التنبؤ بالقدرة على الائتلاف لسلالات من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) باستخدام طريقة التهجين القمي ضمن عدة بيئات

سمير علي الأحمد[1] وعلي عقل ونوس[1] وإلياس وديع عويل[1]
وعبد العزيز الأحمد[2] وسهيل جوالة[3] وهشام بوادقجي[4]

الملخّص

نُفّذَ هذا البحث بهدف تقييم القدرة على الائتلاف لخمس وعشرين سلالة من الذرة الصفراء وتقدير معاملي الارتباط المظهري، وتحليل المسار لبعض الصفات الفينولوجية والمورفولوجية والغلة الحبية من خلال استخدام التهجين القمي بين هذه السلالات وصنف محلي من الذرة الصفراء (غوطة-82). نُفّذَ برنامج التهجين القمي في منطقة الأغوار (محطة دير علا) في القطر الأردني خلال شهر آذار من عام 2009 وقُيّمت الهجن القمية في سورية بالعروة التكثيفية لعام 2009 في ثلاثة مواقع (الرقة وحلب ودير الزور). أظهرت النتائج تبايناً عالي المعنوية لكل من الهجن والمواقع في الصفات المدروسة كلّها باستثناء صفة ارتفاع العرنوس في موقع حلب. كما أبدت بعض السلالات (IL. 516- 08, IL. 256- 08, IL. 74- 08, IL. 143- 08, IL. 346- 08, IL. 259- 08) قدرة عامة جيدة على الإئتلاف لصفة الغلة الحبية ومن ثم يمكننا أن ننصح باستخدام طريقة التهجين نصف المتبادل Half Diallel Cross بشكل فعال، بما يلائم الحصول على هجن فردية من هذا المحصول عالية الغلة في وحدة المساحة. بيّنت نتائج دراسة معامل الارتباط للصفات المدروسة اختلاف ارتباطات الغلة الحبية بالصفات المدروسة تبعاً لاختلاف المواقع وهذا يشير إلى إمكانية تحسين غلة محصول الذرة الصفراء بتطبيق الانتخاب لصفة ارتفاع العرنوس والإزهار المؤنث في موقعي الرقة وحلب، ولاسيّما أن تحليل معامل المسار في هذين الموقعين أعطى أعلى معدلات لمساهمة الصفات المدروسة في تباين الغلة الحبية (34.30% و17.48%) على الترتيب. وبيّنت النتائج أهمية الانتخاب لنباتات طويلة نسبياً ومتأخرة بالإزهار مابين 65 إلى 80 يوماً لرفع إنتاجية محصول الذرة الصفراء؛ مما يوحي بأهمية دراسة مكونات الغلة الحبية لتحسين غلة هذا المحصول.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، التهجين القمي، معامل الارتباط المظهري، تحليل المسار.

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

Prediction of combining ability in some maize (*Zea mays* L.) inbred lines using top-cross method under different environments

S. A. Al-Ahmad[(1)]; A. A. Wannows[(1)]; E. W. Owil [(1)]; A. Al-Ahmad[(2)]; S. Goalh[(3)] and H. Boadegjy[(4)]

ABSTRACT

This research was carried out to evaluate the combining ability of twenty-five inbred lines of yellow maize and estimate the phenotypic correlation and path analysis of twenty-five top crosses were formed during 2009 growing season at Dir Ala, Dead Sea. Jordan. Their plants were evaluated in Syria during 2009 growing season in three locations (Al Raka, Aleppo and Dir Al-Zor). The present work aimed to estimate combining ability, phenotypic correlation and path analysis for grain yield (t/ha), silking date (day), plant and ear height (cm). The results showed that locations and top crosses mean squares were significant for most traits. The inbred lines (IL.516-08, IL.256-08, IL.259-08, IL.346-08, IL.143-08, IL.74-08), were good combiners for grain yield. 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 higher ear placement and later silking date. On the other hand, contribution of the traits studied to grain yield variation was low to moderate in relative importance under the 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 productivity improvement.

Key words: Maize, Top cross, Phenotypic correlation and Path coefficient analysis.

(1) G.C.S.A.R. Crops Administration. P. O. 113, Duma, Damascus, Syria.
(2) G.C.S.A.R. Scientific Agriculture Researches Centre of Hama.
(3) G.C.S.A.R. Scientific Agriculture Researches Centre of Dir Al-Zor P. O. 613, Syria.
(4) G.C.S.A.R. Scientific Agriculture Researches Centre of Aleppo P. O. 4115, Syria.

المقدمة والدراسة المرجعية

تنتمي الذرة الصفراء *Zea mays* L إلى العائلة النجيلية Poaceae، ويعتقد أن المكسيك وأمريكا الجنوبية الموطن الأصلي للذرة الصفراء بسبب وجود تباينات كثيرة للأشكال المستوطنة هناك (Mangelsdorf and Reeves 1959; Beadle 1939; Galinat 1988,). تحتل الذرة الصفراء في سورية المركز الثالث بعد القمح والشعير من حيث المساحة المزروعة والإنتاج؛ حيث بلغت المساحة المزروعة في عام 2010، بحدود 37.9 ألف هكتار أنتجت 133.1 ألف طن بمردود قدرة 3.5 طن/هكتار (المجموعة الإحصائية، 2011). تستخدم الذرة الصفراء علفاً للحيوانات والدواجن، وفي بعض الدول يخلط دقيق الذرة الصفراء بطحين القمح بنسبة 20% مقابل 80% على الترتيب لصناعة رغيف الخبز (عبد الجواد وأبو شتية، 1998). لا تعتمد برامج التربية الناجحة الهادفة إلى إنتاج هجن فرديّة جديدة على المادّة الوراثيّة فقط بل تعتمد أيضاً على الإجراءات التطبيقية الهادفة لإنتاج السلالات المرباة داخليّاً Inbred lines التي تستخدم في إنتاج الهجن الفرديّة ذات الغلّة العالية (Ipsilandis and Koutsika-Sotiriou, 2000)، ويعدُّ اختبار القدرة على الائتلاف أمراً ضرورياً لتقييم قدرة السلالات وصلاحيتها لإنتاج الهجن الاقتصادية ذات الغلة العالية. وإذا كانت أعداد السلالات الداخلة في الاختبار كبيرة لابدَّ من اختبارها لقابلية الائتلاف العامة أولاً عن طريق زراعتها مع صنف مختبر (Tester)، وعادة يكون صنفاً مفتوح التلقيح وتعدُّ السلالات التي أعطت هجنها غلة أعلى من المتوسط العام للهجن القمية ذات قدرة عامة جيدة على الائتلاف، وأكد Allard (1960) أن الارتباط بين غلة الهجن القمية الناتجة عن التصالب بين الفاحص Tester والسلالات Inbred lines وغلة الهجن المكونة من السلالات المنتخبة يراوح بين 0.53 إلى 0.90، وفي هذا الصدد طبق El-Sherbieny وزملاؤه (1996) طريقة سلالة × مختبر بين 22 سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء ومختبرين لتقدير القدرة على الائتلاف لصفة الغلة الحبية، وأظهرت النتائج أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة. واستخدم كل من Barakat,; (2001) Soliman and Sadek (1998); El-Zier (1999) طريقة سلالة × مختبر لدراسة السلوك الوراثي لصفة الغلة الحبية ومكوناتها وصفة ارتفاع النبات والعرنوس والإزهار المؤنث، وبيّنت النتائج أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثة الصفات المدروسة عدا صفتي طول العرنوس وارتفاعه.

يعدُّ وجود التباين الوراثي والمورفولوجي (الشكلي) في الصفات الزراعية للمحصول مهماً في تحديد الطريقة المثلى اللازمة لتطوير الغلة الحبية لهذا المحصول من خلال اعتماد بعض الصفات كمؤشر انتخابي غير مباشر لتحسين متوسط سلوك الأصناف في العشائر النباتية الجديدة (Hayes *et al* 1955). وفي هذا الصدد درس 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) أظهرت النتائج أن الغلة الحبية ارتبطت معنوياً وبقيم سالبة بالإزهار 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 مساهمتها بالغلة، ويستخدم تحليل المسار لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة الحبية ومكوناتها، وكذلك لتحديد أي من هذه المكونات له تأثير معنوي في الغلة لاستخدامه دليلاً انتخابياً (Kang *et al* 1983; Puri *et al* 1982)، وفي هذا السياق بيّنت نتائج Asrar وزملائها (2007); Wannows وزملائه (2010)، والعبد الهادي وزملائها (2010) أن صفات ارتفاع النبات والعرنوس من أكثر الصفات إسهاماً في تباين الغلة الحبية.

هَدَفَ هذا البحث إلى تقييم القدرة على الائتلاف لخمس وعشرين 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 والمورفولوجية والغلة الحبية.

مواد البحث وطرائقه

استُخدمت في هذا البحث خمس وعشرون سلالة مرباة داخلياً من الذرة الصفراء بدرجَة نقاوة لا تقل عن 95% منتخبة من برنامج التربية الذاتية لقسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في القطر العربي السوري (الجدول 1).

الجدول (1) اسم السلالات المستخدمة في التهجين القمي وأصلها ومنشؤها.

السلالة	اسم السلالة	الأصل	المنشأ	السلالة	اسم السلالة	المصدر	المنشأ
1	IL. 451-08	YUZP, S.C. 370	صربيا	14	IL.492-08	Agaitia 72	باكستان
2	IL.440-08	U530	سورية	15	IL.300-08	T.C. 25	سورية
3	IL.516-08	Ghouta, Pop. 1	سورية	16	IL.273-08	E. A. 2	باكستان
4	IL.446-08	Inb. Ho. 03	سورية	17	IL.480-08	E. A. 2	باكستان
5	IL.256-08	T.C. 375/03	سورية	18	IL.350-08	Agaitia 72	باكستان
6	IL.309-08	E. A. 2	باكستان	19	IL.190-08	YUZP, 7402	صربيا
7	IL.259-08	T. C. 269	سورية	20	IL.346-08	Hercule	فرنسا
8	IL.1081-08	T. C. 297	سورية	21	IL.423-08	E. A. 2	باكستان
9	IL.128-08	S. Y. 550- Dir 2	سورية	22	IL.63-08	E. A. 12	باكستان
10	IL.431-08	Ghouta, Pop. 1	سورية	23	IL.143-08	T. C. 201	سورية
11	IL.218-08	Provence 610	فرنسا	24	IL.393-08	Inb . Ho. 547	سورية
12	IL.495-08	Agaitia 72	باكستان	25	IL.74-08	E. A. 2	باكستان
13	IL.491-08	Ghouta, Pop. 1	سورية				

وأُجري التهجين القمي بين السلالات المرباة داخلياً وصنف غوطة 82 خلال شهر آذار من عام 2009 في منطقة الأغوار الأردنية، وحُصدتْ عرانيس السلالات كل على حدة، وخلال شهر حزيران من العام نفسه زُرِعت الحبوب الهجينة في سورية في العروة التكثيفية لعام 2009 في ثلاثة مواقع (الرقة وحلب ودير الزور) وتضمن كل موقع تجربة حقلية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D.) وبثلاثة مكررات، وقدّمت العمليات الزراعية كلّها من عزيق وتسميد وتفريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء، وأُخذت القراءات الحقلية على خمسة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبيّة مساحتها 4.2 م^2 لصفات الأزهار المؤنث (يوم)، وارتفاع النبات (سم)، وارتفاع العرنوس (سم) والغلة الحبية (طن/هكتار). وأُجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج S.A.S وقدّرت قيم معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق معادلة (Snedecor and Cochran, 1981) باستخدام برنامج PLAB. Stat.، وقدّرت قيم معامل المرور وفق معادلة العالمين (Dewey and Lu, 1959).

النتائج والمناقشة

لوحظ تباينٌ عالي المعنوية للصفات المدروسة، وفقاً لمواقع الدراسة، مما يشير إلى أهمية الأثر البيئي في تحديد أداء الهجن في هذا المحصول (جدول 2)، مع الإشارة إلى أنها أبدت تبايناً معنوياً للصفات كلّها ما عدا تباين ارتفاع العرنوس في موقع حلب؛ مما يدل 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 في هذه الصفات يختلف من موقع إلى آخر؛ وهذا يتفق مع ما توصل إليه (ونوس وزملاؤه 2011 و1996 El-Sherbieny *et al*).

يبيّن التحليل التجميعي للمواقع (جدول 3) أن متوسطات أداء الهجن القمية لصفة الإزهار المؤنث راوحت بين 51.8 يوماً للهجين T.C.4 إلى 56.0 يوماً للهجين T.C.20 وبمتوسط عام قدره 54.3 يوماً وامتلكت سبعة هجن قمية فروقاً معنوية قياساً إلى المتوسط العام، وفي هذا الصدد أشار مرسي (1979) إلى ازدياد مقدار تفوق الأصناف المتأخرة بالإزهار ذات الغلة العالية على الأصناف المبكرة وخاصة عند الزراعة في العروة الرئيسة. وكان الهجين القمي T.C.8 أقصر الهجن ارتفاعاً 180.0 سم، في حين كان الهجين القمي T.C.7 أطول النباتات 210.0 سم وبمتوسط عام قدره 195.3 سم، وامتلك هجينان قميان فروقاً معنوية قياساً إلى المتوسط العام (جدول 3)، وبيّنت العديد من البحوث أن الاهتمام بتربية هجن طويلة الساق وقوية (سميكة الساق) مفيد في تحقيق غلة عالية.

بَيّنَ Daynarad وزملاؤه (1969) ;Ham and 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)، وتُعدُّ هذه المواد الغذائية المخزنة في الساق وأغماد الأوراق القابلة للانتقال إلى العرانيس في أثناء مرحلة امتلاء الحبوب من العوامل المحددة لإنتاجية الذرة الصفراء.

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

مصادر التباين	المواقع	الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس	الغلّة الحبّيّة
المكرّرات	الرقة	0.36	23.17	13.42	0.01
	حلب	1.08	129.09	303.50	0.01
	دير الزور	0.50	190.17	126.62	0.51
	التجميعي	0.39	35.26	198.09	0.22
المواقع	التجميعي	7.82**	249677.72**	18416.19**	111.78**
الهجن القمّيّة	الرقة	3.61**	286.06**	225.58**	13.17**
	حلب	11.56**	372.11**	183.79NS	3.32**
	دير الزور	7.85**	326.32**	248.06**	9.35**
	التجميعي	8.66**	540.55**	338.82**	13.28**
المواقع × الهجن	التجميعي	7.18**	221.97**	159.30**	6.29**
الخطأ التجريبي	الرقة	0.36	19.67	10.89	0.08
	حلب	0.93	148.09	200.43	0.29
	دير الزور	0.35	116.77	58.42	1.11
	التجميعي	0.55	96.37	90.77	0.48
C.V %	الرقة	1.10	1.70	3.21	2.64
	حلب	1.77	7.67	17.76	6.64
	دير الزور	1.10	6.49	10.35	11.42
	التجميعي	1.37	5.03	11.14	7.49

*،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5%، 1% على الترتيب.

أظهرت نتائج التحليل التجميعي للمواقع (جدول 3) أن متوسطات أداء الهجن القمية لصفة ارتفاع العرنوس راوحت بين 74.4 سم للهجين T.C.1 إلى 100.6 سم للهجين T.C.3، وبمتوسط عام قدره 85.5 سم. وأظهرت ثلاثة 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 وقابليتها للحصاد الآلي.

الجدول (3) متوسطات الهجن القمية للصفات المدروسة في ثلاثة مواقع بيئية مختلفة.

الهجن القمّيّة	الإزهار المؤنث				ارتفاع النبات			
	الرقة	حلب	دير الزور	التجميعي	الرقة	حلب	دير الزور	التجميعي
T.C.1	54.7	52.3	51.3	52.8	255.0	150.0	163.3	189.4
T.C.2	53.7	56.7	55.3	55.2	260.0	153.3	180.0	197.8
T.C.3	55.7	54.0	55.0	54.9	271.7	166.7	148.3	195.6
T.C.4	53.3	51.0	51.0	51.8	248.3	146.7	161.7	185.6
T.C.5	53.0	57.0	55.3	55.1	270.0	153.3	178.3	200.6
T.C.6	55.7	54.0	52.7	54.1	246.7	173.3	176.7	198.9
T.C.7	54.0	54.3	56.0	54.8	268.3	176.7	185.0	210.0
T.C.8	56.0	54.0	51.0	53.7	236.7	146.7	156.7	180.0
T.C.9	55.0	53.0	54.0	54.0	258.3	150.0	158.3	188.9
T.C.10	55.0	54.7	55.7	55.1	260.0	160.0	163.3	194.4
T.C.11	56.7	52.0	52.0	53.6	266.7	143.3	148.3	186.1
T.C.12	53.0	56.0	54.0	54.3	251.7	160.0	153.3	188.3
T.C.13	55.7	51.7	51.0	52.8	265.0	160.0	171.7	198.9
T.C.14	52.7	52.7	54.7	53.3	248.3	136.7	160.0	181.7
T.C.15	54.0	57.0	55.0	55.3	256.7	183.3	166.7	202.2
T.C.16	55.3	54.3	55.0	54.9	246.7	140.0	161.7	182.8
T.C.17	56.0	51.7	52.7	53.4	261.7	160.0	156.7	192.8
T.C.18	54.3	56.0	55.3	55.2	265.3	163.3	178.3	202.3
T.C.19	55.0	55.0	53.7	54.6	260.0	163.3	183.3	202.2
T.C.20	54.0	57.7	56.3	56.0	266.7	163.3	175.0	201.7
T.C.21	55.3	54.3	54.7	54.8	260.0	170.0	166.7	198.9
T.C.22	55.0	51.7	53.7	53.4	278.3	166.7	158.3	201.1
T.C.23	54.0	57.0	55.3	55.4	266.7	155.0	173.3	198.3
T.C.24	55.0	54.0	54.3	54.4	270.0	163.3	163.3	198.9
T.C.25	52.7	56.7	54.3	54.6	273.3	163.3	176.7	204.4
المتوسط العام	54.6	54.3	54.0	54.3	260.5	158.7	166.6	195.3
L.S.D 5%	1.0	1.6	1.0	0.7	7.3	20.0	17.7	9.1

تتمة الجدول (3)...

الهجن القميّة	ارتفاع العرنوس				الغلّة الحبيّة			
	الرقة	حلب	دير الزور	التجميعي	الرقة	حلب	دير الزور	التجميعي
T.C.1	91.7	70.0	61.7	74.4	6.629	7.089	8.312	7.343
T.C.2	106.7	90.0	66.7	87.8	10.775	6.204	7.381	8.120
T.C.3	120.0	90.0	91.7	100.6	10.788	10.004	12.517	11.103
T.C.4	103.3	73.3	58.3	78.3	9.197	7.527	8.224	8.316
T.C.5	115.0	86.7	75.0	92.2	14.321	9.532	11.962	11.938
T.C.6	96.7	83.3	61.7	80.6	8.239	7.176	12.691	9.369
T.C.7	113.3	86.7	83.3	94.4	11.131	9.646	11.940	10.906
T.C.8	93.3	63.3	80.0	78.9	9.080	8.122	7.844	8.349
T.C.9	110.0	80.0	81.7	90.6	5.761	8.080	7.895	7.245
T.C.10	111.7	76.7	73.3	87.2	9.894	7.222	9.423	8.846
T.C.11	110.0	70.0	60.0	80.0	8.009	8.017	6.337	7.454
T.C.12	91.7	83.3	70.0	81.7	9.432	8.171	9.024	8.876
T.C.13	100.0	76.7	80.0	85.6	10.037	9.037	9.373	9.483
T.C.14	96.7	66.7	71.7	78.3	11.045	6.860	8.513	8.806
T.C.15	96.7	66.7	71.7	78.3	9.770	9.424	7.555	8.916
T.C.16	95.0	83.3	75.0	84.4	10.927	8.637	10.010	9.858
T.C.17	96.7	83.3	73.3	84.4	11.378	7.889	8.405	9.224
T.C.18	95.0	90.0	78.3	87.8	14.305	7.465	8.960	10.243
T.C.19	90.0	83.3	91.7	88.3	11.030	6.502	10.083	9.205
T.C.20	111.7	73.3	81.7	88.9	12.555	7.811	10.875	10.414
T.C.21	108.3	86.7	66.7	87.2	10.427	9.106	6.462	8.665
T.C.22	105.0	76.7	61.7	81.1	9.571	8.328	8.558	8.819
T.C.23	96.7	80.0	70.0	82.2	13.318	10.031	9.999	11.116
T.C.24	116.7	86.7	81.7	95.0	11.496	7.450	7.341	8.762
T.C.25	101.7	86.7	80.0	89.4	13.636	7.559	10.823	10.673
المتوسط العام	102.9	79.7	73.9	85.5	10.510	8.116	9.220	9.282
L.S.D 5%	5.4	23.2	12.5	8.9	0.460	0.900	1.73	0.650

كما بيّنت نتائج التحليل التجميعي للمواقع أن متوسطات أداء الهجن القمية لصفة الغلة الحبية راوحت بين 7.245 طناً/ هكتار للهجين T.C.9 إلى 11.938 طناً/ هكتار للهجين T.C.5 وبمتوسط عام قدره 9.282 طناً/ هكتار، وأظهرت سبعة هجن فروقاً معنوية مقارنة بالمتوسط العام (جدول 4). ونستنتج من تحليل التباين والمتوسطات لصفة الغلة الحبية أن السلالات (IL. 516- 08, IL. 256- 08, IL. 259- 08, IL. 346- 08, IL. 143-

08, IL. 74- 08,) الأعلى بقدرتها العامة على الائتلاف إذْ أظهرت فروقاً معنوية مقارنة بالمتوسط العام للغلة الحبية.

أوضحت نتائج تحليل معامل الإرتباط المظهري (جدول 4) لموقع الرقة ارتباط صفة الغلة الحبية ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بصفة ارتفاع النبات (0.405)، وارتباطاً سلبياً ومعنوياً بصفة الأزهار المؤنث (0.382-) وفي موقع حلب ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بكل من صفتي ارتفاع النبات (0.231)، وكان ارتباط الغلة الحبية بالصفات المدروسة معنوياً في موقع دير الزور، وتظهر نتائجنا إمكانية التحسين غير المباشر لصفة لغلة الحبية من خلال الانتخاب لصفة ارتفاع النبات. كما أظهرت النتائج أن صفة ارتفاع العرنوس ارتبطت ارتباطاً معنوياً وموجباً بصفة ارتفاع النبات في المواقع جميعها والتحليل التجميعي للبيانات، وكان ارتباطها موجباً ومعنوياً بصفة الإزهار المؤنث في موقع دير الزور والتحليل التجميعي للبيانات. أمّا صفة ارتفاع النبات فارتبطت ارتباطاً معنوياً وموجباً بصفة الإزهار المؤنث في موقعي حلب ودير الزور. وتوافقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من الباحثين (2006) ;Wannows *et al* (2010) Soengas.

الجدول (4) الارتباط المظهري للصفات المدروسة في ثلاثة مواقع بيئية مختلفة.

		الإزهار المؤنث	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوس
ارتفاع النبات	الرقة	-0.068		
	حلب	0.232*		
	دير الزور	0.237*		
	التجميعي	-0.157*		
ارتفاع العرنوس	الرقة	-0.052	0.535**	
	حلب	0.143	0.416**	
	دير الزور	0.262*	0.240**	
	التجميعي	0.210**	0.756**	
الغلّة الحبّيّة	الرقة	-0.382**	0.405**	0.102
	حلب	0.090	0.231*	0.144
	دير الزور	0.300**	0.273*	0.323**
	التجميعي	-0.055	0.497**	0.387**

بيّنت نتائج تحليل معامل المسار (جدول 5) أن التأثيرات المباشرة لصفة الإزهار المؤنث كانت 0.346- و0.036 و0.199 و0.027- لمواقع الرقة وحلب ودير الزور والتحليل التجميعي للبيانات على الترتيب، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات والعرنوس منخفضاً وأحياناً مهملاً. وكان التأثير المباشر لصفة ارتفاع النبات في الغلة الحبية مرتفعاً في موقع الرقة 0.445 والتحليل التجميعي للبيانات 0.475 ومتوسطاً في موقعي حلب ودير الزور (0.199 و0.171) على الترتيب. في حين كان

تأثيرها غير المباشر من خلال صفة الإزهار المؤنث وارتفاع العرنوس منخفضاً أو مهملاً في المواقع كلّها والتحليل التجميعي للبيانات. وأظهرت صفة ارتفاع العرنوس تأثيراً مباشراً مرتفعاً في موقع دير الزور 0.230 ومنخفضاً في موقع حلب 0.056 والتحليل التجميعي للبيانات 0.034 ومهملاً في موقع الرقة -0.118، وكانت تأثيراتها غير المباشرة من خلال صفة الإزهار المؤنث منخفضة أو مهملة في المواقع كلّها والتحليل التجميعي للبيانات. وكذلك تأثيراتها غير المباشرة من خلال صفة ارتفاع النبات باستثناء تأثيرها غير المباشر في موقع الرقة 0.238 والتحليل التجميعي للبيانات 0.359. إن نسبة إسهام هذه الصفات في تباين الغلة الحبية بلغت 30.07% و5.72% و18.07% و24.75% في مواقع الرقة وحلب ودير الزور والتحليل التجميعي للبيانات على الترتيب (جدول 6)، وتوافقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من الباحثين (2010) Wannows *et al*، والعبد الهادي وزملائها (2010).

الجدول (5) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات والعرنوس على الغلّة الحبيّة.

	مصدر التباين	التأثيرات			
		الرقة	حلب	دير الزور	التجميعي
1	**تأثير الإزهار المؤنث في الغلّة الحبيّة**				
	التأثير المباشر	-0.346	0.036	0.199	-0.027
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع النبات	-0.030	0.046	0.041	0.075
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع العرنوس	-0.006	0.008	0.060	0.007
	المجموع	-0.382	0.090	0.300	0.055
2	**تأثير ارتفاع النبات في الغلّة الحبيّة**				
	التأثير المباشر	0.445	0.199	0.171	0.475
	التأثير غير المباشر من خلال الإزهار المؤنث	0.024	0.008	0.047	-0.004
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع العرنوس	-0.063	0.023	0.055	0.026
	المجموع	0.405	0.231	0.273	0.497
3	**تأثير ارتفاع العرنوس في الغلّة الحبيّة**				
	التأثير المباشر	-0.118	0.056	0.230	0.034
	التأثير غير المباشر من خلال الإزهار المؤنث	-0.018	0.005	0.052	-0.006
	التأثير غير المباشر من خلال ارتفاع النبات	0.238	0.083	0.041	0.359
	المجموع	0.102	0.144	0.323	0.387

ويمكن القول إنّ الانتخاب لنباتات طويلة نسبياً يقع فيها العرنوس على الربع الثاني من الساق ومتأخرة بالإزهار مابين 65 إلى 80 يوماً يمكن أن يحسن الغلة الحبية لمحصول الذرة الصفراء، ولا بدّ من الإشارة إلى أن مجموع التأثيرات المتبقية في المواقع كلّها كانت مرتفعة 69.93% و94.28% و81.93% و75.25% لمواقع الرقة وحلب ودير الزور والتحليل التجميعي للبيانات على الترتيب؛ وهذا يستدعي دراسة صفات أخرى غير

تلك المدروسة ولاسيّما مكونات الغلة (على سبيل المثال طول العرنوس وقطره) في برنامج تربية محصول الذرة الصفراء.

الجدول (6) الأهميّة النسبيّة للصفات المساهمة في تباين صفة الغلّة الحبيّة.

مصدر التباين	الرقة		حلب		دير الزور		التجميعي	
	CD	RI%	CD	RI%	CD	RI%	CD	RI%
الإزهار المؤنث	0.1197	11.97	0.0013	0.13	0.0396	3.96	0.0007	0.07
ارتفاع النبات	0.1980	19.80	0.0396	3.96	0.0292	2.92	0.2256	22.56
ارتفاع العرنوس	0.0139	1.39	0.0031	0.31	0.0529	5.29	0.0012	0.12
الإزهار المؤنث × ارتفاع النبات	0.0209	2.09	0.0033	0.33	0.0161	1.61	-0.0040	-0.40
الإزهار المؤنث×ارتفاع العرنوس	0.0042	0.42	0.0006	0.06	0.0240	2.40	-0.0004	-0.04
ارتفاع النبات × ارتفاع العرنوس	-0.0562	-5.62	0.0093	0.93	0.0189	1.89	0.0244	2.44
مجموع الأهميّة النسبيّة الكلّي		30.07		5.72		18.07		24.75
مجموع التأثيرات المتبقية	0.6993	69.93	0.9428	94.28	0.8193	81.93	0.7525	75.25

حيث: CD معامل التحديد و%RI الأهميّة النسبيّة.

الاستنتاجات

تعدُّ صفتا ارتفاع العرنوس والإزهار المؤنث مؤشرات انتخابية مهمة لتحسين إنتاجية محصول الذرة الصفراء ورفعه، وأبرزت نتائج تحليل المسار أهمية دراسة مكونات الغلة في برنامج تربية غلة محصول الذرة الصفراء وتحسينها.

المقترحات

1. إجراء التهجين نصف المتبادل بين السلالات (IL. 516- 08, IL. 256- 08, IL. 259- 08, IL. 74- 08, IL. 143- 08, IL. 346- 08) لتميزها بقدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة الغلة الحبية يمكن أن ينتج عن تصالبها باستخدام طريقة التهجين نصف المتبادل هجن فردية ذات غلة حبية عالية في وحدة المساحة.
2. اعتماد صفتي ارتفاع العرنوس والإزهار المؤنث كمؤشرات انتخابية لتحسين غلة الذرة الصفراء.
3. دراسة مكونات الغلة الحبية ولاسيّما طول العرنوس وقطره في برامج التربية، لما لها من أهمية في تحسين غلّة الذرة الصفراء الحبية.

REFERENCES المراجع

المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية (2011). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، جدول 13، و14، و15.

عبد الجواد، عبد العظيم وعادل أبو شتيّة (1998). إنتاج محاصيل الحقل. كلّيّة الزراعة- جامعة عين شمس- القاهرة. 386 صفحة.

العبد الهادي، ريم؛ مها 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.

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

ونوس، علي عقل وعزام، حسن كامل، والأحمد سمير علي (2011). قوة الهجين والقدرة على الائتلاف لصفة الغلّة ومكوناتها في هجن من الذرة الصفراء. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد (7)، العدد (2) الصفحة 326 – 338.

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

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.

Beadle, G. W. (1939). Teosinte and the origin of maize. *Heredity. J*. 30: 245-247.

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.

Galinat, W. C. (1988). The origin of corn. pp. 1-31. In: G. F. Spraque, J. W. Dudley, (eds) *Corn and corn improvement*. ASA-CSSA-SSSA, Madison.

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.

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

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.

Mangelsdorf, P. C. and R. G. Reeves (1959). The origin of corn, pod corn, the ancestral form. Harvard Univ. Bot. Mus. L. 18(7)

Puri, Y. P.; C. O. Qualset, 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.*, 1(4): 630-637.

Received	**2012/05/16**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/09/05**	**قبول البحث للنشر**