

حساب قوة الهجين والفعل الجيني ودرجة التوريث في الباميا . (*Abelmoschus esculentus* L.)

عمار هاشم سعيد ¹	ماجد خليف الكمر	عقيل حسين العاصي
قسم البستنة / كلية الزراعة	قسم البستنة / كلية الزراعة والغابات	قسم علوم الحياة/ كلية العلوم
جامعة تكريت	جامعة الموصل	جامعة تكريت

الخلاصة

اجري البحث لاختبار قوة الهجين والفعل الجيني في سبعة أصناف من الباميا حسب طريقة التهجين التبادلي الكامل حيث تم الحصول منها على 42 هجين ، زرعت بذور التراكيب الوراثية (7 أصناف+42 هجين) في حقل بحوث قسم البستنة وهندسة الحدائق التابع لكلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات . أظهرت النتائج وجود قوة هجين معنوية لجميع الصفات وقد كان الهجين العكسي (7×4) أبكر الهجن في التزهير بلغ (-15.33 يوم) وأعطى الهجين التبادلي (5×7) أكبر قوة هجين لصفات عدد الأزهار والثمار على النبات والحاصل الكلي والحاصل المبكر للثمار بلغ (92.53 زهرة/نبات) و(92.33 ثمرة/نبات) و(2.18 طن/دونم) و(46.70 غم/نبات) وسجل الهجين التبادلي (3×4) أكبر قوة هجين لصفة طول الثمرة بلغت (1.38 سم)، ولقطر الثمرة أعطى الهجين العكسي (6×2) أكبر قوة هجين بلغت (2.75 ملم) وأظهر الهجين التبادلي (6×7) أكبر قوة هجين لصفة وزن الثمرة بلغ (0.64 غم) كما أعطى الهجينين التبادليين (1×2) و(1×5) أعلى قوة هجين لصفتي عدد البذور بالثمرة وحاصل البذور بلغ (15.33 بذرة/ثمرة) و(9.23 غم/نبات) على التوالي، وكان التباين الوراثي الإضافي معنوياً لصفات عدد الأزهار وعدد الثمار على النبات والحاصل المبكر وعدد البذور بالثمرة وحاصل البذور الكلي، وكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق عالية لصفات عدد الأزهار والثمار والحاصل المبكر والحاصل الكلي وان ارتفاعها بالمعنى الضيق يعكس وجود فعل جيني اضافي هام لهذه الصفات، وكانت تقديرات درجة السيادة أكبر من واحد لجميع الصفات عدا صفتي طول الثمرة وقطرها مما يدل على وجود سيادة فانقة تحكمت بوراثية هذه الصفات .

الكلمات المفتاحية: قوة الهجين ، الباميا ، الفعل الجيني .
للمراسلة : عمار هاشم سعيد
قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة تكريت
بريد الكتروني :

Ammar_26_11@yahoo.com

Measuring Of Heterosis , Gene Action and Heritability In Okra (*Abelmoschus esculentus* L.)

Ammar Hashim Saeed
College of Agriculture
University of Tikrit

Majd Khleef AL-Kummer
College of Agriculture and Forestry
University of Mosul

Akeel Hussein AL-Asie
College of Science
University of Tikrit

Abstract

Keyword: , Okra , Heterosis, Gene action

Corresponding:
A.H. Saeed
College of Agric. / Tikrit Uni.
Email:
ammar_26_11@yahoo.com

Forty nine genotypes of okra including seven parents and their 42 hybrids were tested by using randomized complete block design with three replicates for testing of heterosis, gene action and heritability, these genotypes were crossed in all possible combinations (Full Diallel Cross) during 2011 and 2012 seasons in the vegetable field , Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture and forestry, Mosul University. The result of statistical analysis showed that F1's exhibited significant heterosis for all characters . The hybrid(7×4) gave the negative value for number of days to flowering (-15.33) . The hybrid(5×7) gave the highest heterotic value for the number of flowering and number of fruit per plant and total yield and early yield (92.53),(92.33),(2.18) , (46.70) respectively. The hybrid (3×4) gave the highest value for the fruit length (1.38) , the hybrid showed(2×6) stem highest value for the fruit diameter and the hybrid(6×2)gave the highest value for the early yield (2.75) . The hybrid (1×2),(1×5) showed highest value for the number of seed / fruit

¹ البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

and total seed yield (15.33), (9.23) respectively . A significant additive genetic variance was show for the number of flowering and number of fruit per plant , early yield, total seed yield and total yield . Broad and narrow sense heritability were high for the number of flowering and number of fruit per plant , early yield and total yield which indicate additive gene action for these characters . Average degree dominance was greater than one for number of days to flowering, number of flowering and number of fruit per plant, total yield, early yield, seed number, total seed yield and fruit weight , indicating over dominance control of these traits .

المقدمة

تعد الباميا من محاصيل الخضر الصيفية الشائعة إذ تزرع من اجل ثمارها الخضراء في مناطق مختلفة من العراق وهي تعود إلى العائلة الخبازية Malvaceae (*Abelmoschus esculentus* L.) وان لكل منطقة الصنف الخاص بها ، وتحتوي ثمار الباميا على الزيوت الغذائية وتجفف ثمارها الخضراء أو تجمد ثم تطهى مع بعض الخضراوات وخاصة الطماطة ، كما قد يستعمل مسحوق الثمار لإضافة النكهة إلى الأطعمة (مطلوب وآخرون ، 1989) . والثمار غنية كذلك ببعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفسفور مع احتوائها بشكل متوسط على الفيتامينات .

أخذت قوة الهجين طابعاً خاصاً في نظر العلماء والباحثين واعتبرت هذه الظاهرة ناحية اقتصادية هامة إذ أشارت النتائج أن هذه الظاهرة تكون مصحوبة دائماً بالتهجين بين سلالتين مختلفتين وراثياً ويستفاد منها في الحصول على هجائن ذات أهمية تجارية كبيرة ، واستخدمت هذه الظاهرة في كثير من النباتات (الياس ومحمد ، 1985) ، وان ظاهرة قوة الهجين هي تلك الظاهرة التي تنتج عن تهجين سلالات نقية ببعضها أو أصناف ببعضها ومن مظاهرها زيادة الحاصل بدرجة تفوق الأبوين أو أفضل الأبوين ويعبر عن صورتها بزيادة النمو أو الحجم والارتفاع (الكمز ، 1999) ، وتتوقف قوة الهجين التي تظهر في الجيل الأول للتهجين على مدى قدرة السلالات المهجنة على التآلف حيث تزداد قوة الهجين كلما كانت السلالات المهجنة أكثر تآلفاً ، أي كلما كانت تراكيبها الوراثية مكملة لبعضها البعض وأكثر تأثيراً في قوة الهجين عند تواجدها معاً في افراد الهجين (حسن ، 2005).

لقد درست ظاهرة قوة الهجين في نبات الباميا والكثير من النباتات من قبل العديد من الباحثين ، فقد ذكر Borgaonkar وآخرون (2006) في دراسة قوة الهجين والقدرة الانتلافية في الباميا لثمانية تراكيب وراثية من الباميا ضربت تبادلياً أن 17 هجين أظهرت قوة هجين على أساس متوسط الأبوين ، كما بينوا إن بعض الهجن أعطت قوة هجين لصفة الحاصل للنبات ، أما Weerasekar (2006) فقد بين في دراسته حول التحليل الوراثي للحاصل في الباميا وجود فروق معنوية بين الآباء والهجن لمتوسطات صفات التبرير بالإزهار ، عدد الثمار بالنبات ، طول الثمرة ، قطر الثمرة ، وزن الثمرة و عدد البذور بالثمرة ، كما بين وجود قدرة عامة انتلافية معنوية لنفس الصفات المذكورة ، وأشار إلى وجود قوة هجين عالية لسبعة هجن لصفة الحاصل الكلي على أساس متوسط الأبوين ،

يوضح Dahake وآخرون (2007) في دراسة قوة الهجين لحاصل الثمار في نبات الباميا باستخدام التهجين التبادلي أن قوة الهجين للهجن شوهدت لصفة عدد الثمار / نبات ، وفي دراسة أخرى قام بها Weerasekara وآخرون (2008) حول قوة الهجين للحاصل ومكوناته في الباميا بينوا وجود قوة هجين معنوية لصفة كمية الحاصل للنبات بالنسبة إلى متوسط الأبوين كما بينوا أن سبعة تضريريات أعطت قوة هجين على أساس متوسط الأبوين لصفة عدد الثمار لكل نبات وصفة عدد البذور في الثمرة ، وفي دراسة قام بها علوان وآخرون (2009) على نبات الباميا بين فيها وجود قوة هجين موجبة ومعنوية للهجن الناتجة لصفة عدد الثمار على النبات ولحاصل النبات الواحد وطول الثمرة ، وبينوا إن التركيب KL9 اظهر أفضل قدرة عامة على الاتحاد لصفتي عدد الأيام لأول إزهار وعدد الثمار ، وأشار Wammanda وآخرون (2010) في دراسة قوة الهجين لتسعة تراكيب وراثية ضربت تبادلياً في الباميا ، وجود قوة هجين معنوية لصفة الحاصل مقارنة مع أعلى الأبوين .

أشار Sindhumole وآخرون (2006) في دراستهم على نبات الباميا أن نسبة التوريث كانت عالية لصفات التبرير بالإزهار ومعدل وزن الثمرة ، واستنتج Mehta وآخرون (2007) في دراستهم حول قوة الهجين والفعل الجيني في الباميا أن التباين الوراثي كان عالياً لصفات التبرير بالإزهار والحاصل الكلي للثمار وكان منخفضاً لصفات وزن وطول الثمرة وعدد البذور بالثمرة والذي يرجع إلى التباين الإضافي أما التباين السياتي فكان على العكس لنفس الصفات ، وبين Abdul Naveed (2008) أن نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية في صفات حاصل الثمار ووزن وطول الثمرة وحاصل البذور في حين كانت نسبة التوريث بالمعنى الضيق منخفضة لجميع الصفات المذكورة لنبات الباميا ، ويضيف Osekita و Akinyele (2008) في دراسة التحليل الوراثي للباميا أن نسبة التوريث كانت عالية لصفات التبرير بالإزهار وعدد الثمار بالنبات وطول الثمرة وعدد البذور بالثمرة ، وذكر Balakrishnan و Sreenivasan (2010) في دراستهما حول

تقدير مكونات التباين في الباميا أن نسبة التوريث كانت عالية لصفات التبكير بالإزهار ووزن الثمرة وحاصل الثمار ، تهدف هذه الدراسة إلى تقدير قوة الهجين مقارنة بمتوسط الأبوين وكذلك تقدير نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة للصفات المدروسة لغرض انتخاب أفضل هذه الصفات في الأجيال المبكرة اللاحقة وبشكل أكثر فعالية للاستمرار بالجيد منها في برامج التربية المستقبلية .

المواد وطرق البحث

نفذت التجربة في الحقل التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل خلال الموسم الربيعي 2011 تضمنت زراعة بذور 7 أصناف من الباميا هي:- 1- Clemson spineless ، 2- Cleson ، 3- 80 spineless ، 4- Samara ، 5- Sultani ، 6- موصلية ، 7- بتراء) وعند وصول النباتات لمرحلة التزهير وذلك في بداية شهر حزيران تم إجراء التهجينات التبادلية الفردية والعكسية بين الأصناف السبعة وبكل الاحتمالات الممكنة وفقاً للطريقة الأولى - النموذج الأول (1) الثابت Fixed كما جاء به Griffing (1956) وحسب ما ذكره Singh و Chaudhary (2007) عندها أصبح عدد التراكيب الوراثية الناتجة (49) تركيب وراثي ، جمعت بعدها الثمار بعد تمام نضجها واستخرجت منها البذور الهجينة وخزنت للموسم القادم ، وفي الموسم التالي 2012 زرعت بذور التراكيب الوراثية (21 هجين فردي + 21 هجين عكسي + 7 أصناف) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بثلاث مكررات ، وزرعت البذور بتاريخ 10 / 4 / 2012 على مروز ، كانت المسافة بين مرز وآخر 100 سم و المسافة بين نبات وآخر 40 سم وأجريت عمليات الخدمة الزراعية حسب ما أوصى به مطلوب وآخرون (1989) ، وأخذت القياسات من 5 نباتات في كل وحدة تجريبية واعتبرت النباتات الطرفية نباتات حارسة وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5 % وتم تقدير قوة الهجين للصفات المدروسة ولكل هجين من متوسط المكررات على أساس انحراف متوسط قيم الجيل الأول للهجين عن متوسط الأبوين (الساهوكي وآخرون 1983) باستخدام المعادلة التالية:-

$$H_m = F1 - \frac{\bar{P}_i + \bar{P}_j}{2}$$

حيث إن :-

H_m = قوة الهجين اعتماداً على انحراف الجيل الأول عن متوسط الأبوين.

F1 = متوسط الجيل الأول للهجين .

P1 = متوسط الأب الأول .

P2 = متوسط الأب الثاني .

واختبرت معنوية قوة الهجين بحساب قيمة (t) لكل هجين كما يلي:-

$$t = \frac{H}{\sqrt{V(H)}}$$

حيث إن تباين قوة الهجين V(H) سيكون :-

$$V(H) = \frac{3}{2} \sigma^2 e$$

وقدر التباين الوراثي الإضافي $\sigma^2 A$ والسيادي $\sigma^2 D$ والبيئي $\sigma^2 e$ باستعمال متوسطات التباين المتوقع EMS من تحليل Griffing (1956) حيث أن :-

$$\sigma^2 A = 2\sigma^2 GCA$$

$$\sigma^2 D = \sigma^2 SCA$$

$$\sigma^2 e = \frac{mse}{r}$$

تم احتساب مجموع مربعات قابليتي الاتحاد العامة والخاصة، واعتمد أسلوب Singh و Chaudhary (2007) وفق المعادلة الآتية:

$$SS \text{ due to } gca = (Mgca - Ms\bar{e}) / 2n$$

$$SS \text{ due to } sca = Msca - Ms\bar{e}$$

$$SS \text{ due to } rca = (Mrca - Ms\bar{e}) / 2$$

وتم تقدير تأثير قابلية الائتلاف العامة (gi) والخاصة للهجن التبادلية (Sij) والخاصة للهجن العكسية (rij) وفقاً للمعادلات الآتية:

$$(gi) = 1/2P(Xi. + X.j) - 1/P^2 X...$$

$$(Sij) = 1/2 (Xij + Xji) - 1/2 P (Xi. + X.i + Xj. + X.j) + 1/2 P^2 X...$$

$$(rij) = 1/2 (Xij - Xji)$$

وقدر الخطأ القياسي للفرق بين تأثير قابلية الائتلاف العامة (gi) لأبوين وكما في :

$$(S.E) (gi) = \sqrt{(p-1/2p^2) \times MS\bar{e}}$$

وقدر الخطأ القياسي للفرق بين تأثير قابلية الائتلاف الخاصة (Sij) بين تضيبيين تبادليين كما يأتي:

$$S.E. (Sij) = \left(\frac{1}{2P^2} P^2 - 2P + 2 \right) MS\bar{e}$$

وتم تقدير الخطأ القياسي للفرق بين تأثير قابلية الائتلاف الخاصة (rij) بين تضيبيين عكسيين كما يلي:

$$S.E(rij) = \sqrt{(1/2 MS\bar{e})}$$

وتم تقدير تباين تأثير كل من قابلية الائتلاف العامة للآباء $\sigma^2 gi$ والخاصة في الهجن التبادلية $\sigma^2 sij$ والعكسية $\sigma^2 rij$ لكل أب وكما يأتي

(ايشو ، 2012) :-

$$\sigma^2 gi^i = (gi)^2 - \frac{P-1}{2P^2} \sigma^2 \bar{e}$$

و حسب تباين تأثير المقدره الاتحاديّة الخاصّة التبادليّة والعكسيّة لكل أب على وفق المعادلة :

$$\sigma^2 sij = \frac{1}{P-2} \sum Sij^2 - \sigma^2 \bar{e} \frac{(P^2 - 2P + 2)}{2P^2}$$

$$\sigma^2 rij = \frac{1}{P-2} (\sum rij^2) - \left(\frac{\sigma^2 \bar{e}}{2} \right)$$

$$\sigma^2 ri^j = \frac{1}{P-2} \sum ri^j^2 - \frac{MSe}{2}$$

وقدرت نسبة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق h^2 ومعدل درجة السيادة (a) لكل صفة كما يلي :-

$$h^2 bs = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P} \times 100$$

$$h^2 ns = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 P} \times 100$$

$$a = \sqrt{\frac{2\sigma^2 D}{\sigma^2 A}}$$

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (1) تقديرات قوة الهجين للصفات المدروسة محسوبة على أساس انحراف متوسطات الهجن عن متوسط قيم الأبوين ، ففي صفة التكبير بالإزهار وجدت قوة هجين سالبة ومعنوية في 6 هجن تبادلية و 6 هجن عكسية فوق معدل الأبوين وكان أعلاها للهجين التبادلي (5×7) و (7×5) للهجين العكسي بلغ (-17.67) و (-17.00) على التوالي ، أما في صفة عدد الأزهار على النبات فقد أعطت 10 هجن تبادلية و 8 هجن عكسية قوة هجين معنوية أكبرها للهجين (5×7) بالنسبة للهجن التبادلية و (7×4) بالنسبة للهجن العكسية بلغ (92.53) و (69.72) على التوالي وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره علوان وآخرون (2009) إذ بينوا وجود قوة هجين للصفات المذكورة مقارنة بمتوسط الأبوين، وتميزت 10 هجن تبادلية و 8 هجن عكسية بزيادة موجبة ومعنوية في قوة الهجين لصفة عدد الثمار على النبات تميز فيها الهجين التبادلي (1×4) و الهجين العكسي (6×5) بلغت (92.33) و (69.00) على التوالي وهذا يدل أن توارث هذه الصفات واقع تحت تأثير السيادة الفائقة أو جينات السيادة الجزئية للآباء ، وفي صفة طول الثمرة وجدت قوة هجين معنوية لهجينين تبادليين كان أعلاها في الهجين (3×4) بلغت قوة الهجين فيه (1.38) ، أما صفة قطر الثمرة ظهر بها قوة هجين لثمانية هجائن بلغت اعلى قيمة فيها (2.75) للهجين (6×2) ، أن الهجن التي أبدت قوة هجين موجبة ومعنوية فوق معدل أعلى الأبوين كانت صفة طول و قطر الثمرة فيها واقعة تحت تأثير السيادة الفائقة للجينات أما الهجن ذات قوة الهجين الموجبة غير المعنوية أو السالبة فأن وراثته الصفة واقع تحت تأثير جينات السيادة الجزئية ، وهذا يتفق مع ما ذكره علوان وآخرون (2009) ، أما صفة وزن الثمرة فقد وجدت بها قوة هجين واحدة فقط للهجين التبادلي (6×7) ، من ذلك نجد أن توريث معدل وزن الثمرة واقع تحت تأثير السيادة الجزئية للجينات، وهذا ما أشار إليه Liou وآخرون (2002) ، وسجلت 8 هجن تبادلية و 6 هجن عكسية قوة هجين معنوية لصفتي الحاصل الكلي والحاصل المبكر وان اكبر القيم للصفتين كانت للهجين (5×7) بلغت (2.18) و (46.70) للصفتين على التوالي، وهذا اتفق مع ما أشار إليه Weerasekar (2006) وعلوان وآخرون (2009) ، وفي صفة حاصل البذور فقد تبين فيها قوة هجين لهجينين تبادليين أعلاها للهجين (1×5) بلغت (9.23) .

يبين الجدول (2) تقديرات التباين الإضافي والسيادي والبيئي ونسبة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق و معدل درجة السيادة إذ يلاحظ إن التباين الوراثي كان عالياً لصفات عدد الأزهار/نبات وعدد الثمار/نبات والحاصل المبكر وعدد البذور بالثمرة أي إن الفعل الجيني الإضافي كان له دور كبير في توريث هذه الصفات في حين نجد إن التباين السيادي لنفس الصفات كان قليلاً وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Mehta وآخرون (2007) ، ويلاحظ من خلال تقدير نسبة التوريث بالمعنيين الواسع والضيق وعند الأخذ بنظر الاعتبار المديات التي اقترحها العذاري (1987) إن نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق كانت عالية لصفات عدد الأزهار والثمار بالنبات وهذا ما أيده Osekita و Akinyele (2008) والحاصل الكلي والحاصل المبكر الذي اتفق معه Balakrishnan و Sreenivasan (2010) في حين نجد إن نسبة التوريث

بالمعنى الواسع انخفضت لصفات طول الثمرة وعدد البذور وحاصل البذور ووزن الثمرة وبالمعنى الضيق لصفات التبرير بالإزهار وعدد البذور بالثمرة ، إن ارتفاع نسبة التوريط يدل على إنها كافية لإجراء الانتخاب لهذه الصفات في أجيال مبكرة كما إن ارتفاع نسبة التوريط بالمعنى الضيق يدل على أن التباين الوراثي الإضافي كان عالياً وهذا يفسر أن التباين يعود إلى الفعل الإضافي للجينات وهذا يتفق مع ما ذكره الكمر وآخرون (1996) Mehta وآخرون (2006) . وكانت تقديرات معدل درجة السيادة (a) أكبر من الواحد الصحيح لجميع الصفات عدا صفتي طول وقطر الثمرة مما يدل على وجود سيادة جزئية تحكمت بوراثة الصفتين الأخيرتين ووجود سيادة فائقة تسيطر على باقي الصفات وانتقلت هذه النتيجة مع ما ذكره علون وآخرون (2009) .

جدول (1) قوة الهجين مقارنة بمتوسط الأبوين للهجن التبادلية والعكسية

الهجانن	التبرير بالإزهار (يوم)	عدد الأزهار (زهرة/نبات)	عدد الثمار (ثمرة/نبات)	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (ملم)	وزن الثمرة (غم)	الحاصل الكلي (طن/دونم)	الحاصل المبكر (غم/نبات)	عدد البذور (بذرة/ثمرة)	حاصل البذور بالنبات (غم/نبات)
1×2	1-	22.38	22.50	0.05	0.2-	0.37	0.68	3.13	*15.33	1.94
1×3	5	* 42.62	* 42.33	0.18	0.2-	0.21-	0.73	17.5	5.53-	3.06
1×4	2.33	2.93	3.00	0.01	0.1-	0.11	0.11	8.13	4.7-	0.63
1×5	6.67-	** 72.56	** 72.00	0.26	*1.1	0.27	*1.65	**36.10	11.8	**9.23
1×6	*8.17	15.85-	15.67-	0.51	0.05	0.21-	0.38-	1.1-	3.43-	0.39-
1×7	**11.67-	** 69.48	** 69.33	0.5	0.3-	0.19	*1.61	*26.07	3.4	6.17
2×3	**11.00	25.47	25.83	*1.06	*1.1	0.02	0.57	15.03	4.53	*5.99
2×4	8.67-	** 68.11	** 68.17	0.67	0.8	0.17	*1.64	**37.60	2.9	1.26
2×5	7.67-	* 47.51	* 47.83	0.11-	0.6	0.05-	0.92	18.97	4.33-	1.35-
2×6	2.5	* 46.68	* 46.83	0.36	0.15-	0.3-	0.84	18.57	9.57	4.24
2×7	**10.67-	** 56.96	** 57.17	0.51	0.6-	0.02-	*1.18	*21.80	1.87-	2.29
3×4	3.67-	* 43.22	* 43.33	*1.38	*1.2	0.18	*1.14	**29.50	10.1-	0.89-
3×5	*9.67-	0.52	0.67	0.51-	0.2-	0.18-	0.05	8.87	6.6-	2.08-
3×6	1.17	36.44	36.33	0.2-	0.15-	0.29-	0.64	8.6	6.63-	2.66-
3×7	0.67-	7.40	7.33	0.75	*1.40	0.13	0.21	15.97	0.4-	4.16
4×5	*8.67-	** 91.66	** 91.00	0.42	0.4	0.19-	*1.71	**44.43	1.5-	1.31-
4×6	1.17	17.84	17.67	0.06-	1.15-	0.23-	0.28	5.9	8.13	2.36
4×7	**11.67-	** 74.42	** 74.00	*0.82	0.6-	0.07-	*1.54	**42.13	0.5	0.95-
5×6	1.17-	** 53.40	** 53.33	0.46	*1.85-	0.04-	*1.15	*22.07	4.43-	2.58-
5×7	**17.67-	** 92.53	** 92.33	0.49	0.9-	0.31	*2.18	**46.70	1.6	3.23
6×7	0.17-	21.71-	21.33-	0.67	*1.95	*0.64	0.39-	0.5	5.37	2.17
2×1	5	32.07	32.17	0.12	*1.80	0.18	0.79	14.93	1-	1.16
3×1	3.33	34.93-	35.00-	0.5-	0.7-	0.18	0.73-	7.63-	5-	1.49
4×1	2.33-	30.52	30.33	0.25-	0.3	0.01	0.65	14.07	5.23-	0.7
5×1	7-	33.65	33.67	0.12-	0.1-	0.05	0.74	19.23	5.93-	2.18-
6×1	*8.83	9.11-	8.67-	0.29	0.85	0.06	0.1-	1.03	7.57-	0.87
7×1	2.67-	38.08	37.67	1.12	*1.50	0.05-	0.78	18.47	4.8-	3.5
3×2	1-	17.55	17.83	0.2-	1.2-	0.01-	0.35	6.57	11.07-	1.66-
4×2	4.33-	** 67.28	** 67.17	0.16-	0.6-	0.01	*1.46	**28.93	2.23	1.83
5×2	-	** 53.92	** 54.17	0.31	0.3	0.33	*1.38	**31.97	5.73-	5-

									**11.33	
2.42	5.77	20.9	*1.27	0.1-	**2.75	0.62	** 60.50	** 60.35	0.17-	6×2
2.56-	12.53-	6.27	0.85	0.05-	0.6-	0.05-	* 41.83	* 41.45	**11.00-	7×2
*6.04-	* 17.43-	7.23	0.24	0.11	0.00	0.02	8.00	7.91	0.33	4×3
3.54-	5.6-	**34.53	**1.26	0.17-	*1.80-	0.29-	** 67.67	** 68.12	7.67-	5×3
0.11-	*15.10-	9.67	0.01	0.36-	0.85-	0.59	7.67	7.57	0.83-	6×3
0.5-	10.67-	**27.30	0.91	0.31-	0.1-	0.29	** 54.00	** 54.47	7.67-	7×3
3.26-	8.17-	16.17	0.11	0.34-	0.5	0.28	14.67	14.78	**13.33-	5×4
0.27-	8.33-	9.57	0.12-	* 0.73-	1.15-	0.55	9.33	9.41	2.83-	6×4
4.59	5.57	**29.27	*1.17	0.37-	*1.40-	0.54	** 69.00	** 69.72	**15.33-	7×4
0.19	2.5	6.73	0.1	0.16-	0.85-	0.7-	4.00	3.75	5.83-	6×5
4.33	11.07	14.43	0.57	0.14-	*1.60-	0.48-	32.00	32.19	**17.00-	7×5
2.62	2.3	9.83	0.62	0.07-	0.45	*1.11	28.33	28.10	*9.50-	7×6
2.739	6.364	9.285	0.465	0.242	0.674	0.399	19.557	19.442	3.934	SE sca

(* ، **) معنوي على مستوى احتمال 5 % و 1 % على التوالي .

جدول (2) تقديرات التباين الإضافي والسيادي والبيئي ونسبة التوريث بالمعنيين الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة

وزن الثمرة (غم)	حاصل البذور بالنبات (غم/نبات)	عدد البذور (بذرة/ثمرة)	الحاصل المبكر (غم/نبات)	الحاصل الكلي (طن/دونم)	قطر الثمرة (ملم)	طول الثمرة (سم)	عدد الثمار (ثمرة/نبات)	عدد الأزهار (زهرة/نبات)	التبكير بالإزهار (يوم)	الثوابت
0.02	1.70	7.92	80.35	0.23	0.28	0.03	21.39	21.4	0.50	σ^2_A
0.008	0.91	5.84	76.35	0.14	0.14	0.01	12.88	12.9	12.95	σ^2_D
0.04	5.24	30.71	57.47	0.14	0.54	0.11	10.90	11.0	10.32	MS E
38	33	31	73	71	43	24	75.8	70	56	h^2_{bs}
25	22	18	37	44	29	20	47.3	50	2	h^2_{ns}
1.02	1.04	1.21	1.38	1.13	0.99	0.66	1.097	1.1	7.17	\bar{a}

المصادر

- الساهوكي ، مدحت مجيد و حميد جلوب علي و محمد غفار احمد (1983) . تربية وتحسين النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد . كلية الزراعة .
- العذاري، عدنان حسن محمد (1987). أساسيات في الوراثة (الطبعة الثانية) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل - العراق .
- الغمر ، ماجد خليف (1999) . تربية النباتات البستانية . مكتبة دار الخليج للطباعة والتوزيع . عمان . الأردن .
- الباس ، زكي عبد و محفوظ عبد القادر محمد . (1985) . أساسيات تربية المحاصيل الحقلية والبستانية . جامعة الموصل .
- ايشو ، كمال بنيامين (2012) . البنية الوراثية للحاصل ومكوناته في البزاليا باستخدام التهجين التبادلي ومؤشرات الدنا . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل . العراق .
- حسن ، احمد عبد المنعم . (2005) . تحسين الصفات الكمية -الإحصاء البيولوجي وتطبيقاته في برامج تربية النبات- سلسلة تربية النبات (الطبعة الأولى) . الدار العربية للنشر والتوزيع . مصر .
- علوان ، عثمان خالد و خضير عباس علوان و فاخر حمد الركابي . (2009) . تحليل قدرة الانتلاف وتقدير قوة الهجين وبعض المعالم الوراثية في صفات الحاصل الكمية والنوعية في الباميا . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 9 (2) : 285- 308 .

- مطلوب ،عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد و كريم صالح عبدول.(1989).إنتاج الخضراوات ، الجزء الثاني(الطبعة المنقحة)، جامعة الموصل-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .
- Abdul Naveed , (2008) The Potential of breeding okra(*Abelmoschus esculentus* L. Moench) for water stress tolerance . A thesis doctor .University of Agriculture Faisalabad. Pakistan.
- Balakrishnan, Divya, E. Sreenivasan, V.V. Radhakrishnan, R. Sujatha and K. V. Suresh Babu. (2010) . Combining ability in bhindi *Abelmoschus* spp. Electronic Jour. of Plant Breeding 1: 52-55
- Borgaonkar, S.B. V.K. Poshiya, S.L. Savargaonkar, K.M. Sharma and Minakshi Patil . (2006) . Combining ability studies in okra *Abelmoschus esculentus* L. Moench . International Journal of Plant Sciences 1 (2) :246- 248 .
- Dahake ,D., Krushna, , N. D. Bangar, D. B. LAD and Harshal E. Patil.(2007) . Heterosis studies for fruit yield and its contributing characteristics in Okra *Abelmoschus esculentus* L. Moench . Internat. J. Plant Sci.2(2): 137-140
- Griffing , B. (1956 a). A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance , Heridity . 10 : 31-50.
- Griffing , B. (1956 b). Concept of general and specific combing ability in relation to diallel crossing systems . Aust. J. of Biol. Sci. 9 : 463-493.
- Mehta , Nandan, B. S. Asati and S.R. Mamidwar.(2007). Heterois and gene action in Okra . Bangladesh J. Agril. Res . 32(3) : 421-432
- Osekita , O.S. and B.O. Akniyele.(2008).Genetic Analysis of Quantitative Traits in Ten Cultivars of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Moench. Asian Journal of Plant Sciences 7(5):510-513 .
- Sindhumole, P ; P. Manju and V. Kumar. (2006). Genetic parameters of selected yield attributes in Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) Madras Agric. J., 93 (7-12) : 262-266 .
- Singh , R.K. and B.O. Chaudhary .(2007). Biometrical methods in quantitative genetics analysis . Res. Ed Kalyani Publishers. Ludhiana , India .
- Wammanda, D. T. A. M. Kadams and P. M. Jonah.(2010). Combining ability analysis and heterosis in a diallel cross of okra *Abelmoschus esculentus* L. Moench African Journal of Agricultural Research . 5(16): 2108-2115.
- Weerasekar, D. (2006). Genetic analysis of yield and quality parameters in Okra *Abelmoschus esculentus*. L Moench . MSc. Thesis in Departemnt of Genetics and plant breeding, College of Agriculture, Dharwad Univ of Agricultural Sciences, Dharwad .
- Weerasekara, D.R.C. Jagadeesha M.C. Wali, P.M.salimath, R.M. Hosamani, I. K. Kalappanawar (2008) . Heterosis for Yield and Yield Components in Okra . Karnataka J. Agric. Sci., 21 (4) :(578-579).