التباينات الوراثية والمظهرية ودليل الانتخاب في الجيل الرابع للشعير ثنائي الصفوف *Hordium vulgare L.*[1]

رعد احمد حميد محمد يوسف حميدالفهادي وئام يحيى رشيد
قسم البحوث الزراعية/نينوى كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

استخدم في البحث عشائر الجيل الرابع F_4 للهجن التبادلية بين خمسة أصناف من الشعير الثنائي، اسود محلي وتويثة وعرطة وزنبقة وجزيرة ٢ لدراسة التباينات الوراثية وال مظهرية والتوريث والتقدم الوراثي والارتباطات الوراثية والمظهرية لصفات ،عدد الأيام للتزهير والنضج ، ارتفاع النبات ،عدد السنابل ، عدد الحبوب في السنبلة ، وزن ١٠٠٠ حبة وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي وتحديد افضل دليل انتخاب الذي يعطي أعلى تحسين وراثي لحاصل الحبوب. لوحظت فروقات معنوية بين التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة . كانت قيم التباين الوراثي والمظهري واطئة لصفات عدد الايام للتزهير والنضج وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠ حبة ومرتفعة لارتفاع النبات وعدد السنابل وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي . كانت قيم التوريث عالية لصفات عدد الايام للنضج وارتفاع النبات وعدد الحبوب في السنبله ووزن ١٠٠حبه والحاصل البايولوجي . اظهر حاصل الحبوب ارتباطات وراثية سالبة ومرتفعة المعنوية مع عدد الأيام للتزهير ووزن ١٠٠ حبة و موجبة مع ارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب والحاص ل البايولوجي .كان دليل الانتخاب المتضمن عدد الحبوب في السنبلة أفضل الأدلة الانتخابية إذ أعطى كفاءة نسبية عالية وتم الاعتماد عليه لتقدير قيم دليل الانتخاب للتراكيب الوراثية المدروسة .

المقدمة

الشعير يأتي بالمرتبة الرابعة كمحصول حبوبي مهم بعد الحنطة والر ز والذرة الصفراء والذي تجود زراعته في مدى مناخي واسع ، نشأ الشعير في منطقة الشرق الاوسط ويوجد العديد من اصوله البرية في العراق وتركيا والاردن وفلسطين وسوريا . اوضحت عمليات تقييم مدخلات من الشعير انه مصدر لتحمل ظروف الاجهادات القاسية كالجفاف والملوحة. تستخدم حبوبه كعلف وغذاء والقش كمصدر هام في الاعلاف .تناقص الانتاج العالمي للشعير بمقدار ٣,٥% خلال الفتره ١٩٩٥-١٩٩٨ الى ٢٠٠٥-٢٠٠٨(FAO ، ٢٠٠٩).تبلغ المساحة التي يزرع بها في محافظة نينوى حوالي ٥٠٠ الف هكتار والتي تشكل ٤٣% من المساحة الكلية للشعير في القطر (العذاري ، ٢٠٠٠). ان كمية زيادة الحاصل من اولى مهام مربوا النبات ويتم ذلك باستخدام التراكيب الوراثية التي تمتلك مدى واسع من التباين في صفات الحاصل ومكوناته ومن المهم تحديد الاداء لهذه التراكيب الوراثية ، فعند تقويم الهجن الفردية بين الاصناف الثنائية محلي اسود وتويثة وعرطة وزنبقة وجزيرة ٢، ذكر الفهادي وحميد (٢٠٠٢آ) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ١% بين التراكيب الوراثية في صفات التزهير والنضج وارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠حبة وحاصل الحبوب ودليل الحصاد ،كذلك عند دراسة الجيل الثاني للهجن التبادلية بين نفس الاصناف ، ذكر حميد وحميد (٢٠٠٦) وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية عند مستوى ١% لصفات التزهير وارتفاع النبات وحاصل الحبوب ومكوناته ، وكان الهجينين تويثة X عرطة وتويثة Xجزيرة ٢ اكثر التراكيب الوراثية تبكيراً في التزهير وتفوقا في عد د السنابل .وتفوق تويثة X عرطة وتويثةXزنبقة في وزن ١٠٠٠ حبة والهجين محلي X زنبقة في عدد الحبوب في السنبلة . أن دراسة المعلمات الوراثية في الاجيال الانعزالية مفيد جداً في فهم التعاقب الوراثي للتهجينات والتربية الداخلية ،فمعرفة توريث صفة ما يوضح كيفية انتقالها من جيل الى الجيل اللاحق كما ان التقدم الوراثي هو معلمة اضافية للتحسين الوراثي الناتج عن الانتخاب. لوحظت تقديرات مرتفعة للتوريث بالمعنى الواسع لعدد الايام للتزهير والنضج وارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠حبة وحاصل الحبوب ودليل الحصاد (الفهادي وحميد ،٢٠٠٢آ). وعند دراسة الجيل الثاني لتهجينين من الشعير ICNBF93-369 X ICNBF-582 و ICB-10607XSB91925 ، ذكر Eshghi واخرون (٢٠١١) ان قيم التوريث كانت مرتفعة لصفات النضج (٠,٩٦) وارتفاع النبات (٠,٩٦) بينما كانت لحاصل النبات (٠,٤٣) . واظهرت ادلة الا نتخاب السبعة التي تم انشاءها ان اغلب التقدم الوراثي في

[1] تاريخ تسلم البحث ٢٠١٢/٣/٢٢ وقبوله ٢٠١٢/٦/٢٥

حاصل الحبوب وعدد التفرعات وارتفاع النبات. عند دراسة ستة وثمانون تركيب وراثي اضافة الى ثلاثة اصناف محلية من الشعيرفي الاردن ، وجد Tabbal و Al-Fraihat (٢٠١٢) تقديرات مرتفعة للتباينات الوراثية والمظهرية لحاصل الحبوب في النبات والحاصل البايولوجي وعدد الحبوب في السنبلة الرئيسية . تراوحت تقديرات التوريث بالمعنى الواسع بين ٦٨-٩٩,٧% للصفات المدروسة . اظهر حاصل الحبوب ارتباطات وراثية ومظهرية عالية المعنوية وموجبة مع عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية، اما بالنسبة للارتباطات بين الصفات فقد أوضحت بحو (١٩٩٧) عند دراسة الارتباط الوراثي والمظهري في أحد عشر صنف من الشعير بان حاصل الحبوب أرتبط ارتباطاً وراثياً موجبا ومعنوياً عاليا مع عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة وارتباط مظهري موجب ومعنوي عالي مع ارتفاع النبا ت وعدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة . وجد ارتباطا وراثيا سالبا وعالي المعنوية لحاصل النبات مع صفتي عدد الايام للتزهيروالنضج وموجبة وعالية المعنوية مع عدد السنابل وعدد الحبوب ووزن ١٠٠ حبة (الفهادي وحميد ، ٢٠٠٢ب وحميد وحميد ، ٢٠٠٦). تهدف الدراسة الحالية الى دراسة التباينات الوراثية والمظهرية لتراكيب وراثية في الجيل الرابع من الشعير ثنائي الصفوف ودراسة التوريث والتقدم الوراثي والارتباطات الوراثية والمظهرية في الصفات الحقلية المختلفة والتي تلعب دوراً هاماً في تحديد طريقة التربية المناسبة وتحديد افضل دليل انتخاب الذي يعطي اعلى تحسين وراثي لحاصل الحبوب.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت في هذه الدراسة خمس اصناف من الشعير الثنائي *Hordeum vulgare* L. هي اسود محلي (قسم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة والغابات) وتويثة (مركز تكنولوجيا البذور /منظمة الطاقة الذرية) وعرطة وزنبقة (مركز إباء للأبحاث الزراعية)وجزيرة ٢(الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور /نينوى). زرعت هذه الأصناف في الموسم الزراعي ١٩٩٩-٢٠٠٠ في منطقة بعشيقة على بعد ١٨ كم شمال شرق مدينة الموصل ، تم إجراء التهجينات التبادلية غير العكسية بين الأباء والح صول على ١٠ هجن فردية وفق طريقة كرفنك الثانية النموذج الاول(حميد ،٢٠٠١). تم الحصول على الجيل الثاني F_2 لهذه التراكيب الوراثية (حميد وحميد ، ٢٠٠٦) وتم الاستمرارفي زراعة هذه الهجن والوصول الى عشائر الجيل الرابع F_4 الذي اجريت عليها الدراسة الحالية واتي زرعت في نفس المنطقة بتاريخ ٢٠٠٦/١١/١٤ باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بثلاث مكررات وفي خطوط داخل ألواح بطول ٢م وبمسافة ٢٠سم بين خط واخر وزرعت خطوط حارسة من الأباء حول التجربة . أجريت الدراسات الحقلية على الصفات التالية :عدد الأيام للتزهير وتمثل عدد الأيام من الزراعة وحتى خروج ٥٠% من السنابل من غمد ورقة العلم وعدد الأيام للنضج، وتمثل عدد الأيام من الزراعة وحتى النضج و اصفرار الاوراق وارتفاع النبات (سم)، ويمثل طول الساق الرئيسي من سطح التربة وحتى قمة السنبلة بدون سفا وتم حصاد ١ متر لتقدير عدد السنابل في ١متر طول وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة (غم) وحاصل الحبوب و الحاصل البايولوجي (غم/متر طول). حللت البيانات المأخوذة من التراكيب الوراثية (الاباء والهجن الفردية) احصائيا و تم استخدام اختبار دنكن ذو المدى المتعدد للمقارنة بين المتوسطات (الراوي وخلف الله ،١٩٨٠). قدرت نسبة التوريث بالمعنى الواسع (H^2) واعتمدت حدود التوريث بالمعنى الواسع حسبما ذكره (الزهيري ، ٢٠٠٥) كما يأتي: أقل من ٤٠% واطئة - من ٤٠% - ٦٠% متوسطة - أكثر من ٦٠% عالية

وتم حساب التقدم الوراثي بالمعادلة التالية:

$$G.A. = k. (H^2). \sigma P$$

حيث k شدة الانتخاب و تساوي ٢ر٠٦ عند انتخاب ٥% ، σP الانحراف القياسي المظهري.

وكما تم حساب التقدم الوراثي كنسبة مئوية من المتوسط و اعتمدت المديات التالية :(مصطفى، ٢٠٠٥) أقل من ١٠% واطئة - بين ١٠% - ٣٠% متوسطة - أكثر من ٣٠% عالية . تمّ تقدير التباين المظهريّ والوراثيّ والتباينات المشتركة لأزواج الصفات و الارتباطات المظهريّة والوراثيّة بين أزواج الصفات المدروسة وقد استخدمت طريقة المربعات الصغرى Least square method وبرنامج LSMLGP لـ Harvey (١٩٨٧) باستخدام الحاسوب الالكتروني لإيجاد المعلمات الوراثية المذكورة أعلاه واختبرت معنويتها بالطريقة التي أوضحها Snedecor (١٩٥٣). يرغب مربوا النبات عادة في انتخاب أكثر من صفة واحدة في آن واحد لزيادة فعالية الانتخاب ، لذا ينشأ ما يسمى بدليل الانتخاب وهي انحدار متعدد للقيم الوراثية على القيم ال مظهرية لجميع الصفات

(Falconer ، ١٩٨٩). واستخدمت هذه التقنية ولا تزال في برامج تربية وتحسين المحاصيل، بعد الأخذ بنظر الاعتبار الصفات المؤثرة في الحاصل ومكوناته، إذ تتجمع صفات عدة معا ويجري تقييمها في آن واحد، وعادة ينتخب الدليل الذي تزيد كفاءته النسبية عن ١٠٠% مقارنة بالحاصل.

يعد العالم (Smith، ١٩٣٦) أول من أنشأ دليل الانتخاب ثم طوره العالم (Hazel، ١٩٤٣)، كما أوضحه (Al-Rawi وAhmed، ١٩٨٤) ويحتوي دليل الانتخاب على المؤشرات الآتية:

$$I=b_1x_1+b_2x_2+ \ldots\ldots + b_nx_n$$

إذ إن:

I = دليل الانتخاب

x_1، x_2 ، x_n = القيم المظهرية للصفات الداخلة في دليل الانتخاب

b_1، b_2 ، b_n = الأوزان النسبية للصفات الداخلة في دليل الانتخاب

إن قيمة (b_i) حسبت على أساس ان الدليل يعطي مجموع القيم التربوية للسلالة، فكل سلالة يحسب لها دليل، وتنتخب السلالات ذات الدليل الأعلى.

استخدمت الرموز في أدناه لتسهيل العمليات الرياضية (Al-Rawi و Ahmed, ١٩٨٤):

$$[P][b]=[G]$$
$$b=[P]^{-1}[G]$$

إذ أن:

[b] = المتجه (vector) لمعاملات الانحدارات الجزئية لقيم الصفات في الدليل.

$[P]^{-1}$ = معكوس مصفوفة التباين المشترك للقيم المظهرية للصفات في الدليل.

[G] = متجه التباين المشترك للقيم الوراثية بين حاصل الحبوب والصفات الداخلة في الدليل.

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma^2_{P_1} & \sigma_{P_1.P_2} + \sigma_{P_1P_3} + \cdots & +\sigma_{P_1P_n} \\ & \sigma^2_{P_2} + \sigma_{P_2P_2} + \cdots & +\sigma_{P_2P_n} \\ & & \sigma^2_{P_n} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} G_1y \\ G_2y \\ G_ny \end{bmatrix}$$

ومن رموز المصفوفة يمكن الحصول على قيم b_i إذ إن P^{-1} تمثل مقلوب التباين المظهري للصفة.

إن قيم (b_i) تقدر بضرب معكوس المصفوفة (P) مع المتجه (G) وأن دليل الانتخاب سيكون :

$$I=b_1x_1+b_2x_2+ \ldots\ldots + b_nx_n$$

ثم يحسب التحسين الوراثي Genetic Advance لمعرفة أفضل دليل انتخابي وكما يأتي :

$$\Delta G = K\sqrt{b_1\sigma_{G_1y} + b_2\sigma_{G_2y} + \ldots b_n\sigma_{G_ny}}$$

إذ إن :

ΔG = التحسين الوراثي المتوقع

K= شدة الانتخاب عند ٥% وتساوي٢,٠٦ (Kempthorme ، ١٩٦٩).

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (١) نتائج تحليل تباين للصفات المدروسة ، ويلاحظ ان متوسط مربعات التراكيب الوراثية(الاباء والهجن الفردية) كان معنوياً عند مستوى احتمال ١% لصفات عدد الايام للتزهيروالنضج و ارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة والحاصل البايولوجي وعند مستوى احتمال ٥% لحاصل الحبوب. وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه الفهادي وحميد(٢٠٠٢أ) وحميد وحميد(٢٠٠٦)

الجدول(١) : تحليل التباين للصفات المدروسة.

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسطات مربعات الانحرافاتMS			
		عدد الأيام للتزهير	عدد الأيام للنضج	ارتفاع النبات(سم)	عدد السنابل /متر
المكررات	٢	١,٢	٢,٧	٠,٣	٧٠,٥٣
التراكيب الوراثية	١٤	١٤,١٣**	٢٩,٦١**	٢٧١,٢٧**	٣٣٨٥,٧٥**
الخطأ التجريبي	٢٨	٣,٤٩	٣,٢٧	٨,٤٤	٩٩٢,٨٩
المجموع	٤٤				
مصادر التباين	درجات الحرية	متوسطات مربعات الانحرافاتMS			
		عدد الحبوب في السنبلة	وزن ١٠٠٠ حبة(غم)	حاصل الحبوب غم/متر	الحاصل البايولوجي غم/م٢تر
المكررات	٢	٤,٠٣	٣,٨٩	٢٠٨٣,٣٣	٢٢٧٠,٧
التراكيب الوراثية	١٤	٢٧,٢٧**	٢٩,٩٣**	٢٢٨٨,٧٦*	١٨٩٧٠,٦٨**
الخطأ التجريبي	٢٨	٦,٧٥	٣,٤٣	٩٥٧,٦٢	١٩٢٩,٦٣
المجموع	٤٤				

*و** معنوي عند مستوى احتمال ٥% و١% على التوالي.

يوضح الجدول (٢) متوسطات التراكيب الوراثية للصفات المدروسه ، اختلفت التراكيب الوراثية في صفة عدد الايام للتزهير معنويا حيث كان التركيب الوراثي عرطةXزنبقة اكثر التراكيب تبكيرا في التزهير واعطى ١١٤,٥ يوم يليه التركيب الوراثي تويثة Xزنبقة ، وكان التركيب الوراثي محلي Xجزيره٢ اكثر تأخرا في التزهير حيث اعطى ١٢٣ يوم ، وفي عدد الايام للنضج حيث اعطى ١٥٧ يوم وكان اكثر ارتفاعا مقارنة مع بقية التراكيب الوراثية(٨٩,٥ سم) . وكان الصنف عرطة اقل ارتفاعاً من بقية التراكيب الوراثية (٥٠,٥ سم). واعطى الصنف محلي اعلى عدد سنابل بلغ ١٩٨ سنبلة في ١ متر يليه الصنف زنبقة .اظهر التركيبين الوراثيين تويثةXزنبقة و تويثةXجزيرة٢ أقل عدد بلغ ٥٩,٥ . في صفة عدد الحبوب في السنبله تفوق التركيب الوراثي محلي X عرطة الذي اعطى ٢٩ حبة والتركيب الوراثي محلي X تويثه الذي اعطى ٢٤,٥ و زنبقةXجزيرة٢ الذي اعطى ٢٣,٥ . تفوق التركيب الوراثي عرطةXجزيرة٢ معنوياً على بقية التراكيب الوراثية في وزن ١٠٠ حبة حيث اعطى اعلى وزن بلغ ٤٢ غم يليه التركيبين عرطة Xزنبقة و محليXجزيره٢ اللذين اعطيا ٤١,٧ و ٤١,٦ غم على التوالي ، بينما كان اقل وزن ٢٨,٧ غم وذلك في الصنف عرطة . وفي صفة حاصل الحبوب اعطى التركيب الوراثي زنبقةXجزيرة٢ اعلى قيمة بلغت ١٦٦,٥ غم يليه محلي X عرطة و محلي X تويثه واعطيا على التوالى ١٥٥,٥ و ١٤٦,٥ غم/متر واللذان اعطيا ايضاً اعلى حاصل بايولوجي بلغ على التوالي ٣٨٣ و ٣٨٠ غم ثم تلاه التركيب محليXجزيره٢ الذي اعطى حاصل بايولوجي بلغ ٣٧٥ غم . بلغ اقل حاصل حبوب ٦٤,٥ غم في التركيب الوراثي تويثةXزنبقة واقل حاصل بايولوجي ١١٢,٥ غم في التركيب عرطةXزنبقة وقد بين حميد (٢٠٠١) وجود اختلافات معنوية في معظم هذه الصفات في هجن F_1 الناتجة بين نفس الاصناف الداخلة في هذه الدراسة.

الجدول(٢) : متوسطات قيم التراكيب الوراثية للصفات المدروسة.

التراكيب الوراثية	عدد الأيام للتزهير	عدد الأيام للنضج	ارتفاع النبات(سم)	عدد السنابل /متر
محلي	١٢٣,٠ أ	١٥٥,٠ أ ب جـ	٦٨,٠ د	١٩٨,٠ أ
تويثه	١١٧,٥ ب-هـ	١٥٤,٠ أ ب جـ	٦٨,٥ د	١١٢,٠ ب جـ د

عرطة	١٢١,٥أب	١٤٧,٥ هـ - ز	٥٠,٥ و	١٦٢,٥ أ ب جـ
زنبقة	١١٧,٥ ب-هـ	١٤٤,٥ ز	٦٣,٠ د هـ	١٦٣,٠ أب
جزيرة -٢	١٢١,٠ أ ب جـ	١٤٩,٠ د – ز	٧٦,٠ جـ	١١٨,٠ ب جـ د
محلي X تويثه	١١٦,٥ جـ - هـ	١٥٢,٥ ب-هـ	٨٠,٥ جـ	١١٨,٠ ب جـ د
محلي X عرطة	١٢٢,٥ أ	١٥٤,٠ أ ب جـ	٨١,٥ ب جـ	١٣٣,٠ أ- د
محليX زنبقة	١٢٠,٨ أ- جـ	١٥٣,٥ أ ب جـ	٨٧,٥ أب	١٥٩,٠ أ ب جـ
محليXجزيره٢	١٢٣,٠ أ	١٥٧,٠ أ	٨٩,٥ أ	١١١,٠ ب جـ د
تويثةXعرطة	١١٧,٥ب – جـ	١٤٨,٥ د – ز	٦٠,٥ هـ	٨٥,٥ جـ د
تويثةXزنبقة	١١٦,٠ د هـ	١٤٥,٥ و ز	٦٠,٥ هـ	٥٩,٥ د
تويثةXجزيرة٢	١٢٠,٠ أ- د	١٥٢,٥ ب-هـ	٦٥,٠ د هـ	٥٩,٥ د
عرطةXزنبقة	١١٤,٥ هـ	١٥١,٠ جـ - و	٥٣,٠ و	٧٠,٥ د
عرطةXجزيرة٢	١١٩,٠ أ-هـ	١٥٦,٥ أ ب	٦٨,٥ د	١٠٧,٠ ب جـ د
زنبقةXجزيرة٢	١١٩,٠ أ- هـ	١٥٣,٠ أ - د	٦٧,٠ د هـ	١٥١,٥ أ ب جـ
المتوسط العام	١١٩,٣ ± ٢,٩	١٥١,٦ ± ٤,٠	٦٩,٣ ± ١١,٦	١٢٠,٥ ± ٤٧,١
التراكيب الوراثية	عدد الحبوب في السنبلة	وزن ١٠٠٠ حبة (غم)	حاصل الحبوب غم / متر	الحاصل البايولوجي غم / متر
محلي	٢٠,٠ ب-هـ	٣١,٩ و ز	١٠٠,٠ أب	٢٧٠,٠ ب جـ
تويثه	٢٠,٠ ب-هـ	٣٨,٨ أ- د	٩٥,٥ أب	٢٤٠,٠ ب جـ د
عرطة	١٨,٠جـ د هـ	٢٨,٧ ز	١١٥,٥ أب	٢٣٠,٠ جـ د
زنبقة	١٧,٥ جـ د هـ	٣٦,١ جـ - و	١١٢,٥ أب	٢١٢,٥ جـ د هـ
جزيرة -٢	٢١,٠ ب جـ د	٣٣,٧ هـ و	١٣٩,٥ أ أب	٣٣٧,٥ أب
محلي X تويثه	٢٤,٥ أب	٣٥,٢ د – و	١٤٦,٥ أ	٣٨٠,٠ أ
محلي X عرطة	٢٩,٠ أ	٣٨,٨ أ – د	١٥٥,٥ أ	٣٨٣,٠ أ
محليX زنبقة	٢٢,٠ ب جـ د	٣٧,٠ ب-هـ	١٢٥,٠ أب	٣١٢,٥ أ ب جـ
محليXجزيره٢	٢٢,٠ ب جـ د	٤١,٦ أ	١٢٥,٠ أب	٣٧٥,٠ أ
تويثةXعرطة	١٤,٠ هـ	٤٠,٥ أ ب جـ	٧٠,٠ ب	١٢٢,٥هـ
تويثةXزنبقة	١٦,٠ د هـ	٤١,٠ أ ب	٦٤,٥ ب	١١٥,٠ هـ
تويثةXجزيرة٢	١٧,٥ جـ د هـ	٣٨,٠ أ- هـ	٦٩,٠ ب	١٤٢,٥ د هـ
عرطةXزنبقة	١٩,٠ ب-هـ	٤١,٧ أ	٦٨,٠ ب	١١٢,٥ هـ
عرطةXجزيرة٢	٢٠,٥ ب جـ د	٤٢,٠ أ	١٣٧,٥ أب	٢٥,٠ ب جـ
زنبقةXجزيرة٢	٢٣,٥ أ ب جـ	٣٧,١ ب-هـ	١٦٦,٥ أ	٣١٢,٥ أ ب جـ
المتوسط العام	٢٠,٣ ± ٤,٠	٣٧,٤ ± ٣,٣	١١٢,٧ ± ٣٩,٦	٢٥٣,٠ ± ١٠٢,٤

- الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود اختلافات معنوية ، أما الأحرف المختلفة فتدل على وجود اختلافات معنوية.

ويلاحظ مما تقدم ان التراكيب الوراثية ، محلي X عرطة و محلي X زنبقة و محليXجزيره٢ تفوقت في متوسط جميع الصفات على المتوسط العام لجميع التراكيب الورا ثية عدا التركيب الثاني الذي كان دو ن المتوسط العام في وزن ١٠٠٠ حبة والتركيب الثالث الذي كان دون المتوسط العام في عدد السنابل خاصة ، وقد اثبتت تفوقها في صفات عدد الحبوب في السنبلة وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي في حين اظهر التركيبين الوراثيين تويثةXعرطة و تويثةXزنبقة قيم متوسطات دون المتوسط العام لجميع التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة عدا وزن ١٠٠٠ حبة ، ويرجع ذلك الى ان الاباء كانت دون المتوسط العام لاغلب الصفات وهذا يوضح اهمية التركيز على التراكيب الوراثية التي كان فيها الصنف المحلي احد الا بوين والعمل على انتخاب هذه التراكيب الوراثية في الاجيال اللاحقة والتي يُتوقع تحقيق تقدم وراثي فيها . يوضح الجدول (٣) التباين المظهري والوراثي ، نسبة التوريث والتقدم الوراثي للصفات المدروسة ، يلاحظ اختلاف الصفات في قيم التباينات المظهرية والوراثية والتي تمثل مصدراً هاماً لمربي النبات في التربية للصفا ت المختلفة، كانت قيم التباين الوراثي والمظهري واطئة لصفات عدد الايام للتزهير والنضج وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠ حبة ومرتفعة لارتفاع النبات وعدد السنابل وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي . وقد ذكر Tabbal و Al-Fraihat (٢٠١٢) قيم تباينات وراثية ومظهرية عالية لعدد الحبوب في السنبلة وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي .كانت قيم التوريث عالية لصفات

عدد الايام للنضج ارتفاع النبات وعدد الحبوب في السنبله ووزن ١٠٠حبه والحاصل البايولوجي . كما ذكر الفهادي و حميد (٢٠٠٦) نتائج مماثلة .و كانت قيم التوريث واطئة لحاصل الحبوب و معتدلة لعدد الايام للتزهير وعدد السنابل.يلاحظ ان قيم التقدم الوراثي المتوقع كنسبة مئوية عند شدة انتخاب ٥% كانت عالية لصفات ارتفاع النبات وعدد السنابل في النبات والحاصل البايولوجي وبلغت القيم ٣٠,٢٢ و ٤٥,٢٥ و ٧٠,٤٧ % على التوالي بينما كانت القيم معتدلة لصفات عدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة وحاصل الحبوب ومنخفضة لعدد الايام للتزهير والنضج .يلعب التباين المظهري والتوريث دوراً هاماً في قيم التقدم الوراثي فكلما زاد التباين الوراثي ازدادت قيم التقدم الوراثي لتلك الصفات وهذا يسمح لمربي النبات بانتخاب التراكيب الوراثية الواعدة.

جدول(٣): التباين الوراثي ($\sigma^2 G$) والتباين المظهري ($\sigma^2 P$) ، نسبة التوريث (H^2) والتقدم الوراثي (Gs) للصفات المدروسة.

الصفات	التباين الوراثي ($\sigma^2 G$)	التباين المظهري ($\sigma^2 P$)	نسبة التوريث (H^2)	التقدم الوراثي (Gs)	التقدم الوراثي (Gs %)
عدد الأيام للتزهير	٥,٣٢	٨,٨١	٠,٢٣±٠,٤١	٢,٥١	٢,١٠
عدد الأيام للنضج	١٣,١٧	١٦,٤٤	٠,١٣±٠,٧١	٥,٩٣	٣,٩١
ارتفاع النبات(سم)	١٣١,٤	١٣٩,٩	٠,٠٧±٠,٨٦	٢٠,٩٥	٣٠,٢٢
عدد السنابل / متر	١١٩٦,٤	٢١٨٩,٣	٠,١٩±٠,٥٥	٥٣,٠١	٤٥,٢٥
عدد الحبوب في السنبلة	١٠,٣	١٧,٠	٠,١٧±٠,٦٣	٥,٣٥	٢٦,٥٣
وزن ١٠٠٠ حبة(غم)	١٣,٣	١٦,٧	٠,٠٨±٠,٨٣	٦,٩٩	١٨,٤٩
حاصل الحبوب(غم / متر)	٦٦٥,٦	١٦٢٣,٢	٠,٢٥±٠,٣١	٢٥,٧٣	٢٣,٦٠
الحاصل البايولوجي(غم / متر)	٨٥٢٠,٥	١٠٤٥٠,٢	٠,٠٩±٠,٨٢	١٧٢,٦٨	٧٠,٤٧

يوضح الجدول (٤) الارتباطات الوراثية والمظهرية للصفات المدروسة، يعبر الارتباط الوراثي عن درجة ارتباط الجين اوالجينات المتعددة التي تسيطر على صفة كمية معينة بالجين اوالجينات المتعددة التي تسيطر على صفة كمية اخرى . أوضح حاصل الحبوب ارتباط وراثي سالب ومعنوي مع عدد الايام للتزهير ووزن ١٠٠٠ حبة وارتباط موجب عالي المعنوية مع ارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب والحاصل البايولوجي . كان الارتباط المظهري بين الحاصل وصفات ارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب والحاصل البايولوجي معنوي وموجب بلغ ٠,٥٥ و ٠,٦٥ و ٠,٦٢ و ٠,٨٥ للصفات على التوالي وهذه النتائج تتفق مع ماذكره الفهادي وحميد (٢٠٠٢ ب)عند دراسة الجيل الاول لنفس الاباء . اما الحاصل البايولوجي فأظهر ارتباط وراثي ومظهري معنوي موجب مع عدد الايام للتزهير والنضج وارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب وارتباط وراثي معنوي سالب مع وزن ١٠٠ حبة.اظهرت صفة عدد الحبوب في السنبلة ارتباط وراثي ومظهري معنوي موجب مع عدد الايام للتزهير والنضج وارتفاع النبات . اظهرت صفة عدد السنابل / م ارتباطا وراثيا ومظهريا موجبا ومعنويا مع عدد الايام للتزهير بلغ ٠,٩٣ و ٠,٣٩ . كانت الارتباطات الوراثية والمظهرية معنوية وموجبة بين عدد الايام النضج وعدد الايام للتزهير بلغت ٠,٤٤و٠,٤٣ على التوالي .

جدول(٤): الارتباطات الوراثية (الجزء الأعلى) والمظهرية (الجزء الأوسط) للصفات المدروسة .

الصفات	عدد الأيام للتزهير	عدد الأيام للنضج	ارتفاع النبات(سم)	عدد السنابل / متر	عدد الحبوب في السنبلة	وزن ١٠٠٠ حبة (غم)	الحاصل البايولوجي
حاصل الحبوب	-٠,٣٨* ٠,٢٦	٠,٣٦ ٠,٢٩	٠,٨١** ٠,٥٥**	٠,٣٩* ٠,٦٥**	٠,٨٩** ٠,٦٢*	-٠,٤٠* -٠,٢٧	٠,٧٥** ٠,٨٥**

(غم /نبات)							
الحاصل البايولوجي	**٠,٨٧ *٠,٤٣	**٠,٤٨ *٠,٤١	**٠,٨٥ **٠,٧٩	**٠,٥٣ **٠,٥٨	*٠,٦١ **٠,٧١	*٠,٣٧- ٠,٣٣-	
وزن ١٠٠٠ حبة(غم)	*٠,٤٦- ٠,٣٥-	٠,١٧ ٠,٢١	٠,٠٥ ٠,٠١-	**٠,٨٤- **٠,٦٣-	٠,١٣- ٠,٢٩-		
عدد الحبوب في السنبلة	**٠,٥١ *٠,٤١	**٠,٧٠ **٠,٥٠	**٠,٨٢ *٠,٦٢	٠,٣٤ ٠,٣١			
عدد السنابل / متر	**٠,٩٣ *٠,٣٩	٠,٠٥ ٠,٠٩	٠,٢٣ ٠,٢٣				
ارتفاع النبات (سم)	*٠,٤٥ *٠,٤١	**٠,٥٦ **٠,٥٤					
عدد الأيام للنضج	*٠,٤٤ *٠,٤٣						

* و **معنوي عند مستوى احتمال ٥% و ١% على التوالي.

يبين الجدول (٥) الكفاءة النسبية لدلائل انتخابية عديدة للتنبؤ عن التحسين الوراثي المتوقع في حاصل الحبوب والذي تضمن (٢٨) دليلاً انتخابياً ولسبع صفات هي (حاصل الحبو ب وعدد الايام للتزهير والنضج وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة و الحاصل البايولوجي). إذ أظهرت النتائج أن عدد الحبوب في السنبلة أعطى كفاءة نسبية أعلى من حاصل الحبوب وعدد الايام للتزهيروالنضج والسنابل والحبوب ووزن ١٠٠٠ حبة والحاصل البايولوجي عندما يكون الانتخاب مباشراً لكل صفة على حدة . وتظهر النتائج أنه إذا استخدم الانتخاب المباشر لمكونات الحاصل فان أعلى كفاءة نسبية للصفات (عدد الحبوب في السنبلة يليه عدد السنابل ووزن ١٠٠٠ حبة) إذا ماأستبعد الانتخاب المباشر لحاصل الحبوب لأنها صفة معقدة وتعتمد ع لى المكونات الرئيسية المذكورة . وعند مقارنة الأدلة الانتخابية الثنائية نلاحظ أعلى دليل انتخابي الذي تضمن حاصل الحبوب وعدد الحبوب في السنبلة إذ كانت الكفاءة النسبية (١٤٢,٣) يليه الدليل المتضمن الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة إذ بلغت الكفاءة النسبية (١٢٥,٥) وقد تفوقت الادلة أعلاه على حاصل الحبوب بمقدار (٤٢,٣ و ٢٥,٥% على التوالي). وعند مقارنة أدلة الانتخاب الثلاثية يلاحظ تفوق دليل الانتخاب المتضمن حاصل الحبوب وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة إذ بلغت الكفاءة النسبية (١٣١,٤) يليه الدليل المتضمن عدد السنابل و عدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة إذ بلغت الكفاءة النسبية (١٣٠,٤) وقد تفوقت الادلة آنفة الذكر على حاصل الحبوب بمقدار (٣١,٤ و ٣٠,٤) على التوالي . وعند مقارنة أدلة الانتخاب الرباعية يلاحظ تفوق دليل الانتخاب المتضمن عدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة والحاصل البايولوجي إذ بلغت الكفاءة النسبية (١٣٩,١) كما تفوق دليل الانتخاب المتضمن حاصل الحبوب وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن ١٠٠٠ حبة والحاصل البايولوجي إذ بلغت الكفاءة النسبية (١٢٥,١)

الجدول (٥) التحسين الوراثي المتوقع في حاصل الحبوب والكفاءة النسبية باستخدام دلائل انتخابية عديدة في الشعير .

ت	الدليل الانتخابي	التحسين المتوقع	الكفاءة النسبية%
١	حاصل الحبوب $I_1=0.31X_1$	٢٩,٦	١٠٠
٢	عدد الايام للتزهير $I_2=-2.62X_2$	٢١,٩	٧٧,٩

٣	عدد الايام للنضج $I_3=0.6X_3$	٨,٤	٢٨,٣
٤	عدد السنابل $14X_4$ $I_4=0.$	١٣,٥	٤٥,٥
٥	عدد الحبوب في السنبلة $I_5=5.38X_5$	٤٥,٩	١٥٤,٤
٦	وزن ١٠٠٠ حبة $I_6= -0.36X_6$	٨,٥	٢٨,٦
٧	الحاصل البايولوجي $I_7=0.21X_7$	٤٤,٤	١٥٠,٥
٨	$I_8=-0.25X_1-0.02X_4$	٢٢,٢	٧٤,٩
٩	$I_9=-0.22X_1+4.94X_5$	٤٢,١	١٤٢,٣
١٠	$I_{10}=0.21X_1-0.65X_6$	١٤,٥	٤٨,٩
١١	$I_{11}=0.22X_1+0.40X_3$	٢٢,٤	٧٥,٧
١٢	$I_8=-0.01X_4+3.41X_5$	٣٦,٢	١٢٢,٣
١٣	$I_{10}=0.03X_4-1.03X_6$	١٢,٥	٤٢,٢
١٤	$I_{11}=-0.09X_4+0.13X_7$	٣٣,٣	١١٢,٤
١٥	$I_9=3.29X_5-0.91X_6$	٣٧,١	١٢٥,٥
١٦	$I_{12}=-0.30X_1+0.07X_4+5.26X_5$	٣٨,٨	١٣١,٤
١٧	$I_{13}=0.27X_1-0.27X_4-1.57X_6$	٢٤,١	٨١,٦
١٨	$I_{15}=-0.67X_2+2.28X_5+1.1X_6$	٣١,٩	١٠٧,٩
١٩	$I_{13}=-0.13X_4+3.66\ X_5-2.09X_6$	٣٨,٦	١٣٠,٤
٢٠	$I_{17}=-0.04X_4+2.55X_{5+}0.04X_7$	٣٦,٢	١٢٢,٥
٢١	$I_{18}=3.24X_5-0.89X_6+0.002X_7$	٣٧,١	١٢٥,٤
٢٢	$I_{14}=0.17X_1+0.04X_4+0.04X_5-1.01X_6$	٢٣,٩	٧٨,٠
٢٣	$I_{22}=0.74X_2-1.27X_3+4.01X5+1.08X_6$	٣٥,٨	١٢١,١
٢٤	$I_{20}=0.56X_2+0.04X_4+3.16X_5+1.21X_6$	٣٤,٠	١١٤,٨
٢٥	$I_{21}=0.15X_4+3.06X_5-1.99X_6+0.03X_7$	٤١,٢	١٣٩,١
٢٦	$I_{15}=-0.37X_1-0.08X_4+0.12X_5+0.56X_6+0.24X_7$	٣٧,٠	١٢٥,١
٢٧	$I_{23}=0.681X_2-1.23X_3+0.02X_4+3.92X_5+1.11X_6$	٣٤,٣	١١٤,٧
٢٨	$I_{24}=0.541X_2+0.01X_4+2.23X_5+1.23X_6+0.05X_7$	٣٣,٣	١١٢,٦

ولغرض المفاضلة بين التراكيب الوراثية بالاعتماد على أفضل دليل انتخابي اعتمد على الدليل الانتخابي المتضمن عدد الحبو ب في السنبلة الذي أعطى كفاءة نسبية عالية لتقدير قيم دليل الانتخاب للتراكيب الوراثية المدروسة وهي اربعة عشر تركيبا وراثيا فضلا عن الصنف المحلي وكما موضح في الجدول (٦) إذ إن أعلى دليل انتخاب كان للتركيب الوراثي (محلي X عرطة) إذ بلغ ١٥٦,٠ في حين كان أقل دليل انتخابي في التركيب الوراثي (تويثة Xعرطة) أذ بلغ ٧٥,٣، وعند انتخاب (٥٠%) من التراكيب الوراثية المدروسة بالاعتماد على هذا الدليل يكون الترتيب تنازليا وعلى النحو الآتي (محلي X عرطة ، محلي X تويثه ، زنبقة Xجزيرة ٢ ، محلي X زنبقة ، محلي Xجزيره ٢ ، جزيرة - ٢ وعرطة Xجزيرة ٢) وتفوق هذه التراكيب الوراثية يستدعي اخذها بنظر الاعتبار في برامج تربية المحصول وتحسينه.

الجدول (٦) قيم دليل الانتخاب للتراكيب الوراثية.

التسلسل	التراكيب الوراثية	قيمة دليل الانتخاب
١	محلي	١٠٧,٦
٢	تويثه	١٠٧,٦

٣	عرطة	٩٦,٨
٤	زنبقة	٩٤,٢
٥	جزيرة -٢	١١٣,٠
٦	محلي X تويثه	١٣١,٨
٧	محلي X عرطة	١٥٦,٠
٨	محليX زنبقة	١١٨,٤
٩	محليXجزيره٢	١١٨,٤
١٠	تويثةXعرطة	٧٥,٣
١١	تويثةXزنبقة	٨٦,١
١٢	تويثةXجزيرة٢	٩٤,٢
١٣	عرطةXزنبقة	١٠٢,٢
١٤	عرطةXجزيرة٢	١١٠,٣
١٥	زنبقةXجزيرة٢	١٢٦,٤

GENOTYPIC AND PHENOTYPIC VARIATION AND SELECTION INDEX IN F4 OF TWO ROWBARLEY(Hordeum vulgare L.)

Raad Ahmed Hammed Mohammad Y.H. AL-Fahady Wiam Y. Rasheed
Agricultural Research Department / Nenavah
College of Agriculture and Forestry University of Mosul

ABSTRACT

F_4 population derived from diallel crosses between five two row varieties (Local Aswad, Tuwwtha , Arta , Zanbaka and Gezira 2) to study genotypic and phenotypic variances , heritability , genetic advance and study genotypic and phenotypic correlations of number of days to flowering and maturity , plant height ,number of spikes and grains per spike, 100 grains weight and grain and biological yield and determine better selection index which gave highest genetic advance for grain yield. Significant differences were observed between genotypes for all studied characters. Genotypic and phenotypic variances values were low for number of days to flowering and maturity, number of grains per spike, 1000 grains weight and high for plant height, no of spikes and grain and biological yield. High broad sense heritability values were obtained for number of days to maturity, plant height, number of grains per spike and 100 grain. Grain yield correlated genetically negatively and highly significant with number of days to flowering and 100 grain weight and positively with plant height and number of spikes and grains per spike and biological yield. The selection index including number of grains per spike was the best one which gave high relative efficiency on which we could depend to estimate the values of selection index for the studied genotypes.

المصادر

بحو ، مناهل نجيب (١٩٩٧) . التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية وقوة الهجين ومعامل المسار في الشعير (*Hordeum vulgare* L.) . اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم – جامعة الموصل .

حميد ، رعد احمد(٢٠٠١).دراسة المقدرة الاتحادية والارتباطات المظهرية والوراثية تحت ظروف الشد المائي في الشعير. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

حميد ، محمد يوسف ورعد احمد حميد (٢٠٠٦) .قوة الهجين و الارتباطات الوراثية والمظهرية لاصناف من الشعير السداسي الصفوف *H.vulgare* (تحت النشر) . مجلة زراعة الرافدين، ٣٤(١)

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (١٩٨٠). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

الزهيري ، نزار سليمان علي (٢٠٠٥). تقدير المعالم الوراثية في تهجينات من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) . رسالة ماجستير .قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل .

العذاري ،عدنان حسن محمد(٢٠٠٠).انتخاب واختبار سلالات من الشعير للمناطق محدودة الامطار .مجلة زراعة الرافدين ،٥(٥):٣١-٤٠ .

الفهادي ، محمد يوسف ورعد احمد حميد (٢٠٠٢آ) . قدرة الائتلاف والتباين الوراثي لاصناف من الشعير وهجنها الفردية . المجلة العراقية للعلوم الزراعية ، ٣ (٣) : ٨٤-٩٠.

الفهادي ، محمد يوسف ورعد احمد حميد (٢٠٠٢ب) . قوة الهجين و الارتباطات الوراثية والمظهرية لاصناف من الشعير وهجنها الفردية . المجلة العراقية للعلوم الزراعية ، ٣ (٤) : ٦٣-٧٠.

الفهادي، محمد يوسف ورعد احمد حميد(٢٠٠٦).قدرة الائتلاف والفعل الجيني للشعير *Hordeum disticum L.* .مجلة زراعة الرافدين ، ٣٤ (٣) : ١٠٠-١٠٧.

المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (١٩٨٨). التقرير السنوي .

مصطفى ، محمد ابراهيم محمد (٢٠٠٥). تقدير المعالم الوراثية في الذرة الصفراء (. Zea mays L) باستعمال تحليل (السلاله × الفاحص) في ظروف بيئية مختلفة . رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة تكريت .

Al-Rawi , K. M. and A. A. Ahmed. (1984). Evaluation of the Relative Efficiencies of Several Selection Indices for Predicting Yield Performance in Upland Cotton (Gossypium hirsuttum L.) Iraqi J. Agric. Sci. (Zanco). 2: 15-27.

Eshghi, R.;J. Ojaghi and S. Salayva.(2011).Genetic gain through selection indices in hulless barley. International J. of Agric. And Biology .13(2):191-197.

Falconer, D. S.(1989). Introduction to quantitative genetics. longman group limited, London .

FAO.(2009).Food and agriculture organization of the united nations, In: FAO Statistical Yearbook , Rome, Italy.

Harvey, W.A.(1987). Introduction for use of LSMLGP(Least square and maximum Likelihood, General purpose program).Ohio State Uni., USA.

Hazel, L. N. (1943). The Genetic Basses for Constructing Selection Index. Genetics. 28: 476 – 490.

Kempthorme, B. (1969). An Introduction to Genetic Statistics. Ames Iowa State Univ., Press.

Smith, H. F. (1936). Adiscriminant Function for Plant Selection Ann. Eugen , 71: 240 – 250.

Snedecor ,W. G.(1953).Statistical methods . Iowa State College Press ,Ames , Iowa, USA.

Tabbal,J. A. and A.H. Al-Fraihat.(2012). Genetic variation, heritability , phenotypic and genotypic correlation studies for yield and yield components in promising

Braley genotypes. J. of Agric. Sci., 4(3):193-210.