قابلية الاتحاد والفعل الجيني والتوريث في زهرة الشمس باستخدام سلالة x فاحص

عبدالله حسن محمد الجبوري وجيه مزعل حسن الراوي

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة تكريت

المستخلص

استعملت في هذا البحث سبع سلالات من زهرة الشمس تحمل جينات استعادة الخصوبة وتعدد الرؤوس (R-line)، وسلالتين فاحصتين عقيمتين ذكريا سايتوبلازميا (A-line)، مع مثيلاتها الخصبة سايتوبلازميا (B-line). أُدخلت السلالات الأُنثوية (A-line) والسلالات الذكرية (R-line) في برنامج للتهجينات على وفق النظام التزاوجي (السلالة x الفاحص)، في الموسم الربيعي ٢٠٠٨ في محطة أبحاث قسم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة/جامعة تكريت، أنتجت بذور الجيل الأول . زُرعَت التراكيب الوراثية ٩ آباء + ١٤ هجيناً في الموسم الربيعي ٢٠٠٩ ، باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . بهدف دراسة قابلية الاتحاد العامة للسلالات والفواحص وقابلية الاتحاد الخاصة للهجن وتقدير بعض المعالم الوراثية. أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية عند مستوى احتمال ١% في جميع الصفات المدروسة. اعطت السلالات R2 وR4 و R12 والفاحص الثاني B2 قابلية اتحاد عامة معنوية بالاتجاه المرغوب فيه لاكبر عدد من الصفات، وابدت الهجن تبايناً في تأثيراتها الخاصة على الاتحاد للصفات المختلفة وكانت افضل الهجن في قابليتها الخاصة على الاتحاد بالاتحاه المرغوب هما الهجينان A1xR2 و A2xR4 ولمعظم الصفات المدروسة، كان التباين البيئي والتباين الوراثي الاضافي والسيادي معنوياً اذ اختلفت عن الصفر لمعظم الصفات المدروسة واشترك تأثير الجينات الاضافية وغير الاضافية في السيطرة على وراثة معظم الصفات، كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية في جميع الصفات، اذ تراوحت في السلالات بين ٨٢.٠٩% في حاصل البذور الى ٩٧.١٦% في عدد ايام التزهير، وفي الفواحص بين ٨٥.٢٥% لنسبة الاخصاب الى ٩٧.٩٢% لوزن البذرة . اما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فتراوحت في السلالات بين المتوسطة ٢٠.٣٣% في قطر الساق الى العالية ٧١.٧٩% في نسبة الزيت. اما في الفواحص فتراوحت بين المنخفضة ١.١٥% لعدد البذور بالقرص الى العالية ٨٨.١٨% لحاصل الزيت. كانت بعض الصفات تحت تأثير السيادة الفائقة للجينات إذ ازداد معدل درجة السيادة عن واحد ، بينما كان البعض الآخر تحت تأثير السيادة الجزئية إذ كان معدل درجة السيادة أقل من واحد . تبين نتائج الدراسة تميزبعض السلالات في تأثير قابلية الاتحاد العامة والخاصة العالية والمعنوية، وعليه يمكن استعمالها في انتاج الهجن الفردية مستقبلاً .

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (1):55-69,2011 AL-Joburi& AL-Rawi

COMBINING ABILITY , GENE ACTION AND HERITABILITY IN SUNFLOWER BY USING LINE X TESTER

A. H. Mohammed AL-Joburi W. M. Hassan AL-Rawi

College of Agric. – Tikrit University

ABSTRACT

Seven inbred lines of sunflower crop were conducted in this study where carry fertility restoration genes and multi – heads (R-line) and two testing lines having cytoplasmic male sterile (A-line) with other similarity cytoplasmic fertile (B-line). These lines (A-line) females and (R-line) males were put in crossing program on Line x Tester mating system , at spring season of 2008 in Field Crops Research Station of College of Agriculture / Tikrit University produced F1 seeds . Genotypes (9 parents + 14 hybrids) were grown at spring season of 2009 using R.C.B.D. with three replications to study general and specific combining ability and estimate some genetic parameters . The results showed significant differences at 1 % level between genotypes for all characters studied . Lines of R2 , R4 and R12 and second tester were showed good general combining ability in desire trend for most characters , the hybrids A1xR2 , A2xR4 were showed highly specific combining ability in desire trend for most characters. Additive and dominance variance values were differed from zero for most studied characters. Additive and non additive genes compained to get her to controlling in inheritance of most characters . Heritability in broad sense values were higher for all characters , it ranged from (82.09%) for yield of seeds to (97.16%) for day of flowering in lines, and from (85.25%) for fertility percentage to (97.92%) for seed weight in testers, while heritability in narrow sense ranged from (20.33%) for stem diameter to (71.79%) for oil ratio in lines , while in testers ranged from (1.15%) for number of seeds to (88.18%) for oil yield , over dominance of genes were controlled for some characters where as bigger from one in degree of dominance , but other characters were governed under partial drominance effects, that mean of degree of dominance was less than one. Therefor we can recomonded of using some of lines program of sunflower hybrid production .

A part of Ph.D. Dissertation of first author

المقدمة

يتطلب انتاج الهجن بصورة عامة تقييم سلالات المحصول لتشخيص السلالات ذات قابلية الاتحاد العالية ، التي تعطي مؤشرات الى انتاج هجن عالية الحاصل ومعرفة طبيعة الفعل الجيني المؤثر في الصفة لاختيار طريقة التربية المثلى والفعالة التي تساعد في تحسين الصفة، وان قيمة السلالات في تربية هجن زهرة الشمس على النطاق التجريبي والتجاري تقدر بعاملين، الاول صفات السلالات نفسها في انتاجيتها للحاصل وتكوين كميات كافية من حبوب اللقاح والمقاومة للامراض والحشرات وعوامل البيئة، والثاني السلوك التآلفي للسلالات في الهجن والذي يقسم الى خاصيتين هما قابلية الاتحاد العامة والتي تعبر عن قابلية السلالة على إنتاج هجن متفوقة منها بتزاوجها مع سلسلة من السلالات وبالمقارنة مع معدل حاصل هجن السلالات بكافة الاحتمالات، وقابلية الاتحاد الخاصة وهي المهمة والأساسية لمُربي النبات لإنتاج الهجن، والتي تعبر عن قابلية السلالة على إنتاج هجين متفوق منها بتزاوجها مع سلالة معينة وبالمقارنة مع معدل حاصل هجن تلك السلالة مع مجموعة السلالات وليس مع كافة هجن السلالات (٥)، ان تحليل قابلية الاتحاد يُعطي فكرة عن نوع الفعل الجيني الذي يؤثر في الصفة، إذ تشير قيم قابلية الاتحاد العامة العالية إلى الدور الأهم لفعل الجين الإضافي، بينما تشير قيم قابلية الاتحاد الخاصة العالية إلى فعل الجين السيادي في التأثير في الصفة، وإذا كانت قيم قابليتي الاتحاد العامة الخاصة غير معنوية فتشير إلى تأثير جينات التفوق (٨ و ٢٢)، كذلك فان دراسة بعض الثوابت الوراثية والسلوك الوراثي للصفات المختلفة والتي يمكن الوصول اليها بطرق احصائية ووراثية مختلفة تعد مهمة في برامج التربية، وتعد طريقة النظام التزاوجي سلالة x فاحص بين مجموعة من الاصناف او السلالات هي واحدة من هذه الطرق والتي يمكن الاعتماد عليها في الحصول على معلومات وراثية مهمة تساعد مربي النبات على اختيار طريقة التربية المثلى والتي تساهم في تحسين اصناف المحاصيل ومنها محصول زهرة الشمس، وقد استخدمت هذه الطريقة من قبل كثير من الباحثين على محصول زهرة الشمس ومنهم (٤ ،٧ ،١٠ ،١١ ،٢٤ ،٢٩) تهدف هذه الدراسة الى تقدير قابلية الاتحاد العامة لسبع سلالات ذكرية وسلالتين عقيمة ذكرياً سايتوبلازمياً، وقابلية الاتحاد الخاصة للهجن الفردية الناتجة منها، من اجل انتخاب السلالات المتميزة لادخالها في برامج انتاج هجن فردية من محصول زهرة الشمس، كما وتهدف الدراسة الى تقدير مكونات التباين المظهري ودرجة التوريث بالمعنيين الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة للصفات المدروسة .

المواد والطرائق

لاختبار وتقييم سلالات من زهرة الشمس لانتاج الهجن باستعمال العقم الذكري السايتوبلازمي ،اجريت دراسة حقلية في موسمين، ربيعي ٢٠٠٨ وربيعي ٢٠٠٩ باستعمال سبع سلالات تحمل جينات استعادة الخصوبة (R-lines) وصفة تعدد الرؤوس وسلالتين فاحصتين (Testers) عقيمة الذكر سايتوبلازميا (A-lines) مع شقيقاتها الخصبة سايتوبلازمياً(B-lines) والتي تم الحصول عليها من وزارة الزراعة / الشركة العامة للمحاصيل الصناعية، اجريت التضريبات بين سلالات (A-lines) و (R-lines) في الموسم الربيعي ٢٠٠٨ على وفق النظام التزاوجي سلالة x فاحص لانتاج بذور الهجن، اذ زرعت بذور السلالات بتاريخ ٢٠٠٨/٢/٣ في صواني دايات وُضِعتْ داخل أحد البيوت البلاستيكية التابعة لكلية الزراعة/جامعة تكريت للوقاية من هجمات الطيور، ثم نُقِلت الشتلات إلى حقل التجارب في محطة أبحاث قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة/ جامعة تكريت بتأريخ ٢٠٠٨/٢/٢٠، زُرِعت الشتلات على مروز بالتبادل بنسبة ٢ خط عقيم:١خصب، وعند بداية ظهور الأوراق التويجية غُلِّفت أقراص لمجموعةٍ من نباتات السلالات العقيمة سايتوبلازميا مع سلالات استعادة الخصوبة باستعمال أكياس عزل مصنوعة من قماش الململ مفتوحة الطرفين يتم تحريكها يومياً لنثر حبوب اللقاح على الأقراص العقيمة لإنتاج بذور هجن الجيل الأول F1، في نهاية الموسم حُصِدتِ الأقراص المغلفة بصورة منفصلة، ثم فُرطت بذورها وجففت لزراعتها في موسم المقارنة . تمّ إعداد أرض التجربة من حراثة متعامدة، وتنعيم وتسوية وتقسيم، وتسميد بسماد الداب الذي يحتوي (١٨% N و ٤٦% P_2O_5) قبل الزراعة وبمعدل ٢٤٠ كغم / هكتار وسماد

اليُوريا (N %٤٦) وبمعدل ٢٨٠ كغم / هكتار (٢) وعلى دفعتين الأولى بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من الرية الأولى وبمقدار ١٤٠ كغم / هكتار ، والثانية عند بداية تكوين البراعم الزهرية وبمقدار ١٤٠ كغم / هكتار. في الموسم الربيعي ٢٠٠٩ زرعت بذور الهجن الفردية وابائها (سلالات R-line وB-line) بنفس موعد الموسم الربيعي ٢٠٠٨ وبطريقة الشتلات، في تجربة مقارنة في حقل احد المزارعين في قضاء بيجي، على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD)، وبثلاثة مكررات، بواقع أربعة مروز لكل وحدة تجريبية (تركيب وراثي) بطول ٥ م ومسافة ٠.٧٥ م بين مرز واخر ومسافة ٠.٢٠ م بين نبات واخر للحصول على كثافة نباتية ٦٦٦٦٦ نبات/هكتار. أُجريت عمليات التعشيب والمكافحة والري بحسب الحاجة. تم حساب عدد الايام من الزراعة حتى ٧٥% تزهير وعند اكتمال التزهير اخذت الملاحظات على عينة عشوائية ممثلة بعشرة نباتات محروسة معلمة لكل وحدة تجريبية شملت ارتفاع النبات وقطر الساق والمساحة الورقية، وبعد النضج اخذت مساحة القرص وعدد البذور للقرص ووزن البذرة ونسبة الاخصاب وحاصل البذور ونسبة الزيت وحاصل الزيت . حللت بيانات التراكيب الوراثية (الاباء والهجن) وللصفات المدروسة على وفق طريقة التصميم التزاوجي سلالة x فاحص المقترحة من قبل Kempthorne (١٦) وأوضحها Singh و Chaudhary (٢٦) ومنها قدرت المعالم الوراثية الأُخرى على وفق الأنموذج الثابت (Fixed Model) .

١- تم تقدير تأثير قابلية الاتحاد العامة للسلالات $(\hat{g}i)$ والفواحص $(\hat{g}j)$ وقابلية الاتحاد الخاصة للهجن $(\hat{S}ij)$ كما يأتي :

$$(\hat{g}j) = \bar{y}.j. - \bar{y}...$$

$$(\hat{S}ij) = \bar{y}ij - \bar{y}i.. - \bar{y}.j. + \bar{y}...$$

$$(\hat{g}i) = \bar{y}i.. - \bar{y}...$$

واختبرت معنويتها من حساب الخطأ القياسي لكل منها (27) وكما يأتي:

$$SE(s.c.a) = \sqrt{\frac{MSe}{r}}$$

$$SE(g.c.a)_{Tester} = \sqrt{\frac{MSe}{rl}}$$

$$SE(g.c.a)_{Line} = \sqrt{\frac{MSe}{rt}}$$

٢- قدرت مكونات التباين المظهري والتي تمثل التباين الإضافي والسيادي والبيئي باستعمال متوسط التباين المتوقع EMS للنموذج الثابت (٢٠) .

$$\sigma^2 l = \frac{MS(l) - MS(e)}{tr} = (1/2)\sigma^2 A$$

إنَّ قيمة F للآباء = ١ لأنَّها سلالات نقية

$$\therefore \sigma^2 A_{Line} = 2\sigma^2 l$$

$$\sigma^2 t = \frac{MS(t) - MS(e)}{lr} = (1/2)\sigma^2 A$$

$$\therefore \sigma^2 A_{Tester} = 2\sigma^2 t$$

التباين الإضافي كمعدل للسلالات والفواحص

$$\therefore \sigma^2 A_{average} = \frac{2\sigma^2 l + 2\sigma^2 t}{2} = \sigma^2 l + \sigma^2 t$$

تباين تأثير قابلية الاتحاد العامة

$$\sigma^2 g.c.a = \left(\frac{1+F}{4}\right)\sigma^2 A = (1/2)\sigma^2 A$$

التباين السيادي

$$\sigma^2_{l\times t} = \frac{MS(l\times t) - MS(e)}{r} = \sigma^2 D$$

$$\therefore \sigma^2 D = \sigma^2_{l\times t}$$

تباين تأثير قابلية الاتحاد الخاصة

$$\sigma^2 S.c.a = \left(\frac{1+F}{2}\right)^2 \sigma^2 D$$

$$\sigma^2 D = \sigma^2 S.c.a$$

التباين البيئي

$$\sigma^2 E = MSe / r$$

وبذلك يكون التباين المظهري :

$$\sigma^2 P = \sigma^2 G + \sigma^2 E = \sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 E = \sigma^2 l + \sigma^2 t + \sigma^2_{l\times t} + \sigma^2 E$$

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (١) تحليل التباين على وفق النظام التزاوجي سلالة x فاحص وفيه نلاحظ ان الاختلافات بين التراكيب الوراثية كانت معنوية عند مستوى احتمال ١% ولجميع الصفات المدروسة، وهذا يدل على وجود اختلافات وراثية بين هذه التراكيب مما يستدعي دراسة قابليتي الاتحاد العامة والخاصة للاباء والهجن على التوالي . يلاحظ ان الاختلافات لمتوسط المربعات للاباء الداخلة في التهجين كانت معنوية عند مستوى احتمال ١% ولجميع الصفات عدا صفة ارتفاع النبات والتي لم تصل الى حد المعنوية الاحصائية، وصفة المساحة الورقية والتي كانت معنوية عند مستوى احتمال ٥%، ابدى متوسط مربعات الاباء ضد الهجن ومتوسط مربعات الهجن اختلافات معنوية عند مستوى احتمال ١% ولجميع الصفات، كما واظهرت السلالات والفواحص والتداخل بينهما اختلافات معنوية عند مستوى احتمال ١% في جميع الصفات عدا صفتي حاصل البذور وحاصل الزيت بالنسبة للسلالات والتي كانت معنوية عند مستوى احتمال ٥% ، وصفة عدد الايام الى التزهير وعدد البذور للقرص بالنسبة للفواحص والتي لم تصل الاختلافات فيها الى حد المعنوية الاحصائية.

يبين الجدول (٢) تقديرتأثير قابلية الاتحاد العامة للسلالات والفواحص، ومنه يلاحظ في صفة عدد الايام الى ٧٥% تزهير ان السلالات قد اختلفت فيما بينها في قيم قابلية الاتحاد العامة، اذ اعطت السلالات R1 و R4 و R8 و R11 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً باتجاه التبكير بالتزهير، بينما أعطت السلالات R2 و R7 و R12 والفاحص الثاني B2 تأثيراً معنوياً باتجاه تأخير موعد التزهير، ان السلالات التي أعطت قيماً سالبة تبين دور فعل الجين الاضافي نحو التبكير بالتزهير، بينما السلالات التي اعطت قيماً موجبة لقابلية الاتحاد العامة تبين دور فعل الجين الاضافي في اطالة موسم النمو، كذلك اختلفت الهجن فيما بينها في قيم قابلية الاتحاد الخاصة (جدول ٣) اذ

$$V(\sigma^2 A)_{Line} = \frac{4}{t^2 r^2}\left[\frac{2(MS_l)^2}{K+2} + \frac{2(MSe)^2}{K+2}\right]$$

وتم اختبار معنوية مكونات التباين المظهري عن الصفر بالطريقة التي أوضحها Kempthorne (16) وذلك باستخدام المعادلات الآتية لإيجاد تباين كل من التباينات المذكورة آنفا ثم يؤخذ الجذر التربيعي للحصول على الأخطاء القياسية :

$$V(\sigma^2 A)_{Tester} = \frac{4}{l^2 r^2}\left[\frac{2(MS_t)^2}{K+2} + \frac{2(MSe)^2}{K+2}\right]$$

$$V(\sigma^2 D) = \frac{1}{r^2}\left[\frac{2(MS_{l\times t})^2}{K+2} + \frac{2(MSe)^2}{K+2}\right]$$

$$V(\sigma^2 E) = \frac{2(MSe)^2}{K+2}$$

،

K= درجات الحرية لكل مصدر من مصادر التباين الواردة في المعادلات المذكورة آنفا .

٣- تم تقديرنسبة التوريث بالمعنيين الواسع($h^2_{b.s}$) والضيق ($h^2_{n.s}$) و معدل درجة السيادة ($\bar{a}$) بتطبيق المعادلات الآتية:

$$h^2_{b.s} = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P}\times 100 = \frac{\sigma^2 A + \sigma^2 D}{\sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 E}\times 100$$

$$h^2_{n.s} = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 P}\times 100 = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 E}\times 100$$

$$= \sqrt{\frac{\sigma^2 s.c.a}{\sigma^2 g.c.a}}$$

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

اعطت الهجن A1xR2 و A1xR11 و A1xR12 و A2xR1 و A2xR4 و A2xR7 و A2xR8 تأثيرات معنوية باتجاه التبكير بالتزهير، في حين أعطت الهجن A1xR1 و A1xR4 و A1xR7 و A1xR8 و A2xR2 و A2xR11 و A2xR12 تأثيراً معنوياً باتجاه اطالة موسم النمو. نلاحظ من دراسة مكونات التباين المظهري والمبينة في الجدول (٤) ان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات كان معنوياً اذ اختلفت عن الصفر بينما كان التباين الاضافي للفواحص غير معنوي، تشير هذه النتائج الى ان الصفة تقع تحت تأثير الجينات الاضافية وغير الاضافية مع بروز اهمية فعل الجين غير الاضافي اذ بلغت نسبة تباين GCA/SCA (٠.٦٦) في السلالات، اما في الفواحص فيلاحظ سيطرة الجينات غير الاضافية اذ كان التباين الاضافي غير معنوي وهذا ما اكدته نسبة تباين GCA/SCA والتي بلغت (٠.٠٢)، وهذا يشير الى ان الصفة يمكن تحسينها من خلال انتاج الهجن اكثر منه في حالة الانتخاب (7 ،١٢ ،١٧) . يوضح جدول (٥) نسبة التوريث ومعدل درجة السيادة وفي يلاحظ ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية اذ بلغت (٩٧.١٦ و ٩٣.٩٢%) بالنسبة للسلالات والفواحص بالتتابع، مما يبين التأثير الكبير للعامل الوراثي في تغاير الصفة اكثر من العامل البيئي، اما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فتراوحت بين العالية (٥٥.٣٠%) في السلالات والمنخفضة (٤.٣٥%) في الفواحص، كانت السيادة الفائقة للجينات هي المسيطرة على وراثة الصفة في السلالات والفواحص اذ كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد .

اظهرت السلالات R7 و R8 و R11 و R12 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً مرغوباً فيه لقابلية الاتحاد العامة (جدول ٢) باتجاه اختزال ارتفاع النبات، إذ اعطت السلالة R11 أوطأ قيمة سالبة معنوية بلغت (-١١.٢٨١)، مما يشير إلى كبر حجم مساهمتها في توريث هذه الصفة بالاتجاه المرغوب فيه نحو إختزال إرتفاع النبات الى الهجين الناتج من تزاوجها، بينما نلاحظ ان الانحراف الموجب عن المعدل العام للسلالة R2 والفاحص الثاني B2 يشير الى مساهمتها في توريث زيادة ارتفاع النبات بفعل الجين الاضافي . كانت تأثيرات قابلية الإتحاد الخاصة(جدول ٣) سالبة ومعنوية وبالاتجاه المرغوب فيه في الهجن A1xR4 و A1xR11 و A2xR1 و A2xR2 و A2xR8، بينما اعطت الهجن A1xR1 و A1xR2 و A1xR8 و A2xR4 و A2xR11 تأثيراً معنوياً غير مرغوباً فيه باتجاه زيادة ارتفاع النبات، ان الهجن التي أظهرت قيماً سالبة تدل

جدول ٢. تقدير تأثير قابلية الاتحاد العامة ($\hat{gi}$) لكل أب للصفات المدروسة

الصفات / الآبـــاء	عدد الأيام إلى ٧٥% تزهير	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (سم)	المساحة الورقية (م^2)	مساحة القرص (سم^2)	عدد البذور للقرص	وزن البذرة (ملغم)	نسبة الاخصاب (%)	حاصل البذور (غم/نبات)	نسبة الزيت (%)	حاصل الزيت (غم/نبات)
R1	-0.810	-0.881	0.119	0.032	-3.981	-74.224	1.048	0.383	-0.776	0.171	-0.181
R2	3.857	21.919	0.019	0.057	-14.914	76.526	-4.002	2.450	1.007	1.571	2.202
R4	-1.476	1.886	0.052	0.077	1.169	-110.090	3.414	1.550	0.907	-0.029	0.352
R7	1.024	-4.481	-0.081	-0.008	6.752	101.476	-3.836	-0.883	-1.510	-0.062	-0.714
R8	-2.476	-3.131	0.019	-0.074	-1.348	53.276	-1.402	-2.533	-3.360	0.138	-1.164
R11	-1.143	-11.281	-0.098	-0.126	-13.864	-54.874	-0.052	-1.383	-4.426	-0.929	-2.698
R12	1.024	-4.031	-0.031	0.041	26.186	7.910	4.831	0.417	8.157	-0.862	2.202
S.E (gi) *line*	0.471	3.037	0.039	0.038	6.865	36.648	1.124	0.576	2.556	0.206	1.043
B1	-0.333	-8.124	-0.076	-0.050	-26.145	-16.064	-4.719	0.617	-7.795	-0.819	-4.017
B2	0.333	8.124	0.076	0.050	26.145	16.064	4.719	-0.617	7.795	0.819	4.017
S.E (gi) *tester*	0.252	1.624	0.021	0.020	3.670	19.589	0.601	0.308	1.366	0.110	0.558

جدول ٣. تقدير تأثير قابلية الاتحاد الخاصة ($\hat{S}ij$) لكل هجين للصفات المدروسة

الصفات / الهجـن	عدد الأيام إلى ٧٥% تزهير	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (سم)	المساحة الورقية (م^2)	مساحة القرص (سم^2)	عدد البذور للقرص	وزن البذرة (ملغم)	نسبة الاخصاب (%)	حاصل البذور (غم/نبات)	نسبة الزيت (%)	حاصل الزيت (غم/نبات)
A1 x R1	1.333	5.190	0.110	0.033	-0.571	-35.052	3.086	-0.450	3.362	0.886	2.300
A1 x R2	-1.000	7.957	0.143	0.028	14.062	26.331	2.769	0.050	5.012	0.152	2.050
A1 x R4	0.667	-12.210	-0.257	-0.199	-36.655	-14.919	-4.114	-2.317	-9.921	0.352	-3.600
A1 x R7	2.167	1.557	-0.024	0.063	2.762	-107.852	3.336	0.917	0.762	-0.081	0.233
A1 x R8	1.333	4.974	0.010	0.046	17.295	177.114	-5.664	1.733	3.012	-0.481	0.683
A1 x R11	-3.000	-8.610	0.026	0.038	-0.921	-128.136	3.619	-0.183	-3.221	-0.481	-1.650
A1 x R12	-1.500	1.140	-0.007	-0.009	4.029	82.514	-3.031	0.250	0.995	-0.348	-0.017
A2 x R1	-1.333	-5.190	-0.110	-0.033	0.571	35.052	-3.086	0.450	-3.362	-0.886	-2.300
A2 x R2	1.000	-7.957	-0.143	-0.028	-14.062	-26.331	-2.769	-0.050	-5.012	-0.152	-2.050
A2 x R4	-0.667	12.210	0.257	0.199	36.655	14.919	4.114	2.317	9.921	-0.352	3.600
A2 x R7	-2.167	-1.557	0.024	-0.063	-2.762	107.852	-3.336	-0.917	-0.762	0.081	-0.233
A2 x R8	-1.333	-4.974	-0.010	-0.046	-17.295	-177.114	5.664	-1.733	-3.012	0.481	-0.683
A2 x R11	3.000	8.610	-0.026	-0.038	0.921	128.136	-3.619	0.183	3.221	0.481	1.650
A2 x R12	1.500	-1.140	0.007	0.009	-4.029	-82.514	3.031	-0.250	-0.995	0.348	0.017
S.E (sij)	0.666	4.296	0.055	0.054	9.709	51.828	1.589	0.815	3.614	0.292	1.475

جدول ٤. قيم تباين المعالم الوراثية للصفات المدروسة

المعالم الوراثية / الصفات	σ^2A		σ^2D	σ^2E	$\sigma^2g.c.a$		$\sigma^2g.c.a / \sigma^2s.c.a$	
	السلالات	الفواحص			السلالات	الفواحص	السلالات	الفواحص
عدد الأيام إلى ٧٥% تزهير	8.64 ±4.54	0.3٢ ±0.36	6.54 ±3.49	0.44 ±0.28	4.32	0.16	0.66	0.02
ارتفاع النبات (سم)	200.94 ±109.76	258.71 ±215.55	95.52 ±57.12	18.45 ±11.54	100.4٧	129.3٦	1.05	1.35
قطر الساق (سم)	0.0085 ±0.0059	0.0223 ±0.0190	0.0302 ±0.0167	0.0031 ±0.0019	0.0042	0.0112	0.14	0.37
المساحة الورقية (م٢)	0.0082 ±0.0055	0.009 ±0.008	0.0134 ±0.0082	0.0029 ±0.0019	0.0041	0.0045	0.3١	0.3٤
مساحة القرص (سم٢)	294.06 ±195.15	2707.36 ±2232.55	527.56 ±311.53	94.26 ±58.96	147.03	1353.68	0.28	2.57
عدد البذور للقرص	10545.42 ±6639.47	264.76 ±857.88	20104.99 ±11409.35	2686.19 ±1680.33	5272.71	132.38	0.26	0.007
وزن البذرة (ملغم)	20.41 ±11.48	88.36 ±72.73	30.68 ±16.61	2.5٣ ±1.58	10.20	44.18	0.33	1.44
نسبة الاخصاب (%)	5.28 ±2.98	1.33 ±1.24	2.51 ±1.59	0.66 ±0.42	2.64	0.67	1.05	0.27
حاصل البذور (غم/نبات)	20.98 ±17.24	239.33 ±198.46	38.90 ±26.12	13.06 ±8.17	10.49	119.67	0.27	3.08
نسبة الزيت (%)	1.29 ±0.69	2.66 ±2.19	0.42 ±0.25	0.085 ±0.053	0.6٥	1.33	1.5٤	3.1٦
حاصل الزيت (غم/نبات)	4.16 ±3.20	63.91 ±52.69	6.39 ±4.31	2.18 ±1.36	2.08	31.96	0.33	5.00

جدول ٥. نسبة التوريث ومعدل درجة السيادة للصفات المدروسة

المعالم الوراثية / الصفات	نسبة التوريث بالمعنى الواسع h^2.b.S		نسبة التوريث بالمعنى الضيق h^2.n.S		معدل درجة السيادة ā	
	السلالات	الفواحص	السلالات	الفواحص	السلالات	الفواحص
عدد الأيام إلى ٧٥% تزهير	97.16	93.92	55.30	4.35	1.23	6.42
ارتفاع النبات (سم)	94.14	95.05	63.81	69.42	0.98	0.86
قطر الساق (سم)	92.68	94.50	20.33	40.15	2.67	1.65
المساحة الورقية (م٢)	88.12	88.48	33.51	35.48	1.81	1.73
مساحة القرص (سم٢)	89.71	97.17	32.11	81.32	1.89	0.62
عدد البذور للقرص	91.94	88.35	31.63	1.15	1.95	12.32
وزن البذرة (ملغم)	95.29	97.92	38.06	72.69	1.73	0.83
نسبة الاخصاب (%)	92.14	85.25	62.49	29.57	0.97	1.94
حاصل البذور (غم/نبات)	82.09	95.52	28.77	82.16	1.93	0.57
نسبة الزيت (%)	95.27	97.31	71.79	83.98	0.81	0.56
حاصل الزيت (غم/نبات)	82.89	97.00	32.67	88.18	1.75	0.45

على ان السلالات التي دخلت في تلك الهجن قد اسهمت بتوريث قيم منخفضة للصفة في تضريباتها أي دون المعدل العام للتضريبات، اما الهجن التي اعطت قيماً موجبة تدل على إمكانية نقل الصفة من الآباء التي تملكها إلى أفراد

تضريباتها لزيادة الصفة، كان التباين البيئي والسيادي والاضافي للسلالات والفواحص معنويا (جدول ٤)، وان معنوية كلا التباينين الاضافي والسيادي تشير الى سيطرة الجينات الاضافية وغير الاضافية على الصفة الا ان الجينات الاضافية كانت اكثر اهمية، اذ كان التباين الاضافي اعلى من التباين السيادي وهذا ما اكدته نسبة تباين GCA/SCA والتي بلغت (١.٠٥ و ١.٣٥) للسلالات والفواحص على التوالي، اتفقت هذه النتائج مع ما وجده (١ ،١٤ ،٢١) . يلاحظ من الجدول (٥) ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق كانت عالية اذ بلغت (٩٤.١٤ و ٦٣.٨١%) في السلالات و (٩٥.٠٥ و ٦٩.٤٢%) في الفواحص بالتتابع، وهذا يؤكد اهمية الجينات الاضافية وبذلك يمكن تحسين الصفة بالانتخاب الكمي، كان معدل درجة السيادة اقل من واحد أي باتجاه السيادة الجزئية للجينات في توريث هذه الصفة .

اختلفت السلالات في قيم تأثير قابلية الاتحاد العامة (جدول ٢) اذ اعطت السلالتان R1 و R4 والفاحص الثاني B2 تأثيرات معنوية موجبة مما يشير الى امكانية الاستفادة من هذه الآباء في تحقيق زيادة في معدل قطر الساق عن طريق نقل هذه الصفة إلى الأبناء الناتجة عن التضريبات التي تدخل الآباء المذكورة فيها ، بينما اعطت السلالتان R7 و R11 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً سالباً، كذلك اختلفت الهجن فيما بينها في قيم قابلية الإتحاد الخاصة (جدول ٣) اذ اعطت الهجن A1xR1 و A1xR2 و A2xR4 تأثيراً معنوياً موجباً، مما يعني إمكانية زيادة معدل الصفة في نواتج التضريبات بالمقارنة مع متوسط آبائها، في حين أعطت الهجن A1xR4 و A2xR1 و A2xR2 تأثيراً معنوياً باتجاه تقليص قطر الساق . كان التباين البيئي والسيادي والاضافي للسلالات والفواحص معنوياً اذ اختلفت عن الصفر (جدول ٤)، وان معنوية هذه التباينات تشير الى ان الصفة كانت تحت تأثير الجينات الاضافية وغير الاضافية، الا ان التأثيرات غير الاضافية كانت اكثر اهمية اذ بلغت نسبة تباين GCA/SCA (٠.١٤ و ٠.٣٧) للسلالات والفواحص على التوالي، وقد اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه (١١ ،١٩ ،٢٨) . كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية في السلالات والفواحص اذ بلغت (٩٢.٦٨ و ٩٤.٥٠%) بالتتابع، مما يشير الى انخفاض قيم التباين البيئي مقارنة بقيم التباين الوراثي، اما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فكانت متوسطة اذ بلغت (٢٠.٣٣ و ٤٠.١٥%) في السلالات والفواحص بالتتابع، وكانت السيادة الفائقة للجينات هي المسيطرة على توريث الصفة اذ كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد (جدول ٥) .

اعطت السلالات R2 و R4 و R12 والفاحص الثاني B2 تأثيراً موجباً معنوياً لقابلية الاتحاد العامة باتجاه زيادة المساحة الورقية (جدول ٢)، بينما أبدت السلالتان R8 و R11 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً سالباً؛ ان السلالات التي أعطت قِيماً موجبة عالية لقابلية الإتحاد العامة تبين دور فعل الجين الإضافي في زيادة المساحة الورقية، بينما السلالات التي أعطت قِيماً سالبة عالية تبين دور فعل الجين الإضافي في التأثير نحو اختزال المساحة الورقية .يوضح جدول (٣) قيم التأثير لقابلية الاتحاد الخاصة للهجن اذ اعطى الهجينان A1xR7 و A2xR4 تأثيراًمعنوياً موجباً لقابلية الاتحاد الخاصة، مما يدل على امكانية نقل الصفة المدروسة من الاباء التي تملكها الى افراد تضريبها باتجاه زيادة الصفة، بينما اعطى الهجينان A1xR4 و A2xR7 تأثيرات معنوية سالبة ، كان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات والفواحص معنوياً، وبلغت نسبة تباين GCA/SCA (٠.٣١ و ٠.٣٤) على التوالي (جدول ٤)؛ مما يشير الى ان الصفة كانت تحت تأثير الجينات الاضافية وغير الاضافية مع بروز أهمية فعل الجين غير الإضافي، إذ كان التباين السيادي أعلى من التباين الإضافي ، تشير هذه النتائج إلى أنَّ تحسين الصفة يكون ممكناً من خلال الانتخاب أو التهجين، إلا أنَّ التحسين من خلال التهجين يكون أفضل (٣ ،٤ ،١٨) .يلاحظ من جدول (٥) ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية اذ بلغت (٨٨.١٢ و ٨٨.٤٨%) للسلالات والفواحص بالتتابع، اما بالمعنى الضيق فكانت متوسطة اذ بلغت (٣٣.٥١ و ٣٥.٤٨%) على التوالي، كانت السيادة الفائقة للجينات هي المسيطرة على توريث

الصفة اذ كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد مما يؤكد ان تحسين الصفة يكون عن طريق انتاج الهجن .

يوضح جدول (٢) الاختلاف في قيم التأثير لقابلية الاتحاد العامة لمساحة القرص اذ أعطت السلالة R12 والفاحص الثاني B2 تأثيراً معنوياً لقابلية الاتحاد العامة باتجاه زيادة مساحة القرص، مما يشير إلى كبر حجم مساهمتهما في توريث هذه الصفة بفعل الجين الاضافي والاستفادة منها لزيادة مساحة القرص عن طريق انتخاب النباتات المفضلة لعدة دورات، بينما اعطت السلالتان R2 و R11 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً باتجاه اختزال مساحة القرص والتي تشير الى كبر حجم مساهمتها في توريث الصفة بفعل الجين الإضافي باتجاه خفض الصفة . يلاحظ من خلال جدول (٣) ان الهجن هي الاخرى اختلفت فيما بينها في قيم تأثير قابلية الاتحاد الخاصة، اذ كان تأثير قابلية الإتحاد الخاصة معنوياً باتجاه زيادة مساحة القرص في الهجن A1xR2 و A1xR8 و A2xR4، كانت اعلاها فيَ الهجين A2xR4 إذ بلغت (٣٦.٦٥٥) مما يدل على تفوق هذا الهجين في معدل مساحة القرص، إذ تشير القيم الموجبة العالية إلى أنَّ هناك توليفات معينة للسلالة مع سلالات معينة أُخرى كان معدل مساحة القرص لنباتاتها أكثر من المتوقع . بينما اعطت الهجن A1xR4 و A2xR2 و A2xR8 تأثيراً معنوياً سالباً . كان التباين البيئي والسيادي والاضافي للسلالات والفواحص معنوياً اذ اختلفت عن الصفر(جدول ٤)، ان معنوية كلا التباينين الإضافي والسيادي تشير إلى سيطرة تأثير الجينات الإضافية وغير الإضافية على الصفة، إلا أن تأثيرالجينات غيرالإضافية كانت أكثر أهمية بالنسبة للسلالات اذ بلغت نسبة تباين GCA/SCA (٠.٢٨) ، بينما بلغت هذه النسبة في الفواحص (٢.٥٧) والتي تبين اهمية فعل الجين الإضافي، حصل باحثون اخرون (٩ ،١٤ ،٢١) على نتائج مماثلة . كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية اذ بلغت (٨٩.٧١ و ٩٧.١٧%) في السلالات والفواحص على التوالي، اما بالمعنى الضيق فكانت متوسطة (٣٢.١١%) في السلالات وعالية (٨١.٣٢%) في الفواحص . كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد في السلالات مما يشير الى سيطرة جينات السيادة الفائقة، بينما كان اقل من واحد في الفواحص والذي يشير الى اهمية السيادة الجزئية (جدول ٥) .

يلاحظ من جدول (٢) ان السلالات اختلفت فيما بينها في قيم تأثير قابلية الإتحاد العامة، فقد أظهرت السلالات R2 و R7 و R8 تأثيراً موجباً معنوياً في عدد البذور بالقرص، مما يمكن الاستفادة من هذه السلالات لتحقيق زيادة في عدد البذور بالقرص من خلال برنامج الانتخاب للفعل الجيني الاضافي للصفة في تلك السلالات، بينما اعطت السلالات R1 و R4 و R11 تأثيراً سالباً معنوياً كانت أعلاها في السلالة R4، إذ بلغت (-١١٠.٠٩) والذي يشير إلى كبر حجم مساهمتها في توريث الصفة بفعل الجين الإضافي باتجاه خفض عدد البذور للقرص، ولم يُعطِ أي من الفواحص B1 و B2 تأثيراً معنوياً بالاتجاه الموجب أو السالب . اختلفت الهجن كذلك في قيم تأثير قابلية الإتحاد الخاصة (جدول ٣) اذ اعطت الهجن A1xR8 و A1xR12 و A2xR7 و A2xR11 تأثيراً موجباً معنوياً، كانت اعلاها في الهجين A1xR8 اذ بلغت (١٧٧.١١٤) على الرغم من أن لآبائهما قِيماً مختلفة لتأثير قابلية الإتحاد العامة أحدهما ذو قيمة موجبة والآخر ذو قيمة سالبة مما يشير إلى إمكانية نقل هذه الصفة من الآباء التي تملكها إلى أفراد تضرياتها لزيادة الصفة ، بينما أعطت الهجن A1xR7 و A1xR11 و A2xR8 و A2xR12 تأثيرات معنوية سالبة . يبين جدول (٤) قيم تباين المعالم الوراثية وفيه يلاحظ ان التباين البيئي والسيادي كان معنوياً اذ اختلفا عن الصفر، وكان التباين الإضافي معنوياً في السلالات وغير معنوي في الفواحص، وبلغت نسبة تباين GCA/SCA للسلالات والفواحص (٠.٢٦ و ٠.٠٠٧) على التوالي، تشير هذه النتائج إلى أهمية كُلٍّ من فعل الجين الإضافي وغير الإضافي في السلالات مع بروز اهمية فعل الجين غير الاضافي، اما في الفواحص فكان تأثير الجينات غير الاضافية هو المسيطر على توريث الصفة ، وبذلك فان تحسينها من خلال التهجين يكون افضل (١ ،٤ ،٢٧) . يلاحظ من جدول (٥) ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع في السلالات والفواحص كانت عالية اذ

بلغت (٩١.٩٤ و ٨٨.٣٥%) على التوالي، اما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فتراوحت بين المتوسطة (٣١.٦٣%) في السلالات والمنخفضة (١.١٥%) في الفواحص، وكان معدل درجة السيادة اعلى من واحد مما يشير الى اهمية السيادة الفائقة للجينات في توريث الصفة .

يبين الجدول (٢) قيم تأثير قابلية الاتحاد العامة للسلالات اذ أعطت السلالتان R4 و R12 والفاحص الثاني B2 تأثيراً معنوياً باتجاه زيادة معدل وزن البذرة، مما يمكن الاستفادة من هذه السلالات لتحقيق زيادة في معدل وزن البذرة عن طريق نقل هذه الصفة الى النسل الناتج عن التضريبات التي تدخل فيها هذه الاباء، بينما اعطت السلالات R2 و R7 و R8 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً باتجاه اختزال وزن البذرة، اما تأثيرات قابلية الاتحاد الخاصة (جدول ٣) فكانت موجبة ومعنوية في الهجن A1xR1 وA1xR2 و A1xR7 وA1xR11 وA2xR4 وA2xR8 و A2xR12 ، بينما اعطت بقية الهجن تأثيرات معنوية بالاتجاه السالب، ان اباء الهجن التي اظهرت تأثيرات موجبة لقابلية الاتحاد الخاصة يمكن انتخابها طالما لها القدرة في زيادة معدل وزن البذرة في الهجن الناتجة منها . كان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات والفواحص معنويا، مما يشير إلى أنَّ الصفة كانت تحت تأثير الجينات الإضافية وغير الإضافية مع بروز أهمية فعل الجين غير الإضافي في السلالات، وفعل الجين الإضافي في الفواحص وهذا ما اشارت اليه نسبة تباين GCA/SCA التي بلغت (٠.٣٣ و ١.٤٤) للسلالات والفواحص على التوالي (جدول ٤)، وبذلك يمكن تحسين الصفة إما بالانتخاب والاستفادة من تأثير فعل الجين الإضافي أو من خلال إنتاج الهُجُن والاستفادة من الفعل غير الإضافي للجينات (١، ٣، ١٤)، كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية اذ بلغت (٩٥.٢٩ و ٩٧.٩٢%) في السلالات والفواحص بالتتابع، اما بالمعنى الضيق فتراوحت بين المتوسطة (٣٨.٠٦%) في السلالات والعالية (٧٢.٦٩%) في الفواحص، كانت السيادة الفائقة للجينات هي المسيطرة على توريث الصفة في السلالات اذ كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد، اما في الفواحص فكان اقل من واحد أي باتجاه السيادة الجزئية (جدول ٥).

ابدت السلالتان R2 و R4 والفاحص الاول B1 تأثيراً موجباً معنوياً لقابلية الاتحاد العامة في نسبة الاخصاب (جدول ٢)، مما يشير إلى امكانية الاستفادة من هذه السلالات في زيادة نسبة الاخصاب من خلال برنامج الانتخاب لتأثير فعل الجين الاضافي للصفة في تلك السلالات والذي كان فعالاً بهذا الاتجاه، بينما أظهرت السلالات R7 و R8 و R11 والفاحص الثاني B2 تأثيراً معنوياً سالباً، والذي يشير الى مساهمة تأثير فعل الجين الإضافي في توريث الصفة باتجاه خفض نسبة الإخصاب، اما تأثير قابلية الاتحاد الخاصة (جدول ٣) فكان معنوياً بالاتجاه الموجب في الهجن A1xR7 و A1xR8 و A2xR4، بينما أعطت الهجن A1xR4 و A2xR7 و A2xR8 تأثيراً سالباً معنوياً، تدل القيم الموجبة لتأثير قابلية الاتحاد الخاصة في الهجن على أن قيمة الصفة المدروسة فيها مرتفعة مقارنة مع الهجن التي أعطت قِيماً سالبة، ومن ثم إمكانية نقل المعدل العالي للصفة للهجن الناتجة من الآباء التي تمتلكها إلى النسل الناتج عنها . يلاحظ من جدول (٤) ان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات والفواحص كان معنوياً اذ اختلفت عن الصفر، مما يشير إلى أنَّ الصفة كانت تحت تأثير الجينات الإضافية وغير الإضافية مع بروزأهمية فعل الجين المضيف في السلالات، وغير الإضافي في الفواحص وهذا ما اشارت اليه نسبة تباين GCA/SCA التي بلغت (١.٠٥ و ٠.٢٧) للسلالات والفواحص على التوالي،اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره (٦ و١٣) . يبن جدول (٥) نسبة التوريث بالمعنيين الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة ،وفي يلاحظ ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية في السلالات والفواحص اذ بلغت (٩٢.١٤ و ٨٥.٢٥%) بالتتابع، اما بالمعنى الضيق فكانت عالية (٦٢.٤٩%) في السلالات ومتوسطة (٢٩.٥٧%) في الفواحص ، مما يعني ان هذه الصفة في السلالات واقعة تحت تأثير السيادة الجزئية للجينات اذ كان معدل درجة السيادة اقل من واحد، بينما في الفواحص كانت

تحت تأثير السيادة الفائقة اذ كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد .

اختلفت السلالات في قيم تأثيرقابلية الإتحاد العامة لحاصل البذور (جدول ٢)، اذ اعطت السلالة R12 والفاحص الثاني B2 تأثيراً معنوياً موجباً؛ مما يدل على ان لهما القابلية على نقل تأثير الجينات الإضافية لحاصل البذور العالي إلى نسلهما من خلال مساهمتهما في توريث الصفة نحو الزيادة، وبذلك يمكن استعمالهما كآباء في برامج التهجينات لتحسين كفاءة الحاصل والاستفادة منهما لزيادة حاصل البذور عن طريق انتخاب النباتات المتفوقة الحاصل، في حين أعطت السلالتان R8 و R11 والفاحص الأول B1 تأثيراً معنوياً سالباً، مما يشير إلى مساهمتها في توريث الصفة بفعل الجين الإضافي باتجاه خفض حاصل البذور . كذلك اختلفت الهجن فيما بينها في قيم قابلية الإتحاد الخاصة (جدول ٣)، اذ اعطى الهجينان A1xR2 و A2xR4 تأثيراً معنوياً موجباً، مما يشير إلى أن آباء هذه الهجن يمكن اعتمادها وإعادة التضريب بينها طالما لها هذه القدرة في إظهار الصفة إلى الهجين الناتج منها إلى الدرجة المناسبة، بينما اعطى الهجينين A1xR4 و A2xR2 تأثيراً معنوياً سالباً . كان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات والفواحص معنوياً (جدول ٤)، وبلغت نسبة تباين GCA/SCA للسلالات والفواحص (٠.٢٧ و ٣.٠٨) على التوالي، تشير هذه النتائج إلى أن الصفة تقع تحت تأثير الجينات الإضافية وغير الإضافية مع بروز أهمية فعل الجين غير الإضافي في السلالات، وأهمية فعل الجين الإضافي في الفواحص ، حصل باحثون اخرون (٤ ،٢١ ،٢٣) على نتائج مماثلة . كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع عالية (جدول ٥) اذ بلغت (٨٢.٠٩ و ٩٥.٥٢%) في السلالات والفواحص بالتتابع، اما بالمعنى الضيق فتراوحت بين المتوسطة (٢٨.٧٧%) في السلالات والعالية (٨٢.١٦%) في الفواحص، كان معدل درجة السيادة اعلى من واحد في السلالات واقل من واحد في الفواحص، مما يشير الى سيطرة جينات السيادة الفائقة في الاولى وجينات السيادة الجزئية في الثانية .

يلاحظ من جدول (٢) ان السلالة R2 والفاحص الثاني B2 اظهرتا تأثيراً موجباً معنوياً لقابلية الإتحاد العامة، مما يشير الى مساهمتهما في توريث الصفة باتجاه زيادة نسبة الزيت في البذور، بينما أعطت السلالتان R11 و R12 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً باتجاه خفض نسبة الزيت، ويتضح من الجدول (٣) والذي يبين قيم تأثير قابلية الاتحاد الخاصة ان الهجن A1xR1 و A1xR4 و A2xR8 و A2xR11 و A2xR12 اعطت تأثيرات معنوية موجبة لقابلية الاتحاد الخاصة باتجاه زيادة نسبة الزيت، بينما اعطت الهجن A1xR8 و A1xR11 و A1xR12 و A2xR1 و A2xR4 تأثيرات سالبة معنوية باتجاه خفض نسبة الزيت . كان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات والفواحص معنوياً، اذ اختلفت هذه التباينات عن الصفر (جدول ٤)، ان معنوية كلا التباينين الاضافي والسيادي تشير إلى أن الصفة تقع تحت تأثير الجينات الإضافية وغير الإضافية، مع بروز أهمية فعل الجين الإضافي وهذا ما اشارت اليه نسبة تباين GCA/SCA اذ بلغت (١.٥٤ و ٣.١٦) في السلالات والفواحص على التوالي، اتفقت هذه النتائج مع ما وجده (١ ،٣ ،١٥ ،٢٥) . كانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق عالية اذ بلغت (٩٥.٢٧ و ٧١.٧٩%) في السلالات و (٩٧.٣١ و ٨٣.٩٨%) في الفواحص على التوالي، كانت السيادة الجزئية هي المسيطرة على توريث الصفة اذ كان معدل درجة السيادة اقل من واحد في السلالات والفواحص (جدول ٥) .

أعطت السلالتان R2 و R12 والفاحص الثاني B2 تأثيراً معنوياً موجباً لقابلية الاتحاد العامة في حاصل الزيت (جدول ٢) ، موضحة مساهمة هذه السلالات في توريث الصفة نحو الزيادة، بينما أعطت السلالتان R8 و R11 والفاحص الاول B1 تأثيراً معنوياً سالباً، والتي تبين مساهمتها في توريث الصفة بفعل الجين الاضافي باتجاه خفض حاصل الزيت . يلاحظ من جدول (٣) ان الهجن A1xR1 و A1xR2 و A2xR4 و A2xR11 اعطت تأثيرات معنوية موجبة لقابلية الاتحاد الخاصة باتجاه زيادة حاصل الزيت، بينما أعطت الهجن A1xR4 و A1xR11

و A2xR1 و A2xR2 تأثيرات سالبة معنوية، ان الهجن التي اظهرت قيماً موجبة تدل على امكانية نقل الصفة من الاباء التي تملكها الى افراد تضريباتها باتجاه زيادة الصفة ، أما الهجن التي أعطت قيماً سالبة فتشير الى ان السلالات التي دخلت في تلك الهجن اعطت قيماً منخفضة للصفة في تضريباتها وبذلك اعطت قيماً للصفة دون المعدل العام للتضريبات. كان التباين البيئي والسيادي والإضافي للسلالات والفواحص معنوياً (جدول ٤)، مما يشير الى سيطرة تأثيرالجينات الاضافية وغير الاضافية في وراثة الصفة، الا ان فعل الجين غير الاضافي كان اكثر اهمية بالنسبة للسلالات اذ بلغت نسبة تباين GCA/SCA (٠.٣٣)، بينما في الفواحص بلغت (٥.٠٠) والتي تبين ان فعل الجين الاضافي اكثر تأثيرا ًمن الفعل الجيني السيادي، تماثلت هذه النتائج مع نتائج باحثين اخرين (١ ،١٥ ،٢٣) . يلاحظ من جدول (٥) ان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية اذ بلغت (٨٢.٨٩ و ٩٧.٠٠%) في السلالات والفواحص بالتتابع، اما بالمعنى الضيق فتراوحت بين المتوسطة (٣٢.٦٧%) في السلالات والعالية (٨٨.١٨%) في الفواحص، والذي انعكس على معدل درجة السيادة اذ كان اعلى من واحد في السلالات أي باتجاه السيادة الفائقة، واقل من واحد في الفواحص أي ان جينات السيادة الجزئية هي المسيطرة على توريث الصفة .

المصادر

١. اوراها ، فرنسيس ومدحت الساهوكي ومظهر الزوبعي . ٢٠٠٣ . قابلية الاتحاد والفعل الجيني في زهرة الشمس . مجلة العلوم الزراعية العراقية . ٣٤ (٣) : ١٠٥ – ١١٢ .

٢. الراوي ، وجيه مزعل . 1998 ب . ارشادات في زراعة زهرة الشمس . نشرة ارشادية رقم (٨) . الهيأة العامة للارشاد والتعاون الزراعي . وزارة الزراعة . العراق .

٣. الراوي ، وجيه مزعل حسن . 1998 أ . العقم الذكري السايتوبلازمي وانتاج الاصناف التركيبية والهجن في زهرة الشمس . اطروحة دكتوراه . قسم علوم المحاصيل الحقلية .كلية الزراعة . جامعة بغداد .ع ص:١٠٦ .

٤. الراوي ، وجيه مزعل حسن وجاسم محمد عزيز الجبوري وصلاح حميد جمعة العبيدي . ٢٠١١ . القابلية الاتحادية في زهرة الشمس (*Helianthus annuusn* L.) . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية (قيد النشر) . ١١ (١) .

٥. الساهوكي ، مدحت مجيد . ١٩٩٠ . الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق . ع ص : ٤٠٠ .

٦. عزيز ، فرنسيس اوراها . ٢٠٠٢ . قوة الهجين وقابلية الاتحاد في زهرة الشمس . رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بغداد . ع ص : ٦٥ .

7. Binodh , A. K. ; N. Manivannan and P. V. Varman . 2008 . Combining ability analysis for yield and its contributing characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Madras Agric. J. , 95 (7 - 12) : 295 – 300 .

8. Fehr , W. R. 1993 . Principles of Cultivar Development . Vol. 1 . MacMillan Publ. Co. New York , USA .

9. Goksoy , A. T. ; A. Turkec and Z. M. Turan . 2002 . Quantitative inheritance in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Helia , 25 (37) : 131 – 140 .

10. Habib , H. ; S. S. Mehdi ; Abdul Rashid ; S . Iqbal and M. A. Anjum . 2006 . Heterosis studies in sunflower (*Helianthus annuus* L.) crosses for agronomic traits and oil yield under Faisalabad conditions .Pak. J. Agri. Sci. , 43 (3-4) : 131 – 136 .

11. Hladni , N. ; S. Jocic ; V. Miklic ; M. Kraljevic-Balalic and D. Skoric . 2008 . Combining ability for stem diameter and plant height in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . International Conference .Conventional and molecular breeding of Field and vegetable crops . Novi Sad, Serbia , Vol. 1 : 487-490

12. Jan , M. ; Farhatullah ; Raziudin and G. Hassan . 2005 .Combining ability analysis in sunflower (*Helianthus*

annuus L.) . Pakistan J.Biological Sciences . 8 (5) : 710 – 713 .

13. Joksimovic , J. 1992 . Evaluation of combining abilities in some inbred sunflower lines . Ph.D. thesis . Faculty of Agriculture , University of Novi Sad . pp. 1-157 .
14. Kaya , Y. and I. K. Atakisi . 2004 . Combining ability analysis of some yield characters of sunflower (*Helianthus annuus* L.) .Helia , 27 (41) : 75 – 84 .
15. Kaya , Y. 2005 . Determining combining ability in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Turk. J. Agric. Fores. , 29 (2005) : 243 – 250.
16. Kempthorne , O. 1957 . An introduction to genetic statistics , John Willey & Sons , New York . U.S.A. pp. 545 .
17. Khan , H. ; Hidayat-Ur-Rahman ; H. Ahmad ; H. Ali ; Inamullah and M. Alam . 2008 . Magnitude of combining ability of sunflower genotypes in different environments . Pak. J. Bot. , 40 (1) : 151 – 160.
18. Khan , H. 2004 . Magnitude of heterosis and combining ability in sunflower over environments . Ph.D. Thesis , Fac. Crop Production Sciences ,NWFP Agri. Univ. , Peshawar, Pakistan .pp. 86 .
19. Khan , S. A. . 2006 . Genetic regulation of seed yield and oil quality attributes in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Ph.D. thesis . Dep. Of Biological Sciences / Quaid – i- Azam Univ. , Islamabad , Pakistan .pp. 207 .
20. Kuhel , R. J. ; O. Rowlings and C. C. Cockerham . 1967 . Estimation of genetic parameters from fixed set of lines . Manuscript in preparation .
21. Manivannan , N. ; P. Vidhyavathi and V. Muralidharan . 2005 . Diallel analysis in sunflower . Indian Journal of Agricultural Research . 39, Issue : (4) .
22. Marinkovic , R. ; D. Skoric ; B. Dozet and D. Jovanovic . 2000 .(Line x Tester) analysis of the combining ability in sunflower . 15th . Int. Sunflower Conf. , Toulouse , France. 2 : 30 – 35 .
23. Mijic , A. ; V. Kozumplik ; J. Kovacevic ; I. Liovic ; M. Krizmanic ; T. Duvnjak ; S. Maric ; D. Horvat ; G. Simic and J. Gunjaca . 2008 . Combining abilities and gene effects on sunflower grain yield , oil content and oil yield . Periodicum Biologorum , 110 (3) : 277 – 284 .
24. Ortis , L. ; G. Nestares ; E. Frutos and N. Machado . 2005 . Combining ability analysis for agronomic traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Helia . 28 (43) :125 – 134 .
25. Singh , D. P. and S. B. Singh . 2000 . Genetic analysis for quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . J. Crop improvement. 27 (1) .
26. Singh , R. K. and B. D. Chaudhary . 2007 . Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis . Kalyani Publishers , New Delhi – Ludhiana , India . pp. 318 .
27. Skoric , D. ; S. Jocic ; N. Hladni and G. P. Vannozzi . 2007 . An analysis of heterotic potential for agronomically important traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Helia , 30 (46) : 55 – 74 .
28. Turang-Zai , M. J. . 2003 . Genetic analysis of heritable traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) . Ph.D. Thesis , Fac. Crop Production Sciences ,NWFP Agri. Univ. , Peshawar, Pakistan .pp. 201 .
29. Volotovich , A. A. ; T. A. Silkova ; N. S. Fomchenko ;O. V. Prokhorenko and O. G. Davydenko . 2008 . Combining ability and heterosis effects in sunflower of byelorussian origin . Helia , 32 (48) :111 – 118 .