التحليل الوراثي لبعض صفات زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. باستخدام التهجين التبادلي الكامل

دحام سبهان ادريس الشاهري عبد الستار احمد محمد علي
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

اعتمد التهجين التبادلي الكامل بين خمسة سلالات نقية من محصول زهرة الشمس وهي (١) Eurflower و (٢) Embrator و (٣) Clab و (٤) Elasol و (٥) 6402. زرعت الاباء وهجن الجيل الاول والهجن العكسية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات خلال الموسمالخريفي لعام ٢٠١٢. سجلت البيانات عن صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد البذور للقرص ووزن ٥٠٠ بذرة وحاصل البذور بالنبات بهدف تقدير المقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة وتأثيراتها وتقدير مكونات التباين وقوة الهجين، أظهرت النتائج عن وجود اختلافات معنوية عند مستوى احتمال ١% بين التراكيب الوراثية ولمعظم الصفات، وان متوسط مربعات المقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة كانمعنوياً عند مستوى احتمال ١% لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات. اظهر الابوين (Embrator) و (Clab) تفوقا معنويا على بقية الاباء في تأثيراتهما للمقدرة الاتحادية العامة لمعظم الصفات، وتميز الهجينين (Embrator×Eurflower) و (Embrator×6402) في قابلية الاتحاد الخاصة وبالاتجاه المرغوب لصفتين لكل منهما، وتفوق الهجينان (Embrator×Clab) و (Embrator ×Elasol) على بقية الهجن العكسية معنويا وبالاتجاه المرغوب لمعظم الصفات المدروسة. تميز الهجين (Embrator×Elasol) بقوة هجين معنوية مرغوبة لأكبر عدد من الصفات، اما التوريث بالمعنى الواسع تراوح بين العالي والمتوسط في حين تراوح التوريث بالمعنى الضيق بين العالي والواطئ وكان معدل درجة السيادة اكبر من الواحد لجميع الصفات دلالة على وجود السيادة الفائقة.

الكلمات المفتاحية: محصول زهرة الشمس ، التهجين التبادلي.

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. التابع للعائلة النجمية Asteraceaeمن المحاصيل الزيتية المهمة، حيث يأتي بالمرتبة الثالثة بعد فول الصويا والقطن من حيث المساحة المزروعة بالنسبة للمحاصيل الزيتية في العالم، ويحتل زيته المنتج والمستهلك المركز الثاني من الناحية الكمية، اما على نطاق العراق يعتبر محصول الزيت الاول (اوراها، 2002) اذ يمتاز زيته بقيمة غذائية عالية لانه غني بالفيتامينات وخاصة E و A و D وتحتوي كسبته على 15-30% من البروتينات و20% كربوهيدرات و 6% زيت، وان زيته يحتويعلى نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة فضلا عن بعض المعادن كالبوتاسيوم والكالسيوم والحديد مع نسبة من الألياف الطبيعية، عرف عن المحاصيل خلطية التلقيح بان حاصلها يقل بالتربية الداخلية (Inbreeding) ويزداد عند تضريب الاباء المتباعدة وراثيا، ان الغرض الرئيسي من تربية محصول زهرة الشمس هو تطوير سلالات نقية لإنتاج هجن والتي من شأنها ان تتفوق على الموجود منها في حاصل البذور وكمية الزيت، حيث من الصعوبات التي تواجه الباحثين في برامج التربية لانتاج الهجن هي اختيار الاباء المناسبة في قدرتها العامة على الاتحاد للوصول الى نتائج ايجابية لذا فان معرفة قدرة التوافق لصفات الاباء التي تستخدم ذو اهمية كبيرة لانه يختصر الوقت للوصول الى الهدف، حصل كل من وMarinkovic، (2000) و اوراها، (2002) وJan، (2003) و Ortis واخرون، (2005) و Jan واخرين، (2006) والجبوري، (2010) والدليمي، (2012) على قيم بين الموجبة والسالبة لتأثير المقدرة الاتحادية العامة والخاصة والهجن العكسية لصفاتهم المدروسة، ومن الدراسات التي تتفق بقوة

الهجين حصل Kumar واخرون، (1999) على قوة هجين موجبة على اساس أفضل الابوين لصفة ارتفاع النبات وبين الموجب والسالب لصفة حاصل البذور/نبات، وأشار الراوي واخرون، (2002) ان قوة الهجين كانت موجبة لصفة حاصل البذور/نبات وبين الموجب والسالب لصفة

* البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول
تاريخ تسلم البحث ٥ / ٦ / ٢٠١٣ وقبوله ١٦ / ٩ / ٢٠١٣

ارتفاع النبات، ولاحظ Hladni واخرون، (2005) ان قوة الهجين كانت موجبة لصفتي مساحة القرص وحاصل البذور/نبات وبين الموجب والسالب لصفة ارتفاع النبات، وحصل الجبوري، (2010) على قيم موجبة لقوة الهجين ولجميع الهجن لصفة حاصل البذور/نبات ولمعظم الهجن لصفة ارتفاع النبات وبين الموجب والسالب لصفة المساحة الورقية. ان الهدف الرئيسي من الدراسة الحالية هو تقييم تأثيرات القدرتين العامة على الاتحاد لخمسة سلالات نقية من محصول زهرة الشمس والخاصة على الاباء لهجنها التبادلية الكاملة وتقدير مكونات التباين لمعرفة أفضل الاباء ومن ثم أفضل الهجن وقوة الهجين في الهجن الفردية والعكسية بغية الحصول على هجن متفوقة في أغلب الصفات ومن ثم تقيمها بمقارنتها مع الاصناف الهجينة التجارية لإطلاقها للإنتاج التجاري.

مواد وطرق البحث

زرعت خمسة سلالات نقية من محصول زهرة الشمس وهي (١) Eurflower و (٢) Embrator و (٣) Clab و (٤) Elasol و (٥) 6402 تم الحصول عليها من وزارة الزراعة / الشركة العامة للمحاصيل الصناعية في حقل أحد المزارعين في قرية البسل التابعة لقضاء الحويجة محافظة كركوك بتاريخ ٢٠١٢/٢/٤ وعند وصول النباتات مرحلة تكوين البراعم الزهرية (قطر ١,٥ – ٢ سم) اجري عليها عملية تعقيم (اخصاء) حسب الطريقة التي اعتمدها الجبوري واخرون، (1990) وعند وصول النباتات مرحلة الازهار تم اجراء التهجينات التبادلية الكاملة (Fulldiallel) بين الاباء. زرعت الاباء الخمسة وهجن الجيل الاول وعددها (١٠) والهجن العكسية وعددها (١٠) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات بتاريخ ٢٠١٢/٧/١٠ كانت الزراعة على مروز المسافة بينها ٧٥سم والمسافة بين النباتات ٢٠سم بما يساوي (٦٦٦٦٦٦) نبات/هكتار. اضيف سماد الداب بمعدل ٢٤٠ كغم/ هكتار وسماد يوريا (N %46) بمعدل ٢٨٠ كغم/هكتار وعلى دفعتين نصفها بعد ١٥ يوم من الرية الاولى والنصف الاخر عند بداية تكوين البراعم الزهرية (الراوي، 1998) وتمت خدمة المحصول من ري وعزق بشكل متجانس حسب التوصيات والحاجة. وسجلت البيانات على عشرة نباتات من كل تركيب وراثي لدراسة الصفات التالية:

١- ارتفاع النبات (سم): تم قياسه من سطح التربة حتى قاعدة القرص (Beard و ShuGeng، ١٩٨٢).

٢- المساحة الورقية للنبات (م^{٢}): وذلك بقياس أقصى عرض لأوراق النبات وحسابها حسب المعادلة الآتية:-

$L.A = 0.65 \Sigma w^2$ (Eldabas و Elsahookie، ١٩٨٢)

L.A= المساحة الورقية

w = أقصى عرض للورقة

0.65 = ثابت

٣- عدد البذور في القرص: وذلك عن طريق وزن حاصل البذور الفارغة والممتلئة للنباتات العشرة وأخذ معدلها وحساب عدد بذور المعدل

٤- وزن ٥٠٠ بذرة: وذلك بخلط بذور أقراص النباتات العشرة وحساب ٥٠٠ بذرة ممتلئة عشوائية ووزنها

٥- حاصل النبات (غم): أُستخرج عن طريق وزن حاصل البذور الممتلئة للنباتات العشرة وأخذ معدلها حللت التراكيب الوراثية (الاباء وهجن الجيل الاول والهجن العكسية) للصفات المدروسة حسب الطريقة الاولى النموذج الثابت التي أوردها Griffing، (1956) وفيه يكون عدد التراكيب الوراثية الكلية (25).

تم تقدير تأثير قدرتي الاتحاد العامة والخاصة والتأثير العكسي باستخدام المعادلات الآتية:

تأثير القدرة العامة على الاتحاد لكل أب:

$$\hat{G}i = \frac{1}{2p}(Yi.. + Y.j.) - \frac{1}{p^2}Y...$$

تأثير القدرة الخاصة على الاتحاد:

$$\hat{S}ij = \frac{1}{2}(Yij. + Yji.) - \frac{1}{2p}(Yi.. + Y.i. + Yj.. + Y.j.) + \frac{1}{p^2}Y...$$

التأثير العكسي لكل هجين:

$$\hat{r}ij = \frac{1}{2}(Yij - Yji)$$

وقدرت قوة الهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين (الساهوكي وآخرون، ١٩٨٣) وكما يلي:

واختبرت معنوية قوة الهجين بحساب قيمة t لكل هجين بالمعادلة الآتية :-

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

حيث ان

$\overline{F_1}$ = متوسط الجيل الأول.

$\overline{P_i}$ = متوسط الأب (i).

وتم تقدير مكونات التباين المظهري واختبرت معنويتها عن الصفر حسب طريقة Kempthorne، (1957) والموضحة من قبل داؤد، (١٩٨٦)

النتائج والمناقشة

من نتائج تحليل التباين لبيانات الصفات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة يلاحظ ان متوسط مربعات التراكيب الوراثية كان معنوياًعند مستوى احتمال ١% ولجميع الصفات في ماعدا وزن ٥٠٠ بذرة لم تصل الى حد المعنوية، وهذا يشير إلى وجود اختلافات وراثية بين الآباء المستخدمة مما انعكس على الهجن والهجن العكسية الناتجة من التهجينات التبادلية الكاملة بين تلك الآباء لذلك لابد من الاستمرار في التحليل الوراثي لهذه الصفات، وقد لوحظت هذه الاختلافاتمن قبل العديد من الباحثين ومنهم Khan و اخرين، (٢٠٠٣) وHabib واخرين،(٢٠٠٦) وRahman واخرين، (٢٠٠٦) وKhan واخرين، (٢٠٠٨) و الجبوري، (٢٠١٠).

جدول (١): نتائج تحليل التباين للتركيب الوراثية لخمسة صفات في زهرة الشمس

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م٢)	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور / نبات (غم)

المكررات	٢	١١٢٨,٥١	٠,٠٤	٢٩٥٩٦٧,٦٩	٢,٩٢	٢٦٧,١٣
التراكيب الوراثية	٢٤	١٨٩,١٣ **	٠,٠٣ **	١٥٥٣٠٦,١٠ **	٢٥,٥٣	١٩٢,٩٥ **
الخطأ التجريبي	٤٨	٥٧,٦٧	٠,٠١	١٤٤٣٣,٨٤	١٥,٩٩	٢٢,٠٣

* و ** معنوية عند مستوى احتمال ٥٪ و ١٪ على التوالي.

ويلاحظ من نتائج تحليل التباين للقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة والتأثير العكسي ان متوسط مربعات القدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة كان معنوياً عند مستوى احتمال ١% لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور/نبات ولم تصل حد المعنوية لصفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية ووزن ٥٠٠ بذرة، وتدل معنوية المقدرة الاتحادية العامة على أن هذه الصفات تقع تحت تأثير سيطرة الفعل الجيني الاضافي، في حين تدل معنوية المقدرة الاتحادية الخاصة على أن هذه الصفات تقع تحت تأثير الفعل الجيني غير الاضافي، وبالنسبة لمتوسط مربعات الهجن العكسية فقد كان معنوياً عند مستوى احتمال ١% لصفات ارتفاع النبات وعدد البذور للقرص وحاصل البذور/نبات في حين لم يكن معنوياً لصفتي المساحة الورقية ووزن ٥٠٠ بذرة، أن هذه المعنوية تدل على أن هذه الصفات يحكم وراثتها التأثير العكسي (الاموي) Maternal effect

جدول (٢): تحليل تباين المقدرة الاتحادية العامة والخاصة والتأثير العكسي للصفات المدروسة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م^{٢})	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور/ النبات (غم)
المقدرة الاتحادية العامة	٤	١٨١,٨٠	٠,٠٢	٢٤٩٧٨٨,٧١ **	٥٨,٠٧	٣٤١,٦٩ **
المقدرة الاتحادية الخاصة	١٠	٩٤,٥٢	٠,٠٣	١٢٤٣٢٩,١٢ **	٢٥,١٥	١٥٦,٠٥ **
تأثير الهجن العكسية	١٠	٢٨٦,٦٧ **	٠,٠٣	١٤٨٤٩٠,٠٥ **	١٢,٩١	١٧٠,٣٥ **
مكونات تباين Ø G.C.A		٠,٦٧٣	٠,٠٩٠	٠,٤٢٨	٠,٩١٨	٠,٤٧٧
مكونات تباين $ØS.C.A$						

* و **معنوية عند مستوى احتمال ٥٪ و ١٪ على التوالي.

يوضح الجدول (٣) متوسطات اداء الاباء الخمسة وهجنها التبادلية الكاملة للصفات المدروسة حيث تميز الاب (١) لصفتي ارتفاع النبات والمساحة الورقية والاب (٢) لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور/نبات والاب (٣) لصفة وزن ٥٠٠ بذرة، اما بالنسبة للهجن فقد كان اعلى المتوسطات لصفتي ارتفاع النبات (١٥٥سم) وعدد البذور للقرص (١١٩٢,٣٣) للهجين (١×٢) وسجل الهجين (٤×١) اعلى المتوسطات لصفتي المساحة الورقية (٠,٦٣م^{٢}) وزن ٥٠٠ بذرة (١٦,٢٦غم) واعطى الهجين (٤×٢) اعلى المتوسطات لصفة حاصل البذور/نبات (٣١,٦٦غم)، ومما تقدم يلاحظ ان الاب (١) والاب (٢) قد تميزا على بقية الاباء بتفوق كل منهم بصفتين من الصفات المدروسة وبذلك يمكن الاستفادة من هذه الاباء في تحسين هذه الصفات وذلك بإدخالها في برامج تهجين لنقل الجينات المسؤولة عن هذه الصفات، بينما للهجن فقد تفوق الهجينين (١×٢) و (٤×١) في صفتين لكل منهما حيث تفوق الهجين (١×٢)

لصفتي ارتفاع النبات وعدد البذور/نبات والهجين (٤×١) لصفتي المساحة الورقية ووزن ٥٠٠ بذرة وبذلك يمكن الاستفادة من هذين الهجينين في برامج التربية او زراعتهما بصورة مباشرة.

جدول (٣): متوسطات التراكيب الوراثية (الآباء + هجن الجيل الأول والهجن العكسية) لخمسة صفات في زهرة الشمس

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م^{٢})	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور / النبات (غم)
١	١٤٢,٢٠	٠,٦٣	٨٣٧,٦٦	١٢,٨٦	١٦,٢٣
٢	١٢٨,٣٣	٠,٣٥	٨٥٠,٦٦	١٢,٩٧	١٨,١٦
٣	١٢٩,٨٦	٠,٣٢	٣٥٨,٦٦	١٩,٣٥	٦,٥٠
٤	١٣٦,٨٠	٠,٣٧	٣٧٣,٦٦	٨,٣٣	٣,٩٦
٥	١٣٤,٤٦	٠,٣٤	٤٤١,٦٦	٩,٥٢	٥,٥٣
٢×١	١٥٥	٠,٦٢	١١٩٢,٣٣	١٣,٤٤	٢٦,٣٣
٣×١	١٤٤,٢٦	٠,٦٢	٨٣١,٣٣	١٤,٣٠	٢٠,٤٠
٤×١	١٥٤,٧٣	٠,٦٠	١١٢٦	١٤,٥٩	٢٧,٣٣
٥×١	١٥٤,٣٣	٠,٥٦	١٠٤٠	١١,٦٥	١٨,٣٦
٣×٢	١٤٣,٦٠	٠,٤٥	٨٧٩,٣٣	١٥,١٣	٢٢,١٠
٤×٢	١٤٦,٦٦	٠,٤٤	٨٢٥	١١,٧١	١٤,٧٦
٥×٢	١٤١,٤٠	٠,٦١	٩١٤	١٦,١٢	٢٤,٠٣
٤×٣	١٤٣,٥٣	٠,٥٣	٧٥٠,٣٣	١١	١٨
٥×٣	١٤٧,٩٣	٠,٤١	٦١٧,٣٣	٩,١٧	٧,٨٦
٥×٤	١٥٠,١٣	٠,٤٩	٦٠٨	٨,٤٩	٦,٨٠
١×٢	١٤٥,٦٦	٠,٦١	٨٥٩,٣٣	١٠,٠٨	١٣
١×٣	١٣٢,٥٣	٠,٤٨	٦٤٣,٦٦	١١,٢١	١٠,٩٦
١×٤	١٥٢,٨٠	٠,٦٣	١٠٠٩	١٦,٩٤	٢٩,٣٠
١×٥	١٤٧,٤٦	٠,٥٤	٧٩٨	١٣,٠١	١٦,٥٦
٢×٣	١٣٢,٢٦	٠,٤٠	٦٥٦,٣٣	١٢,٢٢	١٢,٦٠
٢×٤	١٥٢,٦٠	٠,٥٧	١١٢١	١٦,٢٦	٣١,٦٦

٢×٥	١٤٦,٣٣	٠,٣٧	٧٧٧	١٠,٨٩	١٢,٦٦
٣×٤	١٣٨,٦٠	٠,٣٥	٤٩٥,٣٣	٨,١٤	٥,١٠
٣×٥	١٤٠,٢٦	٠,٤٣	٦٠٢,٦٦	٩,٦٢	٧,٨٠
٤×٥	١٤٩,٥٣	٠,٤٩	٦٧٨	١١,٨٩	١٢,٠٦
المتوسط العام	١٤٣,٦٥	٠,٤٩	٧٧١,٤٥	١٢,٤٩	١٥,٥٢
L.S.D ٥%	١٢,٤٦	٠,١٩	١٩٧,٢٣	٦,٦٧	٧,٧٠
L.S.D ١%	١٦,٦٣	٠,٢٥	٢٦٣,١١	٨,٩٠	١٠,٢٨

يبين الجدول (٤) تأثير المقدرة الاتحادية العامة للاباء ويلاحظ ان الاب (١) قد اتحد بالاتجاه المرغوب ولم يصل حد المعنوية لصفة وزن ٥٠٠ بذرة وبشكل معنوي غير مرغوب لصفات ارتفاع النبات وعدد البذور للقرص وحاصل البذور/نبات، في حين كان غير معنوي بالاتجاه غير المرغوب لصفة المساحة الورقية، وأظهر الاب (٢) اتحادا معنويا وبالاتجاه المرغوب لصفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد البذور للقرصوحاصل البذور /نبات وغير معنوي مرغوب لصفة وزن ٥٠٠ بذرة ، وأظهر الاب (٣) اتحادا معنويا وبالاتجاه المرغوب لصفات عدد البذور للقرص ووزن ٥٠٠ بذرة وحاصل البذور/نبات وكان غير معنوي مرغوب لصفة المساحة الورقية ومعنوي غير مرغوب لصفة ارتفاع النبات، واتحد الاب (٤) معنويا بالاتجاه المرغوب لصفتي ارتفاع النبات وحاصل البذور/نبات وكان غير معنوي مرغوب لصفتي المساحة الورقية وعدد البذور/نبات وغير معنوي بالاتجاه غير المرغوب لصفة وزن ٥٠٠ بذرة، اما الاب (٥) فقد اتحد معنويا وبالاتجاه غير المرغوب لصفات المساحة الورقية وعدد البذور للقرص ووزن ٥٠٠ بذرة وحاصل البذور/نبات وقد حصل باحثين اخرين على تأثيرات معنوية مرغوبة لبعض الاباء ولصفات محددة منهم (Marinkovic، 2000 و اوراها، 2002 وJan، 2003 و Ortis واخرون، 2005 و Jan واخرين، 2006 والجبوري، 2010 والدليمي، 2012).

جدول (٤): تقدير تأثيرات المقدرة الاتحادية العامة لكل اب لخمسة صفات في زهرة الشمس

الآباء	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م^{٢})	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور/ نبات (غم)
١	-٣,٠٤٠	-٠,٠١٤	-٥٨,٤٥٣	٠,٠٣٩	-١,٥٣٢
٢	٣,٢١٣	٠,٠٤٧	١٢٥,٦٨٠	٠,١٦٥	٢,٧٩٠
٤	-١,٤٩٣	٠,٠٠١	٣٨,٨٤٦	٢,٠٧٢	٢,٩٠٠
٤	١,٥٤٦	٠,٠٠١	٥,٩٤٦	-٠,٤٩٧	٠,٩٥٠
٥	-٠,٢٢٦	-٠,٠٣٦	-١١٢,٠٢٠	-١,٧٨٠	-٥,١٠٩
S.E ($\hat{g}i$)	١,٢٤٠	٠,٠١٩	١٩,٦١٨	٠,٦٥٣	٠,٧٦٦

يوضح الجدول (٥) تأثير المقدرة الاتحادية الخاصة لهجن الجيل الاول للصفات المدروسة ويلاحظ ان تأثير المقدرة الاتحادية الخاصة للهجين (١×٢) كان معنوياً بالاتجاه المرغوب لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور/نبات، وغير معنوياً بالاتجاه المرغوب لصفة وزن ٥٠٠ بذرة، في حين كان غير معنوي بالاتجاه غير المرغوب لصفتي ارتفاع النبات والمساحة الورقية، واظهر الهجين (١×٣) اتحادا معنويا مرغوبا لصفة وزن ٥٠٠ بذرة وكان معنويا بالاتجاه غير المرغوب لصفات المساحة الورقية وعدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات، وغير معنوياً بالاتجاه غير المرغوب لصفة ارتفاع النبات.لوحظ ان الهجين (٢×٣) كان اتحاده الخاص معنويا بالاتجاه المرغوب لصفة ارتفاع النبات وغير معنوياً بالاتجاه المرغوب لصفة وعدد البذور للقرص في حين كان معنويا بالاتجاه غير المرغوب لصفة وزن ٥٠٠ بذرة ، وكان غير معنوي بالاتجاه غير المرغوب لصفتي المساحة الورقية وحاصل البذور بالنبات، اما الهجين (٢×٤) فقد اظهر اتحادا معنويا ومرغوبا لصفة ارتفاع النبات ومعنويا بالاتجاه غير

المرغوب لصفات المساحة الورقية وعدد البذور للقرص ووزن ٥٠٠ بذرة وحاصل البذور بالنبات، وان الهجين (٢×٥) اتحد معنويا بالاتجاه المرغوب لصفتي المساحة الورقية وعدد البذور للقرص، في حين كان بالاتجاه المرغوب غير معنوياً لصفتي وزن ٥٠٠ بذرة وحاصل البذور بالنبات، ولصفة ارتفاع النبات فقد كان غير معنوي بالاتجاه غير المرغوب، واتحد الهجين (٣×٤) معنويابالاتجاه المرغوب لصفة المساحة الورقية وغير معنويا بالاتجاه المرغوب لصفات عدد البذور للقرص ووزن ٥٠٠ بذرة وحاصل البذور بالنبات، في حين كان اتحاده الخاص غير معنوي بالاتجاه غير المرغوب لصفة ارتفاع النبات، اما الهجن (١×٤) و (١×٥) و (٣×٥) و (٤×٥) كان اتحادها غير معنوياًبالاتجاه غير المرغوب لجميع الصفات المدروسة. ان التفوق العالي لاي هجين سببه التأثيرات غير الاضافية للجينات (Falconer، 1989).

جدول (٥): تقدير تأثيرات المقدرة الاتحادية الخاصة لهجن الجيل الأول لخمسة صفات في زهرة الشمس

الهجن	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م^{٢})	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور/ النبات (غم)
١×٢	-٢,١٦٠	-٠,٠٣٦	١٨٢,٨٢	٠,٦٤٤	٥,٤٦٢
١×٣	-٢,٣٨٦	-٠,٠٩٠	-١٣٢,٨٤٦	٢,٧٧٥	-٢,٥٩٧
١×٤	-١,٩٩٣	-٠,٠٢٥	-١٥٦,٩٤٦	-٢,٢٣٣	-٣,٩١٤
١×٥	١,٩١٣	-٠,٠٢٠	-٧٦,١٤٦	-١,٦٠٩	-٢,٧٢٠
٢×٣	٥,٣٢٦	-٠,٠٢٠	٣٩,٥٢٠	-١,٤٤٥	-٠,١٧٠
٢×٤	٢,٧٢٠	-٠,٠٥٥	-٧٤,٤١٣	-١,٦١٤	-٦,١٥٤
٢×٥	-٠,٠٧٣	٠,٠٧٣	٤٣,٥٥٣	٠,٨٠٤	١,٥٧٢
٣×٤	-١,٠٤٠	٠,٠٦٢	١٠,٠٨٦	٠,١٤٥	٠,٧٥٢
٣×٥	-٢,٦٣٣	-٠,٠٦٥	١٨,٣٨٦	-١,٠٩٢	-٠,٦٨٧
٤×٥	-٥,٥٤٠	-٠,٠٦٢	-١١٦,٣٨٠	-١,١٩٦	-٤,٩٢٠
S.E($\hat{s}ij$)	٢,٥٥٦	٠,٠٣٩	٤٠,٤٤٥	١,٣٤٦	١,٥٨٠

يبين الجدول (٦) تقدير تأثيرات الهجن العكسية للصفات المدروسة، حيث أظهر الهجين (١×٣) تأثير عكسي معنوي بالاتجاه المرغوب لصفة وزن ٥٠٠ بذرة ومعنوي غير مرغوب لبقية الصفات، بينما أعطى الهجينين (٢×٣) و (٢×٤) تأثير عكسي معنوي بالاتجاه المرغوب لجميع الصفات، عدا صفة وزن ٥٠٠ بذرة، حيث كان التأثير العكسي فيها غير معنوي مرغوب لكلا الهجينين، اما بقية الهجن فكان التأثير العكسي لها معنوي غير مرغوب عدا الصفات لصفة وزن ٥٠٠ بذرة للهجن (١×٥) وصفتي المساحة الورقية وعدد البذور للقرص للهجين (٢×٥) وصفتي المساحة الورقية ووزن ٥٠٠ بذرة للهجين (٣×٥) حيث كان التأثير العكسي غير معنوي بالاتجاه المرغوب، ويعود التأثير العكسي العالي لأي هجين الى القيمة العالية لأداء هذا الهجين وتفوقه والتي تعزى الى ان هذه الصفات يحكم وراثتها التاثير العكسي (الاموي) Maternal effect.

جدول (٦): تقدير تأثيرات الهجن العكسية لخمسة صفات في زهرة الشمس

الهجن	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م٢)	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور/ النبات (غم)
١×٢	-١٣,٣٣٣	-٠,١٣٥	-١٧٠,٨٣٣	-٠,٢٣٦	-٤,٠٨٣
١×٣	-٦,٨٦٦	-٠,٠٦٨	-٢٦٠,٣٣٣	٢,١١١	-٧,٨٠٠
١×٤	-٣,٣٦٦	-٠,٠٧٦	-١٨٨,٣٣٣	-١,٣٣٦	-٧,٠٦٦
١×٥	-٧,٨٣٣	-٠,٠٣٧	-٨٣,١١٦	٠,٥١٦	-٠,٦٣٣
٢×٣	٤,٠٣٣	٠,٠٧٨	١٥٠,٥٠٠	١,٤٤٠	٦,٢٨٣
٢×٤	٣,٢٠٠	٠,٠٧٣	٢١١,٣٣٣	١,٢٣٨	٥,٢٥٠

٢×٥	- ٠,٩٠٠	٠,٠٣٦	٣٠,٦٦٦	-١,٤٦٣	-١,٧٨٣
٣×٤	-١٠,١١٣	-٠,٠٧٥	-١٨٢,٦٦٦	-٢,٨٦٥	-٩,١٦٦
٣×٥	-٧,٠٣٣	٠,٠١٥	-٦٠,٣٣٣	٠,٦٦٣	-٠,٠٣٣
٤×٥	-٠,٨٣٣	-٠,٠٤١	-٥٣,٦٦٦	-٠,٧٤٣	-١,٣٥٠
S.E(rij_rki)	٣,١٠٠	٠,٠٤٨	٤٩,٠٤٧	١,٦٣٢	١,٩١٦

يبين الجدول (٧) تقدير قوة الهجين على اساس انحراف الجيل الاول عن أفضل الابوين للهجن والهجن العكسية للصفات المدروسة ويلاحظ أن قوة الهجين كانت معنوية بالاتجاه المرغوب في سبعة هجن لصفة ارتفاع النبات. أظهرت صفة المساحة الورقية قوة هجين معنوية بالاتجاه المرغوب لهجينين، ولصفة عدد البذور للقرص أظهرت ستة هجن قوة هجين معنوية بالاتجاه المرغوب، وأظهرت ستة هجن لصفة وزن ٥٠٠ بذرة قوة هجين سالبة ومعنوية. كانت قوة الهجين معنوية بالاتجاه المرغوب في خمسة هجن لصفة حاصل البذور بالنبات وقد حصل باحثين من دراسات سابقة على هجن متميزة بقوة هجين معنوية مرغوبة لبعض الصفات منهم Khan، (2003) والراوي واخرون، (2004) وHladni واخرون، (2005) وRahman واخرون، (2006) وHabib واخرون، (2006) وJan واخرون، (2009) و الجبوري، (2010) وNasreen واخرون، (2011)

جدول (٧): قوة الهجين على أساس انحراف الجيل الأول عن أفضل الأبوين لخمسة صفات في زهرة الشمس

الهجن	ارتفاع النبات (سم)	المساحة الورقية (م^{٢})	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور / النبات (غم)
٢×١	* ١٢,٨٠	-٠,٠١	** ٣٤١,٦٧	٠,٤٧	* ٨,١٧
٣×١	٢,٠٦	-٠,٠١	-٦,٣٣	-٥,٠٥	٤,١٧
٤×١	* ١٢,٥٣	-٠,٠٣	** ٢٨٨,٣٤	١,٧٣	** ١١,١
٥×١	١٢,١٣	-٠,٠٧	* ٢٠٢,٣٤	-١,٢١	٢,١٣
٣×٢	* ١٣,٧٤	٠,١	٢٨,٦٧	-٤,٢٢	٣,٩٤

٤×٢	٩,٨٦	٠,٠٧	-٢٥,٦٦	-١,٢٦	-٣,٤
٥×٢	٦,٩٤	٠,٢٦ **	٦٣,٣٤	٣,١٥	٥,٨٧
٤×٣	٦,٧٣	٠,١٦	٣٧٦,٦٧ **	-٨,٣٥ *	١١,٥ **
٥×٣	١٣,٤٧ *	٠,٠٧	١٧٥,٦٧	-١٠,١٨ **	١,٣٦
٥×٤	١٣,٣٣ *	٠,١٢	١٦٦,٣٤	-١,٠٣	١,٢٧
١×٢	٣,٤٦	-٠,٠٢	٨,٦٧	-٢,٨٩	-٥,١٦
١×٣	-٩,٦٧	-٠,١٥	-١٩٤	-٨,١٤ *	-٥,٢٧
١×٤	١٠,٦	٠	١٧١,٣٤	٤,٠٨	١٣,٠٧ **
١×٥	٥,٢٦	-٠,٠٩	-٣٩,٦٦	٠١٥.	٠٣٣.
٢×٣	٢,٤	٠,٠٥	-١٩٤,٣٣	-٧,١٣ *	-٥,٥٦
٢×٤	١٥,٨ *	٠,٢ *	٢٧٠,٣٤ **	٣,٢٩	١٣,٥ **
٢×٥	١١,٨٧	٠,٠٢	-٧٣,٦٦	-٢,٠٨	-٥,٥
٣×٤	١,٨	-٠,٠٢	١٢١,٦٧	-١١,٢١ **	-١,٤
٣×٥	٥,٨	٠,٠٩	١٦١	-٩,٧٣ **	١,٣
٤×٥	١٢,٧٣ *	٠,١٢	٢٣٦,٣٤ *	٢,٣٧	٦,٥٣

* و ** معنوية عند مستوى احتمال ٥٪ و ١٪ على التوالي.

يتضح من نتائج مكونات التباين المظهري والمعالم الوراثية الواردة في الجدول (٨) أن تقديرات التباين الوراثي الاضافي و تقديرات التباين البيئي قد اختلفت عن الصفر لجميع الصفات وان تقديرات التباين الوراثي السيادي قد اختلفت عن الصفر لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات وكانت قيم التباين الوراثي السيادي أعلى من قيم التباين الوراثي الاضافي لصفات المساحة الورقية وعدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات في حين كانت قيم التباين الوراثي الاضافي أعلى لصفتي ارتفاع النبات ووزن ٥٠٠ بذرة. وعند مقارنة قيم التباين البيئي بقيمالتباين الوراثي وجد انها منخفضة في صفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات مما يدل على أن هاتين الصفتين تتأثران بالوراثة أكثر من تأثرها بالظروف البيئية، ولصفة المساحة الورقية وجد انها متساوية، مما يدل على ان هذه الصفة تتأثر بالوراثة والظروف البيئية بصورة متساوية ولصفتي ارتفاع النبات ووزن ٥٠٠ بذرة فكانت مرتفعة مما يدل على أن هاتين الصفتين تتأثران بالظروف البيئية أكثر من تأثرها بالوراثة. كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع عالية لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات ويعزى ذلك إلى زيادة قيم التباين الوراثي وانخفاض قيم التباين البيئي ومتوسطة لصفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية ووزن ٥٠٠ بذرة، ويعزى ذلك لتقارب قيم التباين الاضافي والسيادي لهذه الصفات. وكانت قيم التوريث بالمعنى الضيق مرتفعة لصفتي عدد البذور للقرص وحاصل البذور بالنبات ومتوسطة لصفات ارتفاع النبات ومساحة القرص و وزن ٥٠٠ بذرة ومنخفضة لصفة المساحة الورقية وكذلك يلاحظ من الجدول أن معدل درجة السيادة زاد في قيمتهالواحد لجميع الصفات المدروسة اذ تراوح بين (١,٠٤٣) لصفة وزن ٥٠٠ بذرة و (٣,٣١٦) لصفة المساحة الورقية وهذا يدل على وجود السيادة الفائقة لجميع الصفات.

جدول (٨): تقدير مكونات التباين المظهري وبعض المعالم الوراثية لخمسة صفات في زهرةالشمس

الثوابت الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	المساحةالورقية (م^2)	عدد البذور للقرص	وزن ٥٠٠ بذرة (غم)	حاصل البذور/ نبات (غم)
σ^2_A	٢٤,٨٢٦ ± ٢١,١١٩	٠,٠٠٣ ± ٠,٠٠٢	٤٧٠٧٠,٩٧٢ ± ٢٨٨٤٨,٨٩٣	٨,٤١٤ ± ٦,٧٣٦	٦٣,٩٣٢ ± ٣٩,٤٦٥
σ^2_D	١٢,٤٢٣ ± ٤٠,٢٧٥	٠,٠١١ ± ٠,٠١٤	٥٤٩٤٧,٦٣٩ ± ٥٠٨٣٩,١٧٧	٤,٥٧٨ ± ١٠,٧٥٥	٦٧,٠١١ ± ٦٣,٨٦٢
σ^2_E	٥٧,٦٧٤ ± ١١,٥٣٤	٠,٠١٤ ± ٠,٠٠٢	١٤٤٣٣,٨٤٦ ± ٢٨٨٦,٧٦٩	١٥,٩٩٥ ± ٣,١٩٩	٢٢,٠٣٥ ± ٤,٤٠٧
٪ $h^2_{b.s}$	٤٨,٨٦٣	٥٠	١٠٩,٧٩٥	٥٢,٤٢٩	١٠٨,٢٠٦
٪ $h^2_{n.s}$	٢٨,٠٤٨	٧,٦٩٢	٥٠,٦٥٩	٣٣,٩٥٤	٥٢,٨٣١
$\bar{a}$	١,٨١٨	٣,٣١٦	١,٠٨٠	١,٠٤٣	١,٤٤٧

المصادر

١- الجبوري، عبد الجاسم محيسن جاسم، وجيه مزعل أوراها، فرنسيس جنو (٢٠٠٢). قوة الهجين وقابلية الأتحاد في زهرة الشمس. رسالة ماجستير. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة / جامعة بغداد.

٢- الجبوري، عبد الله حسن محمد (٢٠١٠). تأثير التركيب الوراثي لسلالات زهرة الشمس في قابليتي الأتحاد وقوة الهجين. رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة تكريت.

٣- داؤد، خالد محمد (١٩٨٦). تحليل قدرة التآلف والفعل الجيني وغزارة الهجين وتقويم الاباء والهجن باستخدام تحليل التهجين الفردي والثلاثي في القطن. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

٤- الدليمي، تماضر عادل احمد عبد الستار (٢٠١٢). تقدير بعض المعالم الوراثية في محصول زهرة الشمس باستعمال التضريب التبادلي الكامل. رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة تكريت.

٥- الراوي، وجيه مزعل (١٩٩٨). أرشادات في زراعة زهرة الشمس. نشرة ارشادية رقم (٨). الهيئة العامة للأرشاد والتعاون الزراعي. وزارة الزراعة. العراق.

٦- الراوي، وجيه مزعل ومدحت مجيد الساهوكي وعبد الجليل ابراهيم المرسومي (٢٠٠٤). عدد السلالات الامثل لانتاج الاصناف التركيبية لزهرة الشمس. مجلة الزراعة العراقية. ٩ (١) : ١ – ١٣.

٧- الراوي وضياء بطرس يوسف (1990). أستحداث العقم الذكري في محصول عباد الشمس باستخدام حامض الجبرلين. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 22 (1): 23 – 30.

٨- رشيد، رزكار حمدي وجعفر تقي موسى (١٩٩٠). تأثير التلقيح الذاتي والطبيعي في بعض صفات حاصل زهرة الشمس. مجلة زراعة الرافدين. ٢٢ (٢) : ٢٥٣ – ٢٦٢.

٩- الساهوكي، مدحت مجيد وحميد جلوب علي ومحمد غفار احمد (١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق. ع ص : ٤٨٤.

10- Beard, B. H. and ShuGeng (1982). Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower. Crop Sci. 22 : 817 – 822.

11- Elsahookie, M. M. and E. E. Eldabas (1982). One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. J. Agron. And Crop Sci. (Germany), 151 : 199-204.
12- Falconer, D. S. (1989). Introduction to Quantitative Genetics. 3rdedn. John Wiely and Sons, New York, PP. 438.
13- Griffing, Bruce (1956a). A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inharitance. Department of genetic. Combridge. Herdety. 31-50.
14- Habib, H.; S. S. Mehdi; Abdul Rashid; S. Iqbal and M. A. Anjum (2006). Heterosis studies in sunflower (*Helianthus annuus* L.) crosses for agro- nomic traits and oil yield under Faisalabad conditions. Pak. J. Agri. Sci., 43 (3-4) : 131 – 136.
15- Hladni, N.; D. Skoric and M. Kraljevic-Balalic (2005). Heterosis for seed yield and yield components in sunflower. Genetika, 37 (3) : 253 – 260.
16- Jan, M.; G. Hassan; I. Hussain and Razi-u-Din (2006). Combining ability analysis of yield and yield components in sunflower. Pakistan Journal of Biological Sciences. 9 (12) : 2328 – 2332.
17- Jan, M. ; Farhatullah and G. Hassan. 2009. Heterosis estimates for yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.) .Pak. J. Biol. Sci. 8 (4) : 553-557.
18- Jan, M. (2003). Genetic analysis of heritable traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) PH. D. Dept. of plant breeding and genetics NWFP Agric. University, Peshawar. Pakistan.
19- Kempthorne, O. (1957). An introduction to genetic statistics, John Willey & Sons, New York. U.S.A. pp. 545.
20- 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.
21- Khan, M. S.; M. S. Swati; I. H. Khalil and A. Iqbal (2003). Heterotic studies for various characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Asian J. of Plant Sciences. 2(14) : 1010- 1014.
22- Kumar, A. A.; M. Ganesh; S. S. Kumar and A. V. V. Reddy (1999). Heterosis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Annals of Agri. Res., 20 (4) : 478 – 480.
23- 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.
24- Nasreen, S.; Z. Fatima; M. Ishaque; A. S. Mahmand; M. Khan; R. Khan and M. F. Chaudhary (2011). Heritability analysis for seed yield related compo- nents in sunflower (*Helianthus annuus* L.) based on genetic difference. Pak. J. Bot. 43(2) : 1295-1306.

25- Ortis, L.; G. Nestares; E. Frutes; N. Machado (2005). Combining ability analysis for agronomic traits in sunflower (*Helianthus annuus L.*). Helia. 28 (43) : 125-134.
26- Rahman, D. H.; I. H. Khalil; A. Farooqi and R. Habib (2006). Magnitude of heterosis for morphological and yield traits in sunflower. Pk. J. Pl. Sci., 12 (1) : 55 – 64.
27- Tuberosa, R. (1983). Inbreeding effects in population of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Genet. Agric., 37: 411-420.

Genetic analysis for some sunflower *(Helianthus annuus* L.) traits using full diallel cross

A.A.Mohammed Ali D.S.Adrees AL-Shahery
College of Agric & Forestry / University of Mosul

Abstract

Full diallel cross among five pure lines of sunflower (1) Eurflower, (2) Embrator, (3) Clab, (4) Elasol and (5) 6402, was used in this study. The parents F1's and reciprocal F1's were planted using randomized complete block design with three replications during autumn seasons of 2012. Data were recorded on characters plant height, leaf area, number of seeds per head, 500 seeds weight and seeds yield per plant, to estimate general and specific combining abilities and their effects, variance components and heterosis. The results showed highly significant differences among genotypes for most characters, and the mean square of general and specific combining abilities washighly significant for number of seeds per head and seeds yield per plant. The two parents (Embrator) and (Clab) significantly surpassed others in their general combining ability effects for most characters. The hybrids (EurflowerxEmbrator) and (Embratorx6402) characterized by significant desirable specificcombining ability for most characters, and the hybrids (Clab x Embrator) and (ElasolxEmbrator)significantly surpassed other reciprocal hybrids in the desirable direction for most studied characters. The hybrid (Elasol x Embrator)characterized by significant desirable heterosis of larger number of characters. Broad sense heritability ranged from high to moderate, while narrow senseheritability ranged between low and high. The average degree of dominance was higher than one for all characters indicating the presence of over dominance