------مجلة علوم الرافدين، المجلد 23، العدد 3، ص68-82، 2012------

التحليل الوراثي لتباينات الأجيال ذاتية الإخصاب لتهجينين في الحنطة الخشنة

نبيل طه يونس البدراني **نجيب قاقوس يوسف** **غادة عبد الله طه الحمداني**

قسم علوم الحياة
كلية العلوم
جامعة الموصل

قسم الفيزياء الحياتية
كلية العلوم
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 19/ 12 /2011 ؛ تاريخ القبول 27 /2/ 2012)

الملخص

أُجري التحليل الوراثي للتباينات الظاهرية في كل من الآباء والجيل الثالث لتقدير التباين الوراثي الإضافي، والتباين الوراثي السيادي، والتباين البيئي، ومعدل درجة السيادة والتوريث بمعنييه الواسع والضيق، والتحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب في الجيل الثالث، لتهجينين في الحنطة الخشنة؛ الأول بين الصنفين Azeghar-1 وUm-Rabie-5، والثاني بين الصنفين Leeds وWaha، لكل من وقت طرد السنابل، وعدد عروق ورقة العلم، وأرتفاع النبات، وطول السويق، وعدد السنابل، وطول السنبلة، وحاصل الحبوب، ووزن 100 حبة، وعدد الحبوب بالسنبلة، أظهرت الجينات المتعددة أنواعاً مختلفة من السيادة للصفات المدروسة في التهجينين. كانت قيم التوريث بالمعنى الضيق عالية لارتفاع النبات، وطول السويق، وعدد السنابل، وحاصل الحبوب، وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجينين، وطول السنبلة، ووزن 100 حبة في التهجين الأول، وعدد عروق ورقة العلم في التهجين الثاني.

الكلمات الدالة: التوريث، التحسين الوراثي المتوقع، الحنطة الخشنة.

Genetical Analysis of Self-Fertilized Generation Variances in Two Durum Wheat Crosses

Nabeel T. Al-Badrany **Najeeb K. Yousif** **Ghada A. Al-Hamdany**

Department of Biology
College of Science
University of Mosul

Department of Biophysics
College of Science
University of Mosul

ABSTRACT

Phenotypic variance in parents and third generation were analyzed to estimate the additive genetic variance, dominance genetic variance, environmental variance, average

degree of dominance, heritability in broad sense, heritability in narrow sense and expected genetic advance from selection in F3 generation, of two crosses in durum wheat (*Triticum durum* Desf.), the first cross between Azeghar-1 and Um-Rabie-5 and the second cross between Leeds and Waha for traits, heading time, flag leaf venation, plant height, peduncle length, number of spike, spike length, grain yield, 100 grains weight and number of grains per spike. Average degree of dominance revealed the different types of dominance for the studied traits, the values of narrow sense heritability were high for plant height, peduncle length, number of spikes, grain yield and number of grains per spikes in both crosses, spike length and weight of 100 grains in first cross, and flag leaf venation in second cross.

Keywords: Heritability, Expected Genetic Advance, Durum wheat.

المقدمة

تعتمد عملية الانتخاب في تحسين الصفات الكمية بدرجة كبيرة على نـوع ومقـدار مكونـات التبـاين الظاهري لها في الجيل الانعزالي المطلوب تحسين التراكيب الوراثية لإفراده، كالجيل الثالـث الـذي يكـون الانتخاب فيه أسهل وأكثر كفاءة لوصول الانعزالات الوراثية إلى ذروتها، وفي هـذا المجـال يعـد Fisher (1918) أول من جزأ التباين الوراثي Genetic Variance إلـى التبـاين الـوراثي الإضـافي Additive Variance والتباين الوراثي السيادي Dominance Variance والتباين الوراثي التفوقي Epistatic Genetic Variance، وأتبعت طرائق عدة لتجزئة التباين الظاهري إلى مكوناته الوراثية والبيئية من Comstock and Robinson (1948) وHayman (1960) وMather and Jinks (1977, 1982) و Kasim and Yousif (1990). إن معرفة المكونات الوراثية والبيئية للتباين الظاهري للصفات الكمية مهم لتقدير: (1) معدل درجة السيادة Average degree of dominance لأي عدد من الجينات باليلين للجين الواحد مـع افتـراض عـدم وجود تفوق بين تلك الجينات، (2) التوريث Heritability ذات الدور المتميز في توقع النتائج من الانتخاب و عده Falconar (1981) معلما على قيمة التربية Breeding value لذلك وضع علماء الوراثة طرائق عـدة لتقدير التوريث بالمعنى الواسـع والـضيق Broad and narrow sense heritabilities ومـنهم: Burton (1951)، وMahmud and Kramer (1951)، وWarner (1952)، وWeeber and Moorthy (1952)، و Mather and Jinks (1977, 1982)، و Khalifa *et al*., (1982).

ويعد التوريث بالمعنى الضيق عنصرا أساسيا في تقدير التحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب والذي أطلق عليه Falconar (1981) بالاستجابة للانتخاب Response to selection وقدم Kempthorne (1969) معادلة لتقدير التحسين الوراثي المتوقع بوصفه نسبة مئوية من المتوسط.

تهدف الدراسة إلى التحليل الوراثي للتباينات الظاهرية في الآباء والجيل الثالث لتهجينين في الحنطة الخشنة؛ لتجزئة التباين الظاهري إلى مكوناته الوراثية والبيئية وتقدير الفعل الجيني ومعدل درجة السيادة والتوريث الواسع والضيق والتحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب في الجيل الثالث لتسع صفات كمية هي:

وقت طرد السنابل، وعدد عروق ورقة العلم، وارتفاع النبات، وطول السويق، وعدد السنابل، وطول السنبلة، وحاصل الحبوب، ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة.

المواد وطرائق العمل

استخدمت في هذه الدراسة ستة أجيال لتهجينين في الحنطة الخشنة (*Triticum durum Desf.*)، التهجين الأول بين الصنفين Azeghar-1 وUm-Rabie-5 والثاني بين الصنفين Leeds وWaha، تم الحصول عليها من مركز إباء للأبحاث الزراعية وقسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل. وقد بينت الحمداني (2005) نسب هذه الأصناف وكيفية إجراء التهجينات والحصول على حبوب الجيل الأول F_1. تم الحصول على حبوب الجيل الثاني من الإخصاب الذاتي لنباتات الجيل الأول F_1 وعلى نباتات الجيل الثالث F_3 من الإخصاب الذاتي لنباتات F_2 في موسم النمو (2008-2009) من تجربة الدكتوراه للمرحوم وليد سعد الله حمدون. زرعت حبوب الأجيال الأبوية P_1 وP_2 ونسلهم من الجيل الثالث F_3 لكل تهجين بعد أن اختبرت نسبة إنباتها في المختبر بدرجة حرارة الغرفة وكانت عالية (95%-97%), وبعد تعفيرها بالمبيد الفطري (Vitavax) في حقل المحاصيل الحقلية التابع لكلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل في منتصف تشرين الثاني 2009 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomize complete block design وبأربعة مكررات، احتوى كل مكرر على 37 خطا طول كل خط (1.5) م والمسافة بين الخطوط داخل المكرر (30) سم، وزعت حبوب الأجيال على الخطوط بصورة عشوائية وزرع في كل خط عشر حبات المسافة بينها (15) سم وخصص خط واحد لكل جيل أبوي P_1وP_2 , وخمسة وثلاثون خطا للجيل الثالث F_3. زرع خطان حارسان من الشعير عند بداية ونهاية كل مكرر، تم تسييج الحقل وتغطيته بشبكة لحماية النباتات خلال موسم النمو من أضرار الطيور والحيوانات الأخرى، أجريت العمليات الزراعية الموصى بها وتحت الظروف البيئية المطرية، اذ كان مجموع الإمطار الساقطة للموسم الزراعي 328.6 ملم(*)، سجلت البيانات للصفات الكمية المدروسة على النباتات الفردية بأخذ خمسة نباتات عشوائية من كل خط عدا النباتين الطرفيين وللصفات الآتية: وقت طرد السنابل (يوم) وعدد عروق ورقة العلم و ارتفاع النبات(سم) و طول السويق (سم) و عدد السنابل بالنبات و طول السنبلة (سم) و حاصل الحبوب (غم) و وزن 100 حبة (غم) و عدد الحبوب بالسنبلة.

أجري تحليل التباين للصفات الكمية المدروسة للآباء ونسلهم من الجيل الثالث بموجب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة والأنموذج العشوائي لكل من الأبوين والجيل الثالث وفق (Hallauer *et al.*, 2010) و(يوسف والصفار، 2005). لحساب تباين متوسطات عوائل الجيل الثالث $\sigma^2\bar{F}_3$ ومتوسط تباين عوائل الجيل الثالث $\bar{\sigma}^2F_3$ والتباين البيئي بين الخطوط E_1 والتباين البيئي داخل الخطوط E_2 واستعملت تلك القيم

(*)محطة الأنواء الجوية في الرشيدية

في تقدير التباين الوراثي الإضافي A والتباين الـوراثي الـسيادي D والتبـاين الـوراثي الكلـي بطريقـة (Hallauer *et al*., 2010) واختبرت معنوية تلك المعالم بأختبار*t* قدرت قيم التوريث بمعنييه الواسع والضيق ومعدل درجة السيادة وفق (Mather and Jinks, 1982) و (يوسف والصفار، 2005).

النتائج والمناقشة

أجري تحليل التباين للآباء ونسلهم في الجيل الثالث بموجب تـصميم القطاعـات العـشوائية الكاملـة والأنموذج العشوائي، إذ تمثل نباتات الآباء ونباتات الجيل الثالث عينة عشوائية, يبين الجدولان (1 و2) نتائج تحليل التباين للصفات المدروسة في الآباء ونسلهم من الجيل الثالث، ويلاحظان متوسط المربعات كان معنوياً عالياً (عند مستوى احتمال 1%) ومعنوياً (عند مستوى احتمال 5%) بين الأجيال (الآباء ونسلهم) وبين عوائل الجيل الثالث وداخل عوائل الجيل الثالث (بين نباتات كل عائلة) وللصفات المدروسة في التهجينـين، وتـدل الفروق المعنوية على وجود اختلافات في الأنماط الوراثية genotypes للنباتات بين الآباء و عوائـل الجيـل الثالث وبين نباتات كل عائلة، وهذه الاختلافات ضرورية لتشخيص العوائل ذات الأداء الأفضل، وتـشخيص النباتات ذات النمط الوراثي المرغوب للصفات المدروسة لانتخابها من اجل الحصول على سلالات متفوقـة على الآباء في تلك الصفات (يوسف والصفار، 2005).

الجدول 1: تحليل التباين للصفات الكمية المدروسة في الآباء ونسلهم من الجيل الثالث للتهجين الأول بين الصنفين Azeghar-1 وUm-Rabi-5 في الحنطة الخشنة.

الصفات الكمية	متوسطات المربعات لمصادر التباين							
	المكررات	بين الخطوط	بين الأجيال	بين عوائل F_3	الخطأ	داخل الخطوط	داخل عوائل F_3	داخل الآباء
درجات الحرية	3	36	2	34	108	592	560	32
وقت طرد السنابل (يوم)	210.620	20.638	38.717**	19.575**	5.737	7.017	7.304**	1.997
عدد عروق ورقة العلم	50.953	19.925	31.91**	19.221**	5.113	7.437	7.775**	1.527
ارتفاع النبات (سم)	179.347	25.003	38.352**	24.218**	5.217	5.835	6.005**	2.872
طول السويق (سم)	5.043	24.757	45.164**	23.557**	7.967	4.301	4.471**	1.331
عدد السنابل بالنبات	25.006	13.011	111.86**	7.197**	2.899	1.527	1.603**	0.20
طول السنبلة (سم)	0.184	12.352	7.884*	12.615**	2.213	4.173	4.337**	1.321
حاصل الحبوب (غم)	163.511	78.148	161.273**	66.259**	26.812	8.754	12.249**	2.791
وزن 100 حبة (غم)	1.277	1.640	3.816**	1.513**	0.790	0.282	0.291**	0.13
عدد الحبوب بالسنبلة	44.552	101.625	171.325**	97.525**	34.729	14.96	15.691**	2.315

* و** معنوية عند مستوى احتمال 5% و1% على التوالي

الجدول 2 : تحليل التباين للصفات الكمية المدروسة في الآباء ونسلهم من الجيل الثالث للتهجين الثاني بين الصنفين Leeds وWaha في الحنطة الخشنة.

الصفات الكمية	متوسطات المربعات لمصادر التباين							
	المكررات	بين الخطوط	بين الأجيال	بين عوائل F_3	الخطأ	داخل الخطوط	داخل عوائل F_3	داخل الآباء
درجات الحرية	3	36	2	34	108	592	560	32
وقت طرد السنابل (يوم)	13.766	15.830	32.942**	14.823**	5.318	5.446	5.687**	1.237
عدد عروق ورقة العلم	46.26	16.194	21.835**	15.863**	4.217	5.288	5.479**	1.95
ارتفاع النبات (سم)	74.633	26.562	37.952**	25.893**	5.125	5.279	5.449**	2.317
طول السويق (سم)	7.861	23.835	46.012**	22.531**	7.151	4.715	4.915**	1.215
عدد السنابل بالنبات	13.746	7.242	22.445**	6.348**	3.211	1.068	1.115**	0.25
طول السنبلة (سم)	3.218	11.443	6.598**	11.728**	2.153	4.716	4.882**	1.812
حاصل الحبوب (غم)	151.208	124.356	137.509**	69.522**	25.052	10.678	13.285**	2.057
وزن 100 حبة (غم)	2.021	2.551	6.223**	2.335**	1.254	0.699	0.722**	0.312
عدد الحبوب بالسنبلة	39.521	99.839	101.851**	99.721**	20.512	13.379	13.976**	2.932

* و** معنوية عند مستوى احتمال 5% و1% على التوالي

استخدمت طريقة Hallauer *et al.*, (2010) لتقدير التباين الـوراثي الإضـافي A والتبـاين الـوراثي السيادي D والتباين البيئي بين الخطوط E_1 والتباين البيئي داخل الخطوط E_2بموجب الأنموذج الإضـافي – السيادي. وأدرجت قيم مكونات التباين الظاهري المذكورة أعلاه لتسع صفات كمية ولكـل مـن التهجينـين (الجدول3)، ومنه يلاحظ أن قيم التباين الوراثي الإضافي A كانت:

(1) معنوية عالية لارتفاع النبات وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الثاني.

(2) معنوية لارتفاع النبات في التهجين الأول.

(3) غير معنوية للصفات الأخرى في التهجينين.

يمكن استغلال الانتخاب الإجمالي لتحسين كل من ارتفاع النبات في التهجينين وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الثاني لكون قيم التباين الوراثي الإضافي لتلك الصفات معنوية عالية أو معنويـة (يوسـف، 1997)، تعود القيم غير المعنوية للتباين الوراثي الإضافي لمعظم الصفات المدروسة إلى التوازن بين القـيم الموجبـة والسالبة للتأثيرات الإضافية في المواقع المختلفة (يوسف والصفار، 2005). كانـت قـيم التبـاين الـوراثي السيادي D (الجدول3):

(1) معنوية عالية لوقت طرد السنابل وطول السويق وطول السنبلة وحاصل الحبوب في التهجينين وعدد عروق ورقة العلم في التهجين الأول وعدد الحبوب في السنبلة في التهجين الثاني.

(2) معنوية لعدد السنابل بالنبات في التهجين الأول.

(3) غير معنوية للصفات الأخرى.

يمكن استغلال قوة الهجين لتحسين وقت طرد السنابل وطول السنبلة وحاصل الحبوب فـي التهجينـين وعدد عروق ورقة العلم وعدد السنابل بالنبات في التهجين الأول لكون قيم التباين الوراثي السيادي معنويـة عالية أو معنوية.

إن القيم غير المعنوية للتباين الوراثي السيادي D لارتفاع النبات ووزن 100 حبة في التهجينين وعـدد عروق ورقة العلم وعدد السنابل في التهجين الثاني وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الأول ناتجة عن إلغاء التأثيرات السيادية الموجبة للسالبة في المواقع المختلفة (يوسف والصفار، 2005), ويقترح اعتمـاد برنـامج الانتخاب المتكرر Recurrent Selection لزيادة تكرر الجينات المرغوبة لعدد الحبوب بالسنبلة في التهجـين الثاني وذلك للمعنوية العالية لقيم التباين الوراثي الإضافي A والسيادي D.

كانت قيم التباين البيئي بين خطوط الآباء (E_1) غير معنوية ولجميع الصفات، أما قيم التباين البيئـي داخل الخطوط (E_2) فكانت معنوية عالية لجميع الصفات وللتهجينين ماعدا وزن 100 حبة في التهجين الأول (الجدول3) وهذا يشير إلى وجود تأثيرات بيئية على الصفات المدروسة جميعها.

كانت قيم التباين البيئي بين خطوط الآباء E_1 أقل من قيم التباين البيئي داخل خطوط الآبـاء E_2 لعـدد عروق ورقة العلم وارتفاع النبات وطول السنبلة في التهجينين ووقت طرد السنابل وعدد السنابل في النبـات

في التهجين الأول ويعود ذلك إلى أن الاختلافات بين متوسطات الخطوط المختلفة تكون أقل من الاختلافات البيئية بين نباتات الخط الواحد، حيث إن كل خط يحتوي على خمسة نباتات فمن المتوقع أن $E_2=5E_1$ (Mather and Jinks, 1982) في حين كانت قيم التباين البيئي داخل خطوط الآباء E_1 أعلى من قيم التباين البيئي بين خطوط الآباء E_2 لوقت طرد السنابل وطول السويق وعدد السنابل بالنبات ووزن 100 حبة وعدد الحبوب في السنبلة في التهجين الثاني وطول السويق ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الأول وحاصل الحبوب في التهجينين بسبب الخطأ العيني.

كان للتباين البيئي داخل خطوط الآباء (E_2) دور كبير في التعبير عن عدد عروق ورقة العلم وعدد السنابل بالنبات ووزن 100 حبة في التهجين الثاني وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الأول لقيمته المعنوية العالية وللقيم غير المعنوية للتباين الوراثي الإضافي A والسيادي D للصفات المذكورة.

استخدمت معادلة Mather and Jinks (1982) لتقدير معدل درجة السيادة ā وبين الجدول (4) أن السيادة كانت: (1) فوقية Over dominance لكل من وقت طرد السنابل وطول السنبلة وحاصل الحبوب في التهجينين وعدد عروق ورقة العلم في التهجين الأول ووزن 100 حبة وطول السويق وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الثاني كون قيم ā لتلك الصفات أكبر من واحد (ā>1).

(2) كاملة Complete dominace لطول السويق وعدد السنابل بالنبات في التهجين الأول وعدد عروق ورقة العلم في التهجين الثاني كون قيم ā لتلك الصفات (ā=1).

(3) جزئية Partial dominance لارتفاع النبات في التهجينين ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الأول وعدد السنابل بالنبات في التهجين الثاني؛ لأن قيمة ā اقل من واحد (ā>1)، لذا يمكن استغلال قوة الهجين Heterosis لتحسين الصفات التي أظهرت سيادة فوقية أو كاملة في وراثتها.

اتفقت نتائج معدل درجة السيادة مع تلك التي حصل عليها قاسم وبحو (1991) لحاصل الحبوب, ويوسف (1997) لحاصل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة, ويوسف وقاسم (2002) لعدد الحبوب بالسنبلة وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة وارتفاع النبات, و(2003) Khan and Habib لارتفاع النبات, و(2008) Farshadfar *etal.*, لعدد السنابل بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 100 حبة.

كانت قيمة التوريث بالمعنى الواسع $h^2_{(b.s.)}$ عالية أكثر من 60% لجميع صفات الكمية المدروسة وللتهجينين (الجدول 4)، ويعود ذلك إلى القيم الواطئة للتباين البيئي داخل الخطوط E_2 لتلك الصفات. كانت قيم التوريث بالمعنى الضيق $h^2_{(n.s.)}$ بحسب مديات العذاري (1987) :

(1) عالية، أكبر من 50% لارتفاع النبات وطول السويق وعدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجينين وطول السنبلة ووزن 100 حبة في التهجين الأول وعدد عروق ورقة العلم في التهجين الثاني وتعود هذه القيم العالية إلى القيم العالية للتباين الوراثي الإضافي لتلك الصفات الناتج من التربية الداخلية (الإخصاب الذاتي للأجيال الانعزالية).

(2) متوسطة، أكبر من 20% وأقل من50% لوقت طرد السنابل في التهجين الأول وطول الـسنبلة ووزن 100 حبة في التهجين الثاني.

(3) واطئة، أقل من 20% لوقت طرد السنابل في التهجين الثاني وعدد عروق ورقة العلم فـي التهجـين الأول وهذه القيم بسبب القيم العالية للتباين الوراثي السيادي لتلك الصفات.

يمكن استغلال الانتخاب في الأجيال الانعزالية لتحسين الصفات ذات القيم العالية أو المتوسطة للتوريـث بالمعنى الضيق، ويقترح تأجيل الانتخاب للصفات ذات القيم الواطئة للتوريث بالمعنى الضيق إلـى الأجيـال المتأخرة (Bnejdi and El- Gazzah, 2008)؛ ويعد التوريث المذكور أكثر أهمية للمهتمين بوراثة النبـات، إذ يمثل المكونات الوراثية التي يمكن تثبيتها من جيل إلى آخر (Fethi and Mohamed, 2010) فضلاً عـن كونه عنصراً أساسياً في معادلة التحسين الوراثي المتوقع.

اتفقت نتائج التوريث بالمعنى الواسع مع تلك التي حصل عليها Khan *et al.*(2003) لارتفـاع النبـات وطول السويق وحاصل الحبوب, و(2004) Chandra *et al.*, لارتفاع النبات وعدد السنابل ووزن 100 حبـة وحاصل الحبوب, و(2006) Bhutta *et al.*, لعدد عروق ورقـة العلـم, و (2009) Maniee *etal.*, لطـول السويق, و(2009) Eid لوقت طرد السنابل, و(2010) Laghari *et al.*, لطول الـسنبلة، والحيـالي (2011) لوزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة.

أما نتائج التوريث الضيق فقد اتفقت النتائج مع تلك التي حـصل عليهـا كـل مـن Mahmood and Chowdhry (1999) لحاصل الحبوب, و Novoselovic *et al.* (2004) لارتفاع النبات وعدد السنابل بالنبات وعـدد الحبـوب بالـسنبلة, والحمـداني ويوسـف (2006) لارتفـاع النبـات وحاصـل الحبـوب ووزن 100 حبة, و(2007) Munir *et al.*, لعدد الحبوب بالسنبلة وحاصـل الحبـوب و Abd-El-Haleem *et al.*, (2009) لحاصل الحبوب، و(2010) Fethi and Mohamed لحاصل الحبوب وعدد السنابل بالنبات.

كانت أعلى قيمة للتحسين الوراثي المتوقع عند انتخاب أفضل 5% من نباتات الجيل الثالث لعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الأول وكانت اقل قيمة لوقت طرد السنابل في التهجين الثاني (الجـدول 4). أمـا قيمـة التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط الحسابي فكانت بموجب Robinson (1966) على النحـو الآتي:

(1) عالية (اكبر من 30%) لعدد السنابل بالنبات وطول السنبلة وحاصل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجينين ووزن 100حبة في التهجين الأول.

(2) متوسطة (10% - 30%) لارتفاع النبات وطول السويق في التهجينين ووقت طرد السنابل في التهجين الأول وعدد عروق ورقة العلم ووزن 100 حبة في التهجين الثاني.

(3) واطئة (اقل من 10%) لوقت طرد السنابل في التهجين الثاني وعدد عروق ورقة العلـم فـي التهجـين الأول.

يعد التحسين الوراثي المتوقع(ΔG) أكبر تطبيق لنظرية الوراثة الكمية لـذا أطلـق عليـه Falconar (1981) بالاستجابة للانتخاب Response to selection وعليه يمكن تحـسين الـصفات ذات القـيم العاليـة والمتوسطة للتحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب كنسبة مئوية من المتوسط الحـسابي بالانتخـاب بالجيـل الثالث، ويقترح تأجيل الانتخاب للصفات الأخرى في التهجينين إلى الجيل الرابع لكون قيم التحسين الـوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط الحسابي واطئة.

تشير نتائج الجدول (4) إلى كفاءة الانتخاب في الجيل الثالث لتحسين ارتفاع النبات في التهجينين ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجين الأول لكون قيم التوريث بالمعنى الضيق والتحـسين الـوراثي المتوقع عالية والسيادة جزئية لتلك الصفات، ويقترح الانتخاب المتكرر Recurrent selection لوقت طـرد السنابل وطول السنبلة وحاصل الحبوب في التهجينين و وزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة في التهجـين الثاني من أجل زيادة تكرار الجينات المرغوبة للصفات الأخرى وكون السيادة فوقية لتلك الصفات.

اتفقت نتائج التحسين الوراثي المتوقع (ΔG) مع تلك التي حصل عليها كل مـن(2003) ,.*et al* Khan لطول السويق وحاصل الحبوب, و Bhutta *et al*., (2006) لعدد عروق ورقة العلـم, ويوسـف والحيـالي (2007) لعدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب وارتفـاع النبـات, و(2010) Fethi and Mohamed لعـدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب بالنبات, و(2010) ,.*et al* Shankarrao لارتفاع النبات، والحيـالي (2011) لعدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب.

الجدول 3: مكونات التباين الظاهري للصفات الكمية المدروسة في التهجينين الأول بين الصنفين Azeghar-1 وUm-Rabie-5 و الثاني بين الصنفين Leeds وWaha في الحنطة الخشنة.

المعالم المدروسة	التهجين	وقت طرد السنابل (سم)	عدد عروق ورقة العلم	ارتفاع النبات (سم)	طول السويق (سم)	عدد السنابل بالنبات	طول السنبلة (سم)	حاصل الحبوب (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
A	الأول	3.916±3.235	3.154±3.122	*9.531±3.971	7.25±3.809	1.461±1.167	3.916±2.065	16.832±10.763	0.32±0.251	28.477±15.181
	الثاني	1.885±2.451	4.233±2.632	**10.708±4.182	6.55±3.638	1.225±1.044	3.312±1.980	18.411±11.218	0.31±0.397	**41.748±15.837
D	الأول	40.242±3.568**	51.380±3.252**	1.627±4.924	**8.044±2.445	*1.407±0.645	**21.134±2.257	**28.872±6.051	0.0165±0.201	6.293±7.065
	الثاني	**35.283±2.489	4.462±3.126	1.029±3.621	**15.977±2.412	0.42±0.551	**23.619±2.065	**44.781±5.801	2.218±1.286	**33.560±7.144
E_1	الأول	1.434±0.773	1.278±0.689	1.304±0.702	1.991±1.074	-0.724±0.389	0.553±0.298	6.703±3.615	0.197±0.106	8.682±4.682
	الثاني	1.329±0.716	1.054±0.568	1.281±0.690	1.787±0.963	0.802±0.432	0.538±0.290	6.263±3.377	0.313±0.167	5.128±2.765
E_2	الأول	**1.997±0.483	**1.527±0.370	**2.872±0.696	**1.331±0.322	**0.724±0.0479	**1.321±0.319	**2.791±0.676	0.0113±0.0315	**2.315±0.710
	الثاني	**1.237±0.3	**1.95±0.472	**2.317±0.561	**1.251±0.303	**0.25±0.06	**1.812±0.439	**2.057±0.497	**0.312±0.070	**2.932±0.710

* و** معنوية عند مستوى احتمال 5% و1% على التوالي

A و D و E_1 و E_2 تشير إلى التباين الوراثي الإضافي والتباين الوراثي السيادي والتباين البيئي بين الخطوط والتباين البيئي داخل الخطوط على التوالي

الجدول 4: تقديرات معدل درجة السيادة والتوريث والتحسين الوراثي المتوقع للصفات الكمية المدروسة في التهجين من الحنطة الخشنة Tirticum durum الأول بين الصنفين Azeghar-1 و Um-Rabie-5 والثاني بين الصنفين Leeds و Waha.

المعالم الوراثية	التهجين	وقت طرد السنابل (سم)	عدد عروق ورقة العلم	ارتفاع النبات (سم)	طول السويق (سم)	عدد السنابل بالنبات	طول السنبلة (سم)	حاصل الحبوب (غم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
$\bar{a}$	الأول	3.205	4.036	0.412	1.053	0.981	2.396	1.309	0.226	0.803
	الثاني	4.326	1.026	0.309	1.561	0.584	2.704	1.559	2.674	1.178
$h^2_{(b.s)}$	الأول	0.8239	0.886	0.721	0.839	0.871	0.746	0.865	0.651	0.906
	الثاني	0.866	0.672	0.780	0.863	0.799	0.792	0.915	0.674	0.927
$h^2_{(n.s)}$	الأول	0.235	0.175	0.692	0.627	0.702	0.563	0.605	0.643	0.859
	الثاني	0.152	0.532	0.761	0.536	0.736	0.285	0.569	0.242	0.772
ΔG	الأول	2.525	1.905	8.621	7.415	6.426	5.972	11.190	4.234	18.987
	الثاني	1.577	5.179	9.703	5.991	6.533	2.912	10.718	1.366	17.032
%ΔG	الأول	12.413	8.815	10.624	16.863	93.605	74.827	63.815	70.122	50.455
	الثاني	9.581	29.976	12.735	13.883	100.00	35.430	63.285	22.604	44.051

$\bar{a}$ و$h^2_{(b.s)}$ و $h^2_{(n.s)}$ وΔG و %ΔG تشير إلى معدل درجة السيادة للجينات المتعددة والتوريث بالمعنى الواسع والتوريث بالمعنى الضيق والتحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من متوسط الجيل الثالث.

المصادر العربية

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

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

الحيالي، منال عبد المطلب عبـد (2011). تقديرات التوريث والتحسين الوراثي المتوقع باستخدام تحليل تباينات الأجيال ذاتية الإخصاب في حنطة الخبز، *مجلة علوم الرافدين*، **22**(1), 100-108.

العذاري, عدنان حسن محمد (1987) ."أساسيات علم الوراثة", الطبعة الثانية, مديرية دار الكتـب للطباعـة والنشر, جامعة الموصل، العراق.

قاسم, محمود الحاج ؛ مناهل نجيب بحو (1991). دراسات عن الفعل الجيني والتوريث في بعض الـصفات الكمية في حنطة الخبز, *مجلة زراعة الرافدين*, **23**(4) , 123-130.

يوسف, نجيب قاقوس (1997). التحليل الوراثي الإحصائي لمتوسطات عدة أجيال لتهجينـين فـي الحنطـة الخشنة, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم, جامعة الموصل.

يوسف, نجيب قاقوس ؛ رائد سالم الصفار (2005). التحليل الوراثي للجيل الثالـث فـي الـشعير سداسـي الصفوف, *مجلة زراعة الرافدين*, **33**(2), 72-78.

يوسف, نجيب قاقوس ؛ محمود الحاج قاسم (2002). علاقات جديدة لاختبار الأنموذج الإضافي – السيادي, *المجلة العراقية للعلوم الزراعية*, **3**(2), 72-78.

يوسف, نجيب قاقوس ؛ منال عبد المطلب الحيالي (2007). التحليل الوراثي لتباينات الأجيال المبكـرة فـي حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.), *مجلة علوم الرافدين*. **18**(2), 84-96.

المصادر الأجنبية

Abd-El-Haleem, S.H.M.; Reham, M.A.; Mohamed, S.M.S. **(**2009). Genetic analysis and RAPD polymorphism in some durum wheat genotypes Global *J. Biotech. And Biochem.*, **4**(1), 1-9.

Bhutta, W.M.; Ibrahim, M.; Tahira. (2006). Comparison of water relations and drought related flag leaf traits in hexaploid spring wheat (*Triticumaestivum* L.). *Plant Soil Environ.*, **52**(5), 234-238.

Bnejdi, F.;ElGazzah, M.(2008). Inheritance of resistance to yellowberry in durum wheat. *Euphytica*, **163**,225-230.

Burton, G.W. (1951). Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetumglaucum*) *Agron. J.*, **43**, 409-417.

Chandra, D.; Islam, M.A.; Barma, N.C.D. (2004). Variability and interrelationship of nine quantitative characters in F_5 bulks of five wheat crosses. *Pak. J. Biol. Sci.*, **7**(6), 1040-1045.

Comstock, R.E.; Robinson, H.F. **(**1948). The components of genetic variance in population of biparental progenies and their use in estimating the degree of dominance. *Biometrics*, **4**, 245-266.

Eid, M.H.(2009). Estimation of heritability and genetic advance of yield traits in wheat (*Triticumaestevium* L.) under drought condition. *Int. J. Gene. Mol. Bio*., **1**(7), 115-120.

Falconar, D.S. (1981). Introduction to Quantitative Genetics. Longman Group Limited, London.

Farshadfar, E. Sarbarzeh, M.A. Sharifi, M.; Yaghotipoor, A. (2008).Assessment of salt tolerance inheritance in barley via generation mean analysis. *J. Biol. Sci.*, **8**(2),461-465.

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.

Fisher, R.A. **(**1918). The correlations between relatives on the supposition of mendlian inheritance. *Trans. R. Soc., Edinb.* **52**,399-433.

Hallauer, A.R. Carena, M. J.; Miranda, J.B. **(**2010). "Quantitative Genetics in Maize Breeding". Iowa State Univ., Ames. Iowa, USA.

Hayman, B.I. (1960). Maximum likelihood estimation of genetic components of variation. *Biometrics.* **16**, 369-381.

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.

Kempthorne, B. **(**1969). An Introduction to Genetics Statistics. Ames, Iowa state Univ. press.

Khalifa, M.A.; Hassaballah, E.A.; El-Morshidy, M.A.; Gad, A.M.; El-Banna, M.N. **(**1982). Inheritance of yield and some of its components in some cotton crosses. *Annals Agric. Sci.*, **17** , 67-76.

Khan, A.S.; Salim, I. ; Ali, Z. (2003).Heritability of various morphological traits in wheat. *Int. J. Agri. Biol*., **5**(2),138-140.

Khan, A.S.; Habib, I. (2003). Gene action in a five parent diallel cross of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pak. J. Biol. Sci*., **6**(23), 1945-1948.

Laghari, K.A.; Sial, M.A.; Arain, M.A.; Mirbahar, A.A.; Pirzada, A.J.; Dahot, M.U.; Mangrio, S.M**.** (2010). Heritability studies of yield and yield associated traits in bread wheat. *Pak. J. Bot.*, **42**(1), 111-115

Mahmood, M.; Chowdhry, M.A.(1999).Inheritance of some growth parameters in bread wheat. *Pak. J. Biol. Sci*., **2**(3), 781-790.

Mahmud, I.; Kramer, H.H. (1951). Segregation for yield, height and maturity following a soybean cross. *Agron. J.*, **43**, 605-609.

Maniee, M.; Kahrizi, D.; Mohammadi, R. (2009). Genetic variability of some morpho-physiological traits in durum wheat (*Triticum turgidum* var. *Durum*). *J. Applied Sci.*, **9**(7), 1383-1387.

Mather, K.; Jinks, J.L. (1977). "Introduction to Biometrical Genetics". Chapman Hall, London.

Mather, K.; Jinks, J.L.(1982). "Biometrical Genetics". 3rd edn., Chapman and Hall, ltd., London.

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

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

Robinson, H.F. (1966). Quantitative genetics in relation to breeding on the centennial of mandelism. *Indian J. Genet*., **26**A, 171-187.

Shankarrao, B.S.; Mukherjee, S.; Pal, A.K.; De, D.K. (2010). Estimation of variability for yield parameters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in Gangetic West Bengal. *Electronic Journal of Plant Breeding*, **1**(4), 764-768.

Warner, J.N. (1952). A method for estimating heritability. *Agron. J.* , **44**, 427-430.

Weeber, C.R.; Moorthy, B.R. (1952). Heritable and nonheritable relationship and variability of oil content and agronomic characters in the F_2 generation of soybean crosses, *Agron. J*., **44**, 202-209.