التحليل الوراثي لحاصل الحبوب وبعض مكوناته في الحنطة الناعمة تحت ظروف بيئية مختلفة

خالد محمد داؤد الزبيدي* ونزار سليمان علي الزهيري وعماد خلف خضر القيسي*****

* كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل **كلية الزراعة، جامعة ديالى ***كلية الزراعة، جامعة تكريت

الخلاصــة

ادخلت ستة اصناف من الحنطة الناعمة (أباء 95 وأباء 99 وابو غريب 3 وفتح وتحدي وطاقة 1) في تهجين تبادلي نصفي وتم الحصول على 15 هجين فردي. زرعت الاصناف وهجنها خلال الموسمين 2009–2010 و2010–2011 في بلدروز ومندلي بمحافظة ديالى في كل موسم باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. تم اعتماد طريقة تحليل خط الانحدار وتقدير مكونات التباين المظهري والتوريث الضيق لصفات ارتفاع النبات وطول السنبلة وعدد الاشطاء بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب بالنبات. اظهرت نتائج تحليل التباين التجميعي ان متوسط مربعات البيئات والتراكيب الوراثية كان معنوياً عالياً للصفات جميعها، وكان التداخل بين التراكيب الوراثية والبيئة غير معنوياً للصفات جميعها عدا صفة وزن 1000 حبة. ظهرت مكونات التباين الوراثي الاضافي (D) والسيادي (H_1 و H_2) معنوية عن الصفر للصفات جميعها باستثناء وزن 1000 حبة في بلدروز 2010 بالنسبة للمكون H_1، مع الاهمية الاكبر للتباين الوراثي الاضافي لصفتي ارتفاع النبات وطول السنبلة، وكذلك وزن 1000 حبة في بلدروز 2009، وكان هناك ادلة على وجود تأثير جيني تفوقي epistasis لحاصل الحبوب بالنبات كمعدل للبيئات ووزن 1000 حبة في مندلي 2009 من خلال تقارب قيم H_1 و H_2 وكذلك اقتراب النسبة $H_2/4H_1$ من 0.25، ولنفس السبب كان توزيع الجينات السائدة والمتنحية في الآباء متماثلاً لهاتين الصفتين وغير متماثلاً لبقية الصفات. تبين من رسوم Wr/Vr ان السيادة كانت جزئية لجميع الصفات لان خط الانحدار قطع المحور Wr فوق نقطة الاصل. كان التوريث الضيق (كمعدل للبيئات) عالياً لصفات ارتفاع النبات وطول السنبلة وعدد الاشطاء بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ومتوسطاً لحاصل الحبوب، اما لصفة وزن 1000 حبة فكان عالياً في بلدروز 2009 ومندلي 2010 ومتوسطاً في مندلي 2009 وواطئاً في بلدروز 2010.

الكلمات المفتاحية:
التحليل الوراثي، الفعل الجيني، التداخل الوراثي البيئي، حنطة الخبز.

للمراسلة :
خالد محمد داؤد الزبيدي
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل – العراق
البريد الالكتروني :
khalddawod@yahoo.com

Genetic Analysis for Grain Yield and Some of Its Components in Bread Wheat Under Different Environmental Conditions

K. M. D. Al-Zubaidy*; N. S. A. Al-Zuhairy and E. K. K. AL-Gaisi*****

* College of Agriculture and Forestry, Mosul University ** College of Agriculture, Diyala University
*** College of Agriculture, Tikrit University

ABSTRACT

Seven bread wheat varieties (IPA 95, IPA 99, Abu Graib3, Fatih, Tahady and Taka1) were used in half diallel cross to develop 15 single hybrids. Parents and their hybrids were sown through 2009-2010 and 2010-2011 seasons at Baladroz and Mandely (Dyala Governorate), in each season using randomized complete block design with three replications. Graphic analysis, component of phenotypic variation and narrow sense heritability were estimated for characters: plant height, spike length, number of tillers per plant, number of grains per spike, 1000 grain weight and grain yield per plant. The combined analysis of variance results showed that mean square for environments and genotypes was highly significant for all characters, and the genotype x environment interaction was not significant for all characters except 1000 grain weight. Additive (D) and dominance (H_1 and H_2) genetic variance components were significant from zero for all characters except 1000 grain weight at Baladroz 2010 for H_1, with larger importance of additive genetic variance for plant height, spike length and 1000 grain weight at Baladroz 2009, and there were evidence of presence of epistasis for grain yield per plant (as average of environments) and 1000 grain weight at Mandely 2009, through the close values of

Key words:
Genetic Analysis, Gene action, genotype x environment interaction and Bread Wheat.

Correspondence:
K.M.D. Al-Zubaidy
Field Crop Dept.- College of Agriculture and Forestry- Mosul University- IRAQ
E-mail:
khalddawod@yahoo.com

H_1 and H_2 and also the value of $H_2/4H_1$ which close to 0.25, and for the same reason the distribution of dominant and recessive genes in parents was symmetric for these two characters and Asymmetric for others. Graphical representation Wr/Vr demonstrated the presence of partial dominance for all characters as the regression line cut Wr axis above the origin point. The narrow sense heritability (as average of environments) was high for plant height, spike length, number of tillers per plant, number of grains per spike, and moderate for grain yield per plant, while for 1000 grain weight, it was high at Baladroz 2009 and Mandely 2010, moderate at Mandely 2009 and low at Baladroz 2010.

المقدمة :

تعد الحنطة *Triticum spp* من اهم المحاصيل الغذائية في العالم، ويتوقف استقرار اي بلد وامنه الغذائي على كفاءته في زراعة وانتاج وتخزين هذا المحصول الاستراتيجي، وهي احد المحاصيل القديمة تزرع على نطاق اوسع وتنتج بكمية اكبر مقارنة بالمحاصيل الاخرى، ولا يزال يزرع منها العديد من الانواع، حيث ان الحنطة الناعمة *Triticum aestivum* L. تعد اكثر شيوعاً حالياً، ويعرف عنها بانها وجدت في الشرق الاوسط منذ لا يقل عن 5800 سنة قبل الميلاد (Helbaek، 1966)، وبعدها انتشرت في حوض البحر الابيض المتوسط، ومن خلال اوروبا الوسطى الى مناطق ابعد شمالاً واكثر رطوبة (Waterbolk، 1968). تفع زراعة الحنطة بين خط عرض 60 درجة شمالاً حتى خط عرض 40 درجة جنوباً مروراً بخط الاستواء وفي مناطق يتراوح ارتفاعها من بضعة امتار حتى ارتفاع 3000 متر (Slafer وSatorre ، 2000). وتشكل الحنطة الناعمة حوالي 90– 95% من المساحة المزروعة من الحنطة في العالم، حيث بلغت المساحة المزروعة بها قي العالم في موسم 2007–2008 (224) مليون هكتار انتجت 690 مليون طن (FAO، 2008). ونظراً للتزايد الكبير بعدد السكان فان هناك حاجة الى زيادة في الانتاج العالمي حوالي 2.5% سنوياً لتغطية الاحتياجات المتزايدة على هذا المحصول، وبحلول عام 2020 ينبغي زيادة الانتاج العالمي للحنطة بنسبة 40% لسد احتياجات سكان العالم (Rajaram، 2005). وبهدف زيادة انتاجية الحنطة يتوجب على مربي النبات تطوير اصناف عالية الانتاجية، وهذا يتطلب زيادة فعالية عملية التربية ابتداءً من تحديد الاصناف الابوية التي ستدخل في عملية التهجين وانتخاب افضل التراكيب الوراثية في الاجيال الانعزالية.

وتتطلب تربية الحنطة التي تهدف الى تحسين اصناف المحصول الى تفهم الآلية الوراثية التي تتحكم بصفات حاصل الحبوب ومكوناته من الصفات الاخرى، ونظراً لان صفة حاصل الحبوب هي بالاساس معقدة كونها نتيجة لعدة جينات وتفاعلها (Agrawal، 1998 وRashid وآخرون، 2012). تستخدم تقنية التهجين التبادلي بطرقها المختلفة على نطاق واسع في برامج التربية لادخال جينات مختلفة تساهم في زيادة الانتاجية وتحسين النوعية (Yıldırım وآخرون، 1979) ان هذه التقنية تقدم تهجينات بين مجموعة من الآباء المختارة بجميع احتمالاتها الممكنة حسب طريقة التهجين التبادلي المعتمدة وتوفر معلومات حول النمط التوارثي وعمل الجينات في الجيل الاول (Aksel وآخرون، 1982 و Mather وJinks ، 1982).

ان مربي النبات الذي يستخدم تقنية التهجين التبادلي في برامج التربية يسعى الى تحقيق النجاح بوقت اقل، لان هذه التقنية تسمح بتقدير معلمات وراثية مختلفة تساعد في تطبيق اسلوب للتربية اكثر فاعلية. وقد درس العديد من الباحثين تلك المعلمات الوراثية والتوريث لحاصل الحبوب ومكوناته في الحنطة باستخدام تقنية التهجين التبادلي واشاروا الى حصولهم على معلومات مفيدة منها ان هناك تأثيرات جينية اضافية معنوية وسيادة جزئية (Khan وآخرون، 2010 وHussein وآخرون، 2012 وJatoi وآخرون، 2012 و Kutlu وOlgun، 2015)، وتوريث بالمعنى الضيق عالي وانتخاب مبكر لمكونات حاصل الحبوب (Aydem، 1979 وCiftci و Yagdı، 2007 و Dagustu، 2008). ومع ذلك افادت هذه الدراسات ان هناك معلومات متفاوتة على اصناف محلية مختارة، ولذلك لا تزال هناك حاجة للعمل مع مجتمعات مختلفة وفي مواقع مختلفة.

ان الهدف من هذه الدراسة التأكد من آلية عمل الجينات المسؤولة عن تطور الصفات المتعلقة بحاصل الحبوب في تهجين تبادلي نصفي بين ستة أصناف من الحنطة وبالتالي تقديم استراتيجيات مناسبة لتربية المحصول.

مواد وطرق البحث:

تضمنت المواد التجريبية المستخدمة في الدراسة ستة أصناف من الحنطة الناعمة هي: (1) أباء 95 و(2) أباء 99 و(3) ابو غريب 3 و(4) فتح و(5) تحدي و(6) طاقة 1. زرعت هذه الاصناف في الاسبوع الاول من شهر تشرين الثاني عام 2008 في حقل بقضاء بلدروز بمحافظة ديالى واجريت بينها جميع التهجينات التبادلية الممكنة حسب طريقة Griffing الثانية (1956) وتم الحصول على بذور 15 هجين فردي. زرعت الاصناف الستة والهجن التبادلية بينها في منتصف تشرين الثاني من العامين 2009 و 2010 وفي موقعين في كل عام، الاول في قضاء بلدروز والذي يبعد 45 كم عن مركز المحافظة، والثاني في ناحية مندلي التي تبعد 95 كم عن مركز المحافظة، باعتماد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. احتوت الوحدة التجريبية ثلاث خطوط طول الخط 3 متر والمسافة بين خط واخر 20 سم. تم التسميد حسب التوصية السمادية الموصى بها للحنطة، واجريت جميع عمليات خدمة التربة والمحصول والري السيحي خلال الدراسة حسب الحاجة. سجلت البيانات على النباتات الفردية (عشرة نباتات اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية) عن الصفات: ارتفاع النبات (سم) وطول السنبلة (سم) وعدد الاشطاء بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة (غم) وحاصل الحبوب بالنبات (غم). اجري تحليل التباين التجميعي عبر البيئات الاربعة لبيانات الصفات جميعها وحسب طريقة التصميم التجريبي المستخدم لاختبار فرضية العدم التي تنص على عدم وجود اختلافات بين التراكيب الوراثية (الاصناف وهجنها) واختبرت الفروقات بين متوسطات كل من الآباء او الهجن الفردية بطريقة دنكن المتعدد المدى (الراوي وخلف الله، 2000). ولتحديد كفاية الانموذج الاضافي السيادي لتمثيل البيانات ولتقييم صلاحية بعض الفرضيات المتعلقة بالانموذج ، فقد اجري التحليل التمهيدي للبيانات حسب Hayman (1954أ و ب). ومن مجموعة البيانات تم حساب تباين مكونات كل صف (Vr) والتباين المشترك للآباء مع نسلها لكل صف (Wr) (الجدول 3) وتباين متوسطات الآباء (V_0L_0) وكذلك المكونات الاحصائية التي تشمل متوسطات تباين الصفوف (V_1L_1) وتباين متوسطات تباين الصفوف (V_0L_1) ومتوسط التباين المشترك للصفوف (W_0L_{01}) للصفات كمعدل للبيئات عندما يكون التداخل الوراثي البيئي غير معنوي او عند كل بيئة في حالة كون التداخل الوراثي البيئي معنوي (الجدول 1)، إذ أن هذا التحليل يعطي قدراً كبيراً من المعلومات عن مجموعة السلالات النقية ونسلها بعد التأكد من تحقق الفرضيات اللازمة، واستخدمت جميع هذه الإحصائيات في حساب المكونات الوراثية في الصفات جميعها ومنها: E المكون البيئي للتباين المتوقع وD وهو التباين العائد إلى التأثير الإضافي للجينات وH_1 التباين العائد إلى التأثيرات السيادية للجينات ينتج عن مجموع h^2 التي تمثل مجموع التأثيرات السيادية للمواقع الخليطة وH_2 التباين السيادي الذي ينتج عن زيادة h_2 في جميع الجينات الانعزالية والذي يساوي H_1 عندما يكون التكرار الجيني يساوي 0.5 وF الذي يعطي تقدير التكرار النسبي للاليلات السائدة إلى المتنحية في الآباء. وتم حساب النسب الوراثية $(H_1/D)^{1/2}$ التي تعبر عن معدل درجة السيادة، وتدل قيمتها المساوية للصفر على عدم وجود سيادة، وبين الصفر والواحد على سيادة جزئية، أما إذا زادت عن الواحد تدل على السيادة الفائقة، و$H_2/4H_1$ وتدل على نسبة الجينات بالتأثيرات الموجبة والسالبة في الآباء، وعندما تكون النسبة مساوية 0.25 تعني التوزيع المتماثل للجينات الموجبة والسالبة. والنسبة F- $(4DH_1)^{1/2}$ /F+ $(4DH_1)^{1/2}$ التي تدل على نسب الجينات السائدة والمتنحية في الآباء، فإذا كانت قيمتها مساوية للواحد تدل على تساوي نسب الجينات السائدة والمتنحية في الآباء، والأقل من الواحد تدل على زيادة في الجينات المتنحية، في حين الأعلى من الواحد تدل على زيادة في الجينات السائدة، والنسبة h^2/H_2 التي تشير إلى عدد مجاميع الجينات التي تسيطر على الصفة ولها سلوك سيادي، وكذلك قدر التوريث بالمعنى الضيق لكل صفة باعتماد المعادلات التي شرحها Mather وJinks (1982) وSingh وChaudhary (2007). وتم اعتماد حدود التوريث بالمعنى الضيق حسب العذاري (1999) (أقل من 20% منخفض ومن 20%–50% متوسط وأكثر من 50% عالي).

جدول (1): المقاييس الاحصائية المستخدمة في تقدير المكونات الوراثية لصفات حاصل الحبوب وبعض مكوناته في الحنطة

المقاييس الاحصائية	الصفات (كمعدل للبيئات الاربعة)				
	ارتفاع النبات (سم)	طول السنبلة (سم)	عدد الاشطاء بالنبات	عدد الحبوب بالسنبلة	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
متوسط الآباء	87.089	10.173	4.403	51.099	21.329
V_0L_0	45.747	2.062	0.210	21.815	4.935
V_1L_1	30.783	0.945	0.137	23.271	3.384
V_0L_1	21.449	0.721	0.061	15.319	1.607
W_0L_{01}	30.184	1.112	0.073	17.179	2.700
$(ML_1 - ML_0)^2$	1.976	0.109	0.002	1.116	3.282

	صفة وزن 1000 حبة (غم) عند كل بيئة			
	بلدروز 2009	مندلي 2009	بلدروز 2010	مندلي 2010
متوسط الآباء	37.486	39.203	39.282	53.107
V_0L_0	45.747	7.809	5.926	16.454
V_1L_1	30.783	6.608	6.439	20.953
V_0L_1	21.449	2.121	1.454	13.812
W_0L_{01}	30.184	3.914	2.681	14.331
$(ML_1 - ML_0)^2$	1.976	4.602	7.965	1.513

وتم رسم خط الانحدار الذي يعطي فكرة عن متوسط السيادة، فإذا قطع خط الانحدار المحور السيني (محور Vr) ووصل تحت نقطة الأصل دل على وجود السيادة الفائقة. أما إذا قطع المحور الصادي (محور Wr) اظهر وجود سيادة جزئية، في حين يؤكد مروره من نقطة الأصل أن السيادة التامة هي التي تتحكم بالصفة، كما يتحدد على أساس انتشار الآباء حول خط الانحدار الآباء السائدة من تلك المتنحية، إذ تنتشر الآباء السائدة في نهاية خط الانحدار القريبة من نقطة الأصل، في حين تنتشر الآباء المتنحية قريباً من النهاية الأخرى للخط. نفذت كافة التحاليل الإحصائية والوراثية بالاستعانة بالبرامج الجاهزة (SAS) Statistical Analysis System V. 9.0. و Minitab و Microsoft Office excel 2007.

النتائج والمناقشة :

تظهر في الجدول (2) نتائج تحليل التباين التجميعي عبر البيئات الاربعة للتراكيب الوراثية (الآباء الستة وهجنها التبادلية النصفية)، ويلاحظ ان متوسط مربعات كل من البيئات والتراكيب الوراثية كان معنوياً عالياً للصفات جميعها. وتدل معنوية ذلك المتعلق بالبيئات على وجود اختلافات بين متوسطاتها للصفات جميعها، اما ذلك المتعلق بالتراكيب الوراثية فان معنويته تدعم استخدام الانموذج الاضافي السيادي البسيط، وتدل على ان الآباء الستة المعتمدة في الدراسة الحالية تختلف عن بعضها وراثياً للصفات جميعها، وكذلك تدل على ان الاختلافات قد انتقلت الى النسل الناتج عنها، وبالتالي فان في ذلك تأكيد على ضرورة اجراء التحليل الوراثي للصفات جميعها. ويلاحظ ان التداخل بين التراكيب الوراثية والبيئات كان معنوياً وعند مستوى احتمال 1% فقط لصفة وزن 1000 حبة، وعليه فقد تم اعادة التحليل الاحصائي لبيانات هذه الصفة عند كل بيئة على حدة، وتوضح نتائجها الواردة في الجدول (2) ان متوسط مربعات التراكيب الوراثية كان معنوياً عالياً للصفات جميعها عند البيئات الاربعة.

جدول (2): نتائج تحليل التباين لحاصل حبوب الحنطة وبعض مكوناته في مجموعة تهجين تبادلي نصفي بين سبعة أصناف.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	الصفات (كمعدل للبيئات الاربعة)					
		ارتفاع النبات (سم)	طول السنبلة (سم)	عدد الاشطاء بالنبات	عدد الحبوب بالسنبلة	وزن 1000 حبة (غم)	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
البيئات	3	904.57**	27.680**	0.574**	896.04**	2840.37**	50.612**
القطاعات (البيئات)	8	37.088	1.111	0.020	39.823	13.376	12.899
التراكيب الوراثية	20	541.76**	18.253**	2.094**	381.75**	103.819**	57.385**
التراكيب x البيئات	60	3.773	0.058	0.001	1.903	17.153**	0.433
الخطأ التجريبي	160	6.151	0.236	0.002	3.886	3.936	1.373

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	صفة وزن 1000 حبة (غم)			
		بلدروز 2009	مندلي 2009	بلدروز 2010	مندلي 2010
القطاعات	2	21.344	3.666	20.577	7.918
التلاكيب الوراثية	20	22.904**	24.344**	23.053 **	84.977**
الخطأ التجريبي	40	7.451	1.082	7.198	0.013

(**) معنوي عند مستوى احتمال 1%.

تظهر في الجدول (3) المتوسطات والتباينات (Vr) والتباينات المشتركة (Wr) لاصناف الحنطة الابوية المعتمدة في الدراسة كمعدل للبيئات لصفات ارتفاع النبات وطول السنبلة وعدد الاشطاء بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة وحاصل الحبوب بالنبات وعند كل بيئة لصفة وزن 1000 حبة. ويلاحظ من متوسطات الاصناف ونتائج اختبار دنكن المتعدد المدى ان هناك اختلافات معنوية بينها للصفات جميعها مما يشير الى اختلافها الوراثي. وكمعدل للبيئات يتضح ان الصنف طاقة1 جاء متفوقاً باعلى ارتفاع للنبات وعدد حبوب بالسنبلة وحاصل حبوب بالنبات بمتوسطات بلغت 94.638 سم و58.586 حبة و24.508 غم على التوالي بفارق معنوي عن جميع الاصناف الاخرى، ومشتركا بالتفوق مع الصنف اباء 99 حيث بلغ متوسطيهما 11.463 و 11.509 سم على التوالي، بينما اعطى الصنف فتح اعلى عدد من الاشطاء بالنبات بلغ 4.884 بفارق معنوي عن الاصناف الاخرى. ويلاحظ لصفة وزن 1000 حبة والتي تظهر متوسطاتها للاصناف عند كل بيئة على حدة، ان الصنف اباء 95 كان متفوقاً في بلدروز ومندلي 2009 وبلدروز 2010 وبفارق غير معنوي عن اباء 99 وطاقة1 في بلدروز 2009 وعن اباء 99 في مندلي 2009 وبلدروز 2010، في حين تفوق الصنف طاقة1 باعلى حاصل حبوب بالنبات بلغ 59.737 غم في مندلي 2009 وبفارق معنوي عن جميع الاصناف الاخرى.

ان الاختلافات الكبيرة بين الاصناف الابويه الستة انتقلت الى انسالها من الهجن الفردية الناتجة عنها والموضحة نتائجها في الجدول (4) مع نتائج المقارنة بينها بطريقة دنكن المتعدد المدى. ويبدو ان هناك مدى واسع بين اعلى واقل قيمة للصفات جميعها، ويلاحظ كمعدل للبيئات الاربعة ان اعلى المتوسطات كانت في الهجين (ابو غريب 3 x طاقة1) لصفتي ارتفاع النبات وطول السنبلة بلغت 97.924 سم و12.254 سم على التوالي والهجين (اباء 95 x فتح) لعدد الاشطاء بالنبات (4.925 شطئ) والهجين (اباء 99 x طاقة1) لصفتي عدد الحبوب بالسنبلة وحاصـــــل الحبوب بالنبات والتي بلغت 62.789 حبة و27.372 غم على التوالي. اما صفة وزن 1000 حبة والتي قدرت فيها متوسطات الهجن عند كل بيئة على حده، يلاحظ ان الهجين (اباء 99 x طاقة1) قد جاء متفوقاً على جميع الهجن الاخرى باعلى وزن 1000 حبة بمتوسطات بلغت 45.097 و45.699 و47.067 و64.316 غم في بلدروز ومندلي 2009 و2010 على التوالي. ونتيجة للاختلافات الواسعة بين الآباء مع بعضها وبين هجنها الفردية فقد تم اجراء التحليل الوراثي وتقدير المعالم الوراثية التي تفيد في معرفة السلوك الوراثي للصفات المختلفة وطبيعة التأثيرات الجينية التي تسيطر عليها.

جدول (3): المتوسطات والتباينات (Vr) والتباينات المشتركة (Wr) لاصناف الحنطة وللصفات قيد الدراسة.

الآباء والمقاييس الاحصائية		الصفات (كمعدل للبيئات الاربعة)				
		ارتفاع النبات (سم)	طول السنبلة (سم)	عدد الاشطاء بالنبات	عدد الحبوب بالسنبلة	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
1- اباء 95	المتوسط	91.029 ب	10.932 ب	3.634 و	48.374 ج	21.596 ب
	Vr	57.159	1.059	0.297	21.732	3.301
	Wr	40.508	1.400	0.195	16.215	2.925
2- اباء 99	المتوسط	88.940 ب	11.509 أ	4.117 هـ	53.309 ب	22.446 ب
	Vr	21.581	1.192	0.106	19.119	4.066
	Wr	28.573	1.466	0.092	17.615	2.956
3- ابو غريب3	المتوسط	89.378 ب	10.102 ج	4.715 ب	48.160 ج	21.689 ب
	Vr	32.680	0.615	0.102	20.471	2.432
	Wr	35.906	0.786	0.010	16.330	1.954
4- فتح	المتوسط	75.706 د	9.140 د	4.884 أ	52.546 ب	19.586 ج
	Vr	15.642	994.	0.172	40.956	3.605
	Wr	12.434	1.059	0.014-	24.051	3.155
5- تحدي	المتوسط	82.848 ج	7.890 هـ	4.618 ج	45.624 د	18.154 د
	Vr	31.365	1.106	0.049	17.258	3.566
	Wr	35.319	1.049	0.092	13.416	2.605
6- طاقة1	المتوسط	94.638 أ	11.463 أ	4.449 د	58.586 أ	24.508 أ
	Vr	26.271	0.706	0.094	20.080	3.333
	Wr	28.363	0.917	0.062	15.445	2.606
معدل الآباء		87.090	10.173	4.403	51.099	21.330

		صفة وزن 1000 حبة (غم) عند كل بيئة			
		بلدروز 2009	مندلي 2009	بلدروز 2010	مندلي 2010
1- اباء 95	المتوسط	40.904 أ	42.209 أ	42.603 أ	51.045 د
	Vr	57.159	5.292	3.404	19.411
	Wr	40.508	1.803	0.225	14.043
2- اباء 99	المتوسط	39.307 أب	41.371 أب	40.220 أب	55.049 ب
	Vr	21.581	2.982	6.100	15.858
	Wr	28.573	0.073-	0.243	13.807
3- ابو غريب3	المتوسط	33.157 د	34.705 د	35.283 ج	50.846 د
	Vr	32.680	9.671	9.756	19.665
	Wr	35.906	7.419	6.337	14.792
4- فتح	المتوسط	37.344 ب ج	39.808 ب	39.433 ب	53.827 ج
	Vr	15.642	4.385	4.472	37.393
	Wr	12.435	4.456	3.643	20.906
5- تحدي	المتوسط	36.174 ج	37.167 ج	38.177 ب	48.141 هـ
	Vr	31.365	11.754	8.447	15.932
	Wr	35.319	8.141	5.829	11.331
6- طاقة1	المتوسط	38.031 أب ج	39.957 ب	39.977 ب	59.737 أ
	Vr	26.271	5.574	6.455	17.461
	Wr	28.363	1.737	0.194-	11.105
معدل الآباء		37.486	39.203	39.282	53.107

- قيم المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً

جدول (4): متوسطات الهجن الفردية لصفات حاصل الحبوب وبعض مكوناته في الحنطة.

الهجن	الصفات (كمعدل للبيئات الاربعة)				
	ارتفاع النبات (سم)	طول السنبلة (سم)	عدد الاشطاء بالنبات	عدد الحبوب بالسنبلة	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
اباء 95 x اباء 99	93.52 ب ج د	11.432 ج د	4.065 هـ	54.130 دهـ و	23.418 هـ و
اباء 95 x ابو غريب 3	92.049 د	11.200 دهـ	4.788 ج	51.661 ز	24.589 ج د
اباء 95 x فتح	74.436 ي	9.702 ز	4.925 أ	55.702 ج د	23.306 و
اباء 95 x تحدي	93.79 ب ج د	9.185 ح	4.002 ي	43.044 ط	19.875 ح
اباء 95 x طاقة1	93.47 ب ج د	11.779 ب ج	3.679 س	53.48 هـ وز	24.44 ج دهـ
اباء 99 x ابو غريب 3	94.827 ب ج	11.628 ب ح	4.391 ح	55.21 ج دهـ	24.556 ج د
اباء 99 x فتح	84.205 ز	10.151 و	4.709 هـ	56.193 ج	24.85 ب ج
اباء 99 x تحدي	86.464 و	9.088 ح	4.428 و	49.517 ح	21.722 ز
اباء 99 x طاقة1	95.163 ب	11.871 ب	3.788 ن	62.789 أ	27.372 أ
ابو غريب 3 x فتح	81.494 ح	11.050 هـ	4.856 ب	52.755 وز	22.083 ز
ابو غريب 3 x تحدي	88.277 هـ	10.426 و	4.627 و	42.764 ط	23.66 دهـ و
ابو غريب 3 x طاقة1	97.924 أ	12.254 أ	4.002 ل	53.309 هـ وز	25.695 ب
فتح x تحدي	79.723 ط	8.175 ط	4.743 د	41.819 ط	21.265 ز
فتح x طاقة1	83.026 زح	10.262 و	3.828 م	60.917 ب	23.784 ج-و
تحدي x طاقة1	93.288 ج د	10.319 و	4.302 ط	52.107 ز	21.938 ز
المعدل	88.777	10.568	4.365	52.360	23.503

	صفة وزن 1000 حبة (غم) عند كل بيئة			
	بلدروز 2009	مندلي 2009	بلدروز 2010	مندلي 2010
اباء 95 x اباء 99	42.364 أب ج	43.930 أب	44.427 أب ج	56.208 و
اباء 95 x ابو غريب 3	39.864 أب ج	39.575 هـ و	41.790 أب ج	53.139 ط
اباء 95 x فتح	43.073 أب	44.122 أب	45.067 أب	57.426 د
اباء 95 x تحدي	43.074 أب	45.224 أ	45.35 أب	45.642 ك
اباء 95 x طاقة1	38.815 ب ج	40.106 دهـ و	40.917 ب ج	56.098 و
اباء 99 x ابو غريب 3	42.364 أب ج	43.862 أب	44.333 أب ج	57.239 هـ
اباء 99 x فتح	40.751 أب ج	41.845 ج د	42.603 أب ح	58.032 ج
اباء 99 x تحدي	39.364 أب ج	41.57 ج دهـ	41.323 أب ج	52.473 ي
اباء 99 x طاقة1	45.097 أ	45.699 أ	47.067 أ	64.316 أ
ابو غريب 3 x فتح	38.381 ب ج	39.749 هـ و	40.713 ب ج	55.109 ز
ابو غريب 3 x تحدي	36.531 ج	36.816 ز	38.640 ج	45.153 ل
ابو غريب 3 x طاقة1	39.697 أب ج	39.811 هـ و	41.667 أب ج	56.116 و
فتح x تحدي	37.794 ب ج	38.580 وز	39.793 ب ج	44.714 م
فتح x طاقة1	40.365 أب ج	42.631 ب ج	42.387 أب ج	63.094 ب
تحدي x طاقة1	41.839 أب ج	43.144 ب ج	43.907 أب ج	53.993 ح
المعدل	40.655	41.777	42.669	54.584

- قيم المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً

اذ ان طريقة تحليل الهجن التبادلية التي اقترحها Hayman (1954 أ) تستخدم للتقصي عن نظام الجينات المتعددة وتعتمد على الفروض التالية: (1) انعزال ثنائي و (2) عدم وجود فروق بين الهجن والهجن العكسية و(3) الآباء اصيلة و(4) عدم وجود ارتباط بين الجينات و (5) عدم وجود الأليلات المتعددة و(6) عدم وجود تداخل بين الجينات و(7) عدم وجود تداخل بين التركيب

الوراثي والبيئة. وعند ظروف الدراسة الحالية فان حنطة الخبز رباعية والانعزال ثنائي وان الآباء اصيلة حيث انها اصناف تجارية تم المحافظة عليها وصيانتها بالتربية الداخلية، اضافة الى عدم استعمال الهجن العكسية، ونظراً لكون الدراسة نفذت في اربعة بيئآت ظهر عدم وجود تداخل بين التركيب الوراثي والبيئة للصفات: ارتفاع النبات وطول السنبلة وعدد الاشطاء بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة وحاصل الحبوب بالنبات، وتم اجراء التحليل الوراثي كمعدل للبيئات، اما لصفة وزن 1000 حبة ونظراً لان التداخل بين التركيب الوراثي والبيئة كان معنوياً عالياً فقد نفذ التحليل الوراثي عند كل بيئة على حده وفي هذه الحالة لا يوجد تأثير للبيئة.

يوضح الجدول (5) تقدير المعالم الوراثية التي تختص بتحديد طبيعة الفعل الجيني المسيطر على الصفات المختلفة ونسب المكونات الوراثية لها، وكذلك تتضح في الشكلين (1 و2) نتائج التحليل الوراثي التخطيطي للصفات جميعها. يلاحظ من الشكلين (1 و2) وجود السيادة الجزئية للصفات جميعها نتيجة قطع خط الانحدار للمحور Wr فوق نقطة الاصل مع نسب من الجينات السائدة والمتنحية في الآباء. ويتضح بالنسبة لصفة ارتفاع النبات (الشكل 1) ان الصنف فتح قد احتل موقع قريب جداً من نقطة الاصل دلالة على احتوائه على زيادة من الجينات السائدة يليه الصنف اباء 99، بينما كان الصنف اباء 95 في الموقع الابعد عن نقطة الاصل دلالة على وفرة نسبية للجينات المتنحية. ويظهر من الجدول (5) ان معامل انحدار Wr على Vr كان غير معنوياً عن الصفر لهذه الصفة، وهذا يعني عدم وجود تداخل جيني، وكذلك تظهر في الجدول ذاته تقديرات مكونات التباين، ويبدو لهذه الصفة ان هناك تأكيد على وجود السيادة الجزئية للجينات نتيجة للمقدار الاعلى للمكون الاضافي D مقارنة بكل من H_1 و H_2 (كانت المكونات الثلاث معنوية عن الصفر دلالة على اهمية الفعل الجيني الاضافي وغير الاضافي في وراثة الصفة مع الدور الاكبر للتأثير الاضافي)، وقل معدل درجة السيادة $(H_1/D)^{1/2}$ عن واحد وفيه دلالة اخرى على السيادة الجزئية. كانت النسبة $H_2/4H_1$ مساوية 0.1949 وهي اقل وبعيدة عن 0.25 وتدل على ان التكرار الجيني للاليلات السائدة الى المتنحية في المواقع التي تظهر السيادة والتي تؤثر في الصفة غير متساوي، وما يؤكد هذه النتيجة هو تباعد قيم H_1 وH_2، وتشير قيمة F السالبة (−32.631) والنسبة KD/KR (0.9909) الى ان جينات النباتات الاقل ارتفاعاً كانت هي الاكثر تكراراً في الآباء. ويبين التقدير الموجب للمكون h^2/H_2 اتجاه السيادة نحو الاب الافضل. ويلاحظ ان التوريث الضيق للصفة كان عالياً وبلغ 80.02% تاكيداً على ان معظم الاختلافات المظهرية للصفة كان مسيطراً عليها بالفعل الجيني الاضافي. ولصفة طول السنبلة يلاحظ من الشكل (1) وجود تأثيرات إضافية وغير اضافية للجينات مع انخفاض في السيادة نتيجة اعتراض خط الانحدار للمحور Wr فوق نقطة الاصل، يتضح ان الصنف ابو غريب3 الاقرب الى نقطة الاصل يليه الصنف طاقة1 وان الصنف اباء 99 يليه الصنف تحدي في الموقع الابعد وتشير هذه النتائج الى زيادة الجينات السائدة والمتنحية في الموقعين على التوالي. ويبدو من نتائج الجدول (5) ان التباينات العائدة للتأثيرات الاضافية والسيادية كانت معنوية عن الصفر دلالة على ان جميع المكونات تلعب دوراً في السيطرة على هذه الصفة رغم ان الاهمية الاكبر هي للتأثير الاضافي، ومن دراسات سابقة اشار Hussein وآخرون (2012) وRashid وآخرون (2012) الى اهمية الفعل الجيني الاضافي مع سيادة جزئية لهذه الصفة. ويلاحظ ان معدل درجة السيادة اقل من واحد دلالة على السيادة الجزئية، وبلغت قيمة $H_2/4H_1$ (0.1558) وهي اقل من 0.25، اي ان هناك تكرار جيني غير متساوي في جميع المواقع. وتدل قيمة F والنسبة KD/KR الموجبتين على ان جينات السنابل الاطول هي الاكثر تكراراً في الآباء، وقيمة h^2/H_2 الموجبة توضح ان اتجاه السيادة نحو الاكثر طولاً للسنابل. بلغ التوريث الضيق 84.03% وهو عالياً دلالة على ان معظم التغيرات المظهرية تعود الى التأثير الوراثي الاضافي. ويتضح من الشكل (1) يلاحظ ان اعتراض خط الانحدار للمحور Wr كان فوق نقطة الاصل لصفة عدد الاشطاء بالنبات اي ان هناك سيادة جزئية، وهذه النتيجة بالاضافة الى المقدار العالي لكل من H_1 و H_2 المعنويين عن الصفر مقارنة بالمكون D المعنوي ايضاً وزيادة قيمة معدل درجة السيادة عن واحد (جدول 5) تعد ادلة واضحة على الاهمية الاكبر للفعل الجيني السيادي لهذه الصفة وهذا يعني ان طرق الانتخاب التقليدية في تربية هذه الصفة والتي تعتمد على تأثير الاختلافات الوراثية الاضافية تعد غير مفيدة في تحسينها وراثيا. ان النسبة KD/KR

لهذه الصفة الاكبر من واحد والتي بلغت 1.9814 تشير الى عدم المساواة بين عدد الاليلات السائدة والمتنحية في الآباء. يلاحظ من رسم Wr/Vr الخاص بصفة عدد الحبوب بالسنبلة (الشكل 1) ان الصنف تحدي يمتلك زيادة من الجينات السائدة، وتليه بالترتيب الاصناف اباء 99 وطاقة1 وابو غريب3 واباء 95 لقربها من نقطة الاصل، في حين انفرد الصنف فتح في الجانب البعيد دلالة على امتلاكه زيادة من الجينات المتنحية. ومن الجدول (5) يلاحظ ان قيمة معامل الانحدار بلغت 0.392 ± 0.869 وهي غير معنوية، دلالة على غياب التأثير الجيني التفوقي epistasis، وتعد القيمتين الاعلى للمكونين H1 و H2 عن المكون الاضافي D ومعدل درجة السيادة الاكبر من واحد شواهد على التأثير الجيني الفائق السيادة لهذه الصفة، ويلاحظ ان النسبة $H_2/4H_1$ بلغت 0.1703 وهي بعيدة جداً عن 0.25 دلالة على التوزيع غير المتماثل لتكرارات الاليلات الموجبة والسالبة بين الآباء، ويلاحظ ان التوريث الضيق كان عالياً وبلغ 77.34% يبين التأثير المهم للتأثيرات الجينية الاضافية، وقد اشار كل من Khan وآخرون (2010) وRabbani وآخرون (2011) من دراساتهم الى اهمية الفعل الجيني الاضافي في وراثة صفتي ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالسنبلة وبالتالي الحصول على توريث ضيق عالي للصفتين. يتضح من رسم Wr/Vr الخاص بصفة حاصل الحبوب بالنبات (الشكل 1) ان خط الانحدار قطع المحور Wr فوق نقطة الاصل دلالة على السيادة الجزئية، ويبدو ان الصنف ابو غريب3 الاقرب الى نقطة الاصل، بينما كان الصنف اباء 99 في الجانب الابعد دلالة على امتلاكهما زيادة من الجينات السائدة والمتنحية على التوالي، اما بقية الاصناف فقد وقعت في المنطقة الوسطية من خط الانحدار. ويظهر من النتائج الواردة في الجدول (5) ان معامل انحدار Wr على Vr لهذه الصفة كان غير معنوياً دلالة على عدم وجود تأثير جيني تفوقي لهذه الصفة، في حين من دراسات سابقة اشار Iqbal وآخرون (1991) وDagustu (2002) وNazeer وآخرون (2011) الى وجود تأثير جيني تفوقي لهذه الصفة. وكانت قيم التأثيرات الجينية الاضافية D والسيادية H1 و H2 معنوية عن الصفر وكانت جميعها متقاربة في قيمها دلالة على اهميتها جميعها في السيطرة على وراثة الصفة. زاد معدل درجة السيادة عن واحد صحيح دلالة على السيادة الفائقة، وسبق وان توصل Khan وآخرون (2010) وAhmad وآخرون (2011) وJatoi وآخرون (2012) الى ان هناك سيادة فائقة وعلى اساس قيمة $(H_1/D)^{1/2}$ لصفة حاصل الحبوب، وعليه فان الانتخاب للصفة في الاجيال الانعزالية المبكرة يعد صعباً. وبلغت قيمة $H_2/4H_1$ (0.2442) وهي قريبة من 0.25 وتدل على ان التكرار الجيني للاليلات السائدة الى المتنحية في المواقع التي تظهر السيادة والتي تؤثر في الصفة كانت متساوية، وما يؤكد هذه النتيجة هو تقارب قيمتي H_1 و H_2، وتشير القيم الموجبة لكل من F والنسبة KD/KR الى ان جينات النباتات الاكثر حاصلاً للحبوب كانت هي الاكثر تكراراً في الآباء. ويلاحظ ان التوريث الضيق كان متوسطاً لهذه الصفة وبلغ 59.72% تاكيداً على ان الاختلافات المظهرية كان مسيطراً عليها بالفعل الجيني الاضافي وغير الاضافي.

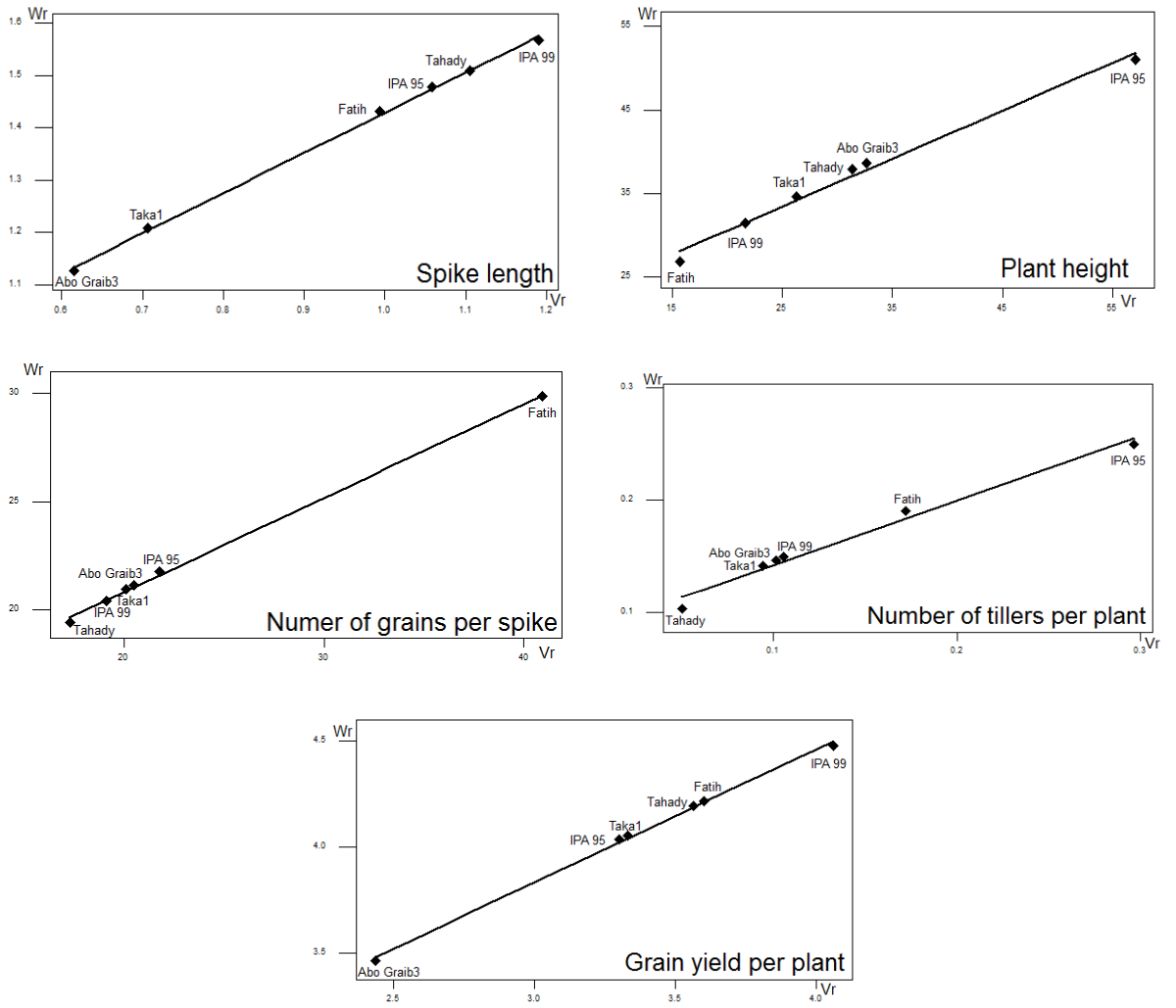
واخيراً يبين الشكل (2) رسوم Wr/Vr لصفة وزن 1000 حبة عند البيئات الاربعة بلدروز 2009 و مندلي 2009 وبلدروز 2010 ومندلي 2010 كل على حده. ويتضح ان الاصناف اباء 99 في مندلي 2009 و 2010 والصنف فتح في بلدروز 2009 والصنف اباء 95 في مندلي 2010 كانت الاقرب على خط الانحدار من نقطة الاصل، دلالة على احتوائها زيادة من الجينات الزائدة، في حين كانت الاصناف تحدي وفتح واباء 95 وابو غريب3 قد احتلت الموقع الابعد عن نقطة الاصل في مندلي 2009 و 2010 وبلدروز 2009 و 2010 علـــى التوالي دلالة على وفرة في الجينات المتنحية للصفــة في هــذه البيئات، ويتضح وجود اختلافات عبر البيئات في توزيع الاصناف على خط الانحدار وذلك بسبب وجود تداخل بيئي وراثي معنوي لهذه الصفة. وكان خط الانحدار قد قطع المحور Wr فوق نقطة الاصل في جميع البيئات دلالة على السيادة الجزئية. ومن النتائج الواردة في الجدول (5) يتضح لهذه الصفة ان معامل انحدار Wr على Vr كان معنوياً في جميع البيئات دلالة على وجود تأثيرات جينية تفوقية epistasis. ويلاحظ ان التأثيرات الجينية الاضافية D والسيادية بمكونيها H_1 و H_2 كانت معنوية عند البيئات جميعها ما عدا المكون H_1 في بلدروز 2010، وهذا يدل على اهميتها جميعها في السيطرة على وراثة هذه الصفة مع اختلافات في ارجحية اي منها حسب البيئة، اذ يلاحظ ان التأثير الاضافي هو الاكثر اهمية في بلدروز 2009 بينما كان العكس في البيئات الاخرى.

جدول (5): تقديرات المعالم الوراثية لحاصل الحبوب بالنبات وبعض مكوناته في الحنطة.

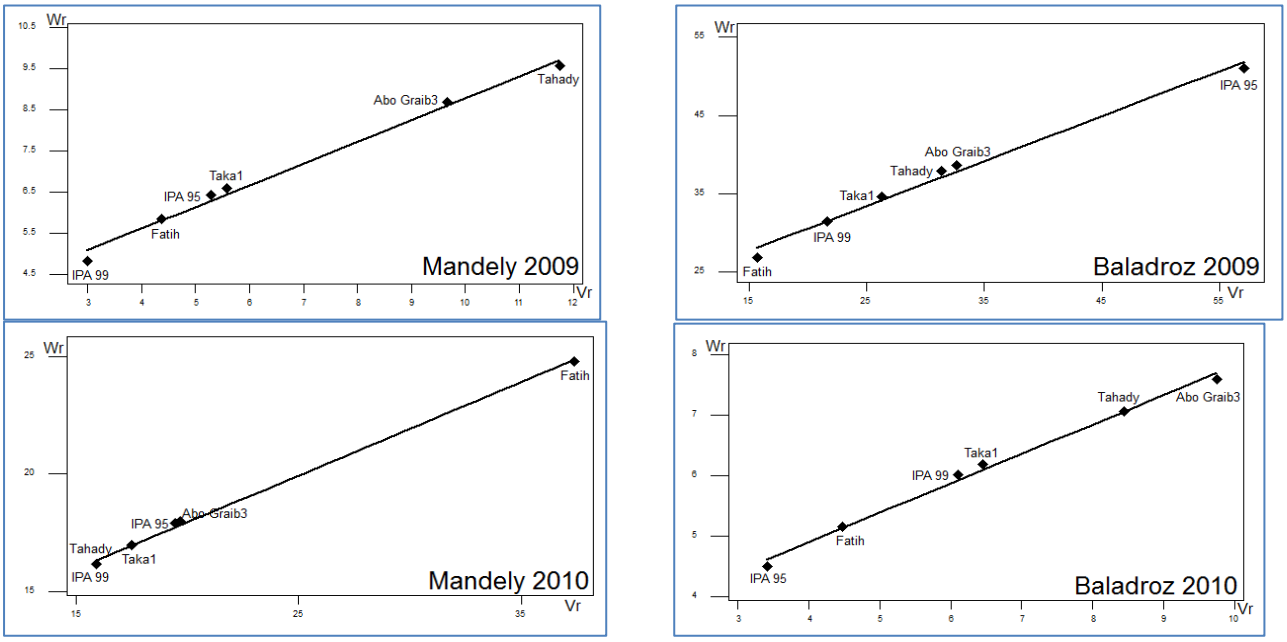
المعالم الوراثية	الصفات (كمعدل للبيئات الاربعة)				
	ارتفاع النبات (سم)	طول السنبلة (سم)	عدد الاشطاء بالنبات	عدد الحبوب بالسنبلة	حاصل الحبوب بالنبات (غم)
معامل الانحدار	0.968 ± 0.559	1.017 ± 0.975	1.022 ± 0.437	0.869 ± 0.392	1.012 ± 0.652
E	0.701 ± 2.541	0.046 ± 0.092	0.025 ± 0.001	1.729 ± 1.866	0.095 ± 0.641
D	6.616 ± 43.205	0.112 ± 1.969	0.062 ± 0.209	4.235 ± 19.949	0.233 ± 4.295
F	16.526 ± 32.631-	0.279 ± 0.451	0.155 ± 0.128	10.580 ± 27.512-	0.582 ± 1.784
H_1	17.866 ± 41.366	0.302 ± 1.146	0.167 ± 0.463	11.438 ± 41.209	0.629 ± 5.961
H_2	16.205 ±32.252	0.274 ± 0.714	0.152 ± 0.303	10.375 ± 28.079	0.571 ± 5.824
h^2	10.941 ± 6.493	0.185 ± 0.383	0.102 ± 0.007	7.004 ± 3.428	0.385 ± 12.772
$(H_1/D)^{1/2}$	0.9574	0.5817	2.214	2.066	1.3881
$H_2/4H_1$	0.1949	0.1558	0.1633	0.1703	0.2442
h^2/H_2	0.2013	0.5361	0.0215	0.1221	2.1929
KD/KR	0.9909	0.9049	1.9814	0.9834	0.9658
التوريث	0.8002	0.8403	0.6131	0.7734	0.5972

	صفة وزن 1000 حبة (غم) عند كل بيئة			
	بلدروز 2009	مندلي 2009	بلدروز 2010	مندلي 2010
معامل الانحدار	0.199 ± 0.559	0.212 ± 0.8937	0.448 ± 0.878	0.075 ± 0.406
E	2.701 ± 8.113	0.465 ± 1.205	0.679 ± 7.836	1.594 ± 0.389
D	6.616 ± 37.634	1.139 ± 6.605	1.664 ± 1.909	3.904 ± 1.909
F	16.526 ± 40.059-	2.845 ± 1.643-	4.158 ± 9.319-	9.751 ± 24.934-
H_1	17.866 ± 26.509	3.076 ± 15.374	4.495 ± 0.064	10.452 ± 41.906
H_2	16.205 ± 21.109	2.789 ± 15.540	4.077 ± 4.269	9.562 ± 27.785
h^2	10.941 ± 3.396	1.884 ± 17.740	2.753 ± 27.507	6.456 ± 5.863
$(H_1/D)^{1/2}$	0.8393	1.5257	0.1829	4.6853
$H_2/4H_1$	0.1991	0.2527	0.1719	0.1658
h^2/H_2	0.1609	1.1416	6.4429	0.2101
KD/KR	0.2239	0.8492	0.8606	0.2013
التوريث	0.7563	0.4426	0.2829	0.7363

وكذلك يلاحظ وجود تفاوت في قيمتي H_1 و H_2 حسب البيئة، اذ يلاحظ انهما متقاربتان في مندلي 2009 وهذا بالاضافة الى قيمة $H_2/4H_1$ التي بلغت 0.2527 مؤشر على ان التكرار الجيني للاليلات السائدة الى المتنحية في المواقع التي تظهر السيادة والتي تؤثر في الصفة كانت متساوية، في حين كانت القيمتان متباعدتان في البيئات الاخرى، فضلاً عن كون قيمة $H_2/4H_1$ منخفضة وبعيدة عن 0.25، وهذه دلائل على ان التكرار الجيني للاليلات السائدة الى المتنحية في المواقع التي تظهر السيادة والتي تؤثر في الصفة كانت غير متساوية لهذه الصفة في هذه البيئات. ويلاحظ ان قيمة F في جميع البيئات كانت سالبة والنسبة KD/KR واطئة مما يدل على ان جينات وزن 1000 حبة الاقل كانت هي الاكثر تكراراً في الآباء. ويبين التقدير الموجب للمكون h^2/H_2 عند البيئات جميعا اتجاه السيادة نحو الاب الافضل. واخيراً يلاحظ ان التوريث الضيق عالياً في بلدروز 2009 ومندلي 2010 (75.63% و 73.63% على التوالي) ومتوسطً في مندلي 2009 (44.26%) وواطئاً في بلدروز 2010 (28.29%). يتضح مما تقدم اهمية الاهتمام بنتائج التداخل الوراثي البيئي في تأثيره على الصفات عند اقتراح برنامج تربية مناسب لتحسين كل صفة، وعندما يكون معنوياً لابد من الاخذ بنظر الاعتبار اعتماد برنامج مناسب تحت الظروف البيئية المتاحة.



شكل (1): رسم Wr/Vr لصفات ارتفاع النبات وطول السنبلة وعدد الاشطاء بالنبات وعدد حبوب السنبلة وحاصل الحبوب



شكل (2): رسم Wr/Vr لصفة وزن 1000 حبة عند البيئات الاربعة

يستنتج مما تقدم ان المساهمات التي قدمتها ازواج الجينات اظهرت درجات مختلفة من السيادة للصفات قيد الدراسة وبالنسبة لصفة وزن 1000 حبة باختلاف البيئة، وان مساهمات الجينات المختلفة تعتمد على مقدار تأثيراتها. واظهرت تقديرات مكونات الجين مدى السيادة للصفات المختلفة تراوح بين السيادة الجزئية والسيادة الفائقة. والاكثر من ذلك فان الدور الحقيقي لتأثيرات الجين كان مختلفاً حسب الصفات والظروف البيئية لصفة وزن 1000 حبة، اذ سجلت وبوضوح تأثيرات اضافية وتأثيرات سيادية وكذلك تفوقية في بعض الحالات، مما يستدعي عدم اهمال اي من هذه المكونات عند وضع برنامج تربية مناسب لتحسين الصفات المختلفة كونها جميعها كانت مهمة.

المصادر :

العذاري، عدنان حسن محمد (1999). أساسيات في الوراثة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

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

Agrawal, R. L. (1998). Fundamentals of Plant Breeding and Hybrid Seed Production. Published by Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA.

Ahmad, F., S. Khan, A. Latif, H. Khan, A. Khan and A. Nawaz (2011). Genetics of yield and related traits in bread wheat over different planting dates using diallel analysis. African Journal of Agricultural Research 6(6), 1564-1571.

Aksel, R., A. Kırcalıoğlu and K. Z. Korkut (1982). Introduction to Quantitive Genetic and Diallel Analysis. Ege Agricultural Research Institution Publications 20, 123 p.

Aydem, N. (1979). Researh on heritability of some agronomic features of five durum wheat cultivars. Asso. Prof. Thesis, University of Aegean, İzmir, 114s.

Cifci, E. A and K. Yagdı (2007). Determination of some agronomic traits by diallel hybrid analysis in common wheat (*Ttriticum aestivum* L.*)*. Journal of Agricultural Science 13(4), 354-364.

Dagustu, N. (2002). Inheritance of some agronomic characters in 7x7 diallel cross population of wheat (T*riticum aestivum* L.). Journal of Uludag Uni. Agr Fac 16(2), 47-58.

Dagustu, N. (2008). Genetic analysis of grain yield per spike and some agronomic traits in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Turk J Agric For TUBITAK 32, 249-258.

FAO (2008). FAOSTAT database. {http//faostat.fao.org}.

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

Hayman, B.I. (1954 a). The Theory and analysis of diallel crosses I. Genetics 39: 789-809.

Hayman, B.I. (1954 b). The analysis of variances of diallel crosses. Biometrics 10: 235-245.

Helbaek, H. (1966). Commentary on the phylogenesis of *Triticum* and *Hordeum*. Econ. Bot. 20, 350-360.

Hussain, T., W. Nazeer, M. Tauseef, J. Farooq, M. Naeem, S. Freed, M. Iqbal, A. Hameed, M. A. Sadiq and M. H. Nasrullah (2012). Inheritance of some spike related polygenic traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L). African Journal of Agricultural Research 7(9), 1381-1387.

Iqbal M,, K. Alam and M. A. Chowdhary (1991). Genetic analysis of plant height and the traits above flag leaf node in bread wheat. Sarhad J of Agric 7(1), 131-134.

Jatoi, W. A., M. J. Baloch, M. B. Kumbhar and M. I. Keerıo (2012). Estimation of gene action for yield traits under water stress conditions in wheat. Sarhad J Agric 28(4), 551-558.

Jinks, J. L. (1954). The analysis of heritable variation in diallel crosses of *Nicotiana rustica* L. varieties. Genet.. 39: 767-788.

Jinks, J. L. (1956). The F2 and back cross generation from a set of diallel crosses. Heredity. 10: 1-30.

Khan, A. A., M. Iqbal, Z. Ali and M. Athar (2010). Diallelic analysis of quantitative traits in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant Biosystems 144(2), 373-380.

Kutlu. I. and M. Olgun (2015). Determination of genetic parameters for yield components in bread Wheat. International Journal of Biosciences | IJB |, 6(12): 61-70.

Mather, K. V. and J. L. Jinks (1982). Introduction to Biometrical Genetics. Chapman and Hall Ltd., London.

Nazeer, W, J. Farooq, M. Tauseef, S. Ahmed, M. A. Khan, K. Mahmood, A. Hussain, H. Iqbal and H. M. Nasrullah (2011). Diallel analysis to study the genetic makeup of spike and yield contributing traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). African Journal of Biotechnology 10(63), 13735-13743.

Rabbani, G., A. Mahmood G. Shabbir, K. N. Shah and N. Uddin (2011). Gene action in some yield attributes of bread wheat under two water regimes. Pak. J. Bot. 43(2), 1141-1156.

Rajaram, S. (2005). Role of conventional plant breeding and biotechnology in future wheat production. Turk J. Agric., 29: 105-111.

Rashid, M. A. R,, A. S. Khan ND r. Iftikhar (2012). Genetic studies for yield and yield related parameters in bread wheat. American- Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. 12(12), 1579-1583.

Singh, R. K., and B. D. Chaudary (2007). Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., Kalyani Publishers Ludhiana, India. 318. pp.

Slafer, G. A. and E. H. Satorre (2000). An introduction to the physiological-ecological analysis of wheat yield. In: Satorre, E. H. and G. A. Slafer (eds). Wheat ecology and physiology of yield determination. Food Products Press, An imprint of the Haworth Press, Inc, New York. London. Oxford pp: 296-331.

Waterbolk, H. T. (1968). Food production in prehistoric Europe. Science., (162): 1093-1102. Yıldırım, M. B., a. Ozturk, F. İkiz and H. Puskulcu (1979). Statistical and genetical methods in Plant breeding. Menemen-İzmir Ege Regional Agricultural Research Institute Publications 20, p. 174.