.351) وصفة ارتفاع النبات (0.278) والعرنوس (0.195)، في حين ارتبطت الغلة الحبية في موقع دير الزور ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بكل من صفة الإزهار المؤنث (0.259) وصفة النضج الفسيولوجي (0.269) وارتفاع النبات (0.467) والعرنوس (0.339)، وتظهر النتائج إمكانية التحسين غير المباشر من خلال الانتخاب المباشر لكل من صفة الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس في موقعي حلب ودير الزور، في حين لم يكن هناك اتجاه واضح للانتخاب في دمشق.

كما أظهرت النتائج أنّ صفة نسبة التصافي ارتبطت ارتباطاً غير معنوياً "في معظم الأحيان" بالصفات المدروسة في المواقع كلّها، وكان ارتباط ارتفاع العرنوس معنوياً وموجباً بكل من صفة الإزهار المؤنث والنضج الفسيولوجي في موقع دير الزور، في حين أبدت ارتباطاً معنوياً وموجباً بصفة ارتفاع النبات في المواقع كلّها، ومن ناحية أخرى ارتبطت صفة ارتفاع النبات ارتباطاً معنوياً وموجباً بصفة الإزهار المؤنث في المواقع كلّها، وكذلك بصفة النضج الفسيولوجي في موقع دير الزور. أمَّا صفة النضج الفسيولوجي فارتبطت ارتباطاً معنوياً وموجباً بصفة الإزهار المؤنث في موقعي حلب ودير الزور، وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليها Soengas (2006)، والعبد الهادي وزملاؤه (2010) و Wannows وزملاؤه (2010).

الجدول (6) الارتباط المظهري للصفات المدروسة في ثلاثة مواقع بيئية مختلفة

		الإزهار المؤنّث	النضج الفزيولوجي	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	نسبة التصافي %
النضج الفزيولوجي	دمشق	0.082				
	حلب	0.458**				
	دير الزور	0.966**				
ارتفاع النبات	دمشق	0.258**	0.004			
	حلب	0.252**	0.137			
	دير الزور	0.382**	0.355**			
ارتفاع العرنوس	دمشق	0.028	-0.031	0.710**		
	حلب	0.106	-0.021	0.636**		
	دير الزور	0.361**	0.339**	0.739**		
نسبة التصافي %	دمشق	-0.102	-0.09	-0.113	-0.076	
	حلب	-0.119	-0.210*	-0.133	-0.079	
	دير الزور	-0.028	-0.008	-0.055	-0.078	
الغلّة الحبّيّة	دمشق	0.093	0.051	0.178*	0.164	0.106
	حلب	0.351**	0.115	0.278**	0.195*	-0.033
	دير الزور	0.259**	0.269**	0.467**	0.339**	-0.057

بيّنت نتائج تحليل معامل المسار (الجدول 7) أن أكثر الصفات إسهاماً في تباين الغلة الحبية كانت صفة ارتفاع النبات والعرنوس والإزهار المؤنث إذْ كان التأثير المباشر لصفة ارتفاع النبات في الغلة الحبية 0.092 و0.165 و0.452 في مواقع دمشق وحلب ودير الزور على الترتيب، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة ارتفاع العرنوس والإزهار المؤنث منخفضاً وأحياناً مهملاً.

وكان التأثير المباشر لصفة ارتفاع العرنوس في الغلة الحبية متوسطاً في موقع دمشق 0.097 ومنخفضاً في موقع حلب 0.058 ومهملاً في موقع دير الزور -0.030، في حين كان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات منخفضاً في دمشق ومتوسطاً في موقع حلب ومرتفعاً في دير الزور (0.105 و0.334 على الترتيب)، وكانت تأثيراتها غير المباشرة من خلال صفة الإزهار المؤنث منخفضة أو مهملة في المواقع كلّها. وأظهرت صفة الإزهار تأثيراً مباشراً منخفضاً أو مهملاً في كل المواقع ما عدا موقع حلب 0.304 وكانت تأثيراتها غير المباشرة من خلال صفة ارتفاع النبات والعرنوس

منخفضة أو مهملة في المواقع كلّها باستثناء تأثيرها غير المباشر من خلال ارتفاع النبات في موقع دير الزور 0.173.

الجدول (7) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات ارتفاع النبات والعرنوس والإزهار المؤنث على الغلّة الحبيّة.

	مصدر التباين	التأثيرات		
		دمشق	حلب	دير الزور
1	تأثير ارتفاع النبات فى الغلّة الحبيّة			
	التأثير المباشر	0.092	0.165	0.452
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع العرنوس	0.069	0.037	-0.022
	التأثير غير المباشر من خلال الإزهار المؤنث	0.017	0.076	0.037
	المجموع	0.178	0.278	0.467
2	تأثير ارتفاع العرنوس فى الغلّة الحبيّة			
	التأثير المباشر	0.097	0.058	-0.030
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع النبات	0.065	0.105	0.334
	التأثير غير المباشر من خلال والإزهار المؤنث	0.002	0.032	0.035
	المجموع	0.164	0.195	0.339
3	تأثير والإزهار المؤنث فى الغلّة الحبيّة			
	التأثير المباشر	0.066	0.304	0.097
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع النبات	0.024	0.041	0.173
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع العرنوس	0.003	0.006	-0.011
	المجموع	0.093	0.351	0.259

وبيّنت نتائج الأهمية النسبية أن نسبة إسهام هذه الصفات في تباين الغلة الحبية بلغت 3.85% و16.36% و22.61% في مواقع دمشق وحلب ودير الزور على الترتيب، إذْ يمكن القول: إنَّ الانتخاب لنباتات طويلة نسبياً ومتأخرة بالإزهار -إلى حدٍّ ما- يمكن أن يحسن الغلة الحبية لمحصول الذرة الصفراء ولا بدَّ من الإشارة إلى أن مجموع التأثيرات المتبقية في المواقع كلّها كانت مرتفعة 96.15% و83.64% و77.39% لمواقع دمشق وحلب ودير الزور على الترتيب، وهذا يستدعي دراسة صفات أخرى غير تلك المدروسة وخاصة مكونات الغلة (على سبيل المثال طول وقطر العرنوس) في برنامج تربية محصول الذرة الصفراء. وتوافقت هذه النتائج مع نتائج العبد الهادي وزملاؤه (2010) و Wannows وزملاؤه (2010) و Asar وزملاؤه (2007).

الجدول (8) الأهميّة النسبيّة للصفات المسهمة في تباين صفة الغلّة الحبيّة.

مصدر التباين	دمشق		حلب		دير الزور	
	CD	RI%	CD	RI%	CD	RI%
ارتفاع النبات	0.0085	0.85	0.0271	2.71	0.2046	20.46
ارتفاع العرنوس	0.0093	0.93	0.0034	0.34	0.0009	0.09
الإزهار المؤنث	0.0044	0.44	0.0920	9.20	0.0094	0.94
ارتفاع النبات×ارتفاع العرنوس	0.0127	1.27	0.0122	1.22	-0.0203	-2.03
ارتفاع النبات×الإزهار المؤنث	0.0032	0.32	0.0252	2.52	0.0336	3.36
ارتفاع العرنوس×الإزهار المؤنث	0.0004	0.04	0.0037	0.37	-0.0021	-0.21
مجموع الأهميّة النسبيّة الكلّي		3.85		16.36		22.61
مجموع التأثيرات المتبقية	0.9615	96.15	0.8364	83.64	0.7739	77.39

CD: تشير إلى معامل التحديد. RI%: تشير إلى الأهميّة النسبيّة.

الاستنتاجات

تعدُّ صفتا ارتفاع النبات والإزهار مؤشرات انتخابية مهمة لتحسين إنتاجية محصول الذرة الصفراء ورفعها، وأبرزت نتائج تحليل المسار أهمية دراسة مكونات الغلة في برنامج تربية وتحسين غلة محصول الذرة الصفراء.

المقترحات

1. إجراء التهجين نصف المتبادل بين السلالات (IL.339-06، IL.361-06، IL.341-06، IL.354-06، IL.356-06) لتميزها بقدرة عامة جيدة على الائتلاف يمكن أن ينتج عن تصالبها هجن فردية ذات غلة عالية في وحدة المساحة.
2. اعتماد صفة ارتفاع النبات وصفة الإزهار المؤنث كمؤشرات انتخابية لتحسين غلة محصول الذرة الصفراء.
3. دراسة مكونات الغلة الحبية وخاصة طول العرنوس وقطره في برنامج تربية غلة محصول الذرة الصفراء وتحسينها.

المراجع References

الساهوكي، مدحت مجيد. 1990. الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها، جامعة بغداد، العراق. 389 صفحة.

العبد الهادي، ريم، ومها حديد، وسمير الأحمد. 2010. وراثة بعض صفات الغلة والنوعية في الذرة الصفراء باستخدام التهجين نصف التبادلي. أطروحة ماجستير. قسم المحاصيل الحقليّة. كلّيّة الزراعة، جامعة دمشق.

المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية.2011. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

عبد الجواد، عبد العظيم، وأحمد وأبو شتيّة، وعادل محمود أحمد. 1998. إنتاج محاصيل الحقل. كلّيّة الزراعة - جامعة عين شمس - القاهرة. 386 صفحة.

مرسي، مصطفى علي .1979. محاصيل الحبوب. مكتبة الأنجلو المصريّة. القاهرة. 403 صفحة.

Alabd Alhadi, R., M. Hadid and S. Al-Ahmad. 2010. Inheritance of Some Yield and Quality Traits of Maize (Zea mays L.) Using Half Diallel Cross. . *M.Sc. Thesis*, Fac. of Agric., Damascus Univ., Syria.

Allard, R. W. 1960. Principles of plant breeding. John Wiley and sons, Inc., New York, U.S.A. 485p.

Asrar-ur-Rehman, S., U. Saleem and G. M. Subhani. 2007. Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.). J. Agric. Res., 45(3):177-183.

Barakat, A. A. 2001. Estimates of combining ability of white maize inbred lines in top crosses. Al Azhar. J. Agric. Res., 33: 129-146.

Daynard, T. B., J. W. Tanner and D. J. Hume (1969). Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn (*Zea mays* L.). Crop. Sci. 9: 831 – 834.

Dewey, J. R.; K. H. Lu. 1959. Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51: 515-518.

El-Sherbieny, H. Y. S.; G. M. A. Mahgoub and M. A. N. Mostafa. 1996. Combining ability between newly developed white inbred lines of maize. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 47:369-378.

El-Zeir, F. A. 1999. Evaluating some new inbred lines for combining ability using top-crosses in maize (*Zea mays* L.). Minufiya. J. Agric. Res., 24(5): 1609-1620.

Ham, D. J. and D. K. Campbell. 1972. Accumulation and translocation of soluble solids in corn stalks. Can. J. Plant Sci. 52: 363 – 368.

Hayes, H. K.; R. I. Forrest and D. C. Smith. 1955. Correlation and regression in relation to plant breeding. PP:439-451. Methods of plant breeding. 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc.

Ipsilandis, C. G. and M. Koutsika-Sotiriou. 2000. The combining ability of recombinant S-lines developed from an F_2 maize population. J. Agri. Sci., Cambridge, 134: 191-198.

Kang, M. S., J. D. Miller, P. Y. P. Tai. 1983. Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane. Crop Sci. 23:643–647.

Puri, Y. P., C. O. Qualset and W. A. Williams. 1982. Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. *Crop Sci. 22:927–931.*

Snedecor, G. W. and W. G. Cochran .1981. Statistical methods. 6th (Edit), Iowa Stat. Univ., Press. Ames, Iowa, U. S. A.

Soengas, P., B. Ordás, R. A. Malvar, P. Revilla and A. Ordás. 2006. Combining abilities and heterosis for adaptation in flint maize populations. Crop Sci., 46: 2666–2669.

Soliman, F. H. and S. E. Sadek. 1998. Combining ability of new maize inbred lines and its utilization in the Egyptian hybrid program. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 50:1-20.

Wannows A. A., H. K. Azzam and S. A. AL-Ahmad. 2010. Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (Zea mays L.). Agric. Biol. J. N. Am., 2010, 1(4): 630-637.

Received	**2012/07/08**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/02/13**	**قبول البحث للنشر**