

قوة الهجين والقدرة على التوافق للباكورية والغلة في هجن من القطن (*Gossypium hirsutum* L.)

جميلة درباس*⁽¹⁾ وأحمد الجمعة⁽¹⁾

(1) إدارة بحوث القطن، حلب، سورية.

*للمراسلة: د. جميلة درباس، البريد الإلكتروني: jamila.dirbas@gmail.com

الملخص

نُفذت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة خلال موسمي 2018 و2019 وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات، وذلك بهدف تقدير قوة الهجين والقدرة على التوافق للباكورية والغلة في الجيل الأول الناتج عن برنامج التهجين نصف التبادلي بين اثني عشر صنفاً من القطن الأمريكي. أشار تحليل التباين إلى وجود فروق معنوية بين التركيب الوراثية لكل الصفات المدروسة. بيّنت دراسة قوة الهجين النسبية والفائقة امتلاك بعض المجموعات الهجينة قيماً مرغوبة ومعنوية وصلت إلى 6.37% ، 5.75% (Fantum x Lider، حلب 90 x Millinium) لصفة عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة، و 58.6% ، 35.58% (Millinium x Lider) لنسبة الباكورية و 136.22% ، 132.61% (Niab 414 x رقة 5) لغلة النبات الفردي على التوالي، مما يشير إلى تباين الآباء في العوامل الوراثية المسيطرة على تلك الصفات. دلت النسبة بين متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة إلى متوسط المربعات العائدة للمقدرة الخاصة (والتي كانت أكبر من الواحد لكل الصفات) على الأثر الإضافي للمورثات. لوحظ أن الأب حلب 124 أفضل الآباء توافقاً لصفة الأيام حتى تفتح أول جوزة (7.98^*)، والأب Fantum لنسبة الباكورية (7.73^*) و الأب Niab 414 لغلة النبات الفردي (17.31^*) وبالتالي يمكن إدخالها في برامج التربية لتحسين هذه الصفات. تميّز الهجين (Fantum x Lider) بأفضل تأثير للمقدرة الخاصة على التوافق لعدد الأيام حتى تفتح أول جوزة (8.64^*)، والهجين (Millinium x Lider) لنسبة الباكورية (32.78^*) والهجين (Niab Kiran x رقة 5) لغلة النبات الفردي (62.19^*)، بينما أبدى الهجينان رقة Fantum x 5 و حلب 90 x Coker 139 قيماً موجبة غير معنوية لصفتي نسبة الباكورية وغلة النبات الفردي على الترتيب. وبالتالي يمكن استعمال الهجن المتميزة بقيماً عالية ومرغوبة لقوة الهجين والقدرة الخاصة على التوافق في برامج التربية لاستغلال قوة الهجين، أما الهجين رقة Fantum x 5 و حلب 90 x Coker 139 والناتجين عن آباء عالية المقدرة العامة على التوافق فيستخدمان في تكوين تراكيب وراثية متميزة يجب تقييمها وانتخابها للوصول إلى أصناف مبكرة بالنضج وعالية الانتاجية.

الكلمات المفتاحية: القطن، الباكورية، الغلة، قوة الهجين، القدرة على التوافق.

المقدمة:

يُعد القطن من أهم المحاصيل الليفيّة والنقدية في العالم بشكل عام وفي سورية بشكل خاص وقد تطورت زراعة هذا المحصول وانتاجه تطوراً كبيراً. لكن تراجع زراعته في السنوات الأخيرة مما أدى لانخفاض الانتاج لذا لا بدّ من العمل على زيادة الانتاج من خلال التوسع الرأسي والذي يتم عبر التوصل لأصناف عالية الانتاجية ومبكرة بالنضج تسمح بالتكثيف والتعاقب المحصولي، لكن الارتباط السلبي بين الانتاجية والباكورية يعيق الوصول لهذا الهدف، لذا يقوم المربون بالتهجين كأحد الطرق لتجنب هذه الارتباطات. عالمياً، تم تطوير عدة أصناف مبكرة النضج في بلغاريا إذ جمعت هذه الأصناف بين التبرير والانتاجية العالية والصفات التكنولوجية الجيدة، وتزرع هذه الأصناف الآن في بلغاريا ويوغسلافيا ورومانيا والبانيا في مراكز التربية البحثية، ونتيجة لأقلمتها الجيدة فهي تختبر في ايطاليا (Bozhinov, 2012) واسبانيا وفرنسا والتي يزداد فيها الانتاج بنسبة 55 % عن بقية المدخلات. وفي سورية تم إدخال الأصناف المبكرة في برامج التهجين مع الأصناف المحلية واختبرت الأجيال الناتجة من خلال دراسة مؤشرات الباكورية المعتمدة عالمياً إضافة للصفات الانتاجية والتكنولوجية واقتربت هذه الدراسات بالتحاليل الوراثية التي مكنتنا من التوصل لنتائج مبشرة. ويعد هذا البحث حلقة من سلسلة عمل نسعى من خلالها للوصول إلى أصناف مبكرة بالنضج وعالية الانتاجية.

مببرات البحث: إن طول موسم النمو في القطن يزيد من تكاليف الانتاج، وقد يعرض المحصول للمطر قبل القطاف، الأمر الذي يؤثر سلباً على ناتج وجودة الألياف ويزيد من الإصابات المرضية كالأعفان إضافة للحشرات التي تنشط في آخر موسم النمو (كديدان الجوز القرنفلية والذبابة البيضاء).

هدف البحث: الوصول إلى هجن مبكرة وعالية الانتاجية من خلال تقدير قوة الهجين وتحديد أفضل الآباء لإدخالها في برامج التربية للحصول على هجن مبشرة لمتابعة العمل عليها من خلال دراسة المقدرّة على التوافق.

مواد البحث وطرقه:

أجريت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة خلال موسمي 2018 و2019. ونُفذت العمليات الزراعية حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ومقررات مؤتمر القطن الخاصة بهذا المحصول في محافظة حماة.

المادة النباتية: تم اختيار اثني عشر صنفاً من القطن الأمريكي مختلفة المنشأ وهي: (P1) Fantum، (P2) Millinium، (P3) Lider، (P4) Cherpan 432، (P5) Coker 139، (P6) 90، (P7) 124، (P8) 5، (P8) حلب 118، (P9) Niab kiran، (P10) Niab 414، (P11) Niab، (P12) 22 دير الزور.

زرعت الآباء في الموسم الزراعي الأول 2018 على خطوط بمعدل ثلاثة خطوط لكل أب، طول الخط 5 م، المسافة الفاصلة بين الخطوط 75 سم، والمسافة بين النباتات في الخط الواحد 25 سم. نُفذ برنامج التهجين نصف التبادلي بين الآباء والذي تمّ من خلاله الحصول على 66 هجيناً (الجدول 1).

أما في الموسم الزراعي الثاني 2019 فقد زرعت الطرز الأبوية وبذار F0 (البذار الهجين) الذي تم الحصول عليه من الموسم السابق لكل المجموعات الهجينة للحصول على نباتات الجيل الأول F1، وذلك وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وعلى خطوط بثلاثة مكررات، وتم توصيف التراكيب الوراثية وأخذ القطعة الأولى بعد 120 يوماً من الزراعة والثانية في نهاية الموسم.

الجدول 1 برنامج التهجين نصف التبادلي

P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
												P1
											*	P2
										*	*	P3
									*	*	*	P4
							*	*	*	*	*	P5
							*	*	*	*	*	P6
						*	*	*	*	*	*	P7
					*	*	*	*	*	*	*	P8
			*	*	*	*	*	*	*	*	*	P9
		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	P10
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	P11
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	P12

تناول هذا البحث:

1. عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة.

2. نسبة الباكورية %: وزن القطفة الأولى والتي أخذت بعد 120 يوماً من الزراعة إلى مجموع القطفتين.

3. غلة النبات الفردي (غ).

التحليل الإحصائي: أخذت القراءات على النباتات العشرة وسط كل خط وحللت احصائياً باستخدام برنامجي Excel و Genstat 12، ثم قُورنت متوسطات التراكيب الوراثية وفق Duncan باستعمال أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى ثقة 0.05 .

التحليل الوراثي:

قوة الهجين: قدرت قوة الهجين النسبية H(MP) والفائقة H(BP) حسب (Sinha S. K. and Khanna., 1975).

القدرة على التوافق: استُخدمت الطريقة الرابعة (الهجن الأمامية) والنموذج الرياضي I لدراسة تأثيرات المقدر على التوافق والتي وضعها Griffing (1956) .

واختبرت معنوية قوة الهجين والقدرة على التوافق وفق طريقة Steel and Torri (1977) والتي تعتمد الخطأ القياسي (SE) لحساب t.

-النتائج:

1- قوة الهجين:

-التحليل الإحصائي: كانت قيم F pr أصغر من 0.05 لكل الصفات المدروسة. (الجدول 2)

الجدول 2. تحليل التباين (الآباء والهجن) للصفات المدروسة

مصدر التباين	درجات الحرية	عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة	نسبة الباكورية %	غلة النبات الفردي (غ)
الطرز الوراثية	76	13.25	340	5566
الخطأ التجريبي	152	9.49	242.6	1381
F pr		0.042	0.04	<0.001
Cv%		3.2	10.5	14

-قوة الهجين النسبية: أبدت الهجن P8xP9، P6xP12، P6xP10، P6xP7، P4xP8، P2xP6، P1xP3 قيم سالبة ومعنوية لصفة عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة، أما الهجن P6xP7، P5xP11، P5xP9، P5xP7، P4xP10، P2xP3، P1xP8، P8xP9، P7xP8 فقد أبدت قيم موجبة ومعنوية لصفة نسبة التبرير كذلك الأمر لدى الهجن P2xP11، P2xP8، P2xP6، P3xP8، P2xP12، P10xP11، P8xP11، P6xP12، P2xP11، P5xP8، P4xP6، P3xP8، P2xP12 (الجدول 3)

-قوة الهجين الفائقة: أبدت الهجن P6xP10، P2xP6، P1xP3 قيم سالبة ومعنوية لصفة عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة، بينما أبدى هجين واحد فقط P2xP3 قيمة موجبة ومعنوية لصفة نسبة التبرير كذلك الأمر لدى الهجن P8xP11، P5xP8، P4xP6، P10xP11 بالنسبة لصفة غلة النبات.

الجدول 3. قوة الهجين النسبية H(MP) والفائقة H(BP)

غلة النبات الفردي (غ)		نسبة الباكورية %		عدد الأيام حتى أول جوزة		الهجين
H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	H(BP)	H(MP)	
-34.16 ^{ns}	-6.29 ^{ns}	-9.50 ^{ns}	-8.26 ^{ns}	0.72 ^{ns}	-2.26 ^{ns}	P1xP2
6.24 ^{ns}	19.02 ^{ns}	-1.65 ^{ns}	16.35 ^{ns}	-5.02 [*]	-6.37 [*]	P1xP3
-23.96 ^{ns}	-21.28 ^{ns}	-9.67 ^{ns}	1.59 ^{ns}	1.80 ^{ns}	0.54 ^{ns}	P1xP4
-31.37 ^{ns}	-28.43 ^{ns}	16.63 ^{ns}	19.08 ^{ns}	1.45 ^{ns}	1.08 ^{ns}	P1xP5
14.19 ^{ns}	-6.16 ^{ns}	0.5 ^{ns}	4.76 ^{ns}	3.95 ^{ns}	0.87 ^{ns}	P1xP6
-50.45 ^{ns}	-41.24 ^{ns}	-15.71 ^{ns}	12.91 ^{ns}	2.15 ^{ns}	0	P1xP7
-28.32 ^{ns}	-5.39 ^{ns}	27.79 ^{ns}	40.58 [*]	3.23 ^{ns}	1.23 ^{ns}	P1xP8
-51.33 ^{ns}	-41.49 ^{ns}	-12.57 ^{ns}	9.4 ^{ns}	3.58 ^{ns}	0.87 ^{ns}	P1xP9
-33.10 ^{ns}	-16.53 ^{ns}	6.70 ^{ns}	17.22 ^{ns}	2.87 ^{ns}	0.18 ^{ns}	P1xP10
-27.72 ^{ns}	-3.59 ^{ns}	12.51 ^{ns}	17.1 ^{ns}	1.43 ^{ns}	0.53 ^{ns}	P1xP11
-4.16 ^{ns}	10.64 ^{ns}	-15.31 ^{ns}	-11.82 ^{ns}	3.95 ^{ns}	3.39 ^{ns}	P1xP12
-3.23 ^{ns}	27.68 ^{ns}	35.58 [*]	58.60 [*]	5.23 [*]	3.60 ^{ns}	P2xP3
-25.16 ^{ns}	4.33 ^{ns}	7.39 ^{ns}	19.33 ^{ns}	0	-1.72 ^{ns}	P2xP4
-7.19 ^{ns}	28.78 ^{ns}	-19.93 ^{ns}	-19.35 ^{ns}	6.14 [*]	2.62 ^{ns}	P2xP5
26.20 ^{ns}	59.67 ^{ns}	-22.89 ^{ns}	-18.56 ^{ns}	-5.75 [*]	-5.75 [*]	P2xP6
-35.96 ^{ns}	0.22 ^{ns}	-7.09 ^{ns}	23.32 ^{ns}	0.69 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	P2xP7
109.95 ^{ns}	135.08 [*]	-10.28 ^{ns}	-2.52 ^{ns}	0.34 ^{ns}	-0.69 ^{ns}	P2xP8
-42.64 ^{ns}	-9.58 ^{ns}	-43.64 [*]	-30.2 ^{ns}	-1.36 ^{ns}	-1.69 ^{ns}	P2xP9
2.69 ^{ns}	22.86 ^{ns}	-10.45 ^{ns}	-2.83 ^{ns}	-2.38 ^{ns}	-2.71 ^{ns}	P2xP10
75.41 ^{ns}	93.71 [*]	-33.04 ^{ns}	-31.23 ^{ns}	2.11 ^{ns}	0	P2xP11
27.23 ^{ns}	63.86 [*]	-21.44 ^{ns}	-17.12 ^{ns}	2.84 ^{ns}	0.35 ^{ns}	P2xP12
3.87 ^{ns}	12.74 ^{ns}	-7.76 ^{ns}	-2.25 ^{ns}	2.45 ^{ns}	2.27 ^{ns}	P3xP4
-1.38 ^{ns}	6.29 ^{ns}	-42.83 [*]	-33.53 ^{ns}	6.14 [*]	4.26 [*]	P3xP5
-19.07 ^{ns}	-14.28 ^{ns}	-35.23 ^{ns}	-20.74 ^{ns}	1.05 ^{ns}	-0.51 ^{ns}	P3xP6
-45.12 [*]	-28.68 ^{ns}	2.05 ^{ns}	19.09 ^{ns}	2.09 ^{ns}	1.39 ^{ns}	P3xP7
14.48 ^{ns}	38.25 [*]	2.80 ^{ns}	11.49 ^{ns}	-1.03 ^{ns}	-0.52 ^{ns}	P3xP8
-30.62 ^{ns}	-8.77 ^{ns}	19.31 ^{ns}	27.85 ^{ns}	1.39 ^{ns}	0.17 ^{ns}	P3xP9
-0.45 ^{ns}	12.61 ^{ns}	-9.90 ^{ns}	-2.15 ^{ns}	2.09 ^{ns}	0.86 ^{ns}	P3xP10
-5.62 ^{ns}	15.37 ^{ns}	-30.78 ^{ns}	-20.86 ^{ns}	-0.36 ^{ns}	-0.88 ^{ns}	P3xP11
-32.45 [*]	-30.10 ^{ns}	-29.52 ^{ns}	-13.83 ^{ns}	4.61 ^{ns}	3.69 ^{ns}	P3xP12
-6.86 ^{ns}	-6.15 ^{ns}	-14.92 ^{ns}	-6.08 ^{ns}	2.89 ^{ns}	1.25 ^{ns}	P4xP5
25.54 [*]	43.61 [*]	-23.22 ^{ns}	-10.46 ^{ns}	1.41 ^{ns}	-0.34 ^{ns}	P4xP6
-38.99 [*]	-25.58 ^{ns}	4.62 ^{ns}	28.10 ^{ns}	0.36 ^{ns}	-0.51 ^{ns}	P4xP7

-17.21 ^{ns}	6.63 ^{ns}	1.55 ^{ns}	4.07 ^{ns}	-3.15 ^{ns}	-3.82 [*]	P4xP8
-40.89 ^{ns}	-26.95 ^{ns}	2.23 ^{ns}	15.59 ^{ns}	1.41 ^{ns}	0.01 ^{ns}	P4xP9
-11.55 ^{ns}	7.41 ^{ns}	32.12 ^{ns}	35.60 [*]	2.45 ^{ns}	1.04 ^{ns}	P4xP10
-6.54 ^{ns}	21.70 ^{ns}	-26.32 ^{ns}	-20.11 ^{ns}	1.06 ^{ns}	0.71 ^{ns}	P4xP11
-10.19 ^{ns}	0.58 ^{ns}	-4.82 ^{ns}	10.89 ^{ns}	3.90 ^{ns}	3.17 ^{ns}	P4xP12
2.27 ^{ns}	16.22 ^{ns}	-37.50 [*]	-33.54 [*]	3.62 ^{ns}	0.18 ^{ns}	P5xP6
-40.45 [*]	-26.93 ^{ns}	14.49 ^{ns}	51.22 [*]	7.22 [*]	4.58 [*]	P5xP7
46.29 [*]	87.39 [*]	-15.76 ^{ns}	-9.08 ^{ns}	2.53 ^{ns}	0.18 ^{ns}	P5xP8
-54.50 [*]	-43.44 [*]	9.74 ^{ns}	35.15 [*]	4.33 ^{ns}	1.22 ^{ns}	P5xP9
-11.78 ^{ns}	6.48 ^{ns}	-32.97 ^{ns}	-27.76	4.70 ^{ns}	1.58 ^{ns}	P5xP10
-6.97 ^{ns}	20.49 ^{ns}	29.82 ^{ns}	32.40 [*]	1.81 ^{ns}	0.53 ^{ns}	P5xP11
-24.61 ^{ns}	-16.15 ^{ns}	-12.12 ^{ns}	-6.66	5.78 [*]	4.84 [*]	P5xP12
-34.81 ^{ns}	-11.83 ^{ns}	2.99 ^{ns}	41.76 [*]	-3.78 ^{ns}	-4.6 [*]	P6xP7
5.75 ^{ns}	21.64 ^{ns}	6.37 ^{ns}	21.46 ^{ns}	-1.03 ^{ns}	-2.05 ^{ns}	P6xP8
-47.09 [*]	-27.65 ^{ns}	-4.20 ^{ns}	23.64 ^{ns}	1.36 ^{ns}	1.01 ^{ns}	P6xP9
-0.73 ^{ns}	6.48 ^{ns}	-12.32 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	-4.77 [*]	-5.09 [*]	P6xP10
30.57 ^{ns}	52.16 [*]	13.92 ^{ns}	23.38 ^{ns}	1.40 ^{ns}	-0.69 ^{ns}	P6xP11
28.97 ^{ns}	32.13 [*]	-11.44 ^{ns}	-11.34 ^{ns}	-2.13 ^{ns}	-4.50 [*]	P6xP12
-42.79 [*]	-15.47 ^{ns}	23.14 ^{ns}	53.66 [*]	-1.39 ^{ns}	-1.55 ^{ns}	P7xP8
-38.47 [*]	-12.96 ^{ns}	3.26 ^{ns}	28.99 ^{ns}	-2.40 ^{ns}	-2.9 ^{ns}	P7xP10
-32.58 ^{ns}	0.42 ^{ns}	4.67 ^{ns}	36.38 [*]	0.00	-1.22 ^{ns}	P7xP11
-72.02 [*]	-62.76 [*]	-16.10 ^{ns}	15.40 ^{ns}	2.13 ^{ns}	0.52 ^{ns}	P7xP12
-53.55 [*]	-30.77 ^{ns}	23.38 ^{ns}	42.51 [*]	-3.10 ^{ns}	-3.77 [*]	P8xP9
-9.60 ^{ns}	-2.50 ^{ns}	-0.64 ^{ns}	-0.49 ^{ns}	0.68 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	P8xP10
132.61 [*]	136.22 [*]	3.19 ^{ns}	9.33 ^{ns}	1.75 ^{ns}	0.69 ^{ns}	P8xP11
-69.89 [*]	-27.26 ^{ns}	-22 ^{ns}	-11.01 ^{ns}	6.73 [*]	5.24 [*]	P8xP12
-32.23 [*]	-3.20 ^{ns}	14.20 ^{ns}	32.08 ^{ns}	-3.4 ^{ns}	-3.4 ^{ns}	P9xP10
-23.21 ^{ns}	15.36 ^{ns}	-25.89 ^{ns}	-10.13 ^{ns}	5.63 [*]	3.8 [*]	P9xP11
-63.46 [*]	-50.82 [*]	-7.06 ^{ns}	19.85 ^{ns}	-0.71 ^{ns}	-2.78 ^{ns}	P9xP12
69.19 [*]	85.08 [*]	-13.41 ^{ns}	-8.38 ^{ns}	1.06 ^{ns}	-0.69 ^{ns}	P10xP11
-32.66 [*]	-39.19 [*]	-11.56 ^{ns}	0.76 ^{ns}	1.78 ^{ns}	-0.34 ^{ns}	P10xP12
-43.38 [*]	-32.67 ^{ns}	-26.92 ^{ns}	-20.93 ^{ns}	-1.06 ^{ns}	-1.42 ^{ns}	P11xP12
30.34	26.28	12.72	11.01	2.52	2.18	SE(H)

^{ns}: غير معنوية عند 5%، * : معنوية عند 5%

2- القدرة على التوافق:

-التحليل الأحصائي: كانت قيم F pr أصغر أو تساوي 0.05 لكل الصفات المدروسة. (الجدول 4)

الجدول 4. تحليل التباين (الهجن) للصفات المدروسة

مصدر التباين	درجات الحرية	عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة	نسبة الباكورية %	غلة النبات الفردي
الطرز الوراثية	64	13.27	315.64	4115.6
الخطأ التجريبي	128	9.51	33.13	509.7
F pr		0.05	<0.001	<0.001

-التحليل الوراثي والمكونات الوراثية: أظهر تحليل التباين في الجدول 5 معنوية متوسط المربعات العائدة للمقدرة العامة لكل الصفات المدروسة، كذلك الأمر بالنسبة للمقدرة الخاصة والتي كانت معنوية لكل الصفات وهذا مايمكن من دراسة المكونات الوراثية والتأثيرات الناجمة عن الآباء والهجن والممثلة بنسبة تباين المقدرة العامة إلى تباين المقدرة الخاصة والتي كانت أكبر من الواحد الصحيح لكل الصفات.

الجدول 5. تباين المقدرة العامة (δ^2GCA) والخاصة (δ^2SCA)

δ^2GCA/δ^2SCA	تباين المقدرة الخاصة	تباين المقدرة العامة	درجات الحرية
	64	11	
88.59	119.75*	10608.81*	عدد الأيام حتى أول جوزة
31.29	110.7*	3463.54*	نسبة الباكورية %
24.78	1218.05*	30186.07*	غلة النبات الفردي

تأثيرات المقدرة على التوافق:

المقدرة العامة (GCA): أبدى الأبناء P9، P7، P9 تأثيراً سالباً ومعنوياً للمقدرة العامة لصفة عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة، بينما كانت هذه التأثيرات موجبة ومعنوية لدى الآباء P1، P6، P8، لصفة نسبة الباكورية ولدى الآباء P4، P5، P6، P8، P11 لصفة غلة النبات الفردي (الجدول 6).

المقدرة الخاصة (SCA): تشير النتائج المدرجة في الجدول (7) إلى ظهور قيم سالبة ومعنوية لتأثيرات المقدرة الخاصة لدى الهجن P1xP2، P1xP3، P1xP5، P2xP4، P2xP6، P3xP8، P4xP5، P4xP8، P5xP8، P5xP11، P6xP10، P6xP12، P11xP12 لصفة عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة، بينما لوحظت قيم موجبة ومعنوية لدى الهجن P1xP5، P1xP11، P2xP3، P2xP4، P2xP9، P3xP9، P4xP10، P4xP12، P5xP7، P5xP9، P5xP11، P6xP7، P6xP8، P6xP9، P6xP11، P7xP8، P7xP11، P8xP9، P9xP10، P9xP12 لصفة نسبة الباكورية، والهجن P1xP3، P4xP6، P4xP12، P5xP8، P6xP7، P7xP11، P8xP10، P7xP11، P8xP10، P9xP10، P9xP11، P10xP11 لصفة غلة النبات الفردي.

امتلك الهجينين P1xP8، P5xP6 تأثيرات موجبة غير معنوية للمقدرة الخاصة على التوافق لصفتي نسبة الباكورية وغلة النبات الفردي مع الإشارة إلى أنهما ناتجان عن أبوين لديهما تأثير معنوي للمقدرة العامة على التوافق للصفات المدروسة.

الجدول 6. قيم تأثيرات المقدرة العامة (Gij)

غلة النبات الفردي	نسبة الباكورية %	عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة	الآباء
-7.55 ^{ns}	7.73*	0.22 ^{ns}	P1
5.6 ^{ns}	-0.57 ^{ns}	2.22*	P2
5.1 ^{ns}	-6*	2.32*	P3
13.35*	-1.55 ^{ns}	1.62*	P4
12.43*	0.09 ^{ns}	1.98*	P5
11.49*	5.65*	0.95 ^{ns}	P6
-11.62*	-3.22*	-7.98*	P7
8.08	2.90*	1.55*	P8
-8.33 ^{ns}	-6.11*	-7.48*	P9
-11.51 ^{ns}	-0.37 ^{ns}	1.58*	P10
17.31*	-0.01 ^{ns}	1.18*	P11
-34.33	1.46 ^{ns}	1.85*	P12
3.95	1.01	0.54	SE Gij

^{ns}: غير معنوية عند 5%، * : معنوية عند 5%

الجدول 7. قيم تأثيرات المقدرة الخاصة (Sij)

غلة النبات الفردي	نسبة الباكورية %	عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة	الهجين
-27.20*	-6.19*	-3.20*	P1xP2
53.00*	3.99 ^{ns}	-8.64*	P1xP3
-14.85 ^{ns}	-5.32 ^{ns}	-1.60 ^{ns}	P1xP4
-28.53*	9.02*	-2.97*	P1xP5

-5.89 ^{ns}	-0.95 ^{ns}	1.06 ^{ns}	P1xP6
2.52 ^{ns}	-3.96 ^{ns}	8.33 [*]	P1xP7
-18.18 ^{ns}	3.23 ^{ns}	-0.21 ^{ns}	P1xP8
1.53 ^{ns}	-2.51 ^{ns}	9.16 [*]	P1xP9
-7.99 ^{ns}	3.43 ^{ns}	-0.57 ^{ns}	P1xP10
-26.21 [*]	6.59 [*]	-1.51 ^{ns}	P1xP11
71.83 [*]	-7.32 [*]	0.16 ^{ns}	P1xP12
-19.85 ^{ns}	32.78 [*]	1.70 ^{ns}	P2xP3
-40.40 [*]	11.57 [*]	-2.95 [*]	P2xP4
-9.08 ^{ns}	-6.17 [*]	-0.64 ^{ns}	P2xP5
-2.54 ^{ns}	-2.41 ^{ns}	-4.61 [*]	P2xP6
30.97 [*]	4.71 ^{ns}	9.00 [*]	P2xP7
40.57 [*]	-3.33 ^{ns}	-1.21 ^{ns}	P2xP8
14.18 ^{ns}	-13.99 [*]	7.50 [*]	P2xP9
-30.94 [*]	-0.12 ^{ns}	-2.57 ^{ns}	P2xP10
-9.16 ^{ns}	-13.81 [*]	-1.17 ^{ns}	P2xP11
53.48 [*]	-3.04 ^{ns}	-1.84 ^{ns}	P2xP12
13.40 ^{ns}	-2.81 ^{ns}	-0.70 ^{ns}	P3xP4
1.92 ^{ns}	-14.74 [*]	-0.74 ^{ns}	P3xP5
-50.24 [*]	-10.79 [*]	-1.04 ^{ns}	P3xP6
5.17 ^{ns}	-1.94 ^{ns}	8.90 [*]	P3xP7
5.07 ^{ns}	0.18 ^{ns}	-2.64 [*]	P3xP8
50.38 [*]	8.17 [*]	7.73 [*]	P3xP9
1.56 ^{ns}	-2.70 ^{ns}	-0.67 ^{ns}	P3xP10
-35.26 [*]	-9.20 [*]	-3.61	P3xP11
-25.12 [*]	-2.94 ^{ns}	-0.28 ^{ns}	P3xP12
-13.63 ^{ns}	-2.97 ^{ns}	-3.04 [*]	P4xP5
46.81 [*]	-8.41 [*]	-0.34 ^{ns}	P4xP6
14.52 ^{ns}	-1.10 ^{ns}	7.60 [*]	P4xP7
-28.28 [*]	-4.89 ^{ns}	-5.28 [*]	P4xP8
11.63 ^{ns}	2.01 ^{ns}	8.10 [*]	P4xP9
1.71 ^{ns}	13.75 [*]	0.03 ^{ns}	P4xP10
-17.91 ^{ns}	-10.70 [*]	-1.57 ^{ns}	P4xP11
27.03 [*]	8.87 [*]	-0.24 ^{ns}	P4xP12
2.13 ^{ns}	-18.38 [*]	-1.70 ^{ns}	P5xP6
11.24 ^{ns}	15.80 [*]	10.56 [*]	P5xP7
85.14 [*]	-7.91 [*]	-3.30 [*]	P5xP8
-27.85 [*]	15.60 [*]	7.39 [*]	P5xP9
-0.27 ^{ns}	-14.63 [*]	-1.34 ^{ns}	P5xP10
-20.39 [*]	21.5 [*]	-3.61 [*]	P5xP11
-0.65 ^{ns}	2.89 ^{ns}	-0.6 ^{ns}	P5xP12
28.38 [*]	11.64 [*]	5.92 [*]	P6xP7
-33.12 [*]	7.75 [*]	-1.27 ^{ns}	P6xP8
-4.91 ^{ns}	9.78 [*]	11.42 [*]	P6xP9
-22.43 [*]	-1.31 ^{ns}	-3.64 [*]	P6xP10
-8.25 ^{ns}	15.64 [*]	-0.57 ^{ns}	P6xP11
50.09 [*]	-2.56 ^{ns}	-5.24 [*]	P6xP12
8.89 ^{ns}	7.49 [*]	7.32 [*]	P7xP8
40.88 [*]	1.07 ^{ns}	6.63 [*]	P7xP10
28.96 [*]	7.82 [*]	7.03 [*]	P7xP11

-32.60*	3.02 ^{ns}	7.69*	P7xP12
-20.7*	10.5*	5.17*	P8xP9
-48.02*	-7*	-0.24 ^{ns}	P8xP10
51.86*	0.87 ^{ns}	-0.84 ^{ns}	P8xP11
-43.20*	-6.89*	2.49 ^{ns}	P8xP12
62.19*	9.39*	6.13*	P9xP10
60.17*	-6.36*	11.86*	P9xP11
-7.69 ^{ns}	11.95*	4.52*	P9xP12
36.35*	-5.13 ^{ns}	-1.54 ^{ns}	P10xP11
-33.01*	3.25 ^{ns}	-2.2 ^{ns}	P10xP12
-60.13*	-7.22*	-4.47*	P11xP12
11.79	3.01	1.3	SE Sij

^{ns}: غير معنوية عند 5%، *: معنوية عند 5%

المناقشة: دلت قيم F على وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية للصفات المدروسة مما يشير إلى التباين الوراثي بين هذه التراكيب لاسيما بين الآباء والتي انعكست بشكل واضح على الهجن الناتجة عنها، الأمر الذي أدى إلى ظهور قوة هجين مختلفة القيم تراوحت بين الموجبة والسالبة والتي تشير معنويتها محسوبة قياساً بمتوسط الأبوين إلى السيادة الجزئية للمورثات المسؤولة عن إظهار هذه الصفة وبالتالي خفض قيمة الصفة أو زيادتها، بينما تشير إلى السيادة الفائقة للمورثات وذلك قياساً بالفائقة. وتتفق نتائجنا مع ماتوصل إليه Rathava وآخرون (2018)، Gohil وآخرون (2017) و Solanki وآخرون (2015).

دلت قيم F على معنوية الفروق بين متوسطات الصفات للهجن المدروسة إلى الاختلاف الوراثي بين هذه الهجن الأمر الذي مكنا من دراسة المقدر على الخط (التوافق) والتي أشارت معنويتها إلى التباين الوراثي بين الآباء ولكل الصفات، أما المقدر الخاصة فأشارت لاختلاف أداء الهجن إزاء الصفات المدروسة وهذا ما أكدته نتائجنا في الجدول 6. إن معنوية المقدر على التوافق تقودنا لتقدير المكونات الوراثية من خلال النسبة بين متوسط المربعات العائدة للمقدر العامة والخاصة والتي أظهرت أثر المورثات الإضافية في توريث كل الصفات المدروسة. توافقت نتائجنا مع ما توصلت إليها درباس (2018)، Usharani وآخرون (2014)، Queiroz وآخرون (2017)، Bilwal وآخرون (2018) و Chattha وآخرون (2018).

تشير معنوية تأثيرات المقدر العامة على الخلط لدى الأبوين P7 و P9 لصفة عدد الأيام حتى تفتح أول جوزة و الآباء P1 ، P6 ، P8 لصفة نسبة التبرير والآباء P4 ، P5 ، P6 ، P8 ، P11 لصفة غلة النبات إلى امتلاكها العدد الأكبر من المورثات الإضافية المساهمة في توريث تلك الصفات لذا يمكن استغلالها في برامج التربية لتحسين تلك الصفات. إن المجموعات الهجينة التي أظهرت تأثيرات معنوية مرغوبة للصفات المدروسة يمكن استغلالها في برامج التربية لقوة الهجين، أما المجموعات التي أظهرت تأثيرات غير معنوية والناتجة عن أبوين أحدهما أو كليهما ذي تأثير معنوي للمقدر العامة يمكن في استعمالها تكوين تراكيب وراثية متميزة للصفة المرغوبة بسبب غياب السيادة وقلة الانعزالات الوراثية الناتجة عن الأثر الإضافي للآباء لكن هذا يحتاج فترة زمنية طويلة عبر الأجيال الانعزالية المتأخرة.

الخلاصة:

من خلال دراستنا السابقة يمكن استعمال الأب P1 في برامج التربية لتحسين صفة ونسبة التبرير والآباء P4 ، P5 لتحسين صفة غلة النبات و P7 ، P9 لتحسين صفتي تاريخ تفتح أول جوزة أما الآباء P6 ، P8 لصفة نسبة التبرير وغلة النبات والأب P11 لصفة غلة النبات . كما يمكن استغلال الهجن التي تميزت بقيم معنوية مرغوبة لقوة الهجين والمقدر الخاصة على التوافق للصفات المختبرة في برامج التربية لقوة الهجين عالية الانتاجية والمبكرة وهذا حال الهجن P2xP6 ، P3xP8 ، P5xP8 ، P5xP11 ، P6xP7 ،

والناتجة عن أبوين لديهما تأثير معنوي للمقدرة العامة للصفات المدروسة كالهجينين P5xP6، P1xP8 فتستعمل في تكوين تراكيب وراثية متميزة في الأجيال المتأخرة يجب متابعة العمل عليها من خلال تقييمها وانتخابها للوصول إلى أصناف ومبكرة بالنضج وعالية الانتاجية.

المراجع:

- درباس، جميلة (2018). القدرة على التوافق ودرجة التوريث لبعض الصفات الإنتاجية في بعض هجن القطن (*Gossypium hirsutum* L.). المجلة السورية للبحوث الزراعية. 5(3): 113 – 124.
- Bilwal, B.B.; K.V. Vadodariya; B.K. Rajkumar; G.R. Lahane; and N.D. Shihare (2018). Combining Ability Analysis for Seed Cotton Yield and Its Component Traits in Cotton (*Gossypium hirsutum*L.). Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 7(7): 3005-3010.
- Bozhinov, M. 2012. Earliness in cotton and methods of improvement. Cotton Research Institute. Chirpan
- Chattha, W. S.; A. Shakeel; T. A. Malik; M .F. Saleem; H. M. Akram; M. Yaseen; and M. Naem (2018). Combining ability analysis of yield and fiber quality traits under normal and water deficit condition in *G. hirsutum* L. The Journal of Animal & Plant Sciences (28): 1062- 1072.
- Gohil, S.B.; M.B. Parmar; and D.J. Chaudhari (2017). Study of heterosis in interspecific hybrids of cotton (*Gossypium hirsutum* L. x *Gossypium barbadense* L.) J. Pharmacogn. Phytochem. 6(4):804-810.
- Griffing, B.I. (1956). Concept of general and specific combining in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci., (9): 463–493.
- Queiroz, D.R.; F.J.C. Farias; J.J.C. Vasconcelos; L.P. Carvalho; D.G. Neder; L.S.S. Souza; F.C. Farias; and P.E. Teodoro (2017). Diallel analysis for agronomic traits in upland cotton in semi-arid zones in Brazil. Genet. Mol. Res. 16 (3): gmr16039677
- Rathava, P; S.R. Patel, D.M. Patel, H.N. Patel, A. Dinisha and S.S. Patil (2018). Heterosis studies for seed cotton yield and other traits in tetraploid cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 7(4): 1642-1648
- Sinha S. K. And Khanna. R. (1975). Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. Advances in Agronomy. (27):123-174.
- Solanki, H. V.; D. R. Mehta; V. B. Rathod; and P. A. Vavdiya (2015). Heterosis and Combining Ability for Earliness and Its Related Traits in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) The Bioscan. 10(4): 2075-2079
- Steel, R. G D; H. Torrie; and D. A. Dickey (1997). Principles and procedures of statistics - A Biometrical Approach. 3rd Ed. McGraw Hill, Inc. New York
- Usharani, K.S.; P. Vindhayavarman; and P. AmalaBalu (2014). Combining ability analysis in intraspecific F1 diallel cross of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Electron. J. Plant Breed. (5): 467-474.

Heterosis and Combining Ability for Earliness and Yield in Cotton Hybrids (*Gossypium hirsutum* L.)

Jamila Dirbas ^{(1)*} and Ahmad Al Jouma ⁽¹⁾

(1) Cotton Research Administration

(*Corresponding author: Dr. Jamila Dirbas. Email: jamila.dirbas@gmail.com

Abstract

The experiment was conducted at Hama Center for Scientific Agricultural Research during the 2018 and 2019 seasons according to randomized complete block design with three replications. The research aimed to estimate heterosis and combining ability for earliness and yield of F₁ hybrids resulted from half diallel program of twelve parents of upland cotton. Analysis of variance indicated to significant differences among the genotypes for all characters. Estimation of relative heterosis and heterobeltiosis showed significant favorite values in some hybrids that reached -6.37*, -5.75* (Millinium x Aleppo 90, Fantum x Lider) for days to first opened boll, 58.6*, 35.58* (Millinium x Lider) for earliness and 136.22%, 132.61% for single plant yield, respectively. That refers to the variance of parents in genetic factors that control these traits. The percentages of $\delta^2GCA/\delta^2SCA > 1$ for all traits indicated to addictive gene effect. Parent Aleppo 124 was the best general combiner to days to first opened boll (-7.98*) while, parent Fantum to earliness % (7.73*) and parent Niab 414 (17.31*) to single plant yield, therefore they can be used in breeding programs for improving these traits. Hybrid (Fantum x Lider) had the best SCA for days to first opened boll (-8.64*), hybrid (Millinium x Lider) for earliness % (32.78*), and hybrid (Raqqa 5 x Niab Kiran) for single plant yield (62.19*), whereas hybrids; Fantum x Raqqa 5 and Coker 139 x Aleppo 90 had positive and non-significant SCA for earliness % and single plant yield, respectively. Subsequently hybrids had significant favorite values for heterosis and SCA can be used in breeding programs for exploiting hybrid vigor. While Hybrids had positive and non-significant SCA that resulted from general combiner parents can be used to get distinct genetic combinations and breeding work can be followed to develop high yielding anshort-durationon varieties.

Keywords: cotton, earliness, yield, heterosis, combining ability, half diallel.