البناء الوراثي للهجن الفردية من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.)

أرشد ذنون النعيمي

المعهد التقني/ الموصل
هيئة التعليم التقني

أحمد عبد الجواد الظاهر

قسم المحاصيل
كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2008/6/22 ؛ تاريخ القبول 2008/10/13)

الملخص

استخدم التهجين التبادلي الكامل بين سبعة تراكيب وراثية من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات لدراسة البنية الوراثية لصفات عدد الأيام لتزهير50٪ وارتفاع النبات وعدد السنابل/نبات وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة والحاصل الحيوي/ نبات وحاصل الحبوب/نبات ودليل الحصاد ووزن 1000 حبة ونسبة البروتين. تم تقدير مكونات التباين الوراثي بطريقة Jinks وHayman (1953) واجري تحليل الانحدار الخطي لتباين الآباء ونسلها (*Vr*) والتباين المشترك بين الآباء وصفوف الجيل الأول (*Wr*). أظهرت النتائج أن التباين الوراثي الإضافي كان مهماً في وراثة جميع الصفات ماعدا نسبة البروتين، وكان التباين السيادي مهما في وراثة جميع الصفات. كانت درجة السيادة فائقة عند بعض المواقع لجميع الصفات.

Genetic Architecture for Single Hybrids of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)

Arshad Th. AL-Niaumi
Commission of Technical Education
Technical Institute
Mosul

Ahmed A.J. AL-Thaher
Department of Field Crops
College of Agriculture and Forestry
Mosul University

ABSTRACT

Complete diallel of seven durum wheat genotypes (*Triticum durum* Desf.) were used in Randomized Complete Block Design with three replications to study the architecture for traits number of days to 50% flowering, plant height, number of spikes/plant, spike length, number of grains/spike, biological yield/plant, grain yield/plant, harvest index, 1000-grain weight and protein percentage. Genetic variance components estimated by Jinks & Hayman procedure (1953). Linear graphic analysis was

also done for the variance of parents *(Vr)* and covariance of parents with F_1 rows (*Wr)*. The results showed that Additive genetic variance was important in the inheritance of all characters except protein Percentage, where as dominant variance was important for the inheritance of all characters. The average degree of dominance was over-dominance for some loci.

المقدمة

تعد برامج التهجين أحد المصادر الرئيسة لإيجاد تراكيب وراثية جديدة ذات صفات اقتصادية هامة، إذ من خلالها يتم انتخاب تراكيب وراثية تمتلك الصفات المرغوبة, ويعد التهجين التبادلي من الطرائق العامة المستخدمة في تربية المحاصيل ومنها الحنطة حيث توفر هذه الطريقة معلومات وراثية في الجيل الأول (F1) يعتمد عليها برنامج متكامل ينتهي باستنباط أصناف جديدة من الحنطة، وقد اتبعت هذه الطريقة من قبل العديد من الباحثين، فقد أشار حمدو (2001) من خلال اعتماده التهجين التبادلي في دراسته على حنطة الخبز أن التباين الوراثي الإضافي (*D*) كان موجبا ومعنويا, وان قيم التباين السيادي (H_1 و H_2) كانت أعلى من قيم التباين الإضافي (*D*), و إن قيم التباين السيادي (H_1) كانت أعلى من قيم (H_2)، وان قيم التباين السيادي (H_2) كانت أعلى من قيم (H_1), وان التكرار النسبي للمورثات السائدة والمتنحية (*F*) كان موجبا ومعنويا لعدد من الصفات. وتوصل Budak (2001) الى أن عدد الأيام للتزهير وحاصل الحبوب في الحنطة الخشنة كان تحت سيطرة المورثات الإضافية، وان المحتوى البروتيني كان تحت سيطرة المورثات السائدة. وذكر Khan وHabib (2003) أهمية الفعل المورثي الإضافي في وراثة ارتفاع النبات. وتوصل Kashif وآخرون (2003) الى أن التباين السيادي (H_1) كان معنويا, وكان التباين الإضافي (*D*) أعلى من التباين السيادي (H_1), وكانت قيم مكونات التباين السيادي (H_2) عالية المعنوية, وان قيم (*F*) كانت معنوية موجبة لعدد من الصفات في الحنطة الخشنة. وتوصلت الحمداني (2006) الى ان التباين الوراثي الإضافي (*D*) كان معنويا, و إن قيم التباين السيادي (H_1 وH_2) كانت أعلى من قيم التباين الإضافي (*D*). وكانت قيم التباين السيادي (H_1) أعلى من قيم (H_2), و ان التكرار النسبي للمورثات السائدة والمتنحية (*F*) موجب ومعنوي لعدد من الصفات في الحنطة الخشنة.

يعرف التوريث بأنه عبارة عن نسبة التباين الوراثي لتلك الصفة الى التباين الكلي (Allard, 1960). وبذلك فان هناك علاقة بين التوريث والتأثير البيئي على الصفات المظهرية للنسل الناتج. وبحساب التوريث يمكن تحديد مدى مساهمة كل من التركيب الوراثي والبيئة في الشكل المظهري للصفة، وعليه فهو مقياس لتحديد الصلة بين الآباء والأبناء (Lush, 1943). والتوريث بالمعنى الضيق ($h^2_{(n.s)}$) هو نسبة التباين الوراثي الإضافي (V_A) الى التباين الظاهري (V_P) ويعد أكثر أهمية من التوريث بالمعنى الواسع لأنه يعبر عن نسبة مكونات التأثيرات الإضافية للمورثات التي تنتقل من الآباء الى الأبناء عبر الأجيال. وقدر العديد من الباحثين قيم التوريث للصفات الكمية في محاصيل الحبوب والتي على

أساسها يتم اختيار طريقة الانتخاب الملائمة لتحسين تلك الـصفات ومـنهم: Amine وآخـرون (1992) والـصفار (1992) ويوسـف (1997) وKhaliffa وآخـرون (1998 أ) وAfiah وآخـرون (1999) وGupta وVerma (2000) وحمـدو (2001) والطويـل (2003) والحمـداني (2006). تهـدف هـذه الدراسة الى تقدير مكونات التباين الوراثي ودرجة السيادة والتوريث بالمعنى الضيق باسـتخدام طريقـة Jinks وHayman (1953).

مواد وطرائق البحث

استخدم في الدراسة سبعة تراكيب وراثية من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.) ستة منها جديدة مصدرها المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) بالإضافة الى الصنف المعتمـد فـي العـراق (الواحـة) (1- Omgenil-3, 2- Albit-9, 3- Azeghar-2, 4- Azul-5, 5- Mna-1/Rfm-7, 6- 1346/Lahn/Bcr/LKS4, 7– Waha). زرعت بـذور التراكيـب الوراثيـة السبعة تحت الظروف الحقلية الديمية في الموصل منطقة الشلالات التي تبعد حوالي 15كم شـمال شـرق مدينة الموصل خلال الموسم (2003–2004) في ألواح منفصلة بواقع ثمانية خطوط لكل تركيب وراثـي، طول الخط 3م، والمسافة بين الخطوط 30سم. وتم إجراء كل التهجينات الممكنـة بمـا فيهـا العكـسية وبالطريقة التي أوضحها Poehlman (1983). زرعت بذور التراكيب الوراثية (آباء وهجـن) وعـددها (49) في 5 كانون الأول 2004 في حقل على بعد 8 كم شمال محافظة نينوى خلال الموسـم الزراعـي (2004–2005) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) بثلاثة مكررات، حيث زرعت بذور كل تركيب وراثي في خطين بطول 2 م، والمسافة بين خط وآخر 30سم وتمت زراعة البذور على مسافة 20 سم بين بذرة واخرى داخل الخط. اضيف سماد اليوريا تركيز 45٪ بمعدل 20 كغم نيتروجين للدونم (اليونس وآخرون 1987) وعلى دفعتين، الأولى- عند الزراعة والثانية- قبل طرد السنابل فـي 5 آذار 2005، وكانت كمية الأمطار الساقطة خلال موسم النمو 329 ملم. سجلت البيانات على ستة نباتـات اخذت بصورة عشوائية من كل تركيب وراثي بعد استبعاد النباتات الطرفية وللصفات: عدد الأيام لتزهير 50٪ وارتفاع النبات وعدد السنابل/نبات وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة والحاصل الحيـوي/نبـات وحاصل الحبوب/نبات ودليل الحصاد ووزن 1000 حبة ونسبة البروتين.

حللت بيانات الصفات إحصائياً وفق طريقة التصميم التجريبي المستخدم لمعرفة الاختلافـات بـين التراكيب الوراثية وبالطريقة التي أوضحها Steel و Torrie (1980). وتم إجـراء تحليـل التهجينـات التبادليـة المقترحـة مـن قبـل Jinks و Hayman (1953) وJinks (1954) وHayman (1954 ب) وMather وJinks (1982) لتقدير مكونات التباين بالاعتماد على الفـروض الآتيـة: 1– الآبـاء نقيـة. 2– الانعزال ثنائي. 3– عدم وجود اختلافات بين الهجن والهجن العكسية. 4– عدم وجود تـداخل بـين التراكيب الوراثية والبيئة. 5– عدم وجود تداخل بين المورثات. 6– عدم وجود نظائر متعددة للمورثـات. 7– عدم وجود ارتباط بين المورثات (توزيع المورثات بين الآباء يكون مستقلا). وتم اختبار الفرضـيات

من 1-4, أما الفرضيات الثلاثة الباقية وهي (5 و6 و7) فقد تم اختبارها باستخدام اختبار $W_{ri} - V_{ri}$ حيث أن عدم معنوية (F) المحسوبة للصفوف تدل على تحقيق الفرضيات إضافة الى ذلك ولتحقيق الفرضية الأخيرة فقد استخدمت المعادلات المقترحة من قبل (Ferreira, 1988). وتم اختبار معنوية مكونات التباين الوراثي بالطريقة التي أوضحها (Hayman, 1954 A) و (Singh and Chaudhary, 1979).

تم تقدير نسب المعالم الوراثية كما يأتي:

معدل درجة السيادة للمورثات المتعددة $\bar{a} = \sqrt{H_1 / D}$, حيث أن: $\bar{a} = 0$ عدم وجود سيادة, $\bar{a} = 1$ سيادة تامة, $\bar{a} > 1$ سيادة جزئية, $\bar{a} < 1$ سيادة فائقة. وتم تقدير نسب الثوابت الوراثية حسب المعادلات الآتية:

التكرار المورثي للنظائر السائدة الى المتنحية $\bar{p}\ \bar{q}$ في المواقع التي تظهر سيادة وتكون قيمتها (0.25) عندما تكون $p = q = \frac{1}{2}$

$$\bar{p}\,\bar{q} = H_2 / 4H_1$$

نسبة مجموع عدد المورثات السائدة الى المتنحية في جميع الآباء $\frac{KD}{KR} = \frac{\sqrt{4DH_1} + F}{\sqrt{4DH_1} - F}$

التوريث بالمعنى الضيق $h^2_{(n.s.)}$

$$h^2_{(n.s.)} = \frac{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{2}H_2 - \frac{1}{2}F}{\frac{1}{2}D + \frac{1}{2}H_1 - \frac{1}{4}H_2 - \frac{1}{2}F + E}$$

واعتمدت حدود قيم التوريث بالمعنى الضيق التي أوردها العذاري (1987) كما يأتي:

أقل من 20٪ واطئة ومن 20-50٪ متوسطه وأكبر من 50٪ عالية.

تم رسم خط الانحدار وتعيين مواقع الآباء حول هذا الخط ومنه يمكن أخذ فكرة عن معدل درجة السيادة $\sqrt{H1/D}$ فإذا قطع خط الانحدار المحور الصادي W_r تحت نقطة الأصل دل ذلك على وجود السيادة الفائقة، أما إذا قطع هذا الخط المحور الصادي (فوق نقطة الأصل) دل ذلك على وجود السيادة الجزئية، أما مرور هذا الخط من نقطة الأصل فيعني أن السيادة تامة. كما يتحدد على أساس انتشار الآباء حول خط الانحدار الآباء ذات المورثات السائدة من تلك المتنحية، إذ تنتشر الآباء ذات المورثات السائدة في نهاية خط الانحدار القريبة من نقطة الأصل بينما تنتشر الآباء ذات المورثات المتنحية قريبا من النهاية الأخرى للخط.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (1) نتائج تحليل (W_{ri} - V_{ri}) لاختبار تحقيق الفرضيات الثلاث الأخيرة من فروض التحليل، ويتضح منه أن متوسط مربعات الصفوف (الأعمدة) كان غير معنوياً لجميع الصفات المدروسة ما عدا دليل الحصاد الذي كان معنوياً عند مستوى احتمال 1٪. إن عدم معنوية الصفوف يشير الى تحقيق الفرضيات الثلاثة الأخيرة لجميع الصفات باستثناء دليل الحصاد، وعليه تم إجراء الاختبار لهذه الصفة ضد الخطأ المزدوج كما أشار الى ذلك العديد من الباحثين منهم Allard (1960) وMaryam (1981)

وAhmed (1990) وعلي (1999) وحمدو (2001) حيث كان متوسط مربعات الصفوف معنـوي عنـد مستوى احتمال 1٪ الجدول (2)، ولقد أوضح Hayman (1954 أ و1957 و1960) أنه في حالـة عـدم تحقيق بعض الفرضيات لبعض الصفات فأنه من الممكن الاستمرار في تقدير مكونات التبـاين الـوراثي. ويبين الجدول (3) قيم الثوابت الإحصائية (Statistical Constants) المستخدمة في المعادلات المقترحـة من قبل Ferreira (1988) لتقدير المعالم الوراثية D, F, H_1 وH_2 المبينة في الجـدول (4) ويلاحـظ أن التباين الوراثي الإضافي (D) كان معنويا عن الصفر لجميع الصفات تحت الدراسة عدا نـسبة البـروتين حيث لم يصل فيها حد المعنوية. وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Khaliffa وآخـرون (1998 أ) وBudak (2001) وحمدو (2001) وKhan و Habib (2003) وKashif وآخرون (2003) والحمداني (2006). أما (F) التي تتخذ إشارتها دليلا للتكرار النسبي للمورثات السائدة والمتنحية في الآباء (فإذا كانت موجبة دلت على زيادة المورثات السائدة وإذا كانت سالبة تدل على زيادة في المورثات المتنحية)، يلاحظ أنها كانـت موجبة ومعنوية لجميع الصفات عدا نسبة البروتين التي لم تصل قيمة F فيها حـد المعنويـة. ولقـد تـم الحصول على نتائج مماثلة من قبل Khaliffa وآخرون (1998 ب) وحمدو (2001) وKashif وآخـرون (2003) والحمداني (2006). واختلفت قيم التباين الوراثي السيادي (H_1 و H_2) عن الصفر لجميع الصفات وهذا يتماشى مع ما وجده كل من يوسف (1997) وحمدو (2001) وKashif وآخرون (2003) والحمداني (2006). كما يلاحظ أن قيم H_1 كانت أعلى من قيمة H_2 لجميع الصفات، ويلاحظ أن التبـاين الـسيادي (H_1 وH_2) كان أكبر في قيمته من التباين الإضافي (D) ولجميع الصفات، وعليـه يمكـن الاسـتنتاج أن التباين الوراثي السيادي هو الأكثر أهمية في وراثة جميع الصفات المدروسة. وعموما فـان نتـائج هـذا الجدول تتفق مع ما وجده يوسـف (1997) و Sener وآخـرون (2000) وحمـدو (2001) والحمـداني (2006).

بين الجدول (5) قيم نسب المعالم الوراثية والتوريث، ويلاحظ أن معدل درجة السيادة $\sqrt{H_1/D}$ كان أكبر من الواحد لجميع الصفات مما يدل على وجود سيادة فائقة للصفات المدروسة وهذا يتماشى مع مـا ذكره الصفار (1992) و Khaliffa وآخرون (1998 أ،ب) وحمدو (2001) والطويـل (2003) وKashif وآخرون (2003) والحمداني (2006). وكانت النظائر السائدة والمتنحية ($\bar{p}\,\bar{q}$) في المواقع التـي تظهـر السيادة لا تتوزع بانتظام بين الآباء بدليل أن قيمة ($\bar{p}\,\bar{q}$) كانـت أقـل مـن 0.25 (Hayman, 1954 B) لجميع الصفات. وهذا يتماشى مع حمدو (2001) وKashif وآخرون (2003) والحمـداني (2006) فـي الحنطة. أما نسبة عدد المورثات السائدة الى المتنحية *KD/KR* يلاحظ انها زادت عن الواحـد الـصحيح لجميع الصفات مما يدل على زيادة المورثات السائدة في الآباء للصفات المدروسة. وهذا يتماشى مع مـا وجده Khaliffa وآخرون (1998 ب) وحمدو (2001) و Kashif وآخرون (2003) والحمداني (2006). ويلاحظ أيضاً أن قيم التوريث بالمعنى الضيق كانت متوسطة لصفات عدد الأيـام لتزهيـر50٪ (0.21)

وارتفاع النبات (0.27) وعدد السنابل/نبات (0.21) وطول السنبلة (0.42) ووزن 1000 حبة (0.34) ونسبة البروتين (0.25) ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه الصفار (1992) لطول السنبلة وKhaliffa وآخرون (1998 أ) لعدد السنابل/نبات والطويل (2003) لعدد الأيام لتزهير50٪ وارتفاع النبات والحمداني (2006) لعدد السنابل/نبات. وكانت قيمة التوريث واطئة لعدد الحبوب/سنبلة والحاصل الحيوي/نبات وحاصل الحبوب/نبات ودليل الحصاد وهذا يتفق مع ما توصل اليه Amine وآخرون (1992) لعدد الحبوب/سنبلة و Khaliffa وآخرون (1998 أ) لعدد الحبوب/سنبلة والحاصل الحيوي/نبات و Khaliffa وآخرون (1998 ب) لعدد الحبوب/سنبلة وحاصل الحبوب/نبات وحمدو (2001) لحاصل الحبوب/نبات والطويل (2003) للحاصل الحيوي/نبات وحاصل الحبوب/نبات ودليل الحصاد والحمداني (2006) لدليل الحصاد. ويعود سبب انخفاض التوريث بالمعنى الضيق لهذه الصفات الى انخفاض قيم التباين الإضافي مقارنة بالتباين السيادي.

ومن تحليل الانحدار الخطي الذي يفيد في التعرف على ما يلي:

1. معدل درجة السيادة: ويقاس بالمسافة بين نقطة تقاطع خط الانحدار مع محور *Wr* ونقطة الأصل.
2. نسبة المورثات السائدة والمتنحية في الآباء وذلك من خلال توزيع الآباء على طول خط الانحدار.
3. مقياس للتباين الوراثي بين الآباء وذلك من خلال التباعد بين الآباء على طول خط الانحدار.

توضح الأشكال البيانية من 1-10 العلاقة بين تباين الآباء ونسلها (*Vr*), والتباين المشترك بين الآباء وصفوف الجيل الأول (*Wr*)، حيث يوضح الشكل (1) العلاقة البيانية بين التباينين *Vr* و *Wr* لصفة عدد الأيام لتزهير50٪ وفيه يلاحظ أن خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* فوق نقطة الأصل مشيرا الى حالة السيادة الجزئية. وان توزيع الآباء على خط الانحدار يشير الى أن الأب 7 يحتفظ بقدر عال من المورثات السائدة حيث يبدو أقرب الآباء من نقطة الأصل، بينما الأب 4 يحتفظ بقدر عال من المورثات المتنحية حيث يبدو أبعد الآباء عن نقطة الأصل. والعلاقة البيانية *Vr/Wr* لصفة ارتفاع النبات يوضحها الشكل (2) الذي يظهر فيه أن خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي*Wr* تحت نقطة الأصل وهذا يؤكد السيادة الفائقة لهذه الصفة. وان توزيع الآباء على خط الانحدار يبين أن الأب 7 يمتلك أعلى قدر من المورثات السائدة حيث يبدو أقرب الآباء الى نقطة الأصل، بينما الأب 6 يمتلك أعلى قدر من المورثات المتنحية حيث يبدو بعيدا عن نقطة الأصل في النهاية الأخرى لخط الانحدار، وقد حصل حمدو (2001) على سيادة فائقة في حنطة الخبز والحمداني (2006) في الحنطة الخشنة. ولصفة عدد السنابل/نبات يوضح الشكل (3) العلاقة البيانية *Vr/Wr* ويلاحظ ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* تحت نقطة الأصل وهذا يؤكد السيادة الفائقة لهذه الصفة، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه حمدو (2001). ويشير الشكل (4) الى العلاقة البيانية *Vr/Wr* لصفة طول السنبلة وفيه يلاحظ ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* تحت نقطة الأصل مشيرا إلى حالة السيادة الفائقة لهذه الصفة، وقد حصل حمدو (2001) على نتيجة مشابهة. ولصفة عدد الحبوب/سنبلة يتضح من العلاقة البيانية *Vr/Wr* (الشكل 5) ان خط الانحدار

قد قطع المحور الرأسي *Wr* تحت نقطة الأصل مما يؤكد السيادة الفائقة لهذه الصفة. ويبين الشكل (6) العلاقة البيانية *Vr/Wr* لصفة الحاصل الحيوي/نبات وفيه يلاحظ ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* فوق نقطة الأصل مشيرا الى السيادة الجزئية. ولصفة حاصل الحبوب/نبات يلاحظ من الشكل (7) ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* تحت نقطة الأصل مشيرا الى السيادة الفائقة. ولصفة دليل الحصاد فان العلاقة البيانية *Vr/Wr* يوضحها الشكل (8) حيث نلاحظ ان خط الانحدار كان بالاتجاه الآخر وذلك بسبب ان قيمة معامل الانحدار كانت سالبة (-0.449). ولصفة وزن 1000 حبة فان الشكل (9) يوضح العلاقة البيانية *Vr/Wr* حيث نلاحظ ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* فوق نقطة الأصل مشيرا الى السيادة الجزئية وهذا يتفق مع ما توصل اليه Khan وHabib (2003) والحمداني (2006). ولصفة نسبة البروتين فان الشكل (10) يوضح العلاقة البيانية *Vr/Wr* وفيه نلاحظ ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* فوق نقطة الأصل مشيرا الى السيادة الجزئية كما ان خط الانحدار كان بالاتجاه الآخر بسبب ان قيمة معامل الانحدار لهذه الصفة كان سالبا (-0.114), وقد توصلت الحمداني (2006) الى سيادة جزئية.

وبصفة عامة يتضح من الأشكال البيانية في أعلاه ان خط الانحدار قد قطع المحور الرأسي *Wr* فوق نقطة الأصل لصفات عدد الأيام لتزهير50٪ والحاصل الحيوي/نبات ووزن 1000 حبة ونسبة البروتين مشيرا الى حالة السيادة الجزئية، بينما كان معدل درجة السيادة للصفات في أعلاه والمتحصل عليها من الجدول (5) أكبر من الواحد (1.440, 1.864, 1.724, 2.791 على التوالي) ويمكن تفسير ذلك بوجود الفعل المورثي التفوقي Epistasis وبالذات وجود حالة التوازن بين نوعي الفعل التفوقي للمورثات المتضاعف Duplicate Genes والتكميلي Complementary Gene Action (Hayman, 1958). كما وان وجود حالة السيادة الفائقة يكون مؤشرا على عدم فعالية إجراء الانتخاب في الأجيال المبكرة وضرورة اللجوء الى الأجيال الانعزالية.

الجدول 1: تحليل تباين $W_{ri} - V_{ri}$ لعشر صفات

		متوسط المربعات M.S.									
مصادر التباين S.O.V.	درجات الحرية d.f.	عدد الأيام لتزهير 50٪	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل/ نبات	طول السنبلة (سم)	عدد الحبوب/ سنبلة	الحاصل الحيوي/نبات (غم)	حاصل الحبوب/نبات (غم)	دليل الحصاد ٪	وزن 1000 حبة (غم)	نسبة البروتين ٪
المكررات	2	14.755	11.22	2.78	0.005	952.66	1376.66	14.95	180.21	513.93	0.27
الصفوف (الأعمدة)	6	7.024	20.279	0.313	0.0010	297.168	998.513	28.372	**909.070	73.678	0.727
الخطأ التجريبي	12	11.475	32.051	2.290	0.0018	548.7468	1214.244	87.999	161.382	55.332	0.266

* * معنوية عند مستوى احتمال 1 ٪

الجدول 2: اختبار الصفوف ضد الخطأ

		متوسط المربعات M.S.
مصادر التباين S.O.V.	درجات الحرية d.f.	دليل الحصاد ٪
الصفوف (الأعمدة)	6	**909.070
الخطأ المزدوج	14	164.0725

* * معنوية عند مستوى احتمال 1 ٪

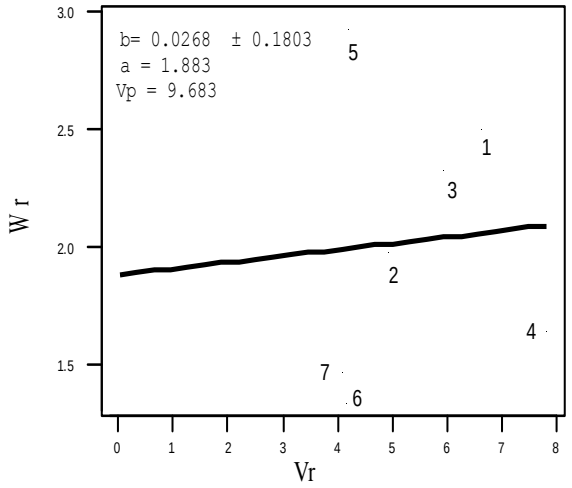
الثوابت الإحصائية الثوابت ا لإحصائية	عدد الأيام لتزهير 50٪	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل/ نبات	طول السنبلة (سم)	عدد الحبوب/ سنبلة	الحاصل الحيوي/ نبات (غم)	حاصل الحبوب/ نبات (غم)	دليل الحصاد ٪	وزن 1000 حبة (غم)	نسبة البروتين ٪
$(ML\text{-}MP)^2$	4.464	19.932	3.580	0.042	4.553	57.874	6.009	2.634	1.760	0.861
Vp	9.683	17.202	3.203	0.217	52.123	71.951	20.050	45.217	22.706	0.723
Vr	5.387	10.578	3.863	0.111	23.950	58.214	12.694	22.916	15.602	1.015
$\overline{Vr}$	0.985	2.220	0.411	0.042	2.420	6.329	1.212	1.633	4.505	0.191
$\overline{W\,r}$	2.028	4.563	0.778	0.071	5.053	12.665	2.712	4.991	5.076	0.115

الجدول 4: قيم المعالم الوراثية لعشر صفات

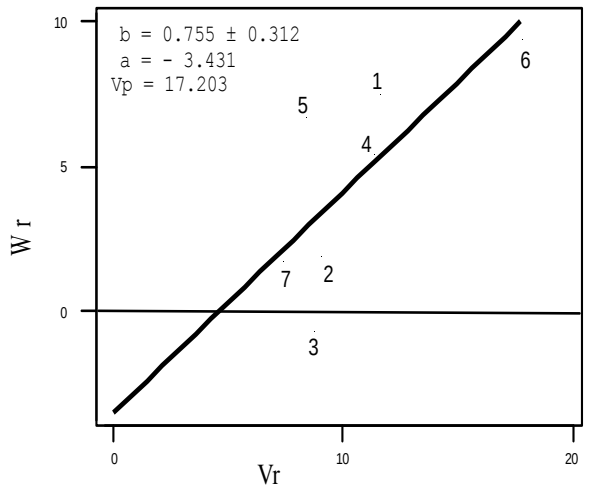
المعالم الوراثية	عدد الأيام لتزهير 50٪	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل / نبات	طول السنبلة (سم)	عدد الحبوب/ سنبلة	الحاصل الحيوي/ نبات (غم)	حاصل الحبوب/ نبات (غم)	دليل الحصاد ٪	وزن1000 حبة (غم)	نسبة البروتين ٪
D	6.092 ± 1.135	10.423 ± 1.928	2.021 ± 0.240	0.141 ± 0.014	35.322 ± 7.382	46.676 ± 13.531	13.724 ± 2.281	32.080 ± 12.911	15.087 ± 3.676	0.349 ± 0.365
F	6.493 ± 2.775	7.671 ± 4.715	1.641 ± 0.586	0.065 ± 0.033	58.666 ± 18.049	58.499 ± 33.084	20.128 ± 5.577	50.865 ± 31.568	13.470 ± 8.987	0.435 ± 0.893
H_1	12.641 ± 2.785	17.788 ± 4.732	6.232 ± 0.588	0.202 ± 0.034	92.524 ± 18.113	162.130 ± 33.202	44.091 ± 5.597	92.671 ± 31.680	44.845 ± 9.019	2.719 ± 2002000000 0.896
H_2	9.493 ± 2.454	14.165 ± 4.169	5.338 ± 0.518	0.145 ± 0.030	63.554 ± 15.960	132.891 ± 29.255	34.522 ± 4.931	70.196 ± 27.914	31.366 ± 7.947	2.045 ± 0.790

الجدول 5: نسب المعالم الوراثية والتوريث لعشر صفات

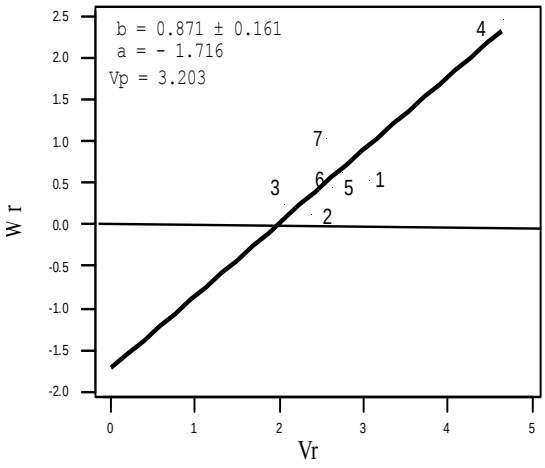
نسب المعالم الوراثية	عدد الأيام لتزهير 50٪	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل / نبات	طول السنبلة (سم)	عدد الحبوب/ سنبلة	الحاصل الحيوي/ نبات (غم)	حاصل الحبوب/ نبات (غم)	دليل الحصاد ٪	وزن1000 حبة (غم)	نسبة البروتين ٪
$\sqrt{H_1 / D}$	1.440	1.306	1.756	1.198	1.618	1.864	1.792	1.700	1.724	2.791
$H_2 / 4H_1 = \bar{p}\,\bar{q}$	0.188	0.199	0.214	0.179	0.172	0.205	0.196	0.189	0.175	0.188
KD / KR	2.174	1.784	1.602	1.480	3.108	2.013	2.385	2.748	1.699	1.575
Heritability $h^2_{(ns.)}$	0.217	0.270	0.216	0.428	0.095	0.146	0.111	0.067	0.343	0.257



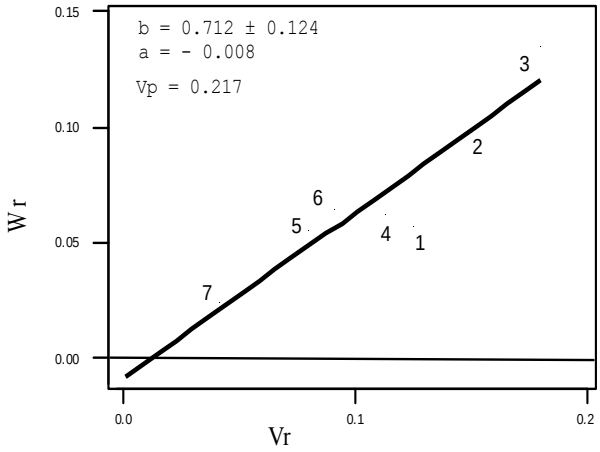
الشكل 1: خط الانحدار لعدد الأيام لتزهير 50٪



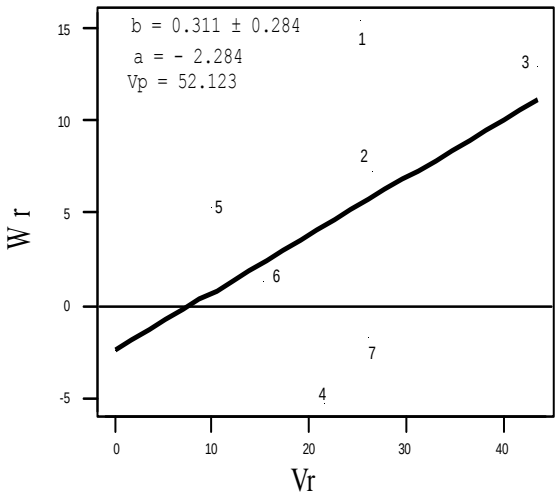
الشكل 2: خط الانحدار لارتفاع النبات



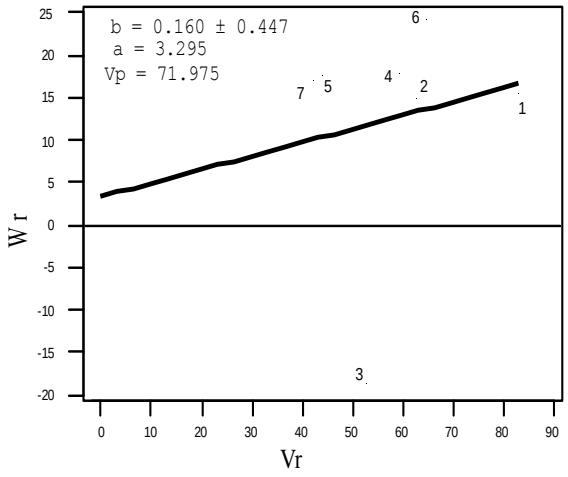
الشكل 3: خط الانحدار لعدد السنابل/نبات



الشكل 4: خط الانحدار لطول السنبلة

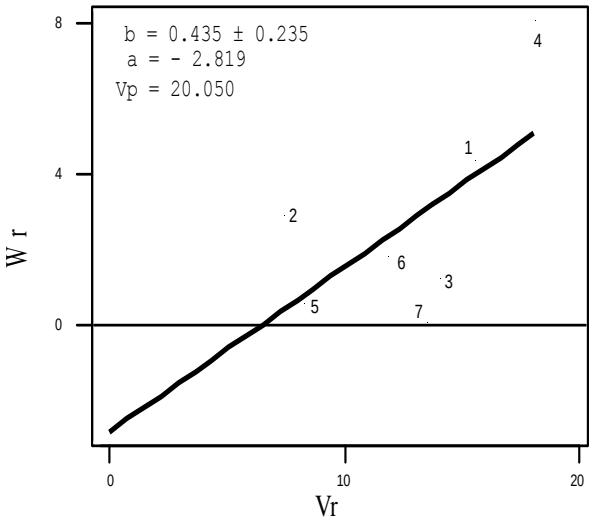


الشكل 5: خط الانحدار لعدد الحبوب/سنبلة

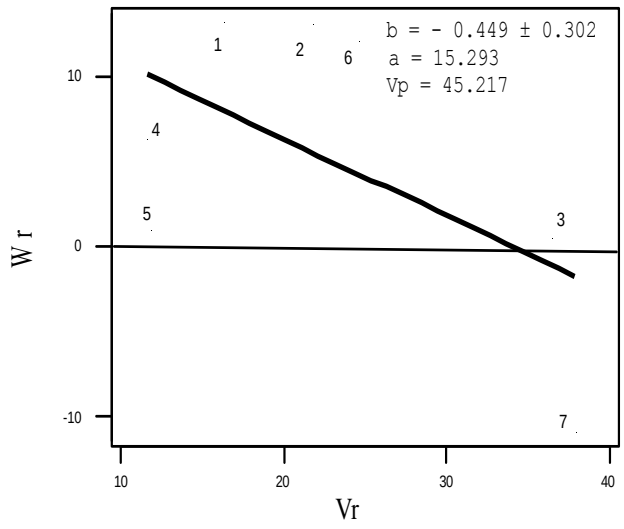


الشكل 6: خط الانحدار للحاصل الحيوي/نبات

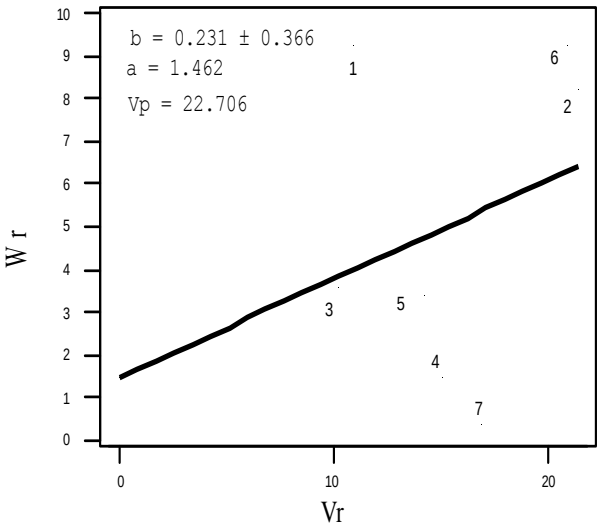
حيث أن: معامل الانحدار (b), ثابت الانحدار (a) والمعبر عن مقدار السيادة, تباين الآباء (vp).



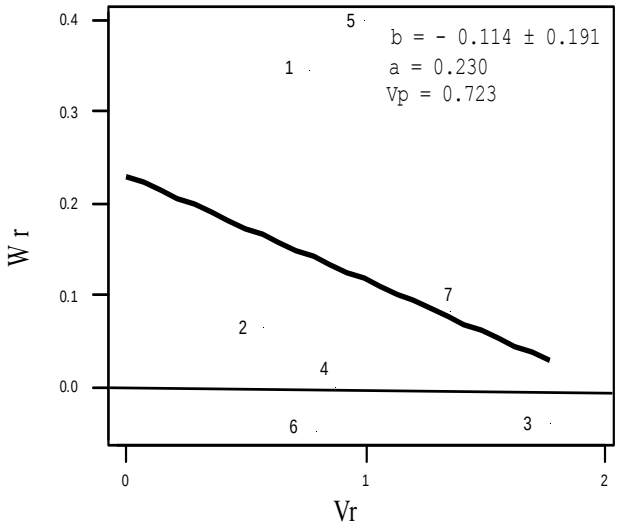
الشكل 7: خط الانحدار لحاصل الحبوب/نبات



الشكل 8: خط الانحدار لدليل الحصاد ٪



الشكل 9: خط الانحدار لوزن 1000 حبة



الشكل 10: خط الانحدار لنسبة البروتين ٪

حيث أن: معامل الانحدار (b), ثابت الانحدار (a) والمعبر عن مقدار السيادة, تباين الآباء (vp).

المصادر العربية

الحمداني، غادة عبد الله طه عبد الرحمن. 2006. البنية الوراثية لصفات كميـة فـي الحنطـة الخـشنة. أطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

حمدو، عبد الغني مصطفى. 2001. تحليل التهجين التبادلي لصفات عدة تراكيب وراثيـة (Genotypes) من حنطة الخبز. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابـات، جامعـة الموصل.

الصفار، رائد سالم. 1992. تقديرات التأثيرات الجينية والتوريث ودرجة السيادة في الحنطة الخشنة (*T. durum* L.). رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

الطويل، محمد صبحي مصطفى مجيد. 2003 . تقييم الأداء والمقدرة الاتحادية والتوريث لعدة تراكيب وراثية من الحنطة الخشنة. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

العذاري، عدنان حسن محمد. 1987. أساسيات علم الوراثة، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

علي، عبدة الكامل عبد الله. 1999. قوة الهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

يوسف، نجيب قاقوس. 1997. التحليل الوراثي الإحصائي لمتوسطات وتباينات عدة أجيال لتهجينين في الحنطة الخشنة. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل.

اليونس، عبد الحميد أحمد ومحفوظ عبد القادر وزكي عبد الياس. 1987. محاصيل الحبوب. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

المصادر الأجنبية

Afiah, S.A.N.; E.T., Kishk, and Abdel–Hakim, A.M., 1999. Genetic analysis of yield and its Attributes Under Two Salinity levels in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Annals Agric. Sci. 44 (1): pp.309–333.

Ahmed, A.A., 1990. Studies on Barley. Genetics and Breeding for Resistance to Leaf Blotch, *Rhyncosporrium secalis*. Oud. J.J. Davis, Ph.D. Thesis, Univ. of Hull, England.

Allard, R.W., 1960. Principles of Plant Breeding. John Willey and Sons, Inc. New York.

Amine, M.R.; N.C.D., Banma, and Razzaque, M.A., 1992. Variability, Heritability Genetic Advance and Correlation Study in Some Quantitative Characters in Durum Wheat. Rachis. V (11) 1.2: pp.30–32.

Budak, N., 2001. Genetic Analysis of Certain Quantitative Traits in F_2 Generation of 8×8 Diallel Durum Wheat Population. Ege University Zirrat Fak. Derg., 38 (2–3): pp.63–70.

Ferreira, P.E., 1988. A New Look at Jink´s–Hayman Method for Estimation of Genetical Components in Diallel Crosses. Heredity 60: pp.347–353.

Gupta, S.K., and Verma, S.R., 2000.Variability, Heritability and Genetic Advance Under Normal Rainfed Conditions in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.). Indian Journal of Agricultural Research. 34: 2, pp.122 – 125; 10 ref..

Hayman, B.I., 1954 a. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. Genet. 39: pp.789–809.

Hayman, B.I., 1954 b. The Analysis of Variance of Diallel Table. Biometrics. 10: pp.235–244.

Hayman, B.I., 1957. Interaction, Heterosis and Diallel Crosses. Genetics, 42: pp.336–355.

Hayman, B.I., 1958. The Theory and Analysis of Diallel Crosses II. Genetics, 43: pp.63–85.

Hayman, B.I., 1960. The Theory and Analysis of Diallel Crosses III. Genetics, 45: pp.155–172.

Jinks, J.L., and Hayman, B.I., 1953. The Analysis of Diallel Crosses. Maize Genetics News letter, 27: pp.48–54.

Jinks, J.L., 1954. The Analysis of Heritable Variation in Diallel Cross of *Nicotina rustica* varieties. Genetic 39: pp.767–788.

Kashif, M.; Ahmed, J.; Chowdhary, M.A., and Perveen, K., 2003. Study of Genetic Architecture of Some Important Agronomic Traits in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.). Asian Journal of Plant Sciences 2 (9): pp.708–712.

Khaliffa, M.A.; A.A., Ismail; G.R., EL-Naggar, and Amin, I.A., 1998 a. Genetical Studies of Earliness Grain Yield and it's Components of Durum Wheat. Assuit J. of Agric. Sci., (29) 5: pp.39–58.

Khaliffa, M.A.; A.A., Ismail; G.R., EL-Naggar, and Amin, I.A., 1998 b. Genetical Studies of Earliness Grain yield and it's Components of Bread Wheat. Assuit J. of Agric. Sci. (29) 5: pp.59–81.

Khan, A.S., and Habib, I., 2003. Gene Action in Five Parent Diallel Cross of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan J. Biological Sciences 6 (23): pp.1945–1948.

Lush, J.L., 1943. Animals Breeding Plans. Iowa State Collage Press, Ames Iowa.

Maryam, B., 1981. Studies on (*Zea mays* L.): The Genetics of Germination, Flowering Time and Yield at Low Temperatures. Ph.D. Thesis, Univ. of Hull, England.

Mather, K., and Jinks, J.L., 1982. Biometrical Genetics: The Study of Continuous Variation. 3rd Edn. Chapman and Hall, London, 396p.

Poehlman, J.M., 1983. Breeding Field Crops. A.V.I. Publishing Company inc. 2nd, 486p.

Sener, O.; M., Kilinc, and Mustafa, K., 2000. Estimation of Inheritance of Some Agronomical Characters in Common Wheat by Diallel Cross Analysis. Turk. J. Agric. For. 24: pp.121–128.

Singh, R.K., and Chaudhary, B.D., 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, New Delhi.

Steel, R.G.D., and Torrie, J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd. Edn. mc. Graw-Hull Book Company Inc. London.