السلوك الوراثي لبعض صفات إنتاجية لدى هجينين من القمح القاسي

زينب تدبير[1] و حسن عزام[2] و وليد العك[3] وسمير الأحمد[4]

الملخَّص

أُجريت الدراسة في محطة بحوث قرحتا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق، سورية خلال المواسم الزراعية 2009-2010 و2010 -2011 بهدف دراسة طبيعة الفعل الوراثي ودرجة السيادة، وقوة الهجين ومقدار الانخفاض في التربية الداخلية. حصل على حبوب العشائر الخمسة لهجينين (شام×5أزغار1، بحوث×5 جدارة2) انتخبا ونتجا عن التهجين بين أربعة آباء وزرعت في تجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية في ثلاثة مكررات بهدف تقييمها من حيث ارتفاع النبات (PH)، وعدد الحبوب/ سنبلة (GRSP)، ومساحة ورقة العمل (FLA)، ووزن الألف حبة (TKY)، والغلة الحبية (GYP). أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فرق معنوي ($p < 0.05$) بين عشائر كل هجين للصفات المدروسة كلها، وكانت قيم قوة الهجين موجبة ومعنوية قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل ما عدا صفات (PH) (5.82، 1.62)%، (GRSP) (27.49، 9.66)%،(TKY) (3.05،7.53)% في الهجين الأول. وصفة (GYP) (82.46،96.63)% في الهجين الثاني. كانت درجة السيادة أكبر من +1 لجميع الصفات المدروسة باستثناء صفة (PH) في الهجين الثاني (-2.23)، ما يشير إلى أن السيادة الفائقة تتجه نحو الأب المنخفض في هذه الصفة، ونحو الأب الأعلى في باقي الصفات. كما بينت النتائج وجود تدهور معنوي في الهجين الأول لكل الصفات ما عدا صفتي (GRSP) (10.33)، و(TKY) (15.23)، وتدهور غير معنوي في الهجين الثاني باستثناء صفة (GRSP) (25.46*) في الهجين الثاني. حُددَ الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي×سيادي (I) القيمة العليا في الهجينين من حيث الأهمية في التحكم بوراثة كافة الصفات المدروسة. ما يؤكد أنَ الانتخاب في الأجيال المتأخرة لأغلب الصفات المدروسة يكون أكثر فعالية من الانتخاب في الأجيال المبكرة.

الكلمات المفتاحية: قمح قاسي، الفعل الوراثي، قوة الهجين، درجة السيادة، التدهور الوراثي.

[1] طالبة دكتوراة، [2] أستاذ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق. [3] دكتور باحث، الهيئة العامة للبحوث لعلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، دمشق، [4] باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس.

Inheritance of some quantitative characters in durum wheat

Tadbeer,Z.[(1)], H. Azzam[(2,)] W.Alek[(3)] and S. AL Ahmad[(4)]

Abstract

This study was carried out at Karahta station of field crops research department، General Commission for Scientific Agriculture Researches (G.C.S.A.R.) Damascus، Syria during the 2009 -2010 and 2010 -2011 growing seasons to estimate gene action, potency ratios, heterosis and Inbreeding depressions. Five population seeds of two single hybrids (Cham-5 × Azeghar-1), (Bohoth-5 × Gidara-2) were formed by crossing of four inbred lines. The crosses were subjected to randomized complete block design (RCBD) with three replications in order to evaluate plant height (PH), number of grains per spike (GRSP), flag leaf area (FLA), thousand kernel weight (TKY) and grain ($p<0.05$) yield per plant (GYP). Mean square results showed significant differences among mean values of the five populations for all studied traits in all crosses. Significant heterosis values compared to mid and better parent were observed for all traits with exception of (PH) (5.82, 1.62)%, (GRSP) (27.49، 9.66)% and(TKY) (3.05، 7.53)% for Cross-1. (GYP) (82.46, 96.63)% for Cross-2. (GRSP) (9.09، 5.14)%. The potency ratios exceeded (+1) in all traits and crosses except (PH) (-2.23) for Cross-2. Indicating that over-dominance towards low placement. The results indicated that Inbreeding depression values were significant for all traits in Cross-1 except for (GRSP) (10.33), and (TKY) (15.23). While its values were non- significant for all traits inCross-2except (GRSP) (25.46*). In most traits epestasis or dominant gene action occupied the first rank in controlling these traits in both crosses. It could be suggested that selection for most studied traits in the subsequent generations will be relatively more effective than in early generations.

Keywords: Durum wheat, Gene action, Heterosis, Potence ratio and Inbreeding depression.

[(1)]PhD sudent, [(2)] Professor, Dep. Agronomy, Fac. Agric. Damascus Univ. [(3)]Dr. Researcher, Dep. Field crops Res., GCSAR. Damascus, [(4)]Dr. Researcher, GCSAR. Tartos, Syria.

المقدمة

ينتمي القمح Wheat إلى العائلة النجيلية Poaceae والقبيلة Maydeae، وهو من النباتات الحولية، وتتبع جميع الأقماح الجنس *Triticum*. ويحتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة على مستوى الوطن العربي من حيث المساحة المزروعة، إذ وصلت إلى 1437375 هكتاراً، وبلغ الإنتاج قرابة 3701784 طناً، ومتوسط الإنتاجية 2575 كغ . هكتار$^{-1}$. وبلغت المساحة المزروعة بعلاً بالقمح القاسي، والقمح الطري قرابة 541301/هـ، و896074 /هـ على التوالي (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2010).

وتعتمد برامج التربية الناجحة الهادفة إلى تحسين غلة ونوعية القمح على اختيار المادة الوراثية وكذلك على الإجراءات التي تهدف إلى إنتاج الأصناف الواعدة ذات الغلة العالية. ويعتبر اختيار العشيرة أو العشائر النباتية المناسبة الجانب الأكثر أهمية في تربية النبات، إذ تعدّ مصدراً هاماً للمادة الوراثية (Kumar وزملاؤه، 2004). لذلك يفضل مربي النبات دراسة العشائر النباتية الناتجة عن تراكيب وراثية ذات قاعدة ضيقة (هجن فردية)، (Hallauer و Miranda، 1981) تسمح بدراسة الأنماط المختلفة للفعل الوراثي. ويعدّ الانتخاب المباشر لصفة الغلّة الحبية غير فعّال؛ لأنها من الصفات الكميّة المعقدة. ولذلك اُقترحَ الانتخاب لمكونات الغلّة بوصفها طريقة ممكنة لتطويرها (Grafius، 1956؛ Adams، 1967؛ Donald و Hamblin، 1976). ويتطلّب هذا الانتخاب توافر معلومات حول طبيعة وأهميّة الفعل الوراثي وكذلك حول مساهمته في التحكّم بالصفات الكمّيّة من أجل صياغة برامج التربية الفعّالة (Bnejdi و El-Gazzah، 2010). ولذلك ابتكرت بعض الموديلات الوراثيّة الإحصائيّة لتقدير المكونات الوراثيّة في النباتات والتي تزود مربي القمح بمعلومات وراثية هامة حول الفعل الوراثي المتحكم بالصفات المدروسة، إذ إنّ الانتخاب الفعّال يعتمد بشكل رئيس على الجزء التراكمي من التباين الوراثي، إضافة إلى مدى التأثُّر بالعوامل البيئيّة والتفاعل الوراثي البيئيّ (Eshghi و Akhundov، 2009)، فالفعل الوراثي التراكمي على درجة من الأهمية وخاصة في المحاصيل الذاتية التلقيح؛ لأنه النوع الذي يورّث عبر الأجيال Fasoulas (1993).

وقد اعتمد تحليل متوسطات الأجيال بوصفه طريقةً إحصائيّة تربويّة للبحث. ويشمل هذا التحليل العشائر الخمس الرئيسيّة: عشيرتي السلالتين الأبويتين P_1 و P_2، وعشيرة الجيل الأول F_1، وعشيرة الجيل الثاني F_2، وعشيرة الجيل الثالث (F_3Singh و Chaudhary 1977). وهذا التحليل يتيح تقدير العديد من المؤشرات الوراثيّة الهامّة لمربّي النبات ودراستها، مثل الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي السيادي والفعل

الوراثي التفوقي لنمطين فقط هما سيادي × سيادي، وتراكمي × تراكمي. (Singh وChaudhary، 1979).

وفي هذا السياق أكدَّ Hamada وزملائه (2002) على العشائر الست لهجينين من القمح الطري لمعرفة مكونات التباين الوراثي لصفات الغلة، ومكوناتها، والتبكير، وارتفاع النبات، وأهمية التأثيرات الوراثية اللاتراكمية مقارنة بالتأثيرات الوراثية التراكمية. وبينوا أن تأثير المورث من النوع السيادي يؤدي الدور الأهم في توريث الصفات المدروسة إلى جانب وجود نمطين على الأقل من التأثيرات المورثية العائدة للفعل الوراثي التفوقي في معظم الصفات المدروسة. كما أشاروا إلى أن التأثير الوراثي من النمط: تراكمي × تراكمي، كان أكثر أهمية من التأثيرات الوراثية اللاتراكمية في توريث معظم الصفات. إلا أن هذا التأثير كان أقل من تأثير الفعل المورث السيادي.

وفي دراسة أخرى على ثلاثة هجن من القمح الطري وجدت عدلي عبد النور (2006[a]) سيطرة للسيادة الفائقة تجاه الأب الأعلى في جميع الصفات في الهجينين الثاني والثالث باستثناء صفة عدد الحبوب في السنبلة بالنسبة للهجين الثاني، وصفة عدد السنابل في النبات في الهجين الثالث، اللتين أبدتا سيادة جزئية تجاه الأب الأعلى. وكذلك أظهرت أن قوة الهجين كانت معنوية وموجبة لصفة الغلة في الهجن الثلاثة، وأظهر الهجينان الثاني والثالث قوة هجين معنوية وموجبة لصفة ارتفاع النبات، أما قوة الهجين لصفة عدد السنابل في النبات فقد ظهرت في الهجين الثاني فقط.

وفي بحث آخر وجدت عدلي عبد النور (2006[b]) أن قوة الهجين كانت معنوية وموجبة للصفات كلها باستثناء صفة عدد الحبوب في السنبلة في الهجينين الأول والثاني. كما بينت أن تأثير التربية الداخلية كان موجباً ومعنوياً في الصفات كلها.

أمَّا عبد الحميد العوضي (2006) فقد وجدت تأثيراً للسيادة الفائقة الموجبة لكل من صفتي وزن الألف حبة، والغلة الحبية. في حين سيطرت السيادة الجزئية على صفتي عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة. كذلك وجدت حمزة أبو العلا (2006) سيطرة للسيادة الفائقة تجاه الأب الأعلى لجميع الصفات في الهجين الأول. وكشف Kumar وزملاؤه (2012) أن الفعل الوراثي غير التراكمي كان أكثر وضوحاً في وراثة غلة النبات الفردي، وهذا يشير إلى سيادة فائقة، ويعني أنه يمكن استخدام الطراز الوراثي بسبب وجود قوة الهجين.

الأهداف

تقدير بعض المعايير الوراثية المتحكمة في وراثة الصفات المدروسة من خلال دراسة الفعل الوراثي gene action، ودرجة السيادة degree of dominance، وقوة الهجين

heterosis والتدهور الناتج عن التربية الداخلية Inbreeding depression (ID)i بغية تحديد الوقت المناسب لإجراء الانتخاب لتحسين إنتاجية محصول القمح.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في محطة بحوث قرحتا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال المواسم الزراعية 2009 - 2010 و2010- 2011. وتقع المحطة في الجنوب الشرقي من مدينة دمشق وتبعد عنها حوالي 30 كم، وارتفاعها عن سطح البحر633 م، في منطقة شبه جافة لا تتعدى أمطارها 159 مم. ونُفذت الدراسات المخبرية في مخبر تكنولوجيا الحبوب في إدارة بحوث المحاصيل في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (دوما).

المادة النباتية: عُمل على هجينين فرديين هما: (شام×5أزغار1، بحوث×5 جدارة2) (الجدول1)، انتخبا من ستة وثلاثين هجيناً فردياً مستنبطة بطريقة التهجين نصف التبادلي half diallel cross بين تسعة طرز من القمح القاسي في عام 2006 جرى تقييمها عام 2007. مع العلم أن اختيارها كان بناء على اجتيازها لاختبار T-Test لصفة الغلة الحبية.

الجدول (1) أسماء ونسب الطرز الأبوية المستخدمة في تكوين الهجن المدروسة.

الطراز الوراثي	سنة الاعتماد	المصدر	المنطقة الملائمة للزراعة	الإنتاجية كغ/هـ	النسب
شام5	1994	ايكاردا	منطقة الاستقرار الثانية	2055	Omrabi5 = Jori69/Haurani L0589-2AP-3AP-0AP
بحوث5	1987	سيميت	المنطقة المروية	7165	RABI"S" CM10172-37M-0Y
أزغار-1	-	ايكاردا	مبشر في المنطقة المروية	6442	ICD92-0511-MABL-0AP-1GAP-0TR-9AP-0AP
جدارة-2	-	ايكاردا	مبشر في المنطقة المروية	6893	Gidara-2:Stj/Mrb3 ICD90-0179-ABL-0AP-2AP-7AP-0AP

طريقة الزراعة: **الموسم الأول**: زرع الهجينان والطرز الأبوية الأربعة وكذلك بذار F_1وF_2 في موعدين زراعيين بفارق 15 يوماً بين الموعد والآخر، بهدف إكثار بذار الطرز الأبوية والحصول على بذار F_2وكذلك على بذار F_3. وفي **الموسم الثاني**: زرعت العشائر النباتية الخمس لكل هجين من الهجن الفردية ضمن تجربة بتصميم(RCBD)، في ثلاثة مكررات، وقد تضمن كل مكرر العشائر الخمس لكل هجين. أخذت القراءات المطلوبة على عشرة نباتات محاطة لكل من عشيرة P_1 وP_2 وF_1، وأربعين نبات محاط لعشيرة F_2، وثلاثين نباتاً محاطاً لعشيرةF_3، في كل مكرر. وعند النضج التام أخت باقي القراءات الخاصة بالغلة ومكوناتها.

المؤشرات الشكلية والفيزيولوجية: أُخذت القراءات الحقلية الخاصة بارتفاع النبات(PH) plant height (سم)، مساحة الورقة العلم (FLA) flag leaf area(سم^2) على

عشرة نباتات محاطة لكل من عشيرة P_1 وP_2 وF_1، وأربعين نباتاً محاطاً لعشيرة الجيل الثاني F_2، وثلاثين نباتاً محاطاً لعشيرة الجيل الثالثF_3، في كل مكرر.

المؤشرات الكمية: أُخذ باقي القراءات الخاصة بالغلة ومكوناتها عند النضج التام والخاصة بمتوسط عدد الحبوب في السنبلة (number of grains per spike(GRSP، ومتوسط وزن الألف حبة thousand kernel weight(TKW)(غ) على مستوى النبات الفردي، الغلة الحبية/النبات grain yield Per Plant(GYP) (غ).

التصميم والتحليل الإحصائي للتجربة: حللت البيانات المتوصل إليها إحصائياً ووراثياً باستخدام طريقة Snedecor وCochran(1981)، وأجريت المقارنة بين المتوسطات باستخدام طريقة أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى ثقة 5%. وقدرت درجة السيادة (P) وفق معادلة Smith (1952)

$$P = (F_1 - MP)/0.5 \times (P_2 - P_1)$$

حيث: F_1 متوسط الجيل الأول، P_1 متوسط الأب الأول أو الأدنى، P_2 متوسط الأب الأعلى أو الأفضل، MP متوسط قيمة الأبوين، كما قدرت قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (MP) والأب الأفضل (BP) وذلك وفق معادلات Sinha وKhanna (1975).

$$\text{Mid Parent Heterosis} = (MF_1-MP)/MP\times100$$

$$\text{Better Parent Heterosis} = (MF_1- BP)/ BP \times100$$

حيث: MF_1 متوسط أفراد الجيل الأول، MP متوسط الأبوين، BP متوسط الأب الأفضل للصفة المدروسة وقدر التدهور الوراثي وفق معادلات (Mather وJinks، 1977).

$$\text{Inbreeding Depression}=[(F_1-F_2)/F_1] \times100$$

حيث: F_1،F_2 هما متوسطا الجيلين الأول والثاني على التوالي، مع العلم بأن نباتات الجيل الأول تلقح ذاتياً لإنتاج الجيل الثاني (Mather وJinks ،1977) وأُختبر الفعل الوراثي باستخدام طريقة المعايير الوراثية الخمسة وفق معادلات كل من (Hayman، 1958؛ Jinks وJones، 1958؛ وGamble، 1962).

$$C= 4F_2- 2F_1- P_1-P_2$$
$$D= 4F_3- 2F_2- P_1-P_2$$

حيث إن: P_1، P_2، F_1، F_2، F_3 تدل على متوسط الصفة في كل من الأب الأول، والأب الثاني، والجيل الأول، والجيل الثاني، والجيل الثالث على الترتيب.

$$m = F_2$$
$$d = 1/2\ P_1 - 1/2\ P_2$$
$$h = 1/6\ (4\ F_1 + 12\ F_2 – 16\ F_3\ )$$

$i = P_1 - F_2 + 1/2 (P_1 - P_2 + h) - 1/4 l$
$l = 1/3 (16 F_3 - 24 F_2 + 8 F_1)$

حيث m: متوسط عشيرة الجيل الثاني، وd: التأثير الإضافي للجين، وh: التأثير السيادي للجين وi: التفاعلات الجينية من النمط إضافي × إضافي، وl: التفاعلات الجينية من النمط سيادي × سيادي .

النتائج والمناقشة

تحليل التباين والمتوسطات: كان تباين العشائر الخمس لكل هجين معنوياً ($p < 0.05$). وهذا يشير إلى التباين الوراثي والجغرافي بين هذه العشائر في معظم الصفات المدروسة، ويدل على أنها منحدرة من آباء متباعدة وراثياً. ولوحظ في معظم الحالات انخفاض التباين العائد للأجيال غير الانعزاليةP_1، P_2 وF_1 مقارنة بالتباين العائد للأجيال الانعزاليةF_2 وF_3 (الجدولان 2 و3). وبذلك يمكن القول: إن التباعد الوراثي بين الآباء أدى إلى تباين بين عشائر الهجن، وأدى كذلك إلى تباين بين العشائر الخاصة بكل هجين. لقد أظهرت متوسطات العشائر الخمس فروقاً معنوية بين الصفات المدروسة كلها. وتشير النتائج إلى أن الأجيال الانعزالية F_2 وF_3 تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية P_1، P_2 وF_1 . وكان أعلاها تباين F_2. وهذا يبين أن هذا الجيل يملك أكبر عدد من الانعزالات الوراثية مقارنة مع العشائر الأخرى.

الجدول (2)متوسطات ($\overline{X}$) وتباين (S^2) العشائر الخمس للهجين الأول (Cham-5×Azeghar-1).

GYP		TKY		FLA		GRSP		PH		العشائر
S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	
10.53	26.5	5.71	56.4	8.93	53.0	32.24	35.0	4.70	94.7	**P_1**
15.88	29.7	10.60	61.5	14.32	93.6	26.31	48.6	10.67	102.9	**P_2**
27.02	41.5	14.81	63.4	12.60	104.5	42.23	53.3	12.60	104.5	**F_1**
65.25	26.8	40.59	53.7	256.44	61.3	54.53	47.8	27.38	92.5	**F_2**
41.96	27.9	28.14	57.1	152.90	71.2	46.15	49.6	19.58	93.1	**F_3**
	2.2		1.5		4.39		3.1		1.7	**L.S.D 0.05**

PH=ارتفاع النبات/سم،GRSP=عدد الحبوب في السنبلة،FLA =مساحة ورقة العلم /سم2،TKY=وزن الألف حبة /غ،GYP =الغلة الحبية/غ، $\overline{X}$= المتوسط، S^2= التباين.

وراوحت متوسطات عشائر الهجين الأول بين 92.5 سم (F_2) و104.5 سم (F_1) لصفة ارتفاع النبات، وبين 35 (P_1) و53.3 (F_1) لصفة عدد الحبوب في السنبلة، وبين 53 سم^2 (P_1) و104.5 سم^2 (F_1) لصفة مساحة ورقة العلم، وبين 53.7غ (F_2) و63.4 غ (F_1) لصفة وزن الألف حبة، وبين 26.5 غ (P_1) و41.5 غ (F_1) لصفة الغلة الحبية.

الجدول (3) متوسطات($\overline{X}$) وتباين(S^2)العشائر الخمس للهجين الثاني(Gidara-2×Bohoth-5).

GYP		TKY		FLA		GRSP		PH		العشائر
S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	S^2	$\overline{X}$	
11.36	24.9	38.53	53.1	13.78	40.0	11.51	43.1	5.77	88.4	P_1
21.42	29.1	42.29	59.7	18.30	45.1	11.70	51.4	6.11	95.4	P_2
20.51	53.1	34.15	69.3	6.75	55.1	23.73	58.3	12.01	99.7	F_1
64.75	25.7	95.21	61.3	118.21	50.7	77.36	43.5	62.59	95.1	F_2
43.12	29.5	71.26	64.4	72.64	52.5	54.08	47.1	40.76	97.2	F_3
	1.7		3.4		2.0		3.0		3.0	**L.S.D 0.05**

كما راوحت متوسطات عشائر الهجين الثاني بين 88.4 سم (P_1) و99.7 سم (F_1) لصفة ارتفاع النبات، وبين43.1 (P_1) و58.3(F_1) لصفة عدد الحبوب في السنبلة، وبين 40 سم^2 (P_1) و55.1سم^2 (F_1) لصفة مساحة ورقة العلم، وبين 53.1 غ (P_1) و69.3 غ (F_1) لصفة وزن الألف حبة، وبين 24.9 غ (P_1) و53.1 غ (F_1) لصفة الغلة الحبية، (الجدول 3).

وتشير النتائج إلى أن P_1 في الهجين الثاني كان الأقل ارتفاعاً (88.4) مقارنة مع باقي الآباء، (الجدول 3). وتميز P_2 في الهجين الأول بصفة مساحة ورقة العلم، حتى إنه تفوق على متوسطات كل منF_1، F_2. وهذا يعود إلى التباين البيئي. كما أنه امتلك أعلى وزن لصفة الغلة الحبية (الجدول 2). وعموماً تميزت عشيرة F_1 بأعلى القيم لمتوسطات الصفات المدروسة مقارنة بمتوسطات العشائر. وكانت عشيرة F_1 للهجين الأول الأفضل لصفات: ارتفاع النبات (104.5)، ومساحة ورقة العلم (104.5) (الجدول 2). أما عشيرة F_1 للهجين الثاني فامتلكت أعلى وزن لكل من صفتي وزن الألف حبة (69.3)، والغلة الحبية (53.1)، (الجدول 3). وجاءت هذه النتائج منسجمة مع نتائج كل من Kalwar وزملائه (1993)، وعبد الرحمن ومحمد السيد أحمد (2006).

درجة السيادة وقوة الهجين والتدهور الناتج عن التربية الداخلية: كانت قيم درجة السيادة في معظم الحالات موجبة وأعلى من +1 باستثناء صفة ارتفاع النبات التي أظهرت قيماً أقل من -1 في الهجين الثاني (الجدول 4). وهذا يشير إلى أن السيادة الفائقة Over-dominance تتأثر بالأب الأعلى الداخل في تكوين الهجين في الصفات المدروسة كلها. وقد تشابهت هذه النتائج مع النتائج التي توصلت إليها كل من عدلي عبد النور (2006[a])، عبد الحميد العوضي (2006)، حمزة أبو العلا (2006). وتشابهت أيضاً مع نتائج Kumar وزملائه (2012). وتراوحت قيم درجة السيادة بين 2.23- للهجين الثاني و1.39 للهجين الأول بالنسبة لصفة ارتفاع النبات، في حين حققت صفة ارتفاع النبات أقل قيمة موجبة في الهجين الأول (p = 1.39). وكانت أعلى القيم لصفة الغلة الحبية في الهجين الثاني (p =12.45)، (الجدول 4).

الجدول (4) درجة السيادة (P) قوة الهجين (H %) والتدهور الناتج عن التربية الداخلية (ID) للصفات المدروسة.

الصفات	الهجين الأول (Cham-5 × Azeghar-1)				الهجين الثانى (Bohoth-5 × Gidara-2)			
	P	H %		ID	P	H %		ID
		MP	BP			MP	BP	
PH	1.39	5.82	1.62	11.50*	-2.23	8.49**	4.51	4.60
GRSP	1.69	27.49	9.66	10.33	2.64	23.39**	13.35	25.46*
FLA	1.54	42.64**	11.68**	41.40**	4.91	29.53**	22.17**	7.90
TKY	1.73	7.53	3.05	15.23	3.92	22.88*	16.09	11.65
GYP	8.30	47.77**	39.73*	35.36*	12.45	96.63	82.46	51.47

HBP وHMP تشير إلى قوة الهجين قياسا إلى متوسط الأبوين، والأب الأفضل على الترتيب. **و* المعنوية على مستوى ثقة (0.01) و(0.05) على الترتيب.

وتعد قوة الهجين والتدهور الناتج عن التربية الداخلية ظاهرتان متلازمتان، ولذلك من المنطقي أن يلاحظ حدوث تدهور في الجيل الثاني، وليس من الضروري إن كانت قيم قوة الهجين معنوية أن تكون قيم التدهور معنوية. وفي بحثنا هذا كانت قيم قوة الهجين معنوية قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل في صفة مساحة ورقة العلم (الجدول 4). أما صفة ارتفاع النبات، وعدد الحبوب في السنبلة، ووزن الألف حبة في الهجين الأول، وكذلك صفة الغلة الحبية في الهجين الثاني فلم تكن معنوية. وكانت أعلى قيم قوة الهجين لصفة الغلة الحبية في الهجين الثاني 96.63% و82.46% قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، في حين كان أقل القيم لصفة ارتفاع النبات في الهجين الأول، التي بلغت 5.82% و1.62% قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب. وقد جاءت هذه النتائج متطابقة مع نتائج عدلي عبد النور ([b]2006)، وكذلك عدلي عبد النور ([a]2006)، وغيضان (2006).

وأبدت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية في الجيل الثاني F_2 دلالة إحصائية معنوية في صفات الهجين الأول كلها باستثناء صفتي عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة (الجدول 4)، فقد كان تأثير التربية الداخلية موجباً ومعنوياً في صفات الهجينين كلها باستثناء صفة عدد الحبوب في السنبلة في الهجين الثاني. وسُجلت أعلى القيم لصفة مساحة ورقة العلم (ID=41.40). وكانت هذه القيم غير معنوية في الهجين الثاني للصفات كلها ما عدا صفة عدد الحبوب في السنبلة التي سجلت تدهوراً مقداره (ID= 25.46).

مما سبق يمكن القول أن الفعل الوراثي السيادي يتحكم في وراثة معظم الصفات المدروسة. وهذا مطابق لما وجدته عدلي عبد النور ([b]2006)، ويشابه كذلك ما توصل إليه كلٌ من حمزة أبو العلا (2006)، وعبد الرحمن ومحمد السيد أحمد(2006).

مكونات التباين الوراثي: تشير نتائج المقياس الأول Scaling Test I إلى عدم وجود تفاعلات أليلية للمورثات في جميع الصفات، وإذا كانت نسب التباينات بين أفراد السلالات الأبوية والجيل الأول غير معنوية بشكل عام فهذا يدل على استقرار التراكيب الوراثية المدروسة ضمن بيئة الدراسة (الجدول 5). وتدل معنوية التفاعل الوراثي C، D على أن للتفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) دوراً هاماً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، ويشير المقياس (C) إلى التفاعل الوراثي من الشكل سيادة × سيادة، في حين يشير المقياس (D) إلى التفاعل الوراثي من الشكل تراكمي × تراكمي. وقد أظهر الهجينان قيماً معنوية لتأثيرات المتوسط (m) في الصفات كلها (الجدولان6 و7). وهذه النتائج توافقت مع نتائج عبد الرحمن السيد ومحمد السيد أحمد(2006).

الجدول (5) قيم اختبار اسكالينج- 1 للأجيال غير الانعزالية (P_1،F_1 and P_2) للصفات المدروسة جميعها.

Ratio	Plant height		number of grains per spikes		Flag leaf area		Thousand kernel weight		Grain yield Per Plant	
	Cross 1	Cross 2	Cross 1	Cross 2	Cross 1	Cross 2	Cross 1	Cross 2	Cross 1	Cross 2
S^2_{P1}/S^2_{P2}	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS
S^2_{F1}/S^2_{P1}	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS
S^2_{F1}/S^2_{P2}	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS	NS NS NS

في الهجين الأول (الجدول 6)، بينت نتائج التحليل معنوية كل من التفاعل الوراثي (C وD) لصفتي ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم. وهذاما يدل على أن التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) يؤدي دوراً هاماً في السلوك الوراثي للصفات المذكورة. في حين كانت قيم C لصفة عدد الحبوب في السنبلة غير معنوية، وكذلك قيم D لصفتي وزن الألف حبة والغلة الحبية. وقد احتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي(l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة صفة ارتفاع النبات، ثم تلاه الفعل الوراثي السيادي (h)، وجاء بعدهما الفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخيراً جاء النمط الوراثي تراكمي × تراكمي (i).

وجاء الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي(l) في المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة صفة عدد الحبوب في السنبلة، يليه الفعل الوراثي التراكمي(d)، ثم النمط الوراثي تراكمي×تراكمي(i). وأخيراً الفعل الوراثي السيادي (h).

وفي هذا السياق كانت نتائج أحمد سليم (2006) تشير إلى سيادة الفعل الوراثي غير التراكمي باستثناء صفة ارتفاع النبات، وإلى حد ما صفتي السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة.

الجدول (6) مؤشرات المقياس II للتأثيرات الوراثية والمظهرية للهجين الأول (Cham-5 × Azeghar-1) للصفات المدروسة جميعها.

Type of epitasis	Parameters					Scaling test I		الصفات
	l	i	h	d	m	D	C	
Com.	34.99** ± 4.88	-7.36** ± 1.63	6.56** ±1.63	-4.08** ±0.36	92.51** ± 0.48	**	**	**PH**
Dupl.	24.21** ± 7.33	-26.19** ± 2.63	- 1.09± 2.47	-6.80**± 0.70	47.83** ± 0.67	**	-	**GRSP**
Com.	168.63** ± 13.7	-69.65** ±4.4	2.23 ±4.6	-20.32** ± 0.44	61.26** ± 1.46	**	**	**FLA**
Dupl.	43.62** ± 5.84	-12.06** ± 1.93	- 2.50± 1.95	-2.56**± 0.37	53.73** ± 0.58	-	**	**صفتيTKY**
Com.	44.97** ± 7.38	-9.79** ± 2.45	6.86**± 2.43	-1.62**± 0.47	26.83** ± 0.74	-	**	**GYP**

m =متوسط الجيل الثاني، d= الأثر التراكمي، h =الأثر السيادي، i= تراكمي x تراكمي، l= سياديx سيادي، * و** المعنوية على مستوى ثقة 0.05 و0.01.

وفي الهجين2 (الجدول 7)، أشارت نتائج التحليل إلى معنوية كل من التفاعل الوراثي (C وD) لصفتي عدد الحبوب في السنبلة، والغلة الحبية، وهذا يدل على أن التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) يؤدي دوراً هاماً في السلوك الوراثي للصفات المذكورة، في حين كانت قيم C لكل من صفة ارتفاع النبات، ومساحة ورقة العلم، ووزن الألف حبة غير معنوية. وقد احتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي×سيادي (l) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة صفة ارتفاع النبات، ثم جاء الفعل الوراثي السيادي(h)، يليه الفعل الوراثي التراكمي(d)، وأخيراً جاء النمط الوراثي تراكمي×تراكمي(i). وجاء الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي× سيادي (l) في المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة صفة عدد الحبوب في السنبلة، يليه الفعل الوراثي التراكمي(d) ، ثم النمط الوراثي تراكمي×تراكمي (i)، وأخيراً الفعل الوراثي السيادي (h). أما في صفة مساحة ورقة العلم فقداحتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي×سيادي (l) المرتبة الأولى، يليه الفعل الوراثي التفوقي من النمط تراكمي×تراكمي(i)،وفي المرتبة الثالثة الفعل الوراثي التراكمي(d) وأخيراً الفعل الوراثي السيادي (h). وفي هذا السياق أكدت دراسة Hamada وزملائه (2002) أهمية التأثيرات الوراثية اللاتراكمية مقارنة بالتأثيرات الوراثية التراكمية وخاصة تأثير الفعل الوراثي السيادي في توريث معظم الصفات، في حين جاء الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي×سيادي(l) في المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة صفة وزن الألف حبة، يليه الفعل الوراثي التراكمي(d)، ثم النمط

الوراثي تراكمي×تراكمي(i)، وأخيراً الفعل الوراثي السيادي(h). وسيطرالفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي×سيادي(l) على وراثة صفة الغلة الحبية، ثم الفعل الوراثي التراكمي(d). وجاء في المرتبة الثالثة الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً جاء الفعل الوراثي تراكمي×تراكمي(i).

ويمكن القول بأن الانتخاب لتحسين غلة محصول القمح القاسي للهجين الثاني يكون فعالاً إذا ما تم في الأجيال الانعزالية المتأخرة من برنامج التربية، ولاسيما بخصوص صفتي عدد الحبوب في السنبلة، والغلة الحبية، في حين يمكن إجراء هذا الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتوسطة من برنامج التربية لباقي الصفات.

الجدول (7) مؤشرات المقياس II للتأثيرات الوراثية والمظهرية للهجين الثاني (Bohoth-5 × Gidara-2) للصفات المدروسة جميعها.

Type of epitasis	Parameters					Scaling test I		الصفات
	l	i	h	d	m	D	C	
Dupl.	23.45** ± 7.01	-17.36** ± 2.29	-2.56 ± 2.34	-3.50** ± 0.31	95.12** ± 0.72	**	-	**PH**
Com.	59.24** ± 8.00	-19.35** ± 2.65	0.06± 2.68	-4.18**± 0.44	43.46** ± 0.80	*	**	**GRSP**
Dupl.	20.76* ± 9.36	-19.36** ± 3.10	-1.68± 3.13	-2.56** ± 0.52	50.75** ± 0.99	**	-	**FLA**
Dupl.	38.35** ± 9.02	-22.52** ± 3.19	-3.02± 3.05	-3.30**± 0.82	61.25** ± 0.89	**	-	**TKY**
Com.	92.72** ± 7.3	-22.00** ± 2.4	8.27**± 2.4	-2.10**± 0.50	25.75** ± 0.70	**	**	**GYP**

m =متوسط الجيل الثاني، d= الأثر التراكمي، h =الأثر السيادي، i= تراكمي x تراكمي، l= سياديx سيادي، * و** المعنوية على مستوى ثقة 0.05 و0.01.

واستنتج أن الفعل الوراثي من النوع التفوقي والسيادي سيطرا على وراثة معظم الصفات في الهجين الأول، وأخذ التفاعل الوراثي من النمط التكاملي في كل الصفات باستثناء صفة عدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة. وهذا يدل على صعوبة الاستفادة من الهجين الأول لتحسين هذه الصفات إلا من خلال الاستفادة من ظاهرة قوة الهجين، والاعتماد في الانتخاب على الأجيال الانعزالية المتأخرة. لذلك فإن الانتخاب في الأجيال المتأخرة يكون أفضل لاختيار الانعزالات، متجاوزة الحدود المرغوبة. وهذا ما بينه التفاعل بين أنماط الفعل الوراثي الذي كان من الشكل المتضاعف Duplicate في الصفات كلها، عدا صفتي عدد الحبوب في السنبلة، والغلة الحبية.

ويوصى بإمكانية تحسين غلة القمح من خلال تطبيق الانتخاب الفعال في الأجيال الانعزالية المتوسطة والمتأخرة في الصفات كلها للهجينين المدروسين.

المراجع References

أحمد سليم، صبري. 2006. القدرة على الائتلاف ونوع الفعل المورث في القمح الشائع .J. Agric. Sci Mansoura univ.، 31. (2): 399 - 420.

أحمد سليم، صبري. 2007. دراسة السلوك الوراثي للغلة الحبية ومكوناتها في بعض هجن من القمح الطري. .J. Agric. Sci. Mansoura univ، 32. (3): 1619 - 1630.

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 2004. تقرير اعتماد الأصناف والتقارير السنوية، إدارة بحوث المحاصيل الحقلية، قسم أبحاث الحبوب، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي سورية.

حمزة أبو العلا، صباح. 2006. تقدير الثوابت الوراثية باستخدام العشائر الخمس في بعض الهجن من القمح الطري. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية. 31: 4927-4935.

خلف غيضان، محمد. 2006. دراسة التأثير الجيني على الغلة ومكوناتها في هجن القمح الطري. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية. 31: 3273-3283.

عبد الحميد العوضي، وفاء. 2006. أداء الهجن التبادلية بين ستة آباء من القمح الطري. الجمعية المصرية لتربية النبات. المجلة المصرية لتربية النبات.10 (1): 335-346.

عبد الرحمن السيد ومحمد السيد أحمد عز الدين. 2006. دراسات وراثية على بعض صفات الغلة في بعض الهجن من القمح الطري. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية. 31: 4949-4962.

عدلي عبد النور، ناديا. 2006[a]. التباين الوراثي للغلة ومكوناتها في ثلاثة هجن من القمح الطري. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، المجلة المصرية لتربية النبات.10 (1): 289-304.

عدلي عبد النور، ناديا. 2006[b]. التأثيرات العاملية والتباينات في ثلاثة هجن من القمح باستخدام نموذج العشائر الخمس. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، المجلة المصرية لتربية النبات.10 (1): 305-318.

لمجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2010. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي– الجمهورية العربية السورية.

Adams, M. W. 1967. Basis of yield components compensation in crop plants. Crop Sci. 7:505-510.

Bnejdi, F. and M. EL-gazzah. 2010.Epistasis and genotype-by-environment interaction of grain yield related traits in durum wheat. J. Plant Breeding and Crop Sci., 2(2):024-029.

Donald, C. M. and J. Hamblin. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. Adv. Agro., 78: 361-405.

Eshghi, R. and E. Akhundova. 2009.Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullessbarley. Afr. J. Agric. Res. 4(12):1464-1474.

Fasoulas, A. C. 1993. Principles of crop breeding. A. C. Fasoulas. P. O. Box. 1555 The Ssalonik, GR- 54006.

Gamble, E. E. 1962. Gene effect in corn (*zea mays* L.) I. separation and relative importance of gene effect for yield. Can. J. Plant Sci 42: 339-348.

Grafius, T. E. 1956. Components of yield in Oats. AgeometricalInterperation. Agron. J. 48: 419-423.

Hamada, A. A., E. H. El- Seidy and A. K. Moustafa. 2002. Geneticbehaviour of some economic characters in two wheat crosses. Egypt. J. Plant Breed., 2(2): 31-50.

Hayman, B. I. 1958. The Separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means. Heredity 12: 371- 390.

Hallauer, A. R. and F.O.Miranda.1981. Quantitative genetics in maize breeding 1st Ed. Iowa State Univ., USA.

Jinks, J. L. and R. M. Jones. 1958. Estimation of thecomponents of herterosis. London. Genetics 43: 223- 234.

Kalwar, M. S., Abro H. K.and Noonari M. S. 1993. Heritability estimates of yield and yield components in a 3- parent diallelcross of wheat (*Triticumaestivum L.*). Pakistan J. Agric., 9(1-2): 21-24.

Kumar, J., M. S. Saharma A. K. Sharma، N. V. P. R. Ganga Rao، S. Kundu، J. Shoran and S. Sharma. 2004. Evaluation of synthetic hexaploid and indigenous wheat lines for resistance to karnalbunt. Annual WheatNews Letter. 54: 66-67.

Kumar, T., D. Sandeep, V. Mohanreddy, V. Saidanaik, S. Ishaparveen and P.Vsubbaiah. 2012. Gene action for yield and morpho-physiological traits in maize (Zea mays L.) Inbred Lines. J. Sci. 4(5): 13-16.

Mather, K. and J. L. Jinks. 1977. Introduction to biometrical genetics. Chapman and Hall Ltd. London P.231.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kamla Nagar, Delhi. 110007. India.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Pub.، New Delhi. 304p.

Sinha, S. K. and R. Khanna. 1975. Physiological، biochemical and genetic basis of heterosis. Advances in Agronomy. 27: 123-174.

Smith, H. H. 1952. Fixing transgressivevigor in nicotianarustica. Heterosis، Iowa State College Press. Ames, Iowa،,U. S. A.

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

Received	**2013/05/09**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/08/28**	**قبول البحث للنشر**