------مجلة علوم الرافدين، المجلد 25، العدد 2، ص81-91، 2014------

الفعل الجيني في الأجيال الثاني والثالث والرابع لتهجينين من الحنطة الخشنة

نجيب قاقوس يوسف ساهر متي عبودي

قسم علوم الحياة

كلية العلوم

جامعة الموصل

(أستلم 27/ 5 / 2013 ؛ قُبل 18 / 8 / 2013)

الملخص

أجري التحليل الوراثي لمكونات متوسطات خمسة أجيال ذاتية الإخصاب (P_1 وP_2 و F_2 و F_3 و F_4) لتهجينين من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.)، الأول (أزيكار-1 × أم ربيع - 5) والثاني (ليدز × واحة)، لتقدير أنواع الفعل الجيني لكل من ارتفاع النبات ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم ووقت طرد السنابل وطول السنبلة ومساحة ورقة العلم وعدد عروق ورقة العلم، استخدم أنموذجان في تحليل مكونات متوسطات الأجيال، أنموذج المعالم الوراثية الثلاثة وأنموذج المعالم الوراثية الخمسة، أوضحت نتائج التحليل عدم ملائمة أنموذج المعالم الوراثية الثلاثة لوراثة جميع الصفات المدروسة في التهجينين، وأبدت التأثيرات الإضافية والسيادية والتفوقية للجينات المتعددة دورا معنويا في التعبير عن الصفات المذكورة.

الكلمات الدالة: الفعل الجيني، الحنطة الخشنة، ورقة العلم، أجيال ذاتية الإخصاب.

Gene Action in Second, Third and Fourth Generations for Two Durum Wheat Crosses

Najeeb K. Yousif Sahir M. Aboodi

Department of Biology

College of Science

University of Mosul

ABSTRACT

Five self-fertilized generation means (P_1, P_2, F_2, F_3 and F_4) of two crosses in durum wheat (*Triticum durum* Desf.), the first (Azeghar-1 × Um-Rabie-5), and the second (Leeds × Waha), were genetically analyzed to estimate gene action for the traits: plant height, total chlorophyll percent in flag leaf, heading time, spike length, number of flag leaf venation and flag leaf area. Two models were used for analyzing the components of the generation means, parameters model and five- parameters model. The results showed that the three – parameter model was inadequate for the inheritance of all the studied traits in the

two crosses. Additive, dominance and epistatic effects for polygenes revealed significant role to express the studied traits.

Keywords: Gene action, durum wheat, flag leaf, self-fertilized generations.

المقدمة

بدأ الاهتمام الفعلي بعد التعرف على أعمال مندل عام 1900 بأعداد برامج وراثية للتعرف على طبيعة الفعل الجيني المسيطر على الصفات الكمية لمحاصيل الحبوب ومنها الحنطة للإفادة في اعتماد برامج تربية كفوءة ومناسبة للانتخاب في الأجيال الانعزالية (الثاني والثالث والرابع) ويمكن التوصل إلى تلك المعلومات بتحليل متوسطات الأجيال، إذ توفر المعلومات الضرورية عن الأهمية النسبية للتأثيرات الإضافية والسيادية والتفوقية للجينات المتعددة وتكشف عن وجود التفوق من عدمه باستخدام اختبار مربع كاي. وعلى الرغم من بساطة هذا التحليل لكنه ضروري لتقدير التأثيرات الجينية التي تعين الصفات بموجب أنموذجي المعالم الوراثية الثلاثة والخمسة، لذلك وضعت عدة نماذج وراثية لتقدير المعالم الوراثية من المتوسطات الحسابية للأجيال من قبل Mather, (1949) و Hayman, (1958) و Gamble, (1962) و Mather and Jinkes, (1982) و Kasim and Yousif,(1990) و يوسف وعبد الله (2006) و يوسف (2009). يمكن الاعتماد على الانتخاب المباشر Direct selection عندما يكون الفعل الجيني الإضافي من المكونات الرئيسية في تعيين الصفة الكمية في حين يقترح استخدام برنامج التهجين عندما يكون الفعل الجيني غير الإضافي من المكونات الرئيسية، ويستخدم الانتخاب المتكرر Recurrent selection عندما يكون الفعل الجيني الإضافي وغير الإضافي ذا تأثيرات معنوية على الصفة المدروسة.

تهدف الدراسة إلى التحليل الوراثي لمتوسطات خمسة أجيال (P_1 و P_2 و F_2 و F_3 و F_4) في تهجينين من الحنطة الخشنة لتقدير المعالم الوراثية الخمسة: قيمة متوسط الأبوين والتأثير الإضافي والتأثير السيادي والتأثير التفوقي (الإضافي × الإضافي) و (السيادي × السيادي) للجينات المتعددة للصفات: وقت طرد السنابل وارتفاع النبات ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم وطول السنبلة وعدد عروق ورقة العلم ومساحة ورقة العلم.

المواد وطرائق العمل

استخدمت في هذه الدراسة خمسة أجيال لتهجينين من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.)، التهجين الأول بين الصنفين Azeghar-1 و Um- Rabie-5 والثاني بين الصنفين Leeds و Waha، وقد بينت الحمداني (2005) نسب هذه الأصناف وكيفية إجراء التهجينات والحصول على حبوب الجيل الأول F_1. وتم الحصول على حبوب الجيل الثاني F_2 من الإخصاب الذاتي لنباتات الجيل الأول وعلى حبوب الجيل

الثالث F_3 من الإخصاب الذاتي لنباتات الجيل الثاني وعلى حبوب الجيل الرابع F_4 من الإخصاب الذاتي لنباتات الجيل الثالث.

زرعت حبوب (P_1 و P_2 و F_2 و F_3 و F_4) بعد اختبار نسبة إنباتها في المختبر وتعفيرها بالمبيد الفطري (Vitavax) في حقل المحاصيل الحقلية التابع لكلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل في منتصف تشرين الثاني 2012 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات لكل تهجين، أحتوى كل مكرر على 46 خطا طول كل خط (120 سم) والمسافة بين الخطوط داخل المكرر(50 سم)، وزعت حبوب الأجيال على الخطوط بصورة عشوائية، زرع في كل خط ثلاثة عشر حبة المسافة بين حبة وأخرى (10 سم)، خصص ثلاثة خطوط لكل من الصنف الأبوي الأول (P_1) والصنف الأبوي الثاني (P_2) وخمسة خطوط للجيل الثاني (F_2) وعشرة خطوط للجيل الثالث (F_3) في كل خط عائلة واحدة وخمسة وعشرون خطا للجيل الرابع (F_4) في كل خط عائلة واحدة وكل خمس عوائل تمثل مجموعة واحدة، زرع خطان حارسان من الشعير عند بداية ونهاية كل مكرر، سيج الحقل وغطي بشبكة لحماية النباتات خلال موسم النمو من أضرار الطيور والحيوانات الأخرى، أجريت العمليات الزراعية الضرورية لإنبات ونمو نباتات التجربة تحت الظروف البيئية المطرية. سجلت البيانات على النباتات الفردية بأخذ خمسة نباتات عشوائية من كل خط عدا النباتين الطرفيين وللصفات الكمية: وقت طرد السنابل (يوم) وارتفاع النبات (سم) ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم وطول السنبلة (سم) وعدد عروق ورقة العلم ومساحة ورقة العلم (سم^2).

أجري تحليل التباين لكل من الصفات المدروسة في الأجيال الخمسة للتهجينين بموجب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بالطريقة المعطاة من قبل Steel and Torri , (1980). حللت متوسطات الصفات المدروسة في الأجيال المستخدمة للتهجينين بطريقة Mather and Jinkes, (1982) بتطبيق أنموذجين أنموذج المعالم الوراثية الثلاثة: وأستخدم في بداية التحليل الوراثي ويتضمن هذا الأنموذج ثلاثة معالم وراثية هي: قيمة متوسط الأبوين m والتأثيرات الإضافية للجينات المتعددة [d] والتأثيرات السيادية للجينات المتعددة [h] وعلى فرض انعدام التفوق والتداخل الوراثي البيئي والوراثة السايتوبلازمية والانتخاب والارتباط والشذوذ الكروموسومي. اختبر هذا الأنموذج للبيانات التي تم الحصول عليها باختبار المقياس المشترك Joint scaling test (Cavalli, 1952)، إذ طبقت طريقة المربعات الصغرى الموزونة Weighted least squares للحصول على أفضل تقدير ممكن للمعالم الوراثية الثلاثة m و [d] و [h] من مكونات متوسطات الأجيال المنظورة وفق معادلة الانحدار الطبيعية.

$$\widehat{B} = (X'W^{-1}X)^{-1}.X'W^{-1}\overline{y}$$

حيث: $\hat{B}$ ، X ، X' ، $\overline{Y}$ ، w^{-1} ، $(X'W^{-1}X)^{-1}$ تمثـل: متجه عمودي للمعالم الوراثية الثلاثة ومصفوفة المعاملات ومبدول المصفوفة X ومتجه عمودي لمتوسطات الأجيال و مصفوفة قطرية

عناصرها الأوزان (الوزن هو مقلوب تباين المتوسط) ومعكوس المصفوفة $(X'W^{-1}X)$ على التوالي، ويتم الحصول على قيمة الخطأ القياسي للمعالم الوراثية m و[d] و [h] وذلك بأخذ الجذر ألتربيعي للعناصر القطرية للمصفوفة $(X'W^{1}X)^{-1}$. على التوالي، واختبرت معنوية كل من المعالم الوراثية الثلاثة باستخدام اختبار t حيث تحسب قيمة (t) على النحو التالي:

$$t = \frac{\text{قيمة تباين المعلم}}{\text{الخطأ القياسي للمعلم}}$$

اختبرت الاختلافات بين قيم المتوسطات الحسابية المنظورة للأجيال (O_i) وبين قيمها المتوقعة المتناظرة (E_i) بوساطة اختبار مربع كاي ($x^2_{(2)}$) والتي حسبت وفق:

$$x^2_{(2)} \sum_{I=1}^{5} (O_i - E_i)^2 . (Weight)_i$$

تشير القيمة المعنوية لمربع كاي إلى عدم ملائمة أنموذج المعالم الوراثية الثلاثة بسبب ظواهر وراثية أخرى ويرجح التفوق، وعند افتراض وجود التفوق ثنائي الجين Digenic epistasis، وقدم Mather and Jinks, (1982) مكونات متوسطات الأجيال بدلالة المعالم الوراثية الخمسة، وتم الحصول على قيم المعالم الوراثية الخمسة m و [d] و [h] و [i] التأثيرات التفوقية (الإضافية × الإضافية) و [l] التأثيرات التفوقية (السيادية × السيادية) للجينات المتعددة بدلالة المتوسطات الحسابية للأجيال الخمسة المستعملة في التجربة وفق المعادلات المعطاة من قبل يوسف، (2009)، واختبرت معنوية كل معلم من المعالم الوراثية الخمسة أعلاه باستخدام اختبار t.

النتائج و المناقشة

تعود الاختلافات بين قيم المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة في الأجيال الخمسة للتهجينين (الجدول 1) إلى الاختلافات في البنية الوراثية لنباتات تلك الأجيال وتم اختبار هذه الاختلافات بتحليل التباين للأجيال (الجدول 2) الذي وضح وجود اختلاف معنوي عالي (1%) بين متوسطات الأجيال لكل تهجين ولجميع الصفات المدروسة ولذا يمكن الاستمرار في التحليل الوراثي لمتوسطات تلك الأجيال.

أشار اختبار مربع كاي (الجدول 3) إلى عدم ملائمة أنموذج المعالم الوراثية الثلاثة في وراثة الصفات المدروسة للتهجينين لكون قيم مربع كاي ذات معنوية عالية لجميع الصفات المدروسة للتهجينين وهذا يشير إلى إن الجينات المتعددة التي تعين الصفات المدروسة غير مستقلة في تأثيراتها، ويعود السبب في ذلك إلى وجود التفوق في وراثتها، وقد لاحظ ملائمة أنموذج المعالم الوراثية الثلاثة لتفسير البيانات المنظورة للصفات الكمية في الحنطة كل من Simon, (1999) لمساحة ورقة العلم و Sharma *et al.*, (2003) لطول السنبلة و Novoselovic *et al.*, (2004) لارتفاع النبات والحيالي و يوسف، (2006) لطول السنبلة و

Akhtar and Chowdhry, (2006) لطول السنبلة. في حين وجد عدم ملائمة أنموذج المعالم الوراثية في الحنطة كل من Sharma and Sain (2004) لوقت طرد السنابل وارتفاع النبات ويوسف والحيالي، (2009) لارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم. ويعود عدم اتفاق نتائج هذه الدراسة مع الدراسات الأخرى إلى الاختلاف في التراكيب الوراثية المعتمدة في التهجينات والأجيال المشتقة منها ولاختلاف الظروف البيئية المؤثرة على الصفات الكمية.

يوضح (الجدول 4) تقديرات المعالم الوراثية الخمسة بموجب أنموذج التفوق ثنائي الجين وللتهجينين تعتمد الإشارات الموجبة والسالبة لقيم التأثيرات الإضافية للجينات المتعددة التي تسيطر على وراثة الصفات الكمية المذكورة في الجدول (4) على اعتبار الصنف zeghar-1 (P_1) والصنف Um -Rabie –5 (P_2) في التهجين الأول، واعتبار الصنف Leeds (P_1)والصنف Waha (P_2) في التهجين الثاني، ولا تتأثر إشارات قيم بقية المعالم بهذا الاعتبار. تدل القيم الموجبة للتأثيرات الإضافية للجينات المتعددة ذات المعنوية والمعنوية العالية لكل من وقت طرد السنابل وطول السنبلة للتهجين الأول وارتفاع النبات في التهجين الثاني إلى زيادة التأثيرات الإضافية الموجبة على السالبة للجينات المتعددة في المواقع المختلفة والتي تسيطر على تلك الصفات بينما تشير القيم السالبة ذات المعنوية والمعنوية العالية لكل من وقت طرد السنابل وعدد عروق ورقة العلم وطول السنبلة في التهجين الثاني، ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم وعدد عروق ورقة العلم ومساحة ورقة العلم في كلا التهجينين إلى زيادة التأثيرات الإضافية السالبة على الموجبة للجينات المتعددة في المواقع المختلفة والتي تسيطر على تلك الصفات، أما القيم غير المعنوية للتأثيرات الإضـافية لارتفاع النبات في التهجينين تعود إلى قيمهـا الواطـئة مقارنة بقيم أخطائها القياسـية بسـبب التوازن بين قيمها الموجبة في المواقع المختلفة. أما بالنسبة للتأثيرات السيادية للجينات المتعددة [h] فكانت قيماً سالبة ذات معنوية ومعنوية عالية لكل من ارتفاع النبات ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم وعدد عروق ورقة العلم في التهجينين، مساحة ورقة العلم في التهجين الثاني، ويشير ذلك إلى زيادة القيم السالبة للتأثيرات السيادية للجينات المتعددة على القيم الموجبة في المواقع المختلفة (Ali, 1978). أما القيم غير المعنوية للتأثيرات السيادية للجينات المتعددة لصفة وقت طرد السنابل في التهجينين ومساحة ورقة العلم في التهجين الأول وطول السنبلة في التهجين الثاني تعود لقيمها الواطئة مقارنة بقيم أخطائها القياسية بسبب التوازن بين القيم الموجبة والسالبة للتأثيرات السيادية للجينات المتعددة.

تعود القيم غير المعنوية للتأثيرات التفوقية (السيادية × السيادية) لكل من وقت طرد السنابل وطول السنبلة وعدد عروق ورقة العلم في التهجينين ومساحة ورقة العلم في التهجين الأول إلى إلغاء التأثيرات الموجبة السالبة للجينات المتعددة في المواقع المختلفة مسببة قيما واطئة لتلك التأثيرات مقارنة بقيم أخطائها القياسية (Ketata *et al* ., 1976)، ويلاحظ وجود التضاد بين التأثيرات السيادية [h] والتفوقية (السيادية × السيادية) للجينات المتعددة [l] فإما لهما إشارات متعاكسة أو لهما قيم متباعدة، فكان لهما إشارات متعاكسة

لجميع الصفات المدروسة في التهجينين، ويشير هذا التضاد إلى التفوق المضاعف Duplicate Epistasis في وراثة الصفات المدروسة، ويعرقل هذا التفوق عملية الانتخاب لتحسين كل من ارتفاع النبات ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم في التهجينين ومساحة ورقة العلم في التهجين الثاني لكونه معنويا عاليا في حين لا يعرقل عملية الانتخاب لوقت طرد السنابل وطول السنبلة في التهجينين ومساحة ورقة العلم في التهجين الأول لكونه غير معنوي، وعلل Dhillon and Singh, (1980) هذه الظاهرة بأن النقصان أو الزيادة في كل من هذه التأثيرات يعتمد على مقدار التأثيرات الأخرى. تعتمد الإشارات الموجبة أو السالبة لقيم التأثيرات التفوقية (السيادية × السيادية) [l] للجينات المتعددة على تأثيرات الزيادة أو النقصان لهذا النوع من الفعل الجيني (Singh and Singh, 1980).

الجدول 1: المتوسطات الحسابية للصفات الكمية المدروسة في خمسة أجيال للتهجينين الأول بين الصنفين (Um- Rabie-5 × Azeghar-1) والثاني بين الصنفين (Waha × Leeds) في الحنطة الخشنة

الجيـل	التهجين	وقت طرد السنابل (يوم)	نسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم	عدد عروق ورقة العلم	مساحة ورقة العلم (سم^2)	طول السنبلة (سم)	ارتفاع النبات (سم)
P_1	الأول	33.500 ±0.292	47.801 ±0.266	13.533 ±0.448	37.996 ±0.334	9.917 ±0.193	82.783 ±0.235
	الثاني	35.383 ±0.238	42.176 ±0.196	8.033 ±0.432	30.570 ±0.318	8.200 ±0.193	69.683 ±0.197
P_2	الأول	30.366 ±0.228	48.707 ±0.265	14.733 ±0.502	43.543 ±0.393	8.653 ±0.222	83.283 ±0.283
	الثاني	36.050 ±0.215	43.976 ±0.240	9.166 ±0.380	35.453 ±0.361	9.700 ±0.241	68.966 ±0.223
F_2	الأول	33.330 ±0.316	49.473 ±0.325	14.840 ±0.569	43.733 ±0.405	8.960 ±0.260	84.730 ±0.327
	الثاني	36.050 ±0.270	45.227 ±0.299	9.480 ±0.451	35.395 ±0.362	8.360 ±0.250	69.230 ±0.296
F_3	الأول	33.445 ±0.265	49.915 ±0.295	15.000 ±0.518	43.427 ±0.349	10.160 ±0.238	85.750 ±0.321
	الثاني	36.470 ±0.250	46.673 ±0.301	10.605 ±0.435	34.080 ±0.324	9.620 ±0.229	73.165 ±0.319
F_4	الأول	33.578 ±0.199	52.195 ±0.237	16.560 ±0.388	44.089 ±0.278	11.060 ±0.183	89.984 ±0.264
	الثاني	36.940 ±0.189	50.191 ±0.240	12.352 ±0.337	35.188 ±0.266	10.576 ±0.189	79.978 ±0.271

الجدول 2: تحليل التباين للصفات الكميـة المدروسـة فـي خمـسة أجيـال للتهجينـين الأول بـين الـصنفين (Um- Rabie-5 × Azeghar-1) والثاني بين الصنفين (Waha × Leeds) في الحنطة الخشنة

مصادر التباين	درجات الحرية	التهجين	متوسـط المـربعـات					
			وقت طرد السنابل (يوم)	نسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم	عدد عروق ورقة العلم	مسـاحة ورقة العلم (سم^2)	طول السنبلة (سم)	ارتفاع النبات (سم)
المكررات	3	الأول	238.522	5.229	44.586	2.281	17.578	153.538
		الثاني	7.508	50.301	123.333	361.412	76.664	7.223
الأجيال	4	الأول	**140.387	**525.438	**234.518	**499.214	**167.782	**1714.941
		الثاني	**49.520	**542.779	**564.178	**325.408	**175.429	**4865.412
الخطأ التجريبي	12	الأول	32.374	4.825	3.500	9.723	2.922	100.130
		الثاني	4.702	21.97	221.445	4.882	4.208	21.299
الخطأ العيني	900	الأول	13.267	21.211	17.367	23.757	5.690	65.525
		الثاني	5.903	15.725	8.427	25.380	5.013	97.550

** معنوي عند مستوى احتمال 1%

الجدول 3: اختبار مربع كاي لأنموذج المعالم الوراثية الثلاثة لوراثة الصفات الكمية المدروسة في التهجينين الأول بين الصنفين (Rabie-5Um-×Azeghar-1) والثاني بين الصنفين (Waha× Leeds) في الحنطة الخشنة

العلاقات والمعالم الوراثية	التهجين	وقت طرد السنابل (يوم)	نسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم	عدد عروق ورقة العلم	مساحة ورقة العلم (سم^2)	طول السنبلة (سم)	ارتفاع النبات (سم)
m	الأول	**32.467 ±0.154	**49.308 ±0.154	**14.926 ±0.284	**68.580 ±0.213	**9.921 ±0.126	**84.776 ±0.162
	الثاني	**36.135 ±0.136	**44.674 ±0.139	**9.904 ±0.242	**33.560 ±0.199	**9.586 ±0.131	**71.365 ±0.137
[d]	الأول	1.696 ±0.184	-0.310 ±0.176	*-0.690 ±0.336	**-8.297 ±0.257	**0.542 ±0.147	**-0.572 ±0.183
	الثاني	*-0.291 ±0.160	**-1.213 ±0.154	-0.399 ±0.287	**-2.510 ±0.240	**-0.889 ±0.153	0.115 0.149
[h]	الأول	**2.981 ±0.700	**2.666 ±0.707	1.167 ±1.272	**-48.577 ±0.924	-0.339 ±0.573	**3.642 ±0.724
	الثاني	0.734 ±0.605	**5.489 ±0.645	1.523 ±1.037	**4.083 ±0.839	*-1.100 ±0.566	**1.860 ±0.636
$X^2(2)$	الأول	**26.691	**161.644	**21.802	**49854.7	**66.086	**190.634
	الثاني	**24.231	**572.649	**72.807	**25.591	**89.176	**1242.532

m و [d] و [h] تشير إلى قيمة متوسط الأبوين والتأثيرات الإضافية والسيادية للجينات المتعددة على التوالي.

* و ** معنوية عند مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي.

الجدول 4: تقديرات المعالم الوراثية الخمسة للصفات الكمية المدروسة في التهجينين الأول بين الـصنفين (Um- Rabie-5 × Azeghar-1) والثاني بين الصنفين (Waha × Leeds) فـي الحنطـة الخشنة

المعالم الوراثية	التهجين	وقت طرد السنابل (يوم)	نسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم	عدد عروق ورقة العلم	مساحة ورقة العلم (سم2)	طول السنبلة (سم)	ارتفاع النبات (سم)
m	الأول	**33.761 ±0.758	**55.849 ±0.871	**19.107 ±1.476	**45.294 ±1.028	**12.160 ±0.686	**96.701 ±0.958
	الثاني	**37.583 ±0.716	**55.574 ±0.883	**14.889 ±1.260	**37.473 ±0.968	**11.749 ±0.686	**90.021 ±0.969
[d]	الأول	**1.567 ±0.185	*-0.453 ±0.188	-0.600 ±0.337	**-2.773 ±0.258	**0.632 ±0.147	-0.250 ±0.184
	الثاني	*-0.333 ±0.161	**-0.900 ±0.155	*-0.567 ±0.288	**-2.442 ±0.240	**-0.750 ±0.154	*0.359 ±0.149
[h]	الأول	-1.668 ±6.309	**-34.725 ±7.135	*-24.320 ±12.286	-11.816 ±8.445	-9.600 ±5.679	**-63.000 ±7.782
	الثاني	-5.840 ±5.947	**-50.517 ±7.231	**-23.452 ±10.389	**-23.588 ±7.888	-10.256 ±5.582	**-93.268 ±7.804
[i]	الأول	*-1.828 ±0.780	**-7.596 ±0.891	**-4.973 ±1.514	**-4.5243 ±1.060	**-2.875 ±0.702	**-13.668 ±0.975
	الثاني	*-1.867 ±0.734	**-12.498 ±0.896	**-6.289 ±1.292	**-4.461 ±0.998	**-2.799 ±0.703	**-20.697 ±0.980
[l]	الأول	1.611 ±10.059	**43.942 ±11.260	31.573 ±19.491	17.386 ±13.382	6.400 ±8.990	**79.445 ±12.204
	الثاني	5.547 ±9.418	**59.644 ±11.353	25.269 ±16.382	**37.664 ±12.437	6.955 ±8.784	**103.371 ±12.148

* و ** معنوية عند مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي.

تشير القيم المعنوية العالية للتأثيرات التفوقية للجينات المتعددة (السيادية × السيادية) مقارنة بالقيم الواطئة للتأثيرات التفوقية للجينات المتعددة (الإضافية × الإضافية) لكل من ارتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل وعدد عروق ورقة العلم في التهجينين، مساحة ورقة العلم في التهجين الثاني إلى إن الجينات المتعددة التي تعين تلك الصفات في التهجينين هي منتشرة كليا أو غير مرتبطة جزئيا (Pantanaik and Murty , 1978).

يمكن استغلال الانتخاب المباشر Direct selection في الأجيال الانعزالية المستخدمة في هذه الدراسة لتحسين كل من مساحة ورقة العلم وطول السنبلة في التهجينين ونسبة الكلوروفيل الكلي في ورقة العلم في التهجين الثاني وذلك للدور المعنوي العالي الذي حققته التأثيرات الإضافية [d] والتأثيرات التفوقية (الإضافية × الإضافية) للجينات المتعددة [I] في التعبير عن تلك الصفات ولكون التفوق المضاعف إن وجد غير معنوي.

ويعد الانتخاب المتكرر Recurrent Selection أفضل طريقة لزيادة تكرار الجينات المرغوبة لتحسين الصفات الأخرى في التهجينين، وذلك للدور المعنوي الذي حققته التأثيرات الإضافية وغير الإضافية للجينات المتعددة في تعيين تلك الصفات ولكون التفوق المضاعف معنويا، ويعود عدم الاتفاق بين نتائج التهجينين الجدول (3) إلى الاختلافات في البنية الوراثية لنباتات الأجيال المستخدمة في كل تهجين.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع تلك التي حصل عليها في الحنطة كل من Sharma and Sain, (2004) لارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم و Munir *et al*., (2007) لطول السنبلة وعدد عروق ورقة العلم و Khattab *et al* ., (2010) لارتفاع النبات و Fethi *et al*., (2010) لارتفاع النبات وطول السنبلة ومساحة ورقة العلم و Aykuttonk *et al*., (2011) لطول السنبلة و Zaazaa *et al*., (2012) لطول السنبلة و البدراني وآخرون (2012) لارتفاع النبات ووقت طرد السنابل.

المصادر العربية

البدراني، نبيل طه؛ يوسف، نجيب قاقوس؛ الحمداني، غادة عبد الله (2012). التحليل الوراثي لمتوسطات الأجيال ذاتية الإخصاب لتهجينين في الحنطة الخشنة. مجلة علوم الرافدين، **23**(3)، 93- 106.

الحمداني، غادة عبد الله طه (2005). البنية الوراثية لصفات كمية في الحنطة الخشنة. أطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

يوسف، نجيب قاقوس؛ الحيالي، منال عبد المطلب (2006). التحليل الوراثي لمتوسطات الأجيال المبكرة في حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L .)، مجلة علوم الرافدين، **17**(11)، 139 – 148.

يوسف، نجيب قاقوس (2009). التحليل الوراثي للمتوسطات والتباينات الظاهرية لحاصل الحبوب وبعض الصفات في عدة أجيال لتهجينين من الشعير. مجلة زراعة الرافدين، **37**(2)، 204- 217.

يوسف، نجيب قاقوس؛ عبد الله، شيماء خليل (2006). التحليل الوراثي لمتوسطات الأجيال ذاتية الإخصاب في الشعير(*Hordeum valgare* L .). مجلة علوم الرافدين، **17**(1)، 9- 18.

الحمداني، غادة عبد الله؛ يوسف، نجيب قاقوس (2006). تقدير الفعل الجيني والتوريث لبعض الصفات في الحنطة الخشنة، مجلة زراعة الرافدين، **43**(3)، 108 – 118.

يوسف، نجيب قاقوس؛ الحيالي، منال عبد المطلب (2009). أنواع الفعل الجيني على حاصل الحبوب ومكوناته بتحليل متوسطات الأجيال ذاتية الإخصاب في حنطة الخبز. المؤتمر العلمي الأول لقسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 216- 222.

المصادر الأجنبية

Akhtar, N. ; Chowdhry, M.A. (2006). Genetic analysis of yield and some other quantitative traits in bread wheat. *Int. J. Agri. Biol*., **8**(4),523-527.

Ali, M.I. (1978). Estimates of genetic effects of eight agronomic characters and their interrelationships in a spring wheat. *Alex J. Agric. Res*., **26**(3), 599-607.

Aykuttonk, F.; Ilker, E.; Tosun, M. (2011). Quantitative inheritance of some wheat agronomic traits. *Bulg. Agric. Sci.,* **17**, 783-788.

Cavalli, L.L. (1952). "An Analysis of Linkage in Qauantitative Inheritance". In E.C. Reeve and C.H. Waddington, eds, Quantitative Inheritance. Her Majestrys Stationery Office, London, UK.

Dhillon, S.S.; Singh, T.H. (1980). Genetic control of some quantitative characters in upland cotton.(*Gossypium hirsutum* L.). *J. Agric. Sci. Camb.,* **94**, 530-543.

Fethi, B. ; Mohamed, E.M. (2010). Epistasis and genotype-by-environment interaction of grain yield related traits in durum wheat. *J. Plant Breed. Crop Sci.,* **2**(2), 24-29.

Gamble, E.E. (1962). Gene effect in corn, (*Zea mays* L.). I. separation and relative importance of gene effects for yield. *Can. J. Plant Sci*., **42**, 339-348.

Hayman, B.M. (1958). The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation mean. *Heredity*., **12**, 371-390.

Kasim, M.H.; Yousif, N.K. (1990). Estimating gene effect by analysis self-fertilized generation mean in barley. *Mesopotamia J. Agric*., **22**(3), 15-22.

Ketata, H.; Edwards, L.H.; Smith, E.L. (1976). Inheritance of eight agronomic characters in a winter wheat cross. *Crop. Sci*., **16**,19-22.

Khattab, S.A.M.; Esmail, R.M.; Alnasary, A.E-R.M.F. (2010). Genetical analysis of some quantitative traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *New York. Sci. J*., **3**(11), 152-157.

Mather, K. (1949). Biometrical Genetics. 1^{st} edition, Dover publication, Inc., London.

Mather, K.; Jinks, J.L. (1982). Biometrical Genetics. 3^{rd} edition, Chapman and Hall, ltd., London.

Munir, M.; Chowdhry, M.A.; Ahsan, M. (2007). Generation means studies in bread wheat under drought condition. *Inter. J. Agric. Biol*., **9**(2), 282-286.

Novoselovic, D.; Baric, M.; Drezener, G.; Gunjaca, J.; Lalic, A. (2004). Quantitative inheritance of some wheat plant traits. *Genetics and Molecular Biology*., **27**(1), 92-98.

Pantanaik, M.; Murty, B.R. (1978) . Gene action and heterosis in brown sarson. *Indian. J. Genet. PI. Breed*. **38**(1), 119-125.

Simon, M.R. (1999). Inheritance of flag-leaf angle, flag-leaf area and flag-leaf area duration in four wheat crosses. *Theor Appl. Genet*., **98**, 310-314.

Singh, S.; Singh, R.B. (1980). A-study of gene effects in three wheat crosses. *J. Agric. Sci. Camb*., **91**, 9-12.

Sharma, S.N.; Sain, R.S.; Sharma, R.K. (2003). Genetics of spike length in durum wheat. *Euphytica.,* **130**, 155-161.

Sharma, S.N.; Sain, R.S. (2004). Inheritance of days to heading, days to maturity, plant height and grain yield in an intervariental cross of durum wheat. *J. Breeding and Genetics*., **36**(2), 73-82.

Steel, R.G.B.; Torrie, J.H. (1980). Principle and procedures of statistics : abiometrical approach. *McGraw Hill Books Co. New York*, USA.

Zaazaa, E.L.; Hager, M.A.; EL-Hashash, E.F. (2012). Genetical analysis of some quantitative traits in wheat using six parameters genetic model. *American-Eurasian J. Agric and Environ. Sci*., **12**(4), 456-462.