أثر قوة الهجين في تبكير تراكيب وراثية من القطن*

عبد الجليل ابراهيم المرسومي ليلى اسماعيل محمد الماجدي
استاذ مساعد استاذ
كلية الزراعة – جامعة بغداد
saadflaih@yahoo.com

المستخلص

درس التبكير في القطن، لمعرفة علاقته بقوة الهجين في 81 تركيب وراثي (72 هجين فردي و9 آباء). نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في دائرة البحوث الزراعية، تم في عام 2001 إجراء التضريب التبادلي الكامل حسب طريقة Griffing (1956) الأولى والأنموذج الأول بين تسعة تراكيب وراثية من القطن (مرسومي-4 وآشور-1 وأبو غريب-5 وكوكر-310 ولاشاتا وكافكو-1 وPamir وربيع-122 وباك-كوت-189). طبقت تجربة المقارنة خلال عام 2002 وفق التصميم الشبكي الثلاثي الموزون جزئياً وبثلاثة مكررات. أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاً معنوية بين التراكيب الوراثية (الآباء والتضريبات التبادلية والعكسية) في الصفات المدروسة جميعها، كما أبدى عدد من التضريبات قوة هجين معنوية بالإتجاه المرغوب. استغرق الاب كوكر-310 64 يوماً لتفتح اول زهرة كما تفوق في نسبة التبكير (65.94%) وأعطى أعلى حاصل من القطن الزهر للنبات (108.96 غم/نبات) مقارنة ببقية الآباء مما يشير الى امكانية الجمع بين التبكير والحاصل العالي. كما تميزت عدة تضريبات تبادلية وعكسية اشترك فيها الاب كوكر- 310، فقد تفوق التضريب (كوكر-310x لاشاتا) الذي كان مبكراً، إذ استغرق 62.67 يوماً لتفتح اول زهرة، والتضريب (كوكر-310 x ابو غريب-5) الذي استغرق 110.33 يوماً لتفتح اول جوزة. أما التضريب (مرسومي-4x كوكر-310) فقد سجل اعلى نسبة تبكير بلغت 71.09% والتضريب التبادلي (آشور-1x كوكر-310) احرز حاصل قطن زهر عالٍ بلغ 117.8 غم/نبات. أما فيما يخص قوة الهجين فقد سجل التضريب العكسي (كافكو-1x آشور-1) أعلى قوة هجين مقارنة بادنى الابوين بلغت -6.15% لعدد الايام لتفتح اول زهرة والتضريب (ابوغريب-5x باك-كوت-189) أعطى اعلى قوة هجين بلغت -7.88% لعدد الايام لتفتح اول جوزة والتضريبين (لاشاتا x باك-كوت-189) و(كافكو-1 x باك كوت-189) سجلا -54.55% لعدد الافرع الخضرية، بينما أعطى التضريبان (كافكو-1x ربيع-122) و(ابوغريب-5x كافكو-1) أعلى قوة هجين مقارنة بأعلى الابوين 36.42 و83.21% لنسبة التبكير وحاصل القطن الزهر بالتتابع. ومن ذلك يمكن الاستنتاج الى ان عمليات التحسين الوراثي للتراكيب الوراثية (من خلال اجراء التهجينات) ولهدف معين كالتبكير مثلاً لن تنتهي، لذا يجب ان تبذل الجهود للمساهمة في خلق تغايرات وراثية يعمل عليها مربو النبات لربط ادائها بالهدف المطلوب.

*البحث جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

Impact of Hybrid Vigor in Earliness of Cotton Genotypes*

A. I. Almarsoomi L. I. M. Almajidy
Assist. Professor Professor
College of Agriculture -University of Baghdad
saadflaih@yahoo.com

Abstract

Earliness of cotton was studied to investigate its relationship with hybrid vigor of 81 genotypes included 72 F_1 hybrids and 9 parents. A field trail was conducted at Field Crops Research station of Agricultural Researches Office. At 2001 full diallel crosses according to Griffing (1956) method 1 was done among 9 varieties of cotton (*Gossypium hirsutum* L.).The nine varieties (Marsoomi-4, Ashur-1, Abu Ghraib-5, Cocker-310, Lashata, Kafco-1, Pamir, Rabia-122, Pac-cot- 189). Comparison trail was applied at 2002 according to triple lattice design partial balanced with three replicates. The results revealed significant differences among genotypes (parents, crosses and reciprocal crosses) in all studied characters. Also many crosses revealed best hybrid vigor. Cocker 310 need to 64 days to reach of open first flower, also attained earliness (65.94%) with 108.96 g/plant seed cotton compare with other parents that refer to possibilities combine of earliness and higher seed cotton yield. Many crosses were distinguished with cocker-310 as a parent such as (cocker-310 x lashata) which earliness, it need to 62.67 days to first open flower and (cocker-310 x AbuGraib-5), that need to 110.33 days for first open flower. However cross (Marsoomi-4 x cocker-

310) was recorded higher earliness percentage reach to 71.09% and reciprocal cross (Ishur-1 x cocker-310) with 117.8 g/plant seed cotton. Cross (Kafco-1 x Ishur-1) recorded higher hybrid vigor compare with low parents reach to -6.15% for days to first open flower, cross (AbuGraib-5 x Pac-cot-189) gave higher hybrid vigor reach to -54.55% for monopodium while crosse (Kafco-1 x Rabia-122) and (AbuGraib-5 x Kafco-1) which gave higher hybrid vigor compare with high parents about 36.42 and 83.21% for earliness and seed cotton, respectively. From these could be conclude that genetic improvement for present genotypes (through hybridization) for limited aim as earliness that without end and limitation. So that it should be do highest and vital efforts to create of genetic variation to utilize from cotton breeders to attain their aims of cotton improvement.

*Part of Ph.D. for second author.

المقدمة

ان التبكير في القطن هي صفة عالية التغاير فضلاً عن التأثير العالي للمناخ والادارة (Anonymous، 2004). إذ ان صفة التبكير معقدة فلا يمكن انتخاب احد التراكيب الوراثية (كأب) مبكراً بالنضج اعتماداً على صفة واحدة (Shakeel وآخرون، 2008). حدد مربو النبات بعض الصفات المرتبطة بالتبكير والتي تتميز بها التراكيب الوراثية المبكرة، كتقليل عدد الافرع الخضرية والتزهير الغزير وزيادة عقد الجوز وتفتحه في فترة مبكرة من مراحل نمو النبات، فضلاً عن عدد اوراق اقل عدداً وأصغر حجماً وانخفاض عدد العقد حتى اول فرع ثمري، وهذا ما تتصف به الطرز شبه محدودة النمو والتي تحمل ثمار (جوز) على شكل عناقيد وطرز ذات اوراق شبه مفصصة sub-okra وقصيرة الساق (Alijatoi وآخرون، 2012).ان فائدة زراعة اصناف القطن المبكرة النضج هو الاستعداد بالموعد المناسب في التعاقب المحصولي مع المحاصيل الاخرى كالحنطة مما يسمح بزراعتها في دورة قطن حنطة قطن في الباكستان مثلاً (Ali وآخرون، 2003)، كما ان للأصناف المبكرة فوائد أخرى اذ انها تقضي معظم دورة حياتها في الظروف الجوية الملائمة كما انها ستقلل من فرصة الاصابة بالامراض والحشرات ولاسيما التي تصيب البادرات. ففي دراسة لـ51 تركيب وراثي (سلالات واصناف) ظهرت اختلافات معنوية فيما بينها في عدد الافرع الثمرية ونسبة التبكير وحاصل القطن الزهر، كما أظهرت النتائج انه لايوجد معيار واحد يكون مناسباً لقياس التبكير لهذه التراكيب الوراثية. اقترح Iqbal وآخرون (2003) ان يكون الانتخاب لأكثر من مكون من مكونات التبكير. عادةً ما يجرى التهجين لتجنب الارتباطات غير المرغوب فيها بين الاصناف المبكرة، تم تطوير عدة اصناف مبكرة النضج في بلغاريا إذ جمعت هذه الاصناف بين التبكير والحاصل العالي وخصائص الالياف الجيدة، تزرع هذه الاصناف الان في بلغاريا ويوغسلافيا ورومانيا والبانيا في مراكز التربية البحثية كاصناف مبكرة، ونتيجة لاقلمتها الجيدة فهي تختبر في ايطاليا واسبانيا وفرنسا والتي يزداد فيها الحاصل بنسبة 55% عن بقية المدخلات (Bozhinov، 2012)، كما طور مربو القطن في اوزبكستان بعض الاصناف العالمية مبكرة النضج وعالية الحاصل والنوعية (Egamberdiev، 1996). ان قوة الهجين Hybrid vigor (مقارنة الجيل الاول باعلى الابوين) او التهجن Heterosis (مقارنة الجيل الاول بمعدل الابوين) تعالج التدهور الذي يرافق التربية الداخلية (Ekinci وآخرون، 2016). وجد Kime وTilley (1947) ان تفوق هجن F1 كان عالي المعنوية بصفة تفتح اول زهرة وتفتح اول جوزة ومن ثم كان نضج الجوز اكثر تبكيراً في الهجن مقارنة بالابوين. حصل Turner (1953a) على غزارة هجينية للتبكير في التزهير، حصل Rauf وآخرون (2005) على قيم مختلفة من قوة الهجين تراوحت بين الموجب والسالب لعدد الافرع الخضرية في عدة تضريبات ناتجة من التضريب التبادلي الكامل لخمسة تراكيب وراثية، بينما وجد Shakeel وآخرون (2011) ان تأثير الفعل الجيني السيادي والسيادة الفائقة هو المسيطر على صفتي عدد الايام لتفتح اول جوزة واول زهرة بالتتابع، في الهجن الناتجة من تضريب اربعة آباء مبكرة وثلاثة آباء متأخرة. في دراسة أخرى أظهرت الهجن اختلافات معنوية فيما بينها لصفات التبكير كعدد الايام للتزهير وعدد الايام لاول جوزة (Shakeel وآخرون، 2013)، كما وجد عدة باحثين اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لمعظم الصفات المدروسة منهم Ahmad وآخرون (2008) وSaleem وآخرون (2009) وBatool وآخرون (2010) وSohu وآخرون (2010) وShakeel وآخرون(2012). يهدف البحث الى دراسة التبكير في النضج لعدة تراكيب وراثية (هجن او ابائها) وعلاقتها بقوة الهجين وانعكاس ذلك على حاصل القطن الزهر.

المواد وطرائق البحث

بهدف دراسة التبكير وعلاقته بقوة الهجين وانعكاس ذلك على حاصل القطن الزهر في القطن، نفذ البحث في حقول محطة ابحاث المحاصيل الحقلية التابعة لدائرة البحوث الزراعية في 2001 و2002 ، باستخدام تسعة تراكيب وراثية من القطن *Gossypium hirsutum* L. (مرسومي-4 (1) وهو تركيب وراثي مبكر بالنضج، وآشور-1 (2) متأخر بالنضج، وأبو غريب-5 (3) متوسط التبكير، وكوكر-310 (4) متوسط التبكير، ولاشاتا (5) مبكر بالنضج، وكافكو-1 (6) متوسط التبكير، وPamir (7) مبكر، وربيع-122 (8) متوسط التبكير، وباك-كوت-189 (9) طويل فترة النضج) بتاريخ 5-4-2001 زرع كل تركيب وراثي بثلاثة مروز ، طول المرز 4 م المسافة بين مرز واخر 0.75 م ، كانت الزراعة في جور المسافة بينها 0.25 م. اجريت عمليات

خدمة التربة والمحصول حسب التوصيات الزراعية (جاسم ومرسال 1999). بهدف اجراء التضريبات التبادلية الكاملة Full diallel crosses بين التراكيب الوراثية بالاتجاهين المباشر والعكسي وذلك بحسب الطريقة الاولى والأنموذج الاول Model 1 الثابت Fixed من طرائق Griffing (1956). كان عدد التراكيب الوراثية الناتجة مساوياً n^2 (حيث ان n = عدد الاباء) أي 81 تركيباً وراثياً. بعد اكتمال نضج الجوز، جمعت بذور كل تركيب وراثي على حدة وجمعت بعد حلجها يدوياً وحفظت في اكياس ورقية لحين زراعتها في الموسم اللاحق. نفذت تجربة التقييم في الموسم التالي بتاريخ 12-4-2002 وفق التصميم الشبكي الثلاثي والموزون جزئيا (9×9) Triple lattice design partially balanced وبثلاثة مكررات في كل مكرر 81 تركيباً وراثياً (36 هجيناً تبادلياً و36 هجيناً عكسياً مع آبائها التسعة) (LeClerg وآخرون، 1962). خصص مرزان لكل تركيب وراثي. قيس عدد من صفات النمو الخضري لعشرة نباتات محروسة اخذت عشوائياً في نهاية الموسم من كل وحدة تجريبية، اما صفات الحاصل ومكوناته فقد حسبت لـ (5) نباتات محروسة اختيرت عشوائياً ثم حسب المعدل. وكانت الصفات المدروسة كما يأتي :

1-عدد الايام من الزراعة حتى تفتح اول زهرة.

2-عدد الايام من الزراعة حتى تفتح اول جوزة.

3-عدد الافرع الخضرية : وهي الافرع التي تنمو عند قاعدة الساق من البراعم الابطية للساق الرئيس.

4-حاصل القطن الزهر (غم/نبات) : يمثل مجموع حاصل جنيات القطن الزهر (الجنية الاولى + الجنية الثانية) للنبات الواحد .

5-نسبة التبكير : يعبر عنها كنسبة مئوية لحاصل القطن الزهر للجنية الاولى إلى الحاصل الكلي (شاكر، 1999).

حسبت قوة الهجين للهجن التبادلية والعكسية لحاصل القطن الزهر ونسبة التبكير حسب المعادلة الآتية (الساهوكي واخرون، 1983):

$$\text{Hybrid Vigor (H\%)} = \frac{\bar{F_1} - \overline{HP}}{\overline{HP}} \times 100$$

اما صفات عدد الافرع الخضرية وعدد الايام من الزراعة لحين تفتح اول زهرة واول جوزة، فقد حسبت قوة الهجين بحسب المعادلة الآتية:

$$\text{Hybrid Vigor (H\%)} = \frac{\bar{F_1} - \overline{LP}}{\overline{LP}} \times 100$$

حيث ان: $\bar{F_1}$ و $\overline{HP}$ و $\overline{LP}$ هي معدل الصفة في هجين الجيل الاول التبادلي او العكسي واعلى وادنى الابوين على التوالي اختبرت معنوية قوة الهجين باستعمال الخطأ القياسي Standard Error (SE) للهجين التبادلي والعكسي كلاً على انفراد.

النتائج والمناقشة

تبين نتائج جدول تحليل التباين (ملحق 1) وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية (الآباء والهجن) مما يدل على وجود اختلافات وراثية فيما بينها وللصفات المدروسة جميعها.

عدد الأيام اللازمة لتفتح أول زهرة

يقدر عدد الأيام لتفتح أول زهرة إختلاف أو تباين الأصناف في النضج وتتحدد بالمدة الزمنية من البزوغ الى ظهور أول زهرة ، وإستطاع مربو القطن وبنجاح تقصير هذه المرحلة التطورية . وهناك عدة أصناف حديثة من القطن تنتج أزهار بوقت أبكر مقارنةً بالأصناف المستخدمة قبل 3-4 عقود (Reddy وآخرون ، 1997) .

يشير جدول 1 ان الآباء 1 و9 و6 و4 و2 هي الأبكر في التزهير إذ لم تختلف معنويا فيما بينها وكان الأب 1 الأبكر فيما بينها حيث إستغرقت المدة اللازمة لتفتح أول زهرة 64.00 يوماً ، أما الأب 8 فكان متأخراً في التزهير وإستغرق مدة أطول بلغت 75.33 يوماً ، هذه الإختلافات بين الآباء في عدد الأيام اللازمة لتفتح أول زهرة إنعكست بدورها على النسل الناتج من التضريب بينها ، وقد تميز التضريب العكسي (6 × 2) بتبكيره بموعد التزهير إذ تفوق معنوياً على الآباء جميعاً والتضريبات التبادلية والعكسية الأخرى ، كما تميزت أربعة تضريبات تبادلية وثلاثة تضريبات عكسية بتبكيرها في موعد التزهير مقارنةً بالآباء جميعاً والتضريبات التبادلية والعكسية الأخرى ، كانت نباتات التضريبات التبادلية (4 × 5) و (6 × 7) الأبكر بالتزهير فإستغرقت 62.67 يوماً لكلٍ منهما ، في حين إستغرق التضريب التبادلي (7 × 8) والتضريب العكسي (7 × 3) أطول مدة للتزهير بلغت 83.33 و80.00 يوماً على التوالي ، ويلاحظ أن 41 تركيباً وراثياً إستغرقت وقتاً أقل لحين تفتح أول زهرة ، إذ تفوق 22 تضريباً تبادلياً و 19 تضريباً عكسياً على المعدل العام للصفة الذي بلغ 69.62 يوماً. نتائج مماثلة حصل عليها Shakeel وآخرون (2013) وNaeem وآخرون (2014).

توضح نتائج جدول 2 قيم قوة الهجين التي أحتسبت النسبة المئوية لإنحراف متوسط الجيل الأول عن أدنى الأبوين ، وجود قوة هجين سالبة ومعنوية ، فقد أظهرت 9 تضريبات تبادلية و7 تضريبات عكسية قوة هجين سالبة معنوية وبالإتجاه المرغوب بلغت أعلى نسبة لها -6.15% و -4.08% في التضريب العكسي (6 × 2) والتضريب التبادلي (4 × 5) ، وكانت نسبة قوة الهجين مساوية للصفر في التضريب العكسي (7 × 6) مما يدل على أن هذا التضريب قد إستغرق المدة نفسها التي إستغرقها أدنى الأبوين ، فيما أظهر 27 تضريباً تبادلياً ومثيلها من التضريبات العكسية قوة هجين موجبة معنوية أي أنها متأخرة في تزهيرها عن أبكر أبويها . نتجت القيم السالبة لقوة الهجين عن تأثير السيادة الفائقة لجينات الآباء المبكرة بالتزهير ، في حين كان تأثير السيادة الجزئية لجينات الآباء المتأخرة في التزهير هو المسؤول عن القوة الموجبة لقوة الهجين، وجد Kime وTilley (1947) أن هجن F_1 تفوقت معنوياً في صفة تفتح

أول زهرة وكذلك حصل Turner (1953) والبياتي (1982) و ياسر ومحمد (2013)على نتائج مماثلة .

جدول 1. متوسط عدد الأيام من الزراعة الى تفتح أول زهرة لتسعة تراكيب وراثية (القطرية) وتضريباتها التبادلية (فوق القطرية) والعكسية (تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	64.00	67.67	76.00	66.67	67.67	82.00	66.67	65.33	63.00
2	67.33	65.67	81.67	69.67	67.33	70.00	63.67	74.33	68.00
3	63.00	71.67	68.33	72.33	66.00	67.67	66.00	66.67	67.67
4	70.67	73.67	65.00	65.33	62.67	72.33	64.67	81.33	67.00
5	67.33	67.33	65.67	64.33	67.33	82.33	72.00	76.00	75.33
6	70.33	61.00	67.00	63.00	73.67	65.00	62.67	72.33	66.67
7	78.00	70.67	80.00	69.67	68.67	65.00	69.33	83.33	67.00
8	68.33	69.67	75.33	69.67	69.33	76.33	68.33	75.33	64.33
9	79.33	67.33	67.33	74.00	79.00	62.67	66.00	73.67	64.67
المتوسط العام		69.62							
أقل فرق معنوي 5%		2.36							

جدول 2 . قوة الهجين (%) لصفة عدد الأيام من الزراعة الى تفتح أول زهرة للتضريبات التبادلية (القيم فوق القطرية) والعكسية (القيم تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		5.73	18.75	4.17	5.73	28.13	4.17	2.08	1.56-
2	5.21		24.37	5.10	2.54	7.69	3.05-	13.20	5.16
3	1.56-	9.14		10.71	1.98-	4.10	3.42-	2.44-	4.64
4	10.42	12.76	0.51-		4.08-	11.28	1.02-	24.49	3.61
5	5.21	2.54	2.48-	1.53-		26.67	6.93	12.87	16.50
6	9.90	6.15-	3.08	3.08-	13.33		3.59-	11.28	3.09
7	21.88	7.61	17.07	6.63	1.98	0.00		20.19	3.61
8	6.77	6.09	10.24	6.63	2.97	17.44	1.44-		0.52-
9	23.96	4.12	4.12	14.43	22.17	3.09-	2.06	13.92	
الخطأ القياسي للتضريبات التبادلية		1.52							
الخطأ القياسي للتضريبات العكسية		1.28							

عدد الأيام اللازمة لتفتح أول جوزة :

إن هذه الصفة من المعايير المهمة التي تؤخذ بالحسبان عند إنتخاب تركيب وراثي جديد أو عند إستخدامه للتهجين لأن لها علاقة مباشرة بإستنباط تراكيب وراثية مبكرة النضج، حيث يقاس التبكير في نضج جوز القطن من خلال معرفة عدد الأيام التي تنقضي من الزراعة وحتى تفتح أول جوزة. إذ لوحظ وجود علاقة سلبية بين نسبة التبكير بالنضج والمدة من الزراعة حتى ظهور وتفتح أول جوزة (شاكر ، 1999). يبين جدول 3 أن الآباء 6 و2 و7 إستغرقت مدة أقصر لتفتح أول جوزة وقد إختلفت معنوياً عن بقية الآباء حيث بلغت المدة 102.67 و103.00 و104.33 يوماً على التوالي (لم تختلف معنويا فيما بينهما)، أما الأب 8 فأبدى تأخراً معنوياً في عدد الأيام اللازمة لتفتح أول جوزة وإستغرق مدة أطول بلغت 118.33 يوماً، هذه الإختلافات بين الآباء في عدد الأيام اللازمة لتفتح أول جوزة إنعكست على التضريبات التبادلية والعكسية الناتجة من التضريب بينها، فكانت نباتات التضريب التبادلي (3 × 9) والتضريبين العكسيين (4 × 3) و(9 × 5) الأبكر بنضج الجوز فإستغرقت 101.33 و101.33 و101.67 يوماً لكلٍ منهم على التوالي، في حين إستغرق التضريب التبادلي (7 × 8) أطول مدة لتفتح أول جوزة بلغت 122.67 يوماً، أما في الهجن العكسية فكان التضريب (9 × 1) قد إستغرق أطول مدة لتفتح أول جوزة بلغت 123.33 يوماً. نتائج مماثلة حصل عليها Shakeel وآخرون (2013) وNaeem وآخرون (2014) .

جدول 3 . متوسط عدد الأيام من الزراعة الى تفتح أول جوزة لتسعة تراكيب وراثية (القطرية) وتضريباتها التبادلية (فوق القطرية) والعكسية (تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	106.67	102.67	112.67	106.33	108.33	114.00	114.33	102.67	113.33
2	109.33	103.00	114.67	108.33	108.67	105.00	103.67	113.67	103.67
3	108.67	113.67	110.00	102.00	107.67	106.33	103.00	109.33	101.33
4	115.67	115.00	101.33	112.67	116.33	114.00	108.00	114.67	103.33
5	104.67	113.00	114.33	108.00	111.00	114.33	107.67	115.00	109.00
6	108.00	102.00	108.67	103.67	107.67	102.67	103.33	106.33	103.00
7	114.33	103.67	110.00	111.00	108.33	109.33	104.33	122.67	103.33
8	110.33	112.00	111.67	105.33	121.67	121.33	103.00	118.33	111.67
9	123.33	110.67	107.67	114.00	101.67	107.33	108.67	106.00	111.67
المتوسط العام		109.26							
أقل فرق معنوي 5%		2.19							

يلاحظ أن 40 تركيباً وراثياً منها 22 تضريباً تبادلياً و18 تضريباً عكسياً إستغرقت عدد أيام لحين تفتح أول جوزة أقل من المعدل العام للصفة الذي بلغ 109.26 يوماً . أنعكست هذه الإختلافات بين التراكيب الوراثية على ظاهرة قوة الهجين المحسوبة على أساس أبكر الأبوين ، إذ يشير جدول 4 الى وجود فروق معنوية ، فقد أظهرت 11 تضريباً تبادلياً و9 تضريبات عكسية قوة هجين سالبة معنوية وبالإتجاه المرغوب بلغت أعلى نسبة لها -7.88% و-7.46% في التضريبين التبادليين (3 × 9) و(4 × 9) على التوالي، يليه التضريبين العكسيين (9 × 5) و(4 × 3) إذ بلغت أعلى نسبة لها -8.41% و-7.88%، على التوالي ، ويلاحظ أن التضريب التبادلي (8 × 9) إستغرق عدد أيام من الزراعة حتى تفتح أول جوزة مساوية لعدد الأيام التي إستغرقها أبكر آبائه فكانت نسبة قوة الهجين فيه صفراً . فيما أظهرت بقية التضريبات قوة هجين موجبة معنوية أي أنها متأخرة في تزهيرها عن أبكر أبويها . يبدو تـأثير السيادة الفائقة للجينات العائدة لأبكر الآباء في القيم السالبة لقوة الهجين في التضريبات التبادلية والعكسية ، أما القيم الموجبة لقوة الهجين فكانت لتأثير السيادة الجزئية لجينات الآباء المتأخرة في تفتح أول جوزة ، وقيمة الصفر تدل على السيادة التامة لأبكر الأبوين في تفتح أول جوزة . وجد Kime وTilley (1947) أن هجن الجيل الأول تفوقت معنوياً على الآباء لهذه الصفة ، حصل ياسر ومحمد (2013) على نتائج مماثلة .

جدول 4 . قوة الهجين (%) لصفة عدد الأيام من الزراعة الى تفتح أول جوزة للتضريبات التبادلية (القيم فوق القطرية) والعكسية (القيم تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.32-	5.63	0.31-	1.56	11.04	9.59	3.75-	6.25
2	6.15		11.33	5.18	5.50	2.27	0.65	10.36	0.65
3	1.88	10.36		7.27-	2.12-	3.57	1.28-	0.61-	7.88-
4	8.44	11.65	7.88-		4.81	11.04	3.51	1.78	7.46-
5	1.88-	9.71	3.94	2.70-		11.36	3.20	3.60	1.80-
6	5.19	0.65-	5.84	0.97	4.87		0.65	3.57	0.33
7	9.59	0.65	5.43	6.39	3.83	6.49		17.57	0.96-
8	3.43	8.74	1.52	6.51-	9.61	18.18	1.28-		0.00
9	15.62	7.44	2.12-	2.09	8.41-	4.54	4.15	5.08-	
الخطأ القياسي للتضريبات التبادلية		0.95							
الخطأ القياسي للتضريبات العكسية		1.02							

عدد الأفرع الخضرية للنبات

هنالك عدة مميزات محددة للشكل الظاهري لنبات القطن وهي التي تجهز بمفاتيح تبكير إنتاجية المحصول، من هذه الميزات هي عدد الأفرع الخضرية ، فقد لوحظ أن إنتاج النباتات للأفرع الخضرية يعد مؤشراً على تأخر نضج المحصول فيها ، أكثر من تلك التي لاتنتج أفرعاً خضرية أو تنتج عدداً قليلاً منها. إن التحسينات الوراثية الحديثة تهدف الى إنتاج أصناف مبكرة أي بإتجاه إختزال الأفرع الخضرية .

تبين نتائج الجدول 5 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في هذه الصفة. إذ أعطى الأبوان 8 و1 أقل معدل لعدد الأفرع الخضرية للنبات بلغ 2.33 و2.67 فرعاً على

التوالي فاختلفا معنوياً عن بقية الآباء، بينما أعطى الأبوان 3 و9 أعلى معدل لعدد الأفرع الخضرية للنبات بلغ 4.00 فروع لكل منهما. أدى التباين الوراثي الكبير بين الآباء في هذه الصفة الى إختلاف الهجن الناتجة من التضريب بينها في معدل عدد الأفرع الخضرية للنبات ، أعطت التضريبات التبادلية (6 × 7) و(7 × 8) والعكسية (3 × 1) و(9 × 6) أقل معدل لعدد الأفرع الخضرية للنبات بلغ 1.33 فرع للنبات لكل منها ، في حين أعطى التضريبان التبادلي (2 × 8) والعكسي (7 × 2) أعلى عدد من الأفرع الخضرية في نباتاتها إذ بلغ 5.33 و5.00 أفرع للتضريبين على التوالي ، كما يلاحظ أن عدد الأفرع الخضرية للنبات قد إنخفض في 15 تضريباً تبادلياً و26 تضريباً عكسياً مقارنةً بالمعدل العام للصفة الذي بلغ 2.96 فرع للنبات . ومما تجدر الإشارة اليه أن التركيب الوراثي الذي يحمل أقل عدد من الأفرع الخضرية للنبات هو التركيب الوراثي المطلوب والذي يعول عليه في برامج التربية حصل محمد وآخرون (2013) وياسر ومحمد (2013) على نتائج مماثلة.

جدول 5. عدد الأفرع الخضرية للنبات لتسعة تراكيب وراثية (القطرية) وتضريباتها التبادلية (فوق القطرية) والعكسية (تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2.67	3.67	4.33	2.67	3.33	2.00	4.33	3.00	3.67
2	2.33	3.33	4.67	4.00	3.33	4.33	4.33	5.33	4.33
3	1.33	2.67	4.00	1.67	3.33	2.67	3.67	4.67	2.00
4	3.00	2.33	1.67	3.33	3.33	3.67	2.33	2.00	2.33
5	2.33	2.67	2.67	3.33	3.67	2.00	3.33	2.67	1.67
6	3.67	4.00	2.67	3.67	2.67	3.67	1.33	2.33	1.67
7	4.33	5.00	2.67	2.67	2.33	2.33	3.67	1.33	3.33
8	1.67	2.00	1.67	2.33	2.67	4.33	2.67	2.33	3.33
9	3.00	3.67	1.67	2.33	2.00	1.33	2.67	2.33	4.00
المتوسط العام	2.96								
أقل فرق معنوي 5%	0.86								

جدول 6. قوة الهجين (%) لصفة عدد الأفرع الخضرية للنبات للتضريبات التبادلية (القيم فوق القطرية) والعكسية (القيم تحت القطرية) في القطن.

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		37.50	62.50	0.00	25.00	25.00-	62.50	28.57	37.50
2	12.73-		40.00	20.00	0.00	30.00	30.00	128.57	30.00
3	50.00-	20.00-		50.00-	9.09-	27.27-	0.00	100.00	50.00-
4	12.50	30.00-	50.00-		0.00	10.00	30.00-	14.29-	30.03-
5	12.50-	20.00-	27.27-	0.00		45.45-	9.09-	14.29	54.55-
6	37.50	20.00	27.27-	10.00	27.25-		63.64-	0.00	54.55-
7	62.50	50.00	27.25-	20.00-	36.36-	36.36-		42.86-	9.09-
8	28.57-	14.29-	28.57-	0.00	14.29	85.71	14.29		42.86
9	12.50	10.00	58.33-	30.00-	45.46-	63.64-	27.27-	0.00	
الخطأ القياسي للتضريبات التبادلية	**7.29**								
الخطأ القياسي للتضريبات العكسية	**5.55**								

يتضح من الجدول 6 أن الإختلافات بين التضريبات وآبائها في معدل عدد الأفرع الخضرية للنبات أدت الى ظهور قوة هجين معنوية بالإتجاه السالب نسبةً الى أدنى الأبوين، إذ بلغت أعلى نسبة -54.55% للتضريبين التبادليين (5 × 9) و(6 × 9)، أما في التضريبات العكسية فقد بلغت أعلى نسبة للغزارة الهجينية -63.64% للتضريب (9 × 6) ويلاحظ أن معدل عدد الأفرع الخضرية للنبات في كلٍ من هذه التضريبات التبادلية والعكسية هو أقل معنوياً من المعدل العام للصفة (جدول 5) . أظهر 15 تضريباً تبادلياً و22 تضريباً عكسياً قوة هجين سالبة معنوية بالإتجاه المرغوب أي أنها كانت بإتجاه تقليل عدد الأفرع الخضرية للنبات لأنها واقعة تحت سيطرة السيادة الفائقة لجينات الآباء ذات العدد المنخفض للأفرع الخضرية ، وأظهرت خمسة من التضريبات التبادلية وثلاثة من التضريبات العكسية معدلاً لعدد الأفرع الخضرية مساوياً لمعدل أدنى الأبوين فكانت قوة الهجين فيها مساوية للصفر مما يدل على السيادة التامة للأب الأدنى ، فيما أظهرت بقية التضريبات التبادلية والعكسية قيماً موجبة لقوة الهجين وذلك لتأثير السيادة الجزئية لجينات الآباء ذات العدد المنخفض للأفرع الخضرية .

حصل Al-Marsoomi (1982) على تأثير معنوي لقوة الهجين في الجيل الأول لهذه الصفة كما حصل Baloch

(1994) على غزارة هجينية بلغت أعلى نسبة لها 10.00% .

نسبة التبكير:

تتميز أصناف القطن الحديثة بكونها مبكرة النضج أو قصيرة دورة الحياة (Short Duration) وذلك لتجنب التعرض للجفاف وزيادة كفاءة إستهلاك الماء ، وتقليل تكاليف العمل وكذلك إمكانية إستغلال الأرض مبكراً في زراعة المحاصيل الشتوية ، وتجنب خطر الإصابة بالحشرات لاسيما دودة جوز القطن وقلة إحتمال تعرض حاصل الجوز للأمطار في نهاية فصل النمو للأصناف المتأخرة، ومن ثم الحصول على أقطان ذات رتبة جيدة كما أن الجوز المبكر الذي يتكون خلال الجو الحار ينتج ألياف ذات متانة أعلى مما في الجوز المتأخر ، غير أن التبكير في النضج يجب أن يتلازم مع إنتظام نضج الجوز لاسيما عند إستخدام تقنية الجني الميكانيكي ، ويستلزم أن يكون معظم الجوز ناضجاً عند الجني (Richmond و Ray ، 1966 وPoehlman وBorthakur ،1969) . لذلك تعد نسبة التبكير من المعايير المهمة عند إنتخاب تركيب وراثي معين أو عند إستخدامه لأغراض التهجين لما لهذه الصفة من علاقة مباشرة بإستنباط تراكيب وراثية مبكرة ، الا أنه لايمكن قياس صفة التبكير بسهولة لأن نبات القطن غير محدود النمو ، كما تتأثر هذه الصفة بعدد الأيام اللازمة لتكوين البراعم الزهرية وتفتح الأزهار والمدة اللازمة لنضج الجوز .

يلاحظ من الجدول 7 أن الأبوين 5 و 4 أحرزا أعلى نسبة تبكير متفوقين بذلك معنويا على بقية الآباء إذ بلغت نسبة التبكير 67.90% و65.94% على التوالي ولم يختلفا معنويا فيما بينهما ، وكانت أدنى نسبة للتبكير 39.91% في الأب 2 ، إنعكست هذه الإختلافات بين الآباء في نسبة التبكير على التضريبات الناتجة منها ، فقد تفوق التضريبين التبادليين (6 × 8) و(1 × 4) والتضريب العكسي (7 × 3) معنوياً على الآباء جميعاً والتضريبات التبادلية والعكسية الأخرى ، إذ بلغت نسبة التبكير 71.32% و71.09% و71.36% على التوالي، وقد تفوق 17 تضريباً تبادلياً و23 تضريباً عكسياً على المعدل العام للصفة الذي بلغ 52.82% .

جدول 7 . نسبة التبكير(%) لتسعة تراكيب وراثية (القطرية) وتضريباتها التبادلية (فوق القطرية) والعكسية (تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	62.39	62.36	57.05	71.09	52.84	28.82	48.19	59.06	52.12
2	51.19	39.91	38.70	51.77	58.68	40.10	57.38	39.99	53.88
3	44.55	38.35	59.13	60.03	43.11	45.41	53.88	46.26	24.38
4	56.70	46.63	58.38	65.94	55.19	59.85	66.48	45.62	36.29
5	56.66	44.85	59.61	55.67	67.90	33.03	42.62	29.36	38.49
6	57.93	46.65	59.97	64.05	68.63	47.09	61.57	71.32	58.81
7	47.33	60.83	71.36	60.68	66.68	55.85	62.47	56.94	41.94
8	51.13	67.80	50.45	47.93	55.66	40.66	67.96	52.28	41.95
9	32.10	35.90	60.29	60.43	54.90	58.44	67.68	67.89	45.27
المتوسط العام	52.82								
أقل فرق معنوي 5%	3.64								

جدول 8 . قوة الهجين (%) لصفة نسبة التبكير(%) للتضريبات التبادلية (القيم فوق القطرية) والعكسية (القيم تحت القطرية) في القطن .

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.05-	8.56-	7.82	22.17-	53.81-	22.86-	5.34-	16.47-
2	17.96-		34.54-	21.50-	13.58-	14.86-	8.16-	23.51-	19.01
3	28.59-	35.13-		8.96-	36.50-	23.19-	13.75-	21.77-	58.77-
4	14.01-	29.29-	11.47-		18.71-	9.23-	0.82	30.81-	44.97-
5	16.55-	33.95-	12.20-	18.01-		51.35-	37.23-	56.75-	43.32-
6	7.15-	0.93-	1.42	2.87-	1.08		1.45-	36.42	24.88
7	24.24-	2.62-	14.23	7.99-	1.80-	10.60-		8.86-	32.86-
8	18.05-	29.69	14.68-	27.31-	18.02-	22.23-	8.79		19.76-
9	48.55-	20.71-	1.97	8.36-	19.15-	24.10	8.34	29.86	
الخطأ القياسي للتضريبات التبادلية	3.66								
الخطأ القياسي للتضريبات العكسية	2.94								

يتبين من جدول 8 الذي يتضمن قيم قوة الهجين التي أحتسبت النسبة المئوية لإنحراف متوسط الجيل الأول عن معدل أعلى الأبوين ، وجود قوة هجين موجبة ، فقد أظهرت 4 تضريبات تبادلية و9 تضريبات عكسية قوة هجين موجبة ومعنوية بلغت أعلى نسبة لها 36.42% في التضريب التبادلي (6 × 8) بينما في التضريبات العكسية فقد بلغت أعلى نسبة لها 29.86% في التضريب (9 × 8) ، فيما أظهرت بعض التضريبات قوة هجين موجبة غير معنوية أما معظم التضريبات الأخرى فأبدت قوة هجين سالبة معنوية . من هذه النتائج يتضح أن الصفة تقع تحت تـأثير السيادة الفائقة لجينات أعلى الأبوين في صفة نسبة التبكير في التضريبات التي أبدت قيم موجبة لقوة الهجين ، أما القيم السالبة فتشير الى أنها تقع تحت تأثير السيادة الجزئية لجينات أدنى الأبوين في هذه الصفة .

حاصل القطن الزهر :

يمثل حاصل القطن الزهر المحصلة النهائية لجميع العمليات الفسلجية خلال دورة حياة النبات والمتضمنة تصنيع نواتج التمثيل الضوئي ومن ثم حاصل المادة الجافة ، الذي يمثل حاصل القطن الزهر الجزء الإقتصادي والمهم منه ، لذا فإن كفاءة التركيب الوراثي تقاس بالقدرة الإنتاجية . فالتركيب الوراثي الذي يحرز حاصلاً عالياً يعكس الكفاءة الإنتاجية العالية له ، فعند إختيار صنف لزراعته يعزى السبب الرئيس الى قدرته الإنتاجية العالية ، لهذا تشغل أصناف معينة دون سواها مساحات زراعية واسعة .

يلاحظ من جدول 9 تفوق الأب 4 بإعطائه أعلى معدل لحاصل القطن الزهر بلغ 108.96 غم/نبات متفوقاً بذلك على جميع الآباء معنوياً في هذه الصفة ، في حين بلغ أقل معدل 38.43 غم/نبات في الأب 5 . إنعكست هذه الإختلافات في معدل حاصل القطن الزهر للآباء بدورها على حاصل التضريبات الناتجة من التهجين بينها ، فتفوق معنوياً تضريبان تباديان وتضريب عكسي واحد على جميع الآباء والتضريبات الأخرى ، بلغ أعلى معدل لحاصل القطن الزهر 139.47 و117.80 غم/نبات في التضريبين التبادليين (3 × 6) و(2 × 4) ، أما في التضريبات العكسية فبلغ 156.87 غم/نبات للتضريب (2 × 1) ، وقد تفوق 17 تضريباً تبادلياً ومثيلها من التضريبات العكسية على المعدل العام للصفة الذي بلغ 69.27 غم/نبات.

يتضح من جدول 10 وجود قوة هجين موجبة ومعنوية في 12 تضريباً تبادلياً و13 تضريباً عكسياً ، بلغت أعلى نسبة لها 83.21% و82.43% للتضريبين التبادليين (3 × 6) و(5 × 7) على التوالي و61.38% للتضريب العكسي (2 × 1) ، وأعطت معظم التضريبات الأخرى قوة هجين سالبة مما يشير الى السيادة الجزئية لجينات أعلى الأبوين . إن القيم الموجبة لقوة الهجين تشير الى أن الصفة تقع تحت تأثير السيادة الفائقة لجينات أفضل الأبوين في حاصل القطن الزهر ، ومما تجدر الإشارة إليه أن الغزارة الهجينية في الحاصل تلازمت مع الغزارة الهجينية لمكونات الحاصل وأن عدد الجوز المتفتح للنبات يمثل المساهم الأكبر لمكونات الحاصل (El-Fawal وآخرون،1978) فمثلاً يعود تفوق التضريبين التبادليين (3 × 6) و(2 × 4) والتضريب العكسي (2 × 1) في حاصل القطن الزهر للعدد العالي من الجوز المتفتح للنبات. إن هذه النتيجة تتوافق مع عدة باحثين آخرين منهم Meredith وآخرين (1998) وRashid وآخرين (2000) وSoomro وآخرين (2000) وShakeel وآخرون (2011).

جدول 9. حاصل القطن الزهر(غم/نبات) لتسعة تراكيب وراثية (القطرية) وتضريباتها التبادلية (فوق القطرية) والعكسية (تحت القطرية) في القطن.

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	63.35	48.58	83.13	46.11	91.96	25.21	94.50	72.61	101.61
2	156.87	97.21	49.20	117.80	105.68	80.37	94.82	21.75	67.39
3	72.15	74.68	76.13	64.21	66.71	139.47	97.51	88.23	102.68
4	63.90	72.35	53.56	108.96	12.17	44.49	59.42	75.90	74.26
5	93.43	76.10	60.08	55.74	38.43	68.65	91.64	20.86	49.40
6	37.05	23.34	87.94	57.58	78.04	69.11	60.28	54.73	45.96
7	93.50	18.16	61.17	41.99	59.05	34.14	50.23	30.67	69.36
8	106.29	105.84	61.49	59.11	65.80	69.98	83.29	68.63	105.81
9	25.88	21.02	83.70	43.75	102.77	76.63	96.43	51.03	91.70
المتوسط العام						69.27			
أقل فرق معنوي 5%						6.50			

جدول 10 . قوة الهجين (%) لصفة حاصل القطن الزهر(غم/نبات) للتضريبات التبادلية (القيم فوق القطرية) والعكسية (القيم تحت القطرية) في القطن.

الآباء	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		50.02-	9.19	75.69-	45.16	63.53-	49.17	5.80	10.80
2	61.38		49.39-	8.11	8.72	17.32-	2.45-	77.63-	30.68-
3	5.22-	23.17-		41.08-	12.37-	83.20	28.09	15.89	11.98
4	41.36-	33.60-	50.85-		88.83-	59.17-	45.47-	30.34-	31.85-
5	47.50	21.71-	21.09-	48.85-		0.66-	82.43	69.61-	46.12-
6	46.39-	75.99-	15.51	47.16-	12.92		12.78-	20.81-	49.88-
7	47.59	81.32-	19.65-	61.47-	17.56	50.61-		55.31-	24.37-
8	54.89	8.88	19.23-	45.76-	4.12-	1.25	21.36		
9	71.78-	78.38-	8.73-	59.85-	12.08	16.43-	5.15	44.35-	15.39
الخطأ القياسي للتضريبات التبادلية			7.00						
الخطأ القياسي للتضريبات العكسية			6.47						

مما تقدم يلاحظ ان الاب 4 (كوكر-310) استغرق 64 يوماً لتفتح اول زهرة كما تفوق في نسبة التبكير (65.94%) وأعطى أعلى حاصل من القطن الزهر للنبات (108.96 غم/نبات) مقارنة ببقية الآباء مما يشير الى امكانية الجمع بين التبكير والحاصل العالي. كما تميزت عدة تضريبات تبادلية وعكسية اشترك فيها الاب كوكر- 310، فقد تفوق التضريب (5x4) الذي كان مبكراً، إذ استغرق 62.67 يوماً لتفتح اول زهرة، والتضريب (3x4) الذي استغرق 110.33 يوماً لتفتح اول جوزة. أما التضريب (4x1) فقد سجل اعلى نسبة تبكير بلغت 71.09% والتضريب التبادلي (4x2) احرز حاصل قطن زهر عالٍ بلغ 117.8 غم/نبات.أما فيما يخص قوة الهجين فقد سجل التضريب العكسي (2x6) أعلى قوة هجين مقارنة بادنى الابوين بلغت -6.15% لعدد الايام لتفتح اول زهرة والتضريب (9x3) أعطى اعلى قوة هجين بلغت -7.88% لعدد الايام لتفتح اول جوزة والتضريب (9x5) سجل -54.55% لعدد الافرع الخضرية، بينما أعطى التضريبان (8x6) و(6x3) أعلى قوة هجين مقارنة بأعلى الابوين 36.42 و83.21% لنسبة التبكير وحاصل القطن الزهر بالتتابع، ومن ذلك يمكن الاستنتاج الى ان عمليات التحسين الوراثي للتراكيب الوراثية (من خلال اجراء التهجينات) ولهدف معين كالتبكير مثلاً لن تنتهي، لذا يجب ان تبذل الجهود للمساهمة في خلق تغايرات وراثية يعمل عليها مربو النبات لربط ادائها بالهدف المطلوب.

المصادر

البياتي ، حازم محمود حميد . 1982 . دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات الفسيولوجية في الهجن التبادلية بين خمسة أصناف من القطن وعلاقتها بالحاصل . رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

الساهوكي ، مدحت مجيد وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد . 1983 . تربية وتحسين النباتات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . ص480 .

جاسم ، كريمة كريم وإبراهيم الجاك مرسال . 1999 . إرشادات في زراعة القطن . الهيأة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي . وزارة الزراعة . ص 10 .

شاكر، اياد طلعت. 1999. محاصيل الالياف. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ص 202.

محمد، ليلى اسماعيل وسعد فليح حسن وعبد مسربت الجميلي. 2013. التبكير في عدة تراكيب وراثية من القطن. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 5(2):566-580.

ياسر، مصعب عبد الاله وليلى اسماعيل محمد. 2013. أثر فترتي الري في تبكير وحاصل بعض اصناف وهجن القطن. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 5(5): 108-129.

Ahmad, S., S. Ahmad, M. Ashraf, N. Khan and N. Iqbal. 2008. Assessment of yield-related morphological measures for earliness in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pak. J. Bot.* 40(3): 1201-1207.

Ali, C.R., M. Arshad, M.I. Khan and M. Fzal. 2003. Study of earliness in commercial cotton (*G.hirsutum* L.) genotypes. *J. Res. (Sci.*), 14 (2): 153-157.

Alijatoi, W., M. J. Baloch, A. Q. Panhwar, N. F. Veesar and S. A. Panhwar. 2012. Characterization and identification of early maturing upland cotton varieties. Sarhed J. Agric. 28(1): 53-56.

Al-Marsoomi, A.I. 1982. Breeding Studies on Cotton . Ph. D. Dissertation . University of Alexandria . Egypt.pp.152.

Anonymous. 2004. Responsse of cotton cultivars to earliness enhancing practices. http://prr.hec.gov.pk/chapters/2362-3.pdf.

Baloch, M.J., A.R. Lakho, B. A. Soomro, and M.M. Rajper. 1994. Evaluation of heterosis in intraspecific crosses of *Gossypium*

Poehlman, J.M., and D. Borthakur. 1969. Breeding Asian Field Crops. Oxford & IBH Publishing Co. India. PP. 385.

Rashid, T., M.K.N. Shah, I. Ullah, M.L. Bhatti, and W.S. Khan. 2000. Evaluation of hybrids for cotton production at commercial level. Journal of Biological Sciences. 3(9): 1382-1384.

Rauf, S., T. M. Khan and S. Nazir. 2005. Combining ability and heterosis in *Gossypium hirsutum* L. International Journal of Agriculture & Biology. 7(1): 109-113.

Reddy, K.R., H.F. Hodges, and J.M. Mckinion.1997. Crop modeling and applications: a cotton example. Advance in Agronomy. 59: 225-290.

Richmond,T.R. and L.L. Ray. 1966. Product-quantity measures of earliness of crop maturity in cotton. Crop Science. 6(3): 235-239.

Saleem, M. F., S.A. Anjum, A. Shakeel, M. Y. Ashraf and H. Z. Khan. 2009. Effect of row spacing on earliness and yield in cotton. *Pak. J. B.* 41(5): 2179-2188.

Shakeel, A.F., M. Azhar and I. A. Khan. 2008. Assessment of Earliness in *Gossypium hirsutum* L. *Pak. J. Sci.* 45(1): 80-87.

Shakeel, A., J. Farooq, M. A. Ali, M. Riaz, A. Farooq, A. Saeed and M. F. Saleem. 2011. Inheritance pattern of earliness in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Australian Journal of Crop Science.* 5(10): 1224-1231.

Shakeel, A., J. Farooq, A. Bibi, S. H. Khan and M. F. Saleem. 2012. Genetic studies of earliness in *Gossypium hirsutum* L. IJAVMS. 6 (3): 189-207.

Shakeel, A., A.Javaid, J. Farooq, M. Tahir and M. A. Saeed. 2013. Genetic analysis of earliness indicators in upland cotton. Alloanian J. Agric. Sci. 12(2): 167-172.

Sohu, R. S., T. Kumar, M. S. Gill and B, S. Gill. 2010. Genetic analysis for yield and earliness complex in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Cotton Res. Dev.* 24(1): 1-4.

Soomro, A.R., A.W. Soomro, A.H. Soomro, K. Sommro, A.M. Memon, G.H. Mallah, G.N. Panhwar, and A.D. Kalhoro. 2000. Assessment of heterosis (F_1) and inbreedin. *hirsutum* L. Journal of Agriculture. 10(1-2): 44-48.

Batool, S., N. U. Khan, K. Makhdoom, Z. Bibi, G. Hassan, K. B. Marwat, Farhatullah, F. Mohammad, Raziuddin and I. A. Khan. 2010. Heritability and genetic potential of upland cotton genotypes for morpho-yield traits. *Pak. J. Bot.* 42(2): 1057-1064.

Bozhinov, M. 2012. Earliness in cotton and methods of improvement. Cotton Research Institute. Chirpan.

Egamberdiev, A.E. 1996. Breeding for early maturing varieties of cotton. 55th plenary meeting of the ICAC, Tashkent, Uzbekistan, pp. 9-12.

Ekinici, R., S. Basbag and O. Gencer. 2016. Heterotic effects for lint yield in double cross hybrids on cotton. Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. 2(1): 40-44.

El-Fawal, M.A., F.A. Bedain, M.A. Bishri, and E.K. Hassoub. 1978. Manifestation of heterosis and combining ability in diallel crosses of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.). Egypt. J. Genet. Cytol. 7: 15-27.

Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. of Biol. Sci. 9 : 463-493.

Iqbal, M., M.A. Chang, A. Jabbar, M.Z. Iqbal, M. Hassan and N. Isalm. 2003. Inheritance of earliness and other characters in upland cotton. Online J. Biol. Sci., 3(6): 585-390.

-Kime, P.H., and R.H. Tilley. 1947. Hybrid vigor in cotton. J. Amer. Soc. Agron. 39: 308-317.

LeClerg, L.C., W.H. LeOnard, and G. Clark. 1962. Field Plot Technique. Burgess Publishing Co. USA. pp. 373

Meredith, W.R., jr., and J.S. Brown. 1998. Heterosis and combining ability of cotton originating from different regions of the united states. The Journal of Cotton Science. 2: 77-84.

Naeem, M., S. Ijaz, M. Iqbal, S. W. Allah, Z. Shareef and M. Rana. 2011. Genetics of some polygenic traits of upland cotton. J. Appl. Environ. Bio. Sci. 4(8s): 380-382.