التباين والارتباط وتحليل معامل المسار لبعض صفات الغلة في هجن من القمح القاسي

مهدي العطرات[1] ومحمود صبوح[2] ووليد العك[3]

الملخَّص

نفذت الدراسة في محطة بحوث قرحتا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال الموسمين الزراعيين (2010-2011) و(2011-2012) بهدف دراسة علاقات الارتباط المظهري بين الصفات، وتحليل معامل المسار للوقوف على أكثر الصفات ارتباطاً، ومساهمة في الغلة الحبية. لقد زُرعت الهجن الثلاثة والطرز الأبوية وبزار الجيل الأول والثاني في الموسم الأول بموعدين زراعيين بفاصل أسبوع بينهما، وحُصل على الهجينين الرجعيين: الأول والثاني، وجرت الزراعة على خطوط، بطول 3 أمتار تتخللها مسافة بين الخطوط مقدارها: 25 سم، ومسافة بين النباتات مقدارها: 15 سم على الخط الواحد. وفي الموسم الثاني زرعت العشائر الست لكل هجين من الهجن الفردية الثلاثة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. ثم قيمت ثلاثة هجن من القمح القاسي (دوما1 × سوادي) و(بحوث9 × Q88) و(حوراني×Q131)، فأظهر تحليل التباين اختلافات معنوية عالية بين الطرز الوراثية المدروسة، وأظهرت صفة الغلة الحبية ارتباطاً موجباً وغير معنوي بكل من صفة عدد الحبوب في النبات، وطول فترة امتلاء الحبوب، ووزن الألف حبة، في حين كان ارتباطها سلبياً ومعنوياً بصفة نسبة البروتين في الحبوب. وأظهرت نتائج تحليل معامل المسار أن نسبة المساهمة الكلّيّة في الغلة الحبية كانت لصفات طول فترة امتلاء الحبوب، وعدد الحبوب في النبات، ونسبة البروتين، ووزن الألف حبة. واعتماداً على ذلك يمكن تحقيق تحسين الغلة الحبية من خلال تحسين مكونات الإنتاج المذكورة أعلاه.

الكلمات المفتاحية: القمح، الغلة الحبية، الارتباط المظهري، معامل تحليل المسار.

[1] طالب دكتوراه، [2] أستاذ، رئيس قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
[3] دكتور باحث، مدير إدارة بحوث المحاصيل الحقلية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، دوما، سورية.

Variability, correlation and path coefficient analysis of some yield traits in hybrids of durum wheat (*Triticum durum* L.)

Alatrat, M.[(1)] , M. Sabbouh[(2)] and W. Alek[(3)]

Abstract

This study was carried out at Karahta Station of Field Crop Research, General Commission of Agricultural Scientific Researches during 2010-2011 and 2011-2012 cropping seasons in order to determine the phenotypic correlation coefficient between the traits and the path coefficients analysis for the most affected traits in grain yield. In the first season, three hybrids, parental genotypes, first and second generation seeds were sown in two planting dates, one week interval. The first and second back crosses were achieved. The sowing was in rows, 3 m long, 25 cm between rows and 15 cm within row. In the second season the sixth populations were sown for each of the three single hybrids. Randomized completely block design was used with three replicates. Three hybrids of durum wheat namely(Douma1*Sauady), (Bohuth9*Q88), (Hurrani*Q131) were evaluated to estimate path analysis coefficient, correlation between grain yield and components, for days to heading ,grain filling period, plant height, number of spikes per plant, number of grains per plant, Thousand kernel weight, grain yield per plant, protein content, and gluten content traits. The mean average for all these traits revealed highly significant differences among crosses. Grain yield showed a ppositive non-significant correlation with number of grains per plant, grain filling period, and thousand kernel weight. while negative significant correlation with protein content. The path coefficient analysis showed that the percentages of total contribution in grain yield were for grain filling period, number of grains per plant, protein content, and thousand kernel weight. While That means of grain yield improvement can be achieved by increasing grain filing period, number of grains per plant, protein content and thousand kernel weight.

Keywords: Wheat, Grain Yield, Phenotypic correlation, Path coefficient analysis

[(1)]Ph. D student, [(2)] Prof. Dept. Fac. Agric.. Damascus Univ. Syria.

[(3)]Dr. Researcher, GCSAR, Ministry of agriculture and agrarian Reform, Syria.

المقدمة

سورية أحد مراكز النشوء الرئيسة للعديد من أنواع القمح، ويُعد القمح من أكثر السلع الغذائية أهمية في سورية، فهو يحتل المرتبة الأولى بين مجموع محاصيل الحبوب، إذ وصلت المساحة المزروعة به عام 2011، 1500000 هكتار، أنتجت 3.850000 طنٍّ، أي بمعدل 2.5 (طنين ونصف) للهكتار. وقُدرت المساحة المزروعة بالقمح خلال موسم 2010-2011 بنحو 50% من المساحة المزروعة بالمحاصيل الشتوية (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011). كما يُعد القمح، بحكم أهميته الغذائية، في طليعة المحاصيل الاستراتيجية، وهو أحد أكثر أنواع المحاصيل الزراعية شيوعاً في منطقة حوض المتوسط، والأكثر استعمالاً في معظم منتجات الغذاء المستهلكة، إذ يدخل في صناعة المعكرونة، والمغربية، والبرغل، والفريكة، والخبز البلدي (Nachit وElouafi، 2004).

إن الفهم الجيد للعوامل التي تحدد الإنتاجية وتحديد الصفات المورفولوجية والفينولوجية والفيزيولوجية وربطها بالإنتاج من الناحية الوراثية يؤدي إلى تسريع الانتخاب خلال المراحل الأولى من التربية اعتماداً على هذه الصفات (Richards وزملاؤه، 2002). ويُعد تقدم الدراسات الفيزيولوجية مهماً في تطوير الأصناف بسرعة (Turnerو Nicolas، 1987) لأن العمل التربوي الهادف لاستنباط أصناف في ظروف معرضة للإجهاد البيئي يقدم فهماً أعمق لعملية تحسين الغلة ومكوناتها (1983,Blum). لقد وجد Pawar وزملاؤه، (1990) أن هناك علاقات ارتباط متباينة بين مكونات الغلة الحبية المختلفة، من خلال مساهمة كل منها في تحديد كمية الزيادة في الغلة الحبية. ودرس خوري (2006) علاقات الارتباط للغلة الحبية، ودليل الحصاد، وارتفاع النبات، وعدد الحبوب في السنبلة، ووزن الحبوب في السنبلة الرئيسية، ووزن الألف حبة لعشرة هجن من القمح القاسي، بالإضافة إلى تأثير طول فترة امتلاء الحبوب على الغلة الحبية في محاصيل الحبوب، فوجد أن هناك علاقة ارتباط إيجابية بينهما. وحققت صفة عدد الإشطاءات المثمرة في النبات، أعلى ارتباط إيجابي مع غلة الحبوب (r=0.87)، وجاءت في المرتبة الثانية بعدها صفة وزن الحبوب في السنبلة (r=0.75) (معلا وحربا، 2007). أما Fouler وزملاؤه (1989) فبينوا أن العلاقة عكسية بين الغلة الحبية ومحتوى الحبوب من البروتين، وأن الإنتاج العالي لحبوب القمح يؤدي إلى انخفاض البروتين، في حين يميل انخفاض الإنتاجية إلى زيادة محتوى الحبوب من البروتين.

ووجد Abinasa وزملاؤه (2011) في دراسة على 16 سلالة من القمح القاسي في أثيوبية، أن الغلة الحبية ارتبطت إيجابياً وبشكل معنوي مع عدد الأيام حتى الإسبال (r = 0.50)، في حين كان ارتباطها إيجابياً وغير معنوي مع كل من وزن الألف حبة (r=0.36)، وعدد الاشطاءات في النبات (r=0.03)، ولكنها ارتبطت بشكل سلبي وغير

معنوي مع ارتفاع النبات (r=-0.32). وأشار Yagdi و Sozen (2009) في دراسة في تركيا إلى القمح أن الغلة الحبية ارتبطت بشكل إيجابي عالي المعنوية مع ارتفاع النبات (r=0.40)، وارتبطت إيجابياً ومعنوياً مع نسبة البروتين (r=0.25)، ولكنها ارتبطت إيجابياً وبشكل غير معنوي مع كل من كمية الغلوتين (r=0.16)، ووزن الألف حبة (r=0.03)، والوزن النوعي للحبوب (r=0.19). وفي دراسة على 20 سلالة من القمح القاسي في إيران وجد Kahrizi وزملاؤه (2010) أن الغلة الحبية ارتبطت إيجابياً وبشكل غير معنوي مع ارتفاع النبات (r=0.08)، ومع عدد الاشطاءات في النبات (r=0.31). ولاحظ Korkut وزملاؤه (2001) ارتباط الغلة الحبية بشكل إيجابي ومعنوي مع وزن الألف حبة، وعدد السنابل في المتر المربع. وفي دراسة على القمح القاسي لدراسة الصفات النوعية ومكونات الغلة وارتباطها مع الغلة الحبية وجد Bilgin وزملاؤه (2010) أن الغلة الحبية ارتبطت بشكل إيجابي عالي المعنوية مع كل من وزن الألف حبة (0.339غ)، والوزن النوعي (0.381غ/سم^3)، وكمية الرماد (0.391غ)، في حين كان ارتباطها سلبياً وعالي المعنوية مع كل من بلورية الحبة (-0.377)، ولون السميد (-0.203)، وكمية الغلوتين (-0.324)، ونسبة البروتين (-0.288%). ولاحظ Ahmadi و Bajelan (2008) ارتباطاً قوياً وإيجابياً وعالي المعنوية بين الغلة الحبية وعدد الأيام حتى الإسبال (r=0.89)، ووزن الألف حبة (r=0.53)، وعدد السنابل في النبات (r=0.49)، وارتباطاً معنوي مع عدد الحبوب في السنبلة (r=0.31)، ولكنه إيجابي وغير معنوي مع ارتفاع النبات (r=0.06).

إن زيادة غلة المحصول عن طريق أحد مكوناتها دون الإضرار بالمكونات الأخرى يتطلب دراسة العلاقات المتبادلة فيما بينها، وتحديد المكون الأكثر تأثيراً في الغلة لاستخدامها معياراً للانتخاب. لقد هدف البحث إلى دراسة علاقات الارتباط المظهري Phenotypic Correlation Coefficient بين الصفات، وتحليل معامل المسار Path Analysis Coefficients للوقوف على أكثر الصفات ارتباطاً ومساهمة في الغلة الحبية.

مواد البحث وطرائقه

عُمل على ثلاثة هجن فردية هي (دوما1 × سوادي) و(بحوث9 × Q88) و(حوراني × Q131)، التي انتخبت من خمسة وأربعين هجيناً فردياً قُيمت في عام 2009 واستنبطت بطريقة التهجين نصف التبادلي (Half Diallel Cross) بين عشرة طرز متباعدة من القمح القاسي. واختيرت الهجن الثلاثة المدروسة بناءً على اختبار T-test.

ففي الموسم الأول زُرعت الهجن الثلاثة والطرز الأبوية وكذلك بذار الجيل الأول (F1) والجيل الثاني (F2) في موعدين زراعيين بفاصل أسبوع بينهما. وحُصل على الهجين الرجعي الأول مع الأب الأول (BC1)، والهجين الرجعي الثاني مع الأب الثاني

(BC2). وجرت الزراعة على خطوط، طول الواحد منها 3 أمتار، وكانت المسافة بين الخطوط 25 سم وبين النباتات 15 سم على الخط الواحد. وفي الموسم الثاني زراعت العشائر الست لكل هجين من الهجن الفردية الثلاثة في التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفي ثلاثة مكررات. وجمعت البيانات لمختلف القراءات المدروسة وتبويبها بواسطة برنامج Excel، ثم حُللت البيانات وفقاً للعالمين Snedecor وCochranm، (1981) وأجريت مقارنة المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى ثقة 5%.

الصفات المدروسة: عدد الأيام حتى الإسبال number of days to Heading (DH) (يوم)، ارتفاع النبات plant height (PH) (سم)، طول فترة امتلاء الحبة/يوم (GFD) grain-filling period، متوسط عدد السنابل في النبات spikes per plant (SPPL) number of، متوسط عدد الحبوب في النبات number of grains per plant (GRSP)، متوسط وزن الألف حبة thousand kernel weight (TKW) (غ)، الغلة الحبية/ النبات grain yield Per Plant (GYP) (غ).

8- تقدير محتوى البروتين الكلي protein content (PC%)، كمية الغلوتين (GLO) gloten content، واستخدم برنامج Genostst في دراسة العلاقات الارتباطية وبرنامج PlabStat في تحليل معامل المرور.

الارتباط المظهري Phenotypic Correlation Coefficient: قدرت قيم الارتباط المظهري وفقاً لطريقة (Torrie وKwon، 1964) وفق المعادلة الآتية:

$$Rxy=\frac{Cov(xy)}{[Var(x)Var(y)]1/2}$$

حيث: $Cov(xy)$: التباين الكلي المشترك بين الصفتين x وy.

$Var(x)$ و$Var(y)$: تباين الصفتين x وy على التوالي

معامل المرور Path Analysis Coefficients:

$$P = P^2_{Y0}+ P^2_{Y1}+ P^2_{Y3}+ (2P_{Y1}\, r_{12}P_{Y2}) + (2P_{Y1}\, r_{13}P_{Y3}) + (2P_{Y2}\, r_{23}P_{Y3})$$

حيث: P معامل المرور (التأثير المباشر) Y الغلة الحبية r الارتباط المظهري وحسبت الأهمية النسبية لمساهمة الصفة المدروسة بالغلة وفق معادلة (1959, Dewey and Lu) كما يلي:

$$RI\% = \{|CDi|/ \Sigma i\ |CDi|\} \times 100$$

حيث: RI% الأهمية النسبية لمساهمة الصفات المدروسة في الإنتاجية.

CDi معامل تحديد للصفة i.

النتائج والمناقشة

من خلال استعراض الجداول (1، 2 ،3) وجد فرق عالي المعنوية بين العشائر للصفات المدروسة في الهجن الثلاثة، مما يدل على أنها منحدرة من آباء (أصول) متباعدة وراثياً.

الجدول (1) تباين عشائر الهجين الأول (دوما1×سوادي).

الصفة	DH	GFD	PH	SPPL	GRSP	TKW	GYP	PC%	GLO
تباين المكرر	0.01	0.02	0.03	0.03	7.16	0.06	0.01	0.02	0.01
تباين العشائر	43.31**	77.1**	68.06**	25.91**	2.63	28.1**	3.06**	3.75**	3.29**
الخطأ	0.02	0.09	0.10	0.04	9.63	0.08	0.01	0.04	0.01
CV%	0.1	0.4	0.4	1.2	0.2	0.6	0.8	1.3	0.3

الجدول (2) تباين عشائر الهجين الثاني (بحوث9×Q88).

الصفة	DH	GFD	PH	SPPL	GRSP	TKW	GYP	PC%	GLO
تباين المكرر	0.07	0.07	0.02	0.04	0.33	0.09	0.01	0.01	0.07
تباين العشائر	2.28	3.82	416.19**	28.99**	336.7**	24.97**	1.25	2.29	1.02
الخطأ	0.07	0.06	0.06	0.07	0.22	0.07	0.01	0.01	0.04
CV%	0.21	0.30	0.32	1.71	0.34	0.62	0.60	0.71	0.64

الجدول (3) تباين عشائر الهجين الثالث (حوراني×Q131).

الصفة	DH	GFD	PH	SPPL	GRSP	TKW	GYP	PC%	GLO
تباين المكرر	1.31	0.65	8.10	0.59	1.68	0.34	0.03	0.04	0.11
تباين العشائر	20.9**	20.93**	234.58**	2.78	15.91**	6.39**	0.39	0.04	1.19
الخطأ	1.88	1.49	34.37	2.42	2.05	0.70	0.05	0.15	0.23
CV%	1.32	1.71	7.22	9.84	0.81	1.80	3.51	2.42	1.43

معامل الارتباط المظهري Phenotypic Correlation Coefficient

معامل الارتباط المظهري للهجين الأول Phenotypic Correlation Coefficient

صفة الغلّة الحبّيّة: يشير الجدول (4) إلى ارتباط صفة الغلّة الحبّيّة ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي بكلٍ من صفة طول فترة امتلاء الحبوب (r=0.104)، وصفة كمية الغلوتين (r=0.083)، وصفة عدد الأيام حتى الإسبال (r=0.075)، وعدد الحبوب في النبات (r=0.002)، في حين كان ارتباط الغلّة الحبّيّة سلبياً ومعنوياً بصفة وزن الألف حبة (r=-0.180).

الجدول (4) قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلّة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الأول.

GFD	0.058							
GLO	0.003-	0.032-						
GRSP	0.046	0.053-	0.053-					
GYP	0.075	0.104	0.083	0.002				
PC%	0.193-*	0.013	0.039	0.133-	0.102-			
PH	0.054-	0.078-	0.051	0.317-**	-0.135-	-0.030-		
SPPL	0.042-	0.408-**	0.063	0.004-	0.157-	0.144-	0.111	
TKW	0.076-	-0.138-	0.103	0.106	0.180-*	0.297-**	0.313**	0.293
	DH	GFD	GLO	GRSP	GYP	PC%	PH	SPPL

DH:عدد الأيام حتى الإسبال، GFD: طول فترة امتلاء الحبوب، PH: ارتفاع النبات، SPPL: عدد السنابل في النبات، GRSP: عدد الحبوب في النبات، TKW: وزن الألف حبة، GYP: الغلة الحبية في النبات، PC%: نسبة البروتين، GLO: كمية الغلوتين.

وكان ارتباط الغلّة الحبية سلبياً وغير معنوي بكلٍّ من صفة وزن الألف حبة، وعدد السنابل في النبات، وارتفاع النبات، ونسبة البروتين%. وهناك نتائج مشابهة وجدها (Fowler وزملاؤه 1989؛ Singh وزملاؤه، 2003؛ AL-Kaddoussi ,1991؛ Quick ,1998). وتزوّد هذه النتيجة مربّي النبات بإمكانيّة التحسين غير المباشر لصفة الغلّة الحبّيّة عن طريق الانتخاب في الأجيال الانعزاليّة المتوسطة والمتأخرة لكلٍّ من صفة طول فترة امتلاء الحبوب، وكمية الغلوتين، وعدد الأيام حتى الإسبال، وعدد الحبوب في النبات، وذلك لارتباطها بصفة الغلّة الحبّيّة.

معامل المرور للهجين الأول Path Coefficient: يستخدم تحليل معامل المرور بشكل واسع في تربية المحاصيل لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة الحبية ومكوناتها، وكذلك لتحديدٍ أيٍّ من هذه المكونات له تأثيرٌ معنويٌ على الغلة لاستخدامه دليلاً انتخابيّاً (Kang وزملاؤه، 1983؛ Puri وزملاؤه، 1982). لقد تبين من خلال الجدول (5) أنّ صفة ارتفاع النبات امتلكت تأثيراً سالباً ومباشراً على صفة الغلّة الحبّيّة (-0.085)، تلتها صفة عدد السنابل في النبات (-0.112)، ومن ثمّ التأثير السلبي لصفة ارتفاع النبات (-0.121). ومن ناحية أخرى كان التأثير غير المباشر لصفة ارتفاع النبات من خلال عدد السنابل فيه (-0.009) أعلى التأثيرات غير المباشرة، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة عدد السنابل في النبات من خلال ارتفاع النبات (-0.012)، ثمّ تأثيرات ارتفاع النبات من خلال وزن الألف حبة (-0.027).

الجدول (5) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات وزن الألف حبة، وعدد السنابل في النبات، وارتفاع النبات على الغلّة الحبيّة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الأول.

مصدر التباين		التأثيرات
1	صفة وزن الألف حبة	
	التأثير المباشر	0.121-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد السنابل في النبات	0.033-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات	0.027-
	الإجمالي	0.18-
2	صفة عدد السنابل في النبات	
	التأثير المباشر	0.112-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الألف حبة	0.035-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة ارتفاع النبات	0.009-
	الإجمالي	0.157-
3	صفة ارتفاع النبات	
	التأثير المباشر	0.085-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الألف حبة	0.038-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد السنابل في النبات	0.012-
	الإجمالي	0.135-

كما يوضّح الجدول (6) الأهميّة النسبيّة والتأثيرات المفصلة المعبر عنها بنسبة مئويّة من تباين الغلّة، إذ بلغت نسبة مساهمة صفة وزن الألف حبة (1.45%)، تلتها نسبة مساهمة عدد السنابل في النبات البالغة (1.26%)، ثمّ التأثير غير المباشر لوزن الألف حبة من خلال عدد السنابل في النبات البالغ (0.79%)، تلاه في الأهميّة التأثير المباشر لصفة ارتفاع النبات البالغ (0.72%)، ثمّ التأثير غير المباشر لوزن الألف حبة من خلال ارتفاع النبات البالغ (0.64%)، تلاه التأثير غير المباشر لعدد السنابل من خلال صفة ارتفاع النبات البالغ (0.21%). وبلغت نسبة الإسهام الكلّيّ لهذه الصفات (5.08%)، في حين بلغت قيمة باقي التأثيرات للصفات التي لم تدرس، على التباين المظهري لصفة الغلة الحبية، (94.92%)،

الجدول (6) الأهميّة النسبيّة للصفات المسهمة في تباين صفة الغلّة الحبيّة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الأول.

	مصدر التباين	CD	RI%
1	**وزن الألف حبة**	0.0145	1.45
2	**عدد السنابل في النبات**	0.0126	1.26
3	**ارتفاع النبات**	0.0072	0.72
5	**وزن الألف حبة × عدد السنابل في النبات**	0.0079	0.79
6	**وزن الألف حبة× ارتفاع النبات**	0.0064	0.64
8	**عدد السنابل في النبات× ارتفاع النبات**	0.0021	0.21
	مجموع الأهميّة النسبيّة الكلي		**5.08**
	مجموع التأثيرات المتبقية	**0.9492**	94.92

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

يلاحظ أنّ صفتي: وزن الألف حبة، وعدد السنابل في النبات، تعدان من أكثر الصفات إسهاماً في الغلّة الحبّيّة في الهجين الأول، ويمكن اعتبارهما مؤشراً للانتخاب في برامج تربية القمح الهادفة إلى رفع القدرة الإنتاجيّة لمحصول القمح.

معامل الارتباط المظهري للهجين الثاني Phenotypic Correlation Coefficient

صفة الغلّة الحبّيّة: رتبطت صفة الغلّة الحبّيّة ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بصفة وزن الألف حبة (r=0.240**)، في حين كان ارتباطها إيجابياً وغير معنوي بصفة طول فترة امتلاء الحبوب (r=0.025). وكان ارتباط الغلّة الحبّيّة سلبياً وعالي المعنوية بكل من صفة عدد الأيام حتى

الإسبال، ونسبة البروتين%، في حين كان ارتباط الغلّة سلبياً وغير معنوي بكلٍّ من صفة عدد الحبوب في النبات، وكمية الغلوتين، وعدد السنابل في النبات. وقد انسجمت هذه النتائج مع ما وجده Bilgin وزملاؤه، (2010)؛ Ahmadi و Bajelan (2008). وهذا يفيد مربي النبات في إمكانيّة التحسين غير المباشر لصفة الغلّة الحبّيّة عن طريق الانتخاب المباشر، في الأجيال الانعزاليّة المتوسطة والمتأخرة لكلٍّ من صفة وزن الألف حبة، وطول فترة امتلاء الحبوب، (الجدول 7).

الجدول (7) قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلّة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الثاني.

GFD	**0.112-**							
GLO	**0.151-**	**0.017-**						
GRSP	**0.018**	**0.093**	**0.011**					
GYP	**0.341-****	**0.025**	**0.069-**	**-0.062-**				
PC%	**0.145**	**0.167**	**0.037-**	**0.198***	**0.232-****			
PH	**0.020-**	**0.109-**	**0.101-**	**0.083-**	**0.168-**	**0.07-**		
SPPL	**0.057-**	**0.115-**	**0.223-***	**0.006**	**0.077-**	**0.056-**	**0.155**	
TKW	**0.061**	**0.125**	**0.119-**	**0.04**	**0.24****	**0.07**	**0.047-**	**0.194***
	DH	**GFD**	**GLO**	**GRSP**	**GYP**	**PC%**	**PH**	**SPPL**

معامل المرور للهجين الثاني Path Coefficient: لوحظ من الجدول (8) أنّ صفة وزن الألف حبة امتلكت تأثيراً موجباً مباشراً على صفة الغلّة الحبّيّة (0.274)، تلتها صفة نسبة البروتين% (-0.204)، ومن ثمّ التأثير السلبي لصفة عدد الأيام حتى الإسبال (-0.328).

الجدول (8) تأثير عدد الأيام حتى الإسبال، ووزن الألف حبة، ونسبة البروتين في الغلّة الحبيّة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الثاني.

مصدر التباين		التأثيرات
1	صفة عدد الأيام حتى الإسبال	
	التأثير المباشر	0.328-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الألف حبة	0.017-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة البروتين	0.03-
	الإجمالي	0.34-1
2	صفة وزن الألف حبة	
	التأثير المباشر	0.274
	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الأيام حتى الإسبال	0.02-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة البروتين	0.014-
	الإجمالي	0.24
3	صفة نسبة البروتين	
	التأثير المباشر	0.204-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الأيام حتى الإسبال	0.048-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة وزن الألف حبة	0.019
	الإجمالي	0.232-

ومن ناحية أخرى كان التأثير غير المباشر لصفة وزن الألف حبة من خلال نسبة البروتين (-0.019) أعلى التأثيرات غير المباشرة، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة وزن الألف حبة من خلال عدد الأيام حتى الإسبال (-0.017)، ثمّ تأثيرات نسبة البروتين% من خلال وزن الألف حبة (-0.014). وقد انسجمت هذه النتائج مع ما توصل إليه Ben Amar (1999).

كما يوضّح الجدول (9) الأهميّة النسبيّة والتأثيرات المفصلة المعبر عنها بنسبة مئويّة من تباين الغلّة، فقد بلغت نسبة إسهام صفة عدد الأيام حتى الإسبال (10.77%)، تلتها نسبة إسهام وزن الألف حبة (7.52%)، ثمّ التأثير المباشر لصفة نسبة البروتين (4.15%)، تلاه في الأهميّة التأثير غير المباشر لصفة عدد الأيام حتى الإسبال من خلال نسبة البروتين (1.94%)، ثمّ التأثير غير المباشر السلبي لصفة عدد الأيام حتى الإسبال من خلال نسبة البروتين (-0.78%)، تلاه التأثير غير المباشر لعدد الأيام حتى الإسبال من خلال صفة وزن الألف حبة (-1.1%). وبلغت نسبة الإسهام الكلّيّ لهذه الصفات (22.5%)، في حين كانت قيمة باقي التأثيرات على التباين المظهري لصفة الغلّة الحبّيّة (77.5%)، ومن الجدير بالذكر أنّ التأثيرات المباشرة لصفة عدد الأيام حتى الإسبال، وزن الألف حبة، ونسبة البروتين، من أكثر هذه الصفات إسهاما بالغلّة الحبّيّة.

الجدول (9) الأهميّة النسبيّة للصفات المسهمة في تباين صفة الغلّة الحبيّة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الثاني.

	مصدر التباين		
		CD	RI%
1	عدد الأيام حتى الإسبال	0.1077	10.77
2	وزن الألف حبة	0.0752	7.52
3	نسبة البروتين%	0.0415	4.15
5	عدد الأيام حتى الإسبال × وزن الألف حبة	-0.011	-1.1
6	عدد الأيام حتى الإسبال × نسبة البروتين%	0.0194	1.94
8	وزن الألف حبة × نسبة البروتين%	-0.0078	-0.78
	مجموع الأهميّة النسبيّة الكلي		22.5
	مجموع التأثيرات المتبقية	0.775	77.5

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

معامل الارتباط المظهري للهجين الثالث Phenotypic Correlation Coefficient صفة الغلّة الحبّيّة

بينت صفة الغلة الحبية ارتباطاً إيجابياً وغير معنوي بكل من صفة عدد الحبوب في النبات (r=0.169)، وصفة ارتفاع النبات (r=0.050)، وصفة وزن الألف حبة (r=0.030)، في حين كان ارتباطها سلبياً ومعنوياً بصفة نسبة البروتين%، وكان هذا الارتباط سالباً وغير معنوي لصفات عدد السنابل في النبات، وكمية الغلوتين، وطول فترة امتلاء الحبوب، وعدد الأيام حتى الإسبال. (Siahpoosh وزملاؤه، 2003). وتزوّد هذه النتيجة مربي النبات بإمكانيّة التحسين غير المباشر لصفة الغلّة الحبّيّة عن طريق الانتخاب في الأجيال الانعزاليّة المتوسطة والمتأخرة لكلٍّ من صفة عدد الحبوب في النبات، وصفة ارتفاع النبات، وصفة وزن الألف حبة، الجدول (10).

الجدول (10) قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلّة والصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الثالث.

GFD	**0.252****							
GLO	**-0.320****	**-0.125**						
GRSP	**0.098**	**-0.126**	**0.001**					
GYP	**-0.059**	**-0.087**	**-0.007**	**0.169**				
PC%	**0.084**	**-0.06**	**-0.022**	**-0.009**	**-0.237***			
PH	**-0.068**	**-0.123**	**-0.072**	**-0.243****	**0.05**	**0.013**		
SPPL	**0.02**	**-0.065**	**-0.016**	**0.344****	**-0.003**	**0.111**	**-0.083**	
TKW	**-0.033**	**0.438****	**-0.09**	**-0.11**	**0.03**	**-0.111**	**-0.061**	**-0.078**
	DH	**GFD**	**GLO**	**GRSP**	**GYP**	**PC%**	**PH**	**SPPL**

معامل المرور للهجين الثالث Path Coefficient

تبين من خلال الجدول (11) أنّ صفة عدد الحبوب في النبات امتلكت تأثيراً مباشراً على صفة الغلّة الحبّيّة (0.161)، تلاها التأثير السلبي لصفة طول فترة امتلاء الحبوب (-0.086)، ومن ثمّ التأثير السلبي لصفة نسبة البروتين (-0.236). ومن ناحية أخرى كان التأثير غير المباشر لصفة طول فترة امتلاء الحبوب من خلال صفة نسبةً البروتين (0.014) أعلى التأثيرات غير المباشرة، تلتها التأثيرات غير المباشرة لصفة عدد الحبوب في النبات من خلال صفة طول فترة امتلاء الحبوب (0.011)، ثمّ نسبة البروتين من خلال صفة طول فترة امتلاء الحبوب (0.005)، تلاها عدد الحبوب في النبات من خلال صفة نسبة البروتين (0.002)، ثم التأثيرات غير المباشرة السلبية لنسبة البروتين من خلال صفة عدد الحبوب في النبات (-0.001). وأخيراً جاءت التأثيرات غير المباشرة السلبية لطول فترة امتلاء الحبوب من خلال عدد الحبوب في النبات (-0.020).

كما يوضّح الجدول (12) الأهميّة النسبيّة والتأثيرات المفصلة المعبر عنها بنسبة مئويّة من تباين الغلّة، فقد بلغت نسبة الإسهام المباشر لصفة نسبة البروتين (5.56%)، تلتها نسبة إسهام عدد الحبوب في النبات (2.60%)، ثمّ التأثير المباشر لطول فترة امتلاء الحبوب (0.73%)، تلاه في الأهميّة التأثير غير المباشر لصفة عدد الحبوب في النبات من خلال طول فترة امتلاء الحبوب (0.35%)، ثمّ التأثير غير المباشر لنسبة البروتين من خلال عدد الحبوب في النبات (0.06%)، تلاه التأثير السلبي وغير المباشر لنسبة البروتين من خلال طول فترة امتلاء الحبوب (0.24-%). وبلغت نسبة إسهام الكلّيّ لهذه الصفات (9.07%)، في حين كانت قيمة باقي التأثيرات على التباين المظهري لصفة الغلّة الحبّيّة (90.93%).

الجدول (11) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفات نسبة البروتين%، وعدد الحبوب في النبات، وطول فترة امتلاء الحبوب على الغلّة الحبيّة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الثالث.

	مصدر التباين	التأثيرات
1	صفة نسبة البروتين%	
	التأثير المباشر	0.236-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب في النبات	0.001-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة طول فترة امتلاء الحبوب	0.005
	الإجمالي	0.237-
2	صفة عدد الحبوب في النبات	
	التأثير المباشر	0.161
	التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة البروتين%	0.002
	التأثير غير المباشر من خلال صفة طول فترة امتلاء الحبوب	0.011
	الإجمالي	0.169
3	صفة طول فترة امتلاء الحبوب	
	التأثير المباشر	0.086-
	التأثير غير المباشر من خلال صفة نسبة البروتين%	0.014
	التأثير غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب في النبات	0.02-
	الإجمالي	0.087-

ومن الجدير بالذكر أنّ التأثيرات المباشرة لصفة طول فترة امتلاء الحبـــوب، ونـــسبة البروتين، وعدد الحبوب في النبات، من أكثر الصفات إسهاماً بالغلّة الحبّيّة.

الجدول (12) الأهميّة النسبيّة للصفات المسهمة في تباين صفة الغلّة الحبيّة لعشيرة الجيل الثاني (F_2) للهجين الثالث.

	مصدر التباين	CD	RI%
1	نسبة البروتين%	0.0556	5.56
2	عدد الحبوب في النبات	0.026	2.60
3	طول فترة امتلاء الحبوب	0.0073	0.73
5	نسبة البروتين% × عدد الحبوب فى النبات	0.0006	0.06
6	نسبة البروتين% × طول فترة امتلاء الحبوب	0.0024-	0.24-
8	عدد الحبوب فى النبات × طول فترة امتلاء الحبوب	0.0035	0.35
	مجموع الأهميّة النسبيّة الكلّى		9.07
	مجموع التأثيرات المتبقية	0.9093	90.93

واستنتج أن ارتباط الصفات المدروسة مع الغلة الحبية كانت ضعيفة وغيـــر معنويـــة ولا سيما في الهجينين: الأول والثالث. وهذا يدل على أن الانتخاب الفردي فـــي عـــشيرة الجيل الثاني كان غير مجد، لذلك نقترح أن تكون شدة الانتخـــاب مـــن 10 إلـــى 20%. ويمكن دراسة علاقات الارتباط ومعامل المرور في عشيرة الجيل الثالث فـــي المـــستقبل لهذين الهجينين. ويمكن اعتماد صفات عدد الحبوب في النبـــات، وطـــول فتـــرة امـــتلاء الحبوب، ووزن الألف حبة معايير انتخابيةً للحصول على غلة عالية من القمح القاسي في الأجيال الانعزالية المتأخرة، وضرورة الاستفادة من الهجن المدروســـة فـــي الظـــروف التجريبية لهذا العمل، نظرًا لغناها بالتباينات المظهرية للصفات المختلفة.

المراجع References

خوري، بولص .2006. قدرة بعض مدخلات من القمح القاسي T.durum على التوافق. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، (26)،1.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية .2011. وزارة الزراعة، الجمهورية العربية السورية.

معلا، محمد يحيى و نزار علي حربا. 2007. دراسة أهم الخصائص المورفولوجية والإنتاجية لمجموعة من هجن القمح الطري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، 29 (1).

Abinasa, M A. Ayana, and G. Boltosa. 2011. Genetic variability, heritability and trait associations in durum wheat (*Triticum turgidum* L. *var. durum*) genotypes. African Journal of Agricultural Research, 6(17): 3972-3979.

Ahmadi, H and B. Bajelan. 2008. Heritability of drought tolerance in wheat. American-Eurasian Journal Agricultural Environ Science, 3(4): 632-635.

AL-koddoussi, A. R. and E. E. Hassan. 1991. Heterosis in relation to general and specific combining ability in durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum*). Zagazig Journal Agricultural Research 18 (1): 2-9.

Ben Amar, F. 1999. Genetic advances in grain yield of durum wheat under low-rainfall conditions. Rachis 18(1) 31-33.

Bilgin, O., K. Z., Korkut, I., Baser, O., Daglioglu, I., Ozturk, T. Karhan, and Balkan, 2010. Variation and heritability for some semolina characteristics and their relations in durum wheat (*Triticum Durum Desf.)*. world Journal of Agricultural Sciences 6(3):301-308.

Blum, A. 1983. Breeding programs improving drought resistance to water stress. In C. D. jr, Rapper and P1 Ighal, M. K. Ahamad, Ahmad, M. Sadig and Ashraf, M.Y. 1999. Yield and yield components of durum wheat as influenced of durum wheat as influenced by water stress at various growth stages. Pakistan. Journal. Biology. Science. 2: 11-14.

Dewey, D. R. and K. H. Lu. 1959. Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production, Agronomy, Journal, 515-518.

Fouler, D. B., R. Brydon. and J. Baker. 1989. Nitrogen fertilization of no till winter wheat and rye: II. Influence on grain protein. Agronomy Journal. 81:72-7.

Kahrizi. D, K. Cheghamirza, M. Kakaei, and R. A. Ebadi. 2010. Heritability and genetic gain of some morphophysiological variables of durum wheat (*Triticum turgidum var. durum*). African Journal of Biotechnology .9(30). 4687-4691.

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

Korkut. K. Z I. Baser and O. Bilgin 2001. Genotypic and phenotypic variability, heritability and phenotypic correlation for yield and yield components in bread wheat varieties. Acta gron. Hung., 49(3): 237-242

Kwon, S. H. and J. H. Torrie. 1964. Heritability and Interrelationship among traits of tow soybean population. Crop Science, (4) 196-198.

Nachit, M. M. and I. Elouafi. 2004. Durum wheat adoption in the Mediterranean dry land: Breeding, stress physiology, and Molecular Markers. Crop Smiety. 203-218.

Richards, R. A., G. J., Rebetzke, A. G. Condon and A. F van Herwaarden,. 2002. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Science. 42:111 -121.

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

Siahpoosh, M. S., Y. E mam. and A. Saidi. 2003. Genotypic variation, heritability, genotypic and phenotypic correlation coefficients of grain yield, its components and some morpho-physiological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Iranian Journal of Crop Sciences. 5(2).

Pawer, I.S., S. R. Paroda, and S. Singh. 1990. A study of correlation and path analysis in spring wheat. Wheat information service. Plant breeding abstracts, 060-0401.

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

Quick. J. S. 1998. Combining ability and inter relationships among an international array of durum wheat's. In Proc. 5th Int. Wheat Genet. Symp., ed. S. Raman jam, 47-635. New Delhi, India. p: 207-213.

Turner, N. C. and M. E. Nicolas. 1987. Drought resistance of wheat for light textured climate. In: J. P. Srivastava, E. Proceddu, E. Acevcdo, and S. varma (eds), Drought Tolerance in winter cereal. John Wdey & Sons, New York. 203-216.

Yagdi. K. and E. Sozen. 2009. Heritability, Variance Components and correlation of yield and quality traits in durum wheat *(Triticum Durum Desf.)*. Pakistan Journal Botany, 41(2): 753-759.

Received	**2013/09/29**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/02/11**	**قبول البحث للنشر**