

علاقة قوة الهجين والمقدرة الخاصة على الاتحاد مع البعد الوراثي بين سلالات من زهرة الشمس وهجنها الفردية لحاصل الحبوب بالنبات

خالد محمد داؤد الزبيدي* وعبد الستار احمد محمد* ومحمد ابراهيم محمد العكيدي** وياسر حسن صالح العاتي***

*جامعة الموصل - كلية الزراعة والغابات **جامعة كركوك-كلية الزراعة/ الحويجة

***وزارة الزراعة - شركة ما بين النهرين العامة للبذور

الخلاصة

تم إجراء هذا الاختبار في حقل بقضاء الحويجة الواقع غرب محافظة كركوك وذلك بزراعة سلالات زهرة الشمس النقية EMB وEUR وL₃ وL₆ وL₁₀ وPERE₁₂ وجميع الهجن الفردية والثلاثية والزوجية الممكنة بينها باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، وبالاعتماد على متوسطات صفات ارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات وقطر الساق والمساحة الورقية ومساحة القرص وعدد البذور بالقرص ونسبة الإخصاب ووزن 100 بذرة وحاصل الحبوب بالنبات ونسبتي الزيت والبروتين، تم إجراء التحليل العنقودي لوضع السلالات (آباء الهجن الفردية) والسلالات وهجنها الفردية (آباء الهجن الثلاثية) والهجن الفردية (آباء الهجن الزوجية) كل على حده في مجاميع وتقدير البعد الوراثي بين أي منها، وذلك بهدف تحديد علاقة البعد الوراثي بمتوسطات الأداء وقوة الهجين (على أساس متوسط وأفضل الأبوين والصفة التجاري Eur flower) والمقدرة الخاصة على الاتحاد لصفة حاصل الحبوب بالنبات في حالة كل من أنواع الهجن الثلاث. أظهرت النتائج في حالة الهجن الفردية أن معاملات الارتباط بين قيم البعد الوراثي وكل من قيم متوسط الأداء وقوة الهجين والمقدرة الخاصة على الاتحاد كانت جميعها موجبة إلا إنها لم تصل إلى الحد المعنوي، وفي حالة الهجن الثلاثية كان للبعد الوراثي ارتباط سالب غير معنوي مع متوسط الأداء وقوة الهجين قياساً للصفة التجاري والمقدرة الخاصة على الاتحاد، بينما كان موجب معنوي مع قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين وأفضلهما، أما في حالة الهجن الزوجية ظهر أن لقيم البعد الوراثي ارتباط موجب ومعنوي مع قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين وأفضلهما وموجب غير معنوي مع قيم متوسطات الأداء وقوة الهجين قياساً للصفة التجاري وضعيف جداً مع قيم المقدرة الخاصة على الاتحاد. ويستنتج في حالة أنواع الهجن الثلاث إمكانية الاستفادة من البعد الوراثي في التنبؤ بقوة الهجين على أساس متوسط الأبوين وأفضلهما لان العلاقة بينهما كانت أكثر وضوحاً.

الكلمات المفتاحية :

قوة الهجين ، المقدرة الخاصة ، الاتحاد ، البعد الوراثي ، زهرة الشمس ، حاصل الحبوب .

للمراسلة :

خالد محمد داؤد

قسم المحاصيل الحقلية - كلية

الزراعة والغابات - جامعة

الموصل - العراق .

Relationships of Heterosis and Specific Combining Ability with Genetic Distance among Lines of Sunflower and Their Single Crosses for Grain Yield of Plant

K. M. D. Al-Zubaidy*; A. S. A. Mohammed*, M. I. M. M. Al-Ugady**and Y. H. S. AL-Aaty***

*Mosul Univ., College of Agri. and Forestry **College of Agri., Al-Hawija, Kirkuk Univ.,

***Ministry of Agriculture, Mesopotamia State Company for Seeds

ABSTRACT

Key words:
Heterosis, Specific
Combining Ability,
Genetic Distance,
Sunflower, Grain Yield.

Correspondence:
K. M. D. Al-Zubaidy
Field Crops Dept.-
College of Agric. &
Forestry- Mosul Uni.-
IRAQ.

This investigation was carried out in a farm at Al-hawija, west of Kirkuk Governorate and that the pure lines of sun flower EMB, EUR, L₃, L₆, L₁₀ and PERE₁₂, and all possible single, three-way and double crosses among them were planted using randomized complete block design with three replications, and based on the means of characters: height, number of leaves per plant, stem diameter, leaf area, head area, number of seeds per head, fertility percent, 100 seeds weight, grains yield per plant and the percent of oil and protein, the cluster analysis was performed to put the lines (parents of single crosses), lines and single hybrids (parents of three-way hybrids) and single crosses (parents double cross hybrids) separately in groups and estimation of the genetic distance between any of them, in order to determine the

relationship of genetic distance with means performance, heterosis (based on the mid parents, better parent and the commercial variety Eur flower) and the specific combining ability for grains yield per plant in the case of each of the three types of hybrids. The results showed in the case of single hybrids that correlation coefficients between genetic distance values and all of the values of the means performance, heterosis and the specific combining ability were all positive, but it did not reach the significance limits. In the case of three-way hybrids triple genetic distance was non significantly negatively correlated with means performance, heterosis based on commercial variety and special ability, while significantly positively correlated with heterosis based on mid or better parents, and in the case of double cross hybrids, the genetic distance was positively and significantly correlated with the values of heterosis based on mid or better parents, non significantly positively correlated with means performance and heterosis based on commercial variety and correlated weakly with specific combining ability values. It is concluded in the case of the three types of hybrids access to genetic distance in prediction of heterosis based on mid or better parents because their relationship was more pronounced.

المقدمة :

تعد زهرة الشمس كمحصول خلطي التلقيح، مثالياً لاستغلال ظاهرة قوة الهجين، وأن اكتشاف ظاهرة العقم الذكري الساييتوبلازمي من قبل Leclercq (1966) في فرنسا وإعادة الخصوبة من قبل Kinman (1970) في الولايات المتحدة الأمريكية كان مشجعاً لممارسة التربية لقوة الهجين. وقد بذلت جهود منسقة في هذا الاتجاه لتطوير وتقييم الهجن باستخدام سلالات مختلفة للعقم الذكري الساييتوبلازمي واستعادة الخصوبة. ومع ذلك، فإنه في السعي لإرساء برامج زهرة الشمس الهجين إلى نهايات منطقية، فإن اختيار الآباء المناسبة من خلال التقييم الدقيق والحاسم للمواد المتوفرة لدى المربي يعتبر أمر بالغ الأهمية، وذلك لأن أداء الآباء بحد ذاته لا يعتبر مؤشر صحيح على طاقتها في توافقات الهجين دائماً. وهناك العديد من المعايير التي يمكن للمربي من خلالها أن يختار الآباء المناسبة لتهجينات ناجحة، من بينها (1) معيار المقدر الاتحادية العامة للآباء و(2) معيار التنوع الجيني بين الآباء مظهرياً (البعد الوراثي). وفي معظم الأحيان استخدمت المقدر الاتحادية على نطاق واسع من قبل مربي النبات لتحديد الآباء المناسبة لتحقيق كفاءة عالية في قوة الهجين، إذ أشار Lariepe وآخرون (2012) و Usatov وآخرون (2014) إلى إمكانية الحصول على هجن قوية عالية الإنتاجية فقط من الآباء المعروفة في قدرتها على الاتحاد مسبقاً. ومع ذلك، فإن التنوع الجيني للآباء له نفس القدر من الأهمية (Johnson و Hays، 1939). ويعد تحديد المجموعات الأبوية اللازمة لإنتاج الهجن (فردية وثلاثية وزوجية) ذات الكفاءة الإنتاجية العالية الخطوة الأكثر أهمية في برامج تربية هجن زهرة الشمس. وتعد عملية تطوير الهجن بأنواعها مكلفة وطويلة الأمد، كما وأنه من الضروري التهجين بين الكثير من السلالات النقية ومن ثم تقييم هذه الهجن في تجارب حقلية تخطط لهذا الغرض. ولذلك، لا يمكن اختبار سوى عدد محدود من الهجن من بين جميع التهجينات الممكنة بين عدد من الآباء. ويعتبر تقدير البعد الوراثي بين الآباء للتنبؤ بقوة الهجين من خلال تقنية التحليل العنقودي أو المؤشرات الجزيئية ذات أهمية كبيرة للعاملين في تربية المحصول. ويمكن زيادة كفاءة برامج تربية الهجن من خلال غرلة السلالات النقية المتوفرة لدى المربي ومن ثم التنبؤ بالهجن المتميزة قبل الشروع بتقييمها حقلياً (Melchinger وآخرون 1990). وقد أجريت دراسات عن التنوع الجيني وعلاقتها بأداء الهجن في العديد من المحاصيل. ففي محصول الذرة الصفراء أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن التنوع الوراثي بين الآباء يرتبط بأداء الهجين وأن قوة الهجين للحصول يمكن التنبؤ بها من خلال تحديد البعد الوراثي (Betran وآخرون، 2003 و Schrag وآخرون، 2006). وعلى العكس من ذلك، لوحظت علاقة ضعيفة بين البعد الوراثي وأداء الهجين وقوته في محصول السلجم (Diers وآخرون 1996)، والفلفل الحولي (Geleta وآخرون 2004)، والباقلاء (Zeid وآخرون 2004) والبرسيم الحجازي (Riday وآخرون 2003). وقد تم دراسة المجمعات

الجينية المختلفة في زهرة الشمس لتتبعها الجيني مع الأنزيمات (Tersac وآخرون 1993)، ومؤشرات RFLP (Hongtrakul، 1997) ومؤشرات SSR (Solodenko وآخرون، 2005). إن نتائج الدراسات المختلفة غالباً ما تكون مثيرة للجدل فيما يتعلق بالربط بين البعد الوراثي وقوة الهجين (Ghaly و Al-Sowayan، 2014 و Malini و Vasanthanayaki، 2014 و SenthilSingh و Manikandan، 2014)، وأن المراجع عن التنبؤ بقوة الهجين في زهرة الشمس وأداء الهجين من خلال المؤشرات المبنية على أساس البعد الوراثي للسلاسل الأبوية تعد نادرة (Cheres وآخرون 2000). وعليه فقد نفذت الدراسة الحالية باستخدام التحليل العنقودي على محصول زهرة الشمس لتحديد العلاقة بين البعد الوراثي للأباء (سلاسل نقية في حالة إنتاج الهجن الفردية وسلاسل نقية وهجن فردية في حالة إنتاج الهجن الثلاثية وهجن فردية في حالة إنتاج الهجن الزوجية) ومتوسطات أداءها وقوة الهجين (على أساس متوسط وأفضل الأبوين والصنف التجاري الشائع وقدرتها على الاتحاد لصفة حاصل الحبوب بالنبات.

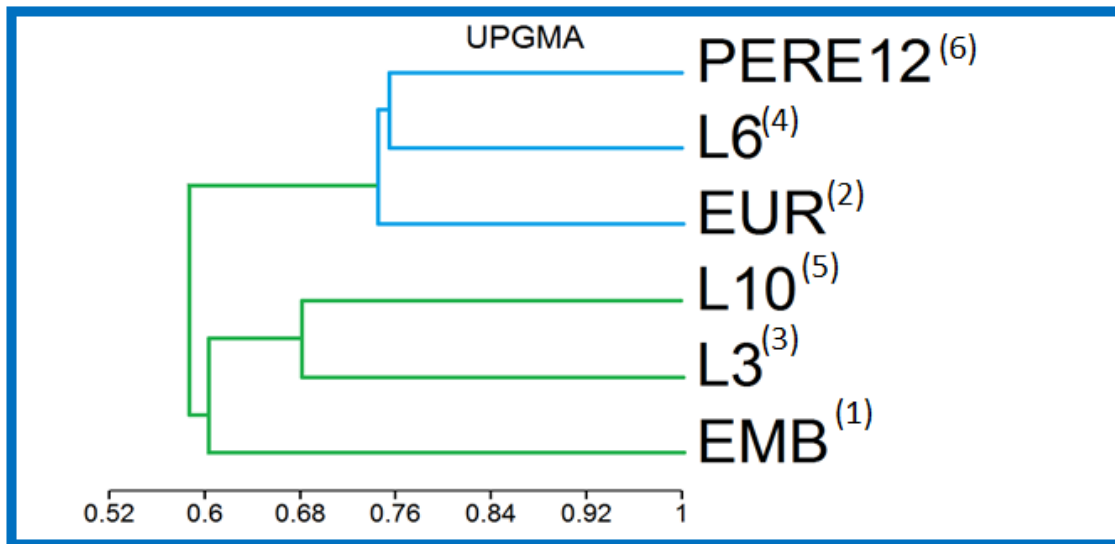
مواد وطرائق البحث :

اعتمدت في الدراسة سلاسل زهرة الشمس النقية (1) EMB و (2) EUR و (3) L₃ و (4) L₆ و (5) L₁₀ و (6) PERE₁₂ والهجن التبادلية بينها حسب الطريقة الثانية التي اقترحها Griffing (1956) (مصدر بذورها الشركة العامة للمحاصيل الصناعية بوزارة الزراعة). زرعت التراكيب الوراثية (سنة سلاسل و 15 هجين فردي) في صواني دايات بموعدين خلال الأسبوعين الأول والثاني من شباط 2013 (لضمان الحصول على حبوب اللقاح في الوقت المطلوب)، نقلت الشتلات إلى حقل بقضاء الحويجة الواقع غرب محافظة كركوك بتاريخ 25 شباط 2013 وذلك بزراعة 12 مرز من كل تركيب وراثي، طول المرز 5م والمسافة بينها 0.75م وبين النباتات 0.25م. وعند وصول النباتات مرحلة تكوين الأقراص بقطر 1.5م تم اعتماد الأسلوب الذي شرحه العاتي (2014) في إجراء جميع التهجينات الثلاثية الممكنة بين السلاسل النقية والهجن التبادلية والتهجينات الزوجية بين الهجن الفردية حسب Rawlings و Cockerham (1962 أ و ب) على التوالي، وتم الحصول على 60 هجين ثلاثي و 45 هجين زوجي، فضلاً عن إعادة إجراء التهجين التبادلي والتلقيح الذاتي للسلاسل النقية للحصول على بذور إضافية. وعند النضج حصدت أقراص الهجن بأنواعها والأقراص الملقحة ذاتياً للسلاسل بصورة منفصلة وفرطت بذورها وجففت لزراعتها في الموسم التالي. بتاريخ 10 تموز 2013 زرعت بذور 127 تراكيب وراثي (السلاسل وجميع أنواع الهجن والصنف التجاري الشائع Eur flower) في الحقل ذاته باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، بعد أن تم إعداد الأرض بحراثتين متعامدتين والتسوية والتتعميم وإضافة سماد الداب بمعدل 240 كغم للهكتار عند إعداد الأرض وسماد اليوريا (46% N) بمعدل 280 كغم للهكتار على دفعتين، الأولى بعد 15 يوم من الري الأولى والثانية عند بداية تكوين البراعم الزهرية. احتوت الوحدة التجريبية على مرزين بنفس الأبعاد والمسافات المشار إليها آنفاً. وعند النضج سجلت بيانات على أساس النبات الفردي (خمسة نباتات اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية) لصفات ارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات وقطر الساق والمساحة الورقية ومساحة القرص وعدد البذور بالقرص ونسبة الإخصاب ووزن 100 بذرة وحاصل الحبوب بالنبات ونسبتي الزيت والبروتين، وبالاعتماد على متوسطات هذه الصفات في كل من (i) السلاسل بوصفها آباء للهجن الفردية و(ii) السلاسل والهجن الفردية معاً بوصفها آباء للهجن الثلاثية و(iii) الهجن الفردية بوصفها آباء للهجن الزوجية كل على حده، تم إجراء التحليل العنقودي بهدف وضع التراكيب الوراثية في مجاميع حسب نمط الاستجابة (Sokai و Sneath، 1973)، وكان التحليل على مرحلتين، الأولى تتضمن التحليل بطريقة المكونات الأساسية، والثانية التحليل العنقودي الذي يتضمن عدة خطوات تبدأ بتكوين مصفوفة درجة التشابه بين التراكيب في حالاتها الثلاث (Proximities Matrix) ثم تكوين Dendogram حسب طريقة UPGMA (Sokai و Sneath، 1973)، إذ يتم تقدير مسافات تعبر عن درجة التشابه بين معدلات المجاميع من المصفوفة المشار إليها. ولصفة حاصل الحبوب بالنبات فقط، حلت بيانات الهجن الفردية والثلاثية والزوجية كل على حده واختيرت الفروقات بين متوسطات إي منها

بطريقة دنكن المتعدد المدى (الراوي وخلف الله، 2000)، وقدرت قوة الهجين في أنواع الهجن الثلاث على أساس انحراف كل هجين عن متوسط الأبوين وأفضلهما وكذلك عن الصنف التجاري، وقدرت تأثيرات المقدررة الخاصة على الاتحاد لجميع أنواع الهجن، ثم تم تقدير معامل الارتباط البسيط بين قيم البعد الوراثي (للهجن الفردية والثلاثية والزوجية كل على حده وكل من متوسط أداء الهجين وقوة الهجين بأنواعها والمقدرة الخاصة على الاتحاد، إذ تمت الاستعانة بالبرامج الجاهزة SAS (Statistical Analysis System) و SPSS في تنفيذ الإجراءات الإحصائية.

النتائج والمناقشة :

تم اعتماد متوسطات صفات زهرة الشمس: ارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات وقطر الساق والمساحة الورقية ومساحة القرص وعدد البذور بالقرص ونسبة الإخصاب ووزن 100 بذرة وحاصل الحبوب بالنبات ونسبتي الزيت والبروتين في إجراء التحليل العنقودي بهدف وضع التراكيب الوراثية في مجاميع حسب نمط الاستجابة وتقدير البعد الوراثي في ثلاث حالات هي (i) البعد الوراثي بين سلالات زهرة الشمس الستة بوصفها آباء للهجن الفردية و(ii) البعد الوراثي بين التراكيب الوراثية جميعها (ستة سلالات نقية و15 هجين فردي بينها) بوصفها آباء للهجن الثلاثية و(iii) البعد الوراثي بين الهجن التبادلية النصفية (15 هجين) بوصفها آباء للهجن الزوجية. ويبين الجدول (1) قيم البعد الوراثي للحالات الثلاثة مجتمعة، ويتضح أن أعلى بعد وراثي بين السلالات النقية بلغ 0.857 بين السلالتين EUR وL₆ مع السلالة PERE₁₂، ويعود السبب في ذلك إلى امتلاكها مادة وراثية مختلفة، وبنفس الوقت كان للسلالتين بعد وراثي عالي مع السلالات الأخرى وخاصة السلالة EUR. وكانت الاختلافات واضحة في مدى التباين في الصفات المظهرية التي أبدتها هذه السلالات. وبلغ اقل بعد وراثي 0.656 بين السلالتين L₁₀ و PERE₁₂ لاحتمال تقاربهما في المادة الوراثية التي يمتلكانها. واستناداً إلى قيم البعد الوراثي تم التعرف على العلاقة الوراثية بين السلالات النقية يشكل مجاميع Clusters (الشكل 1)، حيث قسمت السلالات النقية إلى مجموعتين رئيسيتين، ويلاحظ أن المجموعة الرئيسية الأولى انقسمت إلى مجموعتان ثانويتان، ضمت الأولى منها السلالة EMB، أما المجموعة الثانوية الثانية فقد ضمت السلالتين L₃ وL₁₀، وكذلك يلاحظ أن المجموعة الرئيسية الثانية تكونت من مجموعتين ثانويتين، ضمت الأولى السلالة EUR، وضمت الثانية السلالتين L₆ و PERE₁₂ على التوالي.



الشكل (1): العلاقات الوراثية ومجاميع سلالات زهرة الشمس النقية

جدول (1): قيم البعد الوراثي بين التراكيب الوراثي (السلالات والهجن الفردية) باستخدام التحليل العنقودي

	(1) EMB	(2) EUR	(3) L3	(4) L6	(5) L10	(6) PERE12	1x2	1x3	1x4	1x5	1x6	2x3	2x4	2x5	2x6	3x4	3x5	3x6	4x5	4x6	5x6	
(1) EMB	1																					
(2) EUR	0.734	1																				
(3) L3	0.761	0.816	1																			
(4) L6	0.739	0.841	0.712	1																		
(5) L10	0.739	0.738	0.786	0.668	1																	
(6) PERE12	0.751	0.857	0.737	0.857	0.656	1																
1x2	0.648	0.604	0.564	0.612	0.55	0.72	1															
1x3	0.665	0.675	0.592	0.701	0.529	0.742	0.765	1														
1x4	0.587	0.544	0.577	0.564	0.471	0.658	0.796	0.711	1													
1x5	0.52	0.42	0.473	0.411	0.398	0.493	0.69	0.64	0.676	1												
1x6	0.561	0.456	0.417	0.518	0.491	0.569	0.721	0.648	0.673	0.722	1											
2x3	0.677	0.718	0.629	0.712	0.611	0.791	0.804	0.874	0.695	0.638	0.696	1										
2x4	0.716	0.694	0.689	0.683	0.642	0.713	0.741	0.771	0.605	0.556	0.595	0.801	1									
2x5	0.65	0.664	0.582	0.639	0.574	0.749	0.815	0.808	0.735	0.624	0.649	0.831	0.769	1								
2x6	0.716	0.638	0.669	0.607	0.581	0.688	0.742	0.784	0.795	0.712	0.696	0.76	0.67	0.723	1							
3x4	0.835	0.77	0.712	0.805	0.691	0.805	0.746	0.795	0.641	0.577	0.657	0.816	0.845	0.738	0.737	1						
3x5	0.727	0.679	0.635	0.721	0.551	0.706	0.751	0.837	0.721	0.561	0.665	0.834	0.769	0.734	0.757	0.803	1					
3x6	0.659	0.736	0.672	0.721	0.547	0.79	0.743	0.797	0.688	0.629	0.576	0.79	0.725	0.686	0.705	0.781	0.724	1				
4x5	0.52	0.528	0.464	0.533	0.493	0.603	0.655	0.662	0.499	0.626	0.724	0.723	0.744	0.739	0.553	0.658	0.643	0.542	1			
4x6	0.616	0.52	0.548	0.489	0.493	0.532	0.649	0.679	0.548	0.823	0.714	0.682	0.678	0.689	0.677	0.683	0.66	0.603	0.715	1		
5x6	0.726	0.62	0.582	0.645	0.627	0.689	0.795	0.71	0.746	0.563	0.789	0.713	0.685	0.691	0.767	0.795	0.767	0.679	0.603	0.572	1	

وعند مقارنة قيم البعد الوراثي بين السلالات ولكل هجين فردي مع قيم متوسط الهجين وقوته (على أساس متوسط الأبوين وأفضلهما والصنف التجاري) وقدرته الخاصة على الاتحاد لصفة حاصل الحبوب بالنبات في الهجن الفردية والواردة نتائجها في الجدول (2)، يلاحظ في معظم الحالات أن أعلى بعد وراثي كان بين السلالات التي تقع في مجاميع مختلفة رئيسية أو ثانوية. ويلاحظ أن الهجن الفردية الناتجة من تهجين بين سلالات ذات بعد وراثي عالي أعطت متوسط عالي لحاصل الحبوب بالنبات وقوة هجين بجميع أنواعها معنوية مرغوبة وقدرة خاصة على الاتحاد معنوية بالاتجاه المرغوب، إذ يتضح أن الهجن الفردية (5x1) و(6x1) و(5x4) و(6x4) كان لها بعد وراثي عالي بين أبويها بلغ 0.739 و 0.751 و 0.668 و 0.857 على التوالي، وقد تماشت قيم هذا البعد لهذه الهجن مع متوسطات أداءها في صفة الحاصل التي بلغت على التوالي 87.66 و 82.41 و 83.65 و 89.27 غم، وكذلك مع قوتها في حالاتها الثلاث وقدرتها الخاصة على الاتحاد والتي كانت جميعها معنوية بالاتجاه المرغوب، ومن دراسات سابقة توصل Betran وآخرون (2003) و Schrag وآخرون (2006) إلى أن التنوع الوراثي بين الآباء يرتبط بأداء الهجين وان قوة الهجين للحاصل يمكن التنبؤ بها من خلال تحديد البعد الوراثي. وبلغ أقل بعد وراثي 0.656 في الهجين (6x5) والذي كان متوسط أدائه قليل وبلغ 37.71 غم، وقوته على أساس الانحراف عن الصنف التجاري وقدرته الخاصة على الاتحاد في الاتجاه غير المرغوب، في حين كانت قوته على أساس متوسط وأفضل الأبوين معنوية عند مستوى احتمال 1% بالاتجاه المرغوب. ويظهر أن معاملات الارتباط بين قيم البعد الوراثي في الهجن الفردية وكل من قيم متوسط الأداء وقوة الهجين والمقدرة الخاصة على الاتحاد كانت جميعها موجبة إلا إنها لم تصل إلى الحد المعنوي، وهذا يدل على إمكانية الاستفادة من نتائج التحليل العنقودي في توزيع سلالات زهرة الشمس في مجاميع متباينة وبالتالي من خلال تقديرات البعد الوراثي التنبؤ بأداء الهجن ذات المزايا الإنتاجية العالية، ويلاحظ أن معاملات ارتباط قيم متوسطات الأداء وقوة الهجين بأنواعها والمقدرة الخاصة على الاتحاد مع بعضها كانت موجبة عالية المعنوية دلالة على قوة العلاقة الإيجابية بينها. يوضح الجدول (1) أيضاً قيم البعد الوراثي بين السلالات النقية وهجنها الفردية غير العكسية (التي كونت الهجن الثلاثية)، ويلاحظ أن اعلي بعد وراثي بلغ 0.835 (الجدول 1) بين السلالة EMB والهجين (L₆ x L₃) وهذه السلالات الثلاث التي أعطت

الهجين كانت ضمن مجموعات مختلفة (رئيسية أو ثانوية) وإن البعد الوراثي بين أي اثنين منها كان عالي، أما أقل بعد وراثي فكان بين السلالة L_6 والهجين الفردي ($L_{10} \times EMB$) وبلغ 0.411.

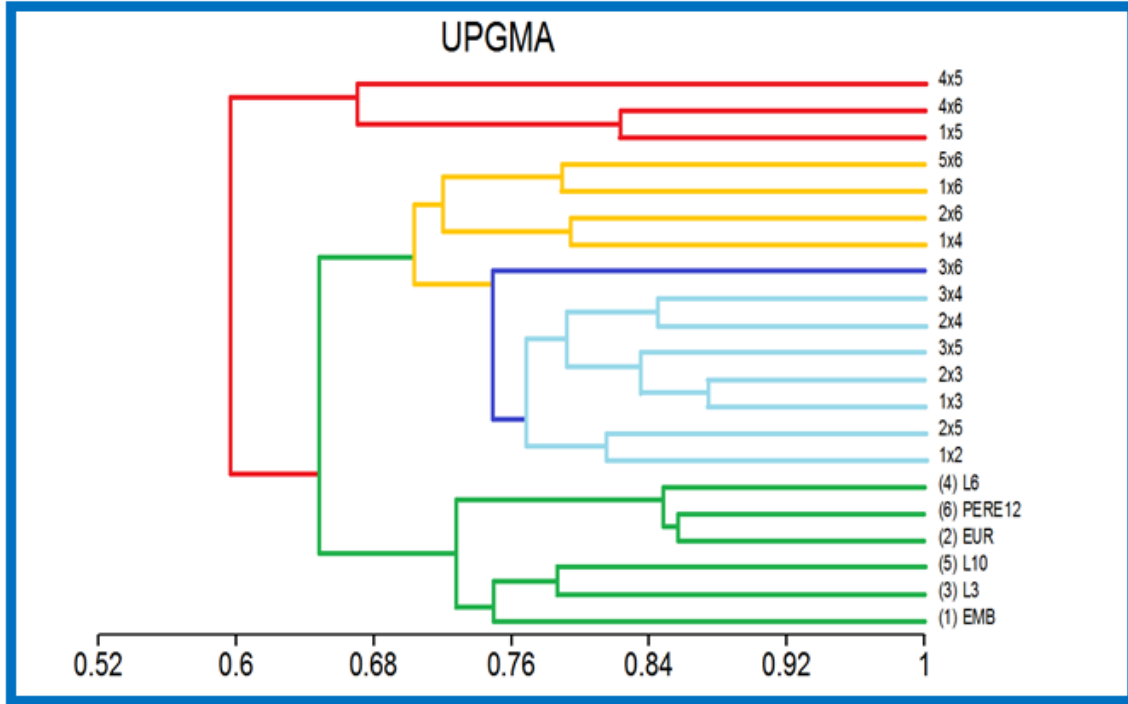
جدول (2): قيم البعد الوراثي بين آباء الهجن الفردية والمعالم الوراثية والارتباطات بينها لحاصل نبات زهرة الشمس.

حاصل النبات					البعد الوراثي بين الأبوين	الهجين الفردية
المقدرة الخاصة على الاتحاد	قوة الهجين قياساً بالصفة التجارية	قوة الهجين قياساً بأفضل الأبوين	قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين	متوسط الأداء		
*7.144-	**43.71-	**8.20	**13.66	ك 37.46	0.734	2 x 1
*2.852	**36.51-	**15.40	**20.16	ط 44.65	0.761	3 x 1
*5.216-	**34.30-	**17.61	**23.91	ح 46.86	0.739	4 x 1
*31.902	**6.50	**58.40	**60.27	ب 87.66	0.739	5 x 1
*30.078	**1.25	**53.15	**56.43	د 82.41	0.751	6 x 1
*22.078	**28.18-	**33.26	**33.96	و 52.99	0.816	3 x 2
0.471	**39.51-	**23.32	**24.16	ي 41.66	0.841	4 x 2
*8.005	**28.29-	**27.34	**30.94	و 52.87	0.738	5 x 2
*7.338	**32.39-	**26.08	**28.26	ز 48.78	0.857	6 x 2
*2.894-	**45.67-	**15.76	**17.30	ل 35.49	0.712	4 x 3
*4.664	**34.43-	**21.20	**24.10	ح 46.73	0.786	5 x 3
*9.943-	**52.47-	**6.00	**7.48	م 28.70	0.737	6 x 3
*31.306	**2.49	**58.12	**62.56	ج 83.65	0.668	5 x 4
*40.356	**8.11	**66.57	**69.60	أ 89.27	0.857	6 x 4
*14.887-	**43.45-	**12.18	**13.60	ن 37.71	0.656	6 x 5
-----	-----	-----		هـ 81.163	-----	Eur flower
معاملات الارتباط الخطي البسيط						
0.2850	0.0976	0.1824	0.1606	0.0977		البعد الوراثي
**0.9468	**1.0000	**0.9826	**0.9907			متوسط الأداء
**0.9646	**0.9907	**0.9963				قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين
**0.9686	**0.9825					قوة الهجين قياساً بأفضل الأبوين
**0.9467						قوة الهجين قياساً بالتجاري

متوسطات الحاصل المتبوعة بحروف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً ؛ (***) و(**) لقوة الهجين ومعاملات الارتباط معنوية عند مستوى احتمال 1% 5% على التوالي ؛ (*) للقدرة الخاصة على الاتحاد معنوية عن الصفر.

تم اعتماد نتائج البعد الوراثي بين السلالات وهجنها الفردية تحديد العلاقة الوراثية التي تربطها وتقسيمها إلى مجاميع Clusters كما هو واضح في الشكل (2)، والذي يوضح أن التراكيب الوراثية (السلالات والهجن الفردية وضعت في خمسة مجاميع رئيسية، المجموعة الأولى ضمنت السلالات الستة والتي كانت في مجموعتين ثانويتين، الأولى قسمت إلى فرعين ضم الأول السلالة EMB وضم الثاني السلالتين L_3 و L_{10} ، وكذلك قسمت المجموعة الثانوية الثانية إلى فرعين ضم الأول السلالتين EUR و $PERE_{12}$ ، وضم الثاني السلالة L_6 . وقسمت المجموعة الرئيسية الثانية إلى مجموعتين ثانويتين، الأولى منها تضمنت الهجينين (2×1) و (5×2) ،

بينما انقسمت الثانية إلى فرعين، الفرع الأول كان من جزئين، الجزء الأول احتوى الهجينين (3x1) و(3x2) بينما اقتصر الجزء الثاني على الهجين (5x3). أما الفرع الثاني ضم الهجينين (4x2) و(4x3). وضمت المجموعة الرئيسية الثالثة الهجين (6x3) فقط والذي يختلف وراثياً عن جميع التراكيب الوراثية الأخرى. ظهر أن المجموعة الرئيسية الرابعة قد قسمت إلى مجموعتين ثانويتين، احتوت الأولى على الهجينين (4x1) و(6x2) والثانية على الهجينين (6x1) و(6x5). وأخيراً قسمت المجموعة الرئيسية الخامسة إلى مجموعتين ثانويتين، ضمن الأولى الهجينين (5x1) و(6x4)، بينما ضمت الثانية هجين واحد فقط هو (5x4).



الشكل (2): العلاقات الوراثية ومجاميع سلالات زهرة الشمس النقية ومجنها الفردية

وتظهر في الجدول (3) قيم البعد الوراثي بين السلالات النقية والهجن الفردية التي كونت الهجن الثلاثية وقيم متوسط أداء الهجن الثلاثية وقوتها (قياساً لمتوسط الأبوين وأفضلهما والصنف التجاري) وقدرتها الخاصة على الاتحاد لصفة حاصل الحبوب بالنبات في الهجن الثلاثية، ويلاحظ أن بعض الهجن الثلاثية كان لها بعد وراثي عالي بين أبويها وبنفس الوقت متوسط أداء وتقديرات عالية لبعض المعالم الوراثية، ومنها الهجينين 5(42) و2(64) ذوات البعد الوراثي 0.642 و0.520 ومتوسطات أداء في الحاصل عالية بلغت 88.24 و91.02 غم وبنفس الوقت أعطت تقديرات معنوية بالاتجاه المرغوب لقوة الهجين بأنواعها والمقدرة الخاصة على الاتحاد، والهجن 2(31) و4(61) و2(63) بأبعاد وراثية 0.675 و0.518 و0.736 ومتوسطات أداء عالية بلغت 91.48 و92.74 و91.48 غم على التوالي وكذلك تقديرات معنوية لقوة الهجين بأنواعها، إلا أن تأثيراتها للقدررة الخاصة على الاتحاد كانت بالاتجاه غير المرغوب، والهجين 4(52) يبعد وراثي 0.639 ومتوسط أداء 71.15 غم، وكانت لها تقديرات معنوية مرغوبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط وأعلى الأبوين والمقدرة الخاصة على الاتحاد. وكان الهجينان 1(43) و6(43) قد تميزا بأعلى بعد وراثي (0.835 و0.805 على التوالي) وتقديرات معنوية ومرغوبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط وأعلى الأبوين، وتأثير معنوي مرغوب للقدررة الخاصة على الاتحاد في الهجين 1(43) فقط، إلا أن متوسط أداءهما كان متوسطاً وبلغ على التوالي 58.13 و52.67 غم. وكان لكل من الهجينين 3(61) و3(54)

بعد وراثي واطئ (0.417 و 0.464) على التوالي، وبنفس الوقت كان متوسط أداؤهما واطئ وتقديرتهما لقوة الهجين بأنواعها والمقدرة الخاصة على الاتحاد سالبة بالاتجاه غير المرغوب. ويلاحظ أن للبعد الوراثي ارتباط سالب غير معنوي مع متوسط الأداء وقوة الهجين قياساً للصنف التجاري والمقدرة الخاصة على الاتحاد، بينما كان موجب معنوي مع قوة الهجين قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين.

جدول (3): قيم البعد الوراثي بين آباء الهجن الثلاثية والمعالم الوراثية والارتباطات بينها لحاصل نبات زهرة الشمس.

حاصل النبات					البعد الوراثي بين الأبوين	الهجن الثلاثية
المقدرة الخاصة على الاتحاد	قوة الهجين قياساً بالصنف التجاري	قوة الهجين قياساً بأفضل الأبوين	قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين	متوسط الأداء		
*8.16	**48.62-	**4.91-	**3.95	32.55 أ'	0.564	3 (21)
*5.68-	**18.19-	**25.52	**35.92	62.97 م ن س	0.612	4 (21)
*3.12-	**32.24-	**11.47	**17.44	48.93 ر	0.550	5 (21)
0.23	**56.67-	**12.96-	**5.59-	24.49 ج'	0.720	6 (21)
*7.05-	**10.32	**46.83	**59.99	91.48 أب	0.675	2 (31)
*15.76	**32.22-	**4.29	**18.29	48.95 ر	0.701	4 (31)
*16.95-	**47.24-	**10.73-	1.17-	33.92 غ أ'	0.829	5 (31)
*2.96	**22.72-	**13.79	**24.77	58.45 ص	0.742	6 (31)
*3.32	**39.00-	**4.70-	**9.56	42.16 ض	0.544	2 (41)
*1.46-	**14.68-	**19.62	**33.19	66.49 ط ي ك	0.577	3 (41)
0.14	**32.60-	**1.70	**12.37	48.57 ر	0.471	5 (41)
*2.20-	**17.94-	**16.39	**28.44	63.22 م ن	0.658	6 (41)
*8.26-	**16.66-	**23.16-	**11.51	64.50 ل م	0.420	2 (51)
*7.82	**19.66-	**26.16-	**7.81	61.5 ع ف	0.473	3 (51)
*1.90	**13.74-	**20.24-	**15.27	67.42 ح ط ي	0.411	4 (51)
*1.61-	**37.10-	**43.60-	**11.12-	44.06 ت	0.493	6 (51)
*7.54	**47.37-	**48.61-	**16.58-	33.80 غ أ'	0.456	2 (61)
*15.30-	**37.93-	**39.18-	**7.84-	43.23 ت ض	0.417	3 (61)
*12.00-	**11.58	**10.33	**43.21	92.74 أ	0.518	4 (61)
*19.71	**9.38	**8.13	**36.57	90.54 ب	0.491	5 (61)
*20.06	**17.57-	**10.60	**22.47	63.59 م ن	0.677	1 (32)
*11.69-	**13.16-	**15.02	**33.18	68.00 ز ح ط	0.712	4 (32)
*7.02	**35.29-	**7.12-	**6.61	45.87 ش	0.611	5 (32)
*15.40-	**25.93-	**24.75-	**9.61-	28.24 ب'	0.791	6 (32)
*13.84-	**37.21-	**2.29	**8.49	43.95 ت	0.716	1 (42)
*14.01-	**18.19-	**21.32	**32.28	62.97 م ن س	0.689	3 (42)
*11.02	**7.08	**46.58	**54.65	88.24 ج	0.642	5 (42)

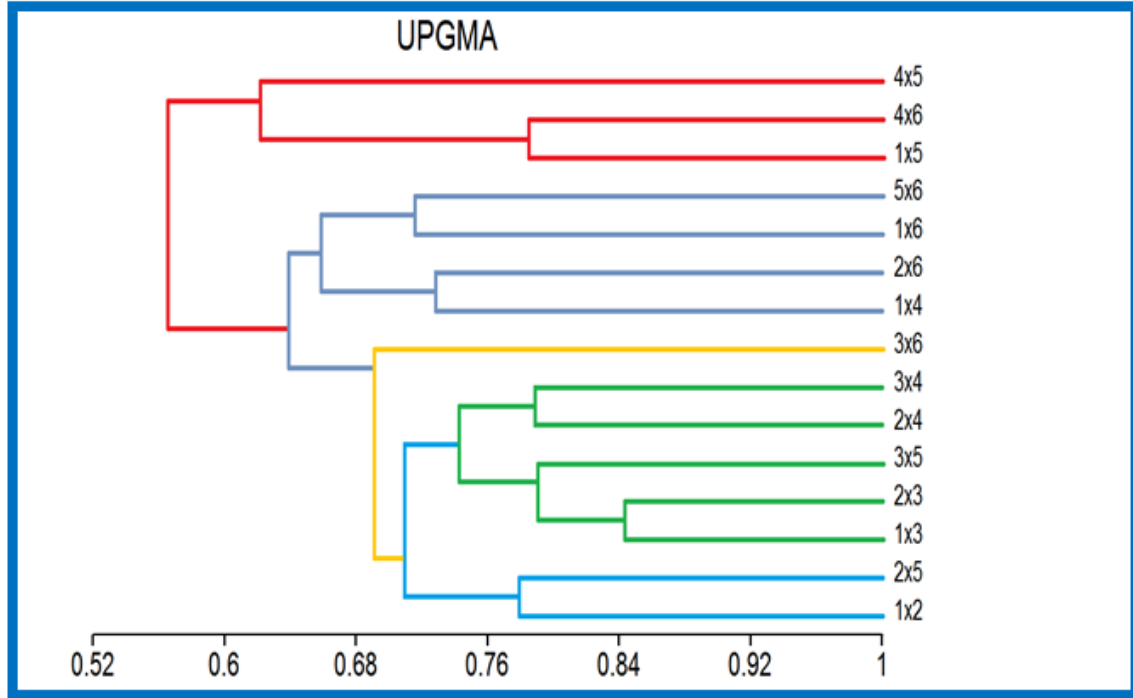
*16.64	**45.93-	**6.42-	**3.06	35.24 ض غ	0.713	6 (42)
*11.10-	**27.33-	0.97	**12.77	53.84 ق	0.650	1 (52)
*0.57-	**34.46-	**6.17-	**10.40	46.70 ش	0.582	3 (52)
*13.63	**10.01-	**18.28	**36.39	71.15 و	0.639	4 (52)
*2.10-	**32.20-	**3.91-	**11.18	48.96 ر	0.749	6 (52)
*5.74	**19.01-	**13.37	**23.13	62.15 ن س ع	0.716	1 (62)
*5.64	**39.05-	**6.67-	**7.86	42.11 ض	0.669	3 (62)
*3.72	**44.59-	**12.21-	**3.86	36.57 غ	0.607	4 (62)
÷15.14-	**15.93-	**16.46	**28.08	65.23 ك ل	0.581	5 (62)
*1.50	**23.04-	**22.63	**25.75	58.13 ص	0.835	1 (43)
*4.94-	**34.45-	**11.22	**19.80	46.71 ش	0.770	2 (43)
*1.56	**37.09-	**8.58	**13.56	44.07 ت	0.691	5 (43)
*3.17-	**28.49-	**17.18	**23.57	52.67 ق	0.805	6 (43)
*11.55-	**16.60-	**17.84	**26.57	64.57 ل م	0.727	1 (53)
*5.53	**34.94-	0.51-	**13.69	46.22 ش	0.679	2 (53)
*13.96-	**21.06-	**12.38	**28.42	60.11 ف	0.721	4 (53)
*14.98	**13.08-	**21.36	**33.37	68.09 زح	0.706	6 (53)
*9.14-	**45.03-	**6.88	**7.16	36.13 ض	0.659	1 (63)
*13.76-	**10.32	**62.78	**67.97	91.48 أب	0.736	2 (63)
*9.86	**15.70-	**36.70	**42.72	65.39 ك ل	0.721	4 (63)
*8.14	**32.70-	**19.70	**21.29	48.40 ر	0.547	5 (63)
*16.32	**14.80-	**17.31-	**9.89	66.34 ي ك	0.520	1 (54)
*3.16-	**37.30-	**39.79-	**7.13-	43.86 ت	0.528	2 (54)
*1.11-	**41.20-	**43.72-	**11.76-	39.93 ض	0.464	3 (54)
*11.89-	**26.60-	**29.48-	0.99	54.17 ق	0.603	6 (54)
*3.02-	**8.47-	**16.58-	**13.43	72.69 هـ	0.616	1 (64)
*0.32	**9.85	**1.74	**37.21	91.02 ب	0.520	2 (64)
*15.80	**37.50-	**45.61-	**10.84-	43.66 ت ض	0.548	3 (64)
*12.94-	**19.80-	**27.97-	**3.90	61.30 ع ف	0.493	5 (64)
*7.28	**15.40-	**28.41	**32.64	66.12 ي ك ل	0.726	1 (65)
*1.44	**23.80-	**19.60	**29.29	57.31 ص	0.620	2 (65)
*6.92-	**42.40-	1.05	**10.04	38.76 ض	0.582	3 (65)
*1.59-	**11.80-	**31.60	**42.13	69.31 ز	0.645	4 (65)
----	----	----		81.163 د		Eur flower

معاملات الارتباط الخطي البسيط					
0.1071 -	0.0321-	**0.5272	*0.2887	0.0728 -	البعد الوراثي
0.0312	**0.9779	**0.5631	**0.8362		متوسط الأداء
0.0094	**0.8141	**0.9131			قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين
0.0001	**0.5455				قوة الهجين قياساً بأفضل الأبوين
0.0110 -					قوة الهجين قياساً بالصفة التجاري

متوسطات الحاصل المتبوعة بحروف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً ; (**) و(*) لقوة الهجين ومعاملات الارتباط معنوية عند مستوى احتمال 1% و5% على التوالي ; (*) للقدرة الخاصة على الاتحاد معنوية عن الصفر.

أما الارتباطات بين متوسط الأداء وقوة الهجين بأنواعها مع بعضها كانت جميعها موجبة عالية المعنوية، وارتباطاتها جميعها مع المقدرة الخاصة على الاتحاد ضعيفة غير مهمة (سالبة أو موجبة). تدل هذه النتائج على أن الاعتماد على التحليل العنقودي كان فعالاً في تقسيم التراكيب الوراثية (سلالات وهجن فردية) إلى مجاميع مختلفة، إلا أن علاقة البعد الوراثي كانت قوية مع قوة الهجين على أساس متوسط وأفضل الأبوين، وأن هذه العلاقة لم تتأكد مع متوسط الأداء وقوة الهجين على أساس الصنف التجاري والمقدرة الخاصة على الاتحاد، ويعود سبب ذلك إلى تعدد الترتيبات المحتملة لتوليفات السلالات الثلاث المكونة لكل هجين ثلاثي وتأكيداً لأهمية هذه الترتيبات، وعلى العموم فإن تقديرات البعد الوراثي في حالة الهجن الثلاثية يمكن استغلالها في التنبؤ لقوة الهجين على أساس متوسط وأفضل الأبوين. تتضح في الجدول (1) أيضاً قيم البعد الوراثي بين الهجن الفردية مع بعضها (التي تعد آباء للهجن الزوجية)، ويلاحظ أن أعلى بعد وراثي بلغ 0.874 وكان بين الهجينين الفرديين ($L_3 \times EMB$) الواقعة سلالتيه في مجموعتين ثانويتين مختلفتين و($PERE_{12} \times EUR$) الواقعة سلالتيه في مجموعة واحدة، أما أقل بعد وراثي بلغ 0.542 بين الهجينين لفرديين ($PERE_{12} \times L_3$) و($L_{10} \times L_6$).

وتم تحديد العلاقة التي تربط الهجن الفردية على شكل شجرة توزعها إلى مجاميع بالاعتماد على قيم البعد الوراثي بينها وكما هو موضح في الشكل (3)، وفيه يلاحظ أن الهجن الفردية توزعت في خمسة مجاميع رئيسية، المجموعة الرئيسية الأولى احتوت على الهجينين الفرديين (2×1) و(5×2) وقد اشتركا بالسلالة رقم (2). ويلاحظ أن المجموعة الرئيسية الثانية قسمت إلى مجموعتين ثانويتين، الأولى منها تجزأت إلى فرعين، احتوى الفرع الأول على الهجينين (3×1) و(3×2) بينما ضم الفرع الثاني الهجين (5×3) وهذه السلالات الثلاث اشتركت بالسلالة (3)، وضمت المجموعة الثانوية الثانية هجينين هما (4×2) و(4×3) والمشاركون بالسلالة (4). وضمن المجموعة الرئيسية الثالثة هجين واحد فقط هو (6×3). أما المجموعة الرئيسية الرابعة فقد قسمت إلى مجموعتين ثانويتين، ضمت كل منهما هجينين الأولى (4×1) و(6×2) والثانية (6×1) و(6×5)، وأخيراً كانت المجموعة الرئيسية الخامسة مكونة من مجموعتين ثانويتين، ضمت الأولى الهجينين (5×1) و(6×4) وضمت الثانية الهجين (5×4).



الشكل (3): العلاقات الوراثية ومجاميع الهجن الفردية بين سلالات زهرة الشمس

وعند مقارنة قيم البعد الوراثي بين الهجن الفردية المكونة للهجن الزوجية مع كل من متوسطات أداء الهجن الزوجية وقوتها (قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين والهجين التجاري) وقدرتها على الاتحاد لصفة حاصل الحبوب بالنبات (الجدول 4)، يلاحظ أن الهجين (31)(52) تكون من هجينين فرديين البعد الوراثي بينهما عالياً وبلغ 0.808 وأعطى أعلى حاصل حبوب بالنبات (88.03 غم) بفارق معنوي عن جميع الهجن الزوجية الأخرى، وبنفس الوقت كانت له قوة هجين بأنواعها الثلاث عالية المعنوية بالاتجاه المرغوب وقدرة خاصة على الاتحاد عالية ومرغوبة، وكان للهجن الزوجية الستة (21)(65) و(31)(42) و(31)(62) و(41)(65) و(32)(65) و(42)(53) قيمة عالية للبعد الوراثي بلغت على التوالي 0.795 و0.771 و0.784 و0.746 و0.713 و0.769 وأعطت متوسطات أداء بين العالية والمتوسطة (66.86 و53.80 و56.68 و51.80 و74.07 و63.18 غم على التوالي)، وبنفس الوقت أعطت قوة هجين معنوية مرغوبة على أساس متوسط وأعلى الأبوين فقط وقدرة خاصة على الاتحاد مرغوبة، أما الهجن الزوجية (21)(53) و(31)(65) و(41)(62) و(51)(42) و(52)(43) و(62)(43) و(43)(65) نوات البعد الوراثي العالي (0.751 و0.710 و0.795 و0.721 و0.738 و0.737 و0.795 على التوالي) ومتوسطات أداء تراوحت بين المتوسطة والعالية (52.05 و51.48 و61.47 و57.43 و75.33 و67.59 و72.88 غم على التوالي) فقد أظهرت قوة هجين مرغوبة عالية المعنوية قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين، إلا أنها أعطت قوة هجين على أساس الصنف التجاري وقدرة خاصة على الاتحاد بالاتجاه غير المرغوب. أما أقل بعد وراثي بين الهجن الفردية فظهر في الهجن الزوجية (51)(42) و(62)(54) و(63)(54) وبلغ على التوالي 0.556 و0.553 و0.542، وكانت متوسطات أداءها قليلة وقوتها بأنواعها الثلاث وقدرتها الخاصة على الاتحاد بالاتجاه غير المرغوب، باستثناء الهجين الزوجي (62)(54) والذي اظهر قدرة خاصة على الاتحاد عالية ومرغوبة. ويلاحظ أن لقيم البعد الوراثي للهجن الزوجية ارتباط موجب ومعنوي مع قيم قوة الهجين قياساً لمتوسط وأفضل الأبوين وموجب غير معنوي مع قيم متوسطات الأداء قوة الهجين قياساً للصنف التجاري وضعيف جداً مع قيم المقدرة الخاصة على الاتحاد، ويستنتج مما تقدم أن قيم البعد الوراثي في الهجن الزوجية تماشت مع قيم قوة

الهجين على أساس متوسط وأفضل الأبوين، بينما تباينت قيم كل من متوسطات الأداء وقوة الهجين على أساس الصنف التجاري والمقدرة الخاصة على الاتحاد في سلوكها مع قيم البعد الوراثي، وهذه النتائج تؤكد أهمية ترتيب السلالات النقية في الهجين الزوجي للحصول على هجن جيدة ذات كفاءة إنتاجية عالية وبمواصفات مرغوبة من حيث قوة الهجين والمقدرة الخاصة على الاتحاد، وكذلك يتضح أن استخدام التحليل العنقودي كان كفواً في وضع الهجن الزوجية في مجاميع مختلفة وتقدير البعد الوراثي بينها والاستفادة منه في التنبؤ بقوة الهجين.

جدول (4): قيم البعد الوراثي بين آباء الهجن الزوجية والمعالم الوراثية والارتباطات بينها لحاصل نبات زهرة الشمس.

حاصل النبات					البعد الوراثي بين الأبوين	الهجن الزوجية
المقدرة الخاصة على الاتحاد	قوة الهجين قياساً بالصنف التجاري	قوة الهجين قياساً بأفضل الأبوين	قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين	متوسط الأداء		
31.44-	**34.33-	**9.38	**10.36	ق 46.84	0.746	(43)(21)
4.25-	**29.11-	**5.32	**9.96	س ع ف 52.05	0.751	(53)(21)
3.48	**46.59-	**2.88-	1.50	ض 34.58	0.743	(63)(21)
3.48	**26.96-	**29.40-	**6.35-	ل م 54.21	0.655	(54)(21)
4.25-	**29.43-	**37.5-	**11.63-	س ع ف 51.73	0.649	(64)(21)
0.77	**14.30-	**29.41	**29.28	ز 66.86	0.795	(65)(21)
7.71	**27.36-	**9.15	**10.65	م ن 53.80	0.771	(42)(31)
15.80	**6.87	**35.16	**39.27	أ 88.03	0.808	(52)(31)
12.39	**24.48-	**7.91	**9.97	ك 56.68	0.784	(62)(31)
0.42	**16.46-	**18.90-	0.55	ح 64.70	0.662	(54)(31)
3.83	**45.89-	**54.00-	**31.69-	ض 35.27	0.679	(64)(31)
4.25-	**29.68-	**6.83	**10.30	ع ف 51.48	0.710	(65)(31)
2.54	**42.20-	**14.20-	**10.96-	ت 38.96	0.695	(32)(41)
3.98-	**11.87-	**16.42	**19.42	و 69.29	0.735	(52)(41)
1.41-	**19.70-	**12.69	**13.65	ي 61.47	0.795	(62)(41)
2.47-	**23.74-	**10.56	**10.63	ك 57.43	0.721	(53)(41)
5.04-	**39.17-	**4.87-	**4.21	ش 41.99	0.688	(63)(41)
3.49	**29.36-	**4.94	**9.51	س ع ف 51.80	0.746	(65)(41)
9.56-	**24.06-	**30.50-	**13.22-	ك 57.11	0.638	(32)(51)
10.43-	**44.31-	**50.80-	**27.81-	ض 36.85	0.556	(42)(51)
9.94-	**28.26-	**34.70-	**15.31-	ن س 52.91	0.712	(62)(51)
26.02-	**15.83-	**22.30-	**3.76	ح 65.34	0.577	(43)(51)
5.69	**6.44-	**12.90-	**16.55	ج د 74.73	0.629	(63)(51)
1.77	**34.74-	**42.85-	**42.05-	ق 46.42	0.823	(64)(51)

5.90-	**38.80-	**40.04-	**25.33-	42.37 ش	0.696	(32)(61)
2.72	**28.88-	**30.12-	**9.75-	52.29 س ع	0.595	(42)(61)
2.80-	**27.61-	**28.85-	**14.08-	53.56 م ن	0.649	(52)(61)
19.69-	**18.40-	**19.64-	**3.82	62.77 ط	0.657	(43)(61)
18.03	**31.04-	**32.29-	**14.45-	50.12 ص	0.665	(53)(61)
6.04	**47.73-	**50.22-	**49.60-	33.43 ض	0.724	(54)(61)
3.91-	**30.24-	**32.73-	**17.40-	50.92 ف ص	0.723	(54)(32)
0.42	**26.04-	**34.15-	**16.01-	55.12 ل	0.682	(64)(32)
3.49	**7.09-	**21.09	**28.73	74.07 د	0.713	(65)(32)
14.18	**17.98-	**16.45	**18.99	63.18 ط	0.769	(53)(42)
9.02	**42.29-	**2.78-	**3.70	38.88 ت	0.725	(63)(42)
4.26-	**16.12-	**23.39	**25.36	65.04 ح	0.685	(65)(42)
40.72-	**5.83-	**22.46	**31.15	75.33 ج	0.738	(43)(52)
10.74-	**43.66-	**15.37-	**3.28-	37.50 ض	0.686	(63)(52)
9.93	0.82-	**8.93-	**9.28	80.35 ب	0.689	(64)(52)
36.50-	**13.57-	**18.82	**25.46	67.59 ز	0.737	(43)(62)
4.80-	**52.30-	**19.92-	**18.89-	28.86 غ	0.757	(53)(62)
8.18	**36.45-	**38.94-	**21.5-	44.71 ر	0.553	(54)(62)
31.44-	**8.28-	**35.17	**36.28	72.88 هـ	0.795	(65)(43)
1.69-	**46.95-	**55.06-	**33.79-	34.21 ض غ	0.660	(64)(53)
7.72-	**27.37-	**29.86-	**2.38-	53.79 م ن	0.542	(54)(63)
----	----	----		81.163 ب		Eur flower
معاملات الارتباط الخطي البسيط						
0.0530	0.1774	**0.5970	*0.3705	0.1773		البعد الوراثي
0.1316-	**1.0000	**0.6207	**0.7603			متوسط الأداء
0.2188-	**0.7604	**0.9411				قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين
0.1656-	**0.6208					قوة الهجين قياساً بأفضل الأبوين
0.1314-						قوة الهجين قياساً بالصنف التجاري

متوسطات الحاصل المتبوعة بحروف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً ؛ (***) و(*) لقوة الهجين ومعاملات الارتباط معنوية عند مستوى احتمال 1% و5% على التوالي.

يستنتج مما تقدم في حالة أنواع الهجن الثلاث (الفردية والثلاثية والزوجية) أن علاقة البعد الوراثي الأكثر وضوحاً بين الآباء المكونة لها كانت مع قوة الهجين على أساس انحراف الهجين عن متوسط أو أفضل أبويه، وهذه النتائج تتيح إمكانية الاستفادة من تقديرات البعد الوراثي بين آباء الهجن بأنواعها مسبقاً في التنبؤ بقوة الهجين رغم أن بعض الباحثين أشاروا إلى أن نتائج الدراسات

المختلفة غالبا ما تكون مثيرة للجدل فيما يتعلق بالربط بين البعد الوراثي وقوة الهجين ومنهم Ghaly و Al-Sowayan (2014) و Malini و Vasanthanayaki (2014) و SenthilSingh و Manikandan (2014) .

المصادر :

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

العائلي، ياسر حسن صالح (2014). التحليل الوراثي للصفات الكمية في زهرة الشمس (*Helianthus annuus L.*). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

Betran , F. J., J. M.Ribaut, D. Beck and D. Gonzalesde Leon (2003): Genetic diversity, specific combining ability and heterosis in tropical maize under stress and nonstress environments. *Crop Sci.* 43:797-806.

Cheres, M.T., J. F. Miller, J. M. Crane and S. J. Knapp (2000). Genetic distance as a predictor of heterosis and hybrid performance within and between heterotic groups in sunflower. *Theor. Appl. Genet.* 100: 889-894.

Daisy, M. M. H. and S. T. Selvi (2014). Soft computing based medical image retrieval using shape and texture features. *Am. J. Applied Sci.*, 11: 258-265. DOI:10.3844/ajassp. 2014. 258.265.

Diers, B. W., B. E. McVetty and T. C. Osorn (1996) Relationship between heterosis and genetic distance based on RFLP markers in oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Crop Sci.* 36:76-83.

Geleta, L. F., M. T. Labuschagne M.T. and C. D. Viljoen (2004): Relationship between heterosis and genetic distance based on morphological traits and AFLP markers in pepper. *Plant Breeding* 123:467-473.

Ghaly, S.M.A. and S.S. Al-Sowayan (2014). A high b1 field homogeneity generation using free element elliptical four-coil system. *Am. J. Applied Sci.*, 11:534-540.DOI:10.3844/ ajassp. 2014.534.540

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

Hayes, H. K. and I. J. Johnson (1939). The breeding of improved selfed lines of corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 31 : 710-724.

Hongtrakul, V., G. M. Huestis and S. J. Knapp (1997). Amplified length polymorphisms as a tool for DNA fingerprinting sunflower germplasm: genetic diversity among oilseed inbred lines. *Theor. Appl. Genet.* 95: 400-407.

Kinman, M. L. (1970). New developments in the USDA and state experiment station sunflower breeding programme. *Proceedings of 4th International Sunflower Conference, Memphis, Tennessee*, 188-189.

Lariepe, A., B. Mangin, S. Jasson, V. Combes and F. Dumas (2012). The genetic basis of heterosis: Multiparental quantitative trait loci mapping reveals contrasted levels of apparent overdominance among traits of agronomical interest in maize (*Zea mays L.*). *Genetics*, 190: 795-811. DOI: 10.1534/genetics.111.133447

Leclercq, P. (1966). An utilisable male sterile line for the production of hybrid sunflower. *Ann. Amelior. Planta.* 76: 135-139.

Malini, R. and C. Vasanthanayaki (2014). Color perception histogram for image retrieval using multiple similarity measures. *J.Comput.Sci.*,10:985-994.DOI:10.3844/jcssp.2014.985. 994

Melchinger, A. E., M. Lee, K. R. Lamkey and W. W. Woodaman (1990). Genetic diversity for restriction fragment length polymorphisms: relation to genetic effects in maize inbreds. *Crop Sci.* 30:1033-1040.

Rawlings, J. O. and C. C. Cockerham (1962a). Trialallel analysis. *Crop Sci.* 2: 228-231.

- Rawlings, J. O. and C. C. Cockerham (1962b). Analysis of double cross hybrid population. *Biometrics*, 18: 229-244.
- Riday, H., E. C. Brummer, T. A. Cambell and D. Luth (2003): Comparison of genetic and morphological distance with heterosis between *Medicago sativa* and subsp. *falcata*. *Euphytica* 131:37-45.
- Schrag , T.A., A. E. Melchinger, A. P. Sørensen and M. Frisch (2006). Prediction of single-cross hybrid performance for grain yield and grain dry matter content in maize using AFLP markers associated with QTL. *Theor. Appl. Genet.* 113:1037-1047.
- SenthilSingh and Manikandan (2014). Face recognition using relationship learning based super resolution algorithm. *Am. J. Applied Sci.*,11: 475-481.DOI:10.3844/ajassp.2014.475. 481.
- Sneath, P. H. A. and R. R. Sokai (1973). *Numerical Taxonomy: The Principal and Practice of Numerical Classification*, W. H. Freeman and Co., San Francisco.
- Solodenko, A. and Yu. Sivolap (2005). Genotyping of *Helianthus* based on microsatellite sequences. *Helia*, 28: 19-26.
- Tersac, M., D. Vares and P. Vincourt (1993). Combining groups in cultivated sunflower populations (*Helianthus annuus* L.) and their relationship with country of origin. *Theor. Appl. Genet.*, 87: 603-608.
- Usatov, A. V., A. I. Klimenko, K. V. Azarin, O. F. Gorbachenko, N. V. Markin, V. E. Tikhobaeva, Yu. A. Kolosov, O. A. Usatova, S. Bakoev, M. Makarenko and L. Getmantseva (2014). The relationship between heterosis and genetic distances based on SSR markers in *Helianthus annuus*. *American J. of Agric. and Biol. Sci.*, 9 (3): 270-276.
- Zeid, M. M., C. C. Schon and W. Link (2004). Hybrid performance and AFLPbased genetic similarity in faba bean. *Euphytica* 139:3, 207