تقدير بعض المعالم الوراثية لصفات نمو وحاصل أصناف من حنطة الخبز

مجاهد إسماعيل حمدان — دائرة البحوث الزراعية /وزارة الزراعة
رياض جبار منصور المالكي — كلية الزراعة / جامعة واسط
علي حميد عواد — مديرية زراعة الانبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية بزراعة تسعة أصناف من حنطة الخبز عام 2015 بثلاث مواقع بيئية مختلفة (واسط والديوانية وذي قار). بهدف تقدير بعض المعالم الوراثية لها. طبقت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات. قدر مكونات التباين المظهري (الوراثي والبيئي) اعتمادا على متوسطات التباين المتوقع للأنموذج الثابت. وقدر التحسين الوراثي المتوقع واختبر معنوية التباينات المظهري والوراثية والبيئية عن الصفر, وحسبت معاملات الاختلاف البيئي والوراثي والمظهري وقدر التوريث بالمعنى الواسع وحدود التحسين الوراثي المتوقع له. لوحظ تفوق صنف الرشيد في حاصل حبوبه (4.267 و4.532 و4.308 طن. هـ$^{-1}$) للمواقع المدروسة بالتتابع. أعطى الموقع الثاني أعلى متوسط عام لحاصل الحبوب (3.600 طن. هـ$^{-1}$), وسجل موقع محافظة واسط أعلى تباين ومعامل اختلاف بيئي (862.5 و3.38) بالتتابع، وحقق موقع محافظة الديوانية أعلى تباين وراثي ومظهري (27659.722 و28522) بالتتابع. فيما سجلت محافظة ذي قار أعلى معامل اختلاف وراثي ومظهري (18.693 و18.847) بالتتابع. سجل موقع محافظة ذي قار أعلى نسبة توريث بالمعنى الواسع (98%) وحققت أعلى تحسين وراثي متوقع في حاصل الحبوب (244.963) وبنسبة مئوية بلغت28.738%. مقارنة بموقعي محافظتي واسط والديوانية.

الكلمات المفتاحية: التغايرات المظهرية ونسبة التوريث، التحسين الوراثي، أصناف من حنطة الخبز.

Estimation of Some Genetic Indicators on The Growth and Yield Traits of Bread Wheat Cultivars

M. I. Hamdan — Office of Agri. Res. – Min. of Agri.
R. J. M. Almaliky — College Agri. –Uni. Wasit
Ali Hameed Auad — Directorate of Agr. Anbar Governorate

ABSTRACT

A field experiment was carried out by planting nine varieties of bread wheat in 2015, in three different locations (Wasit, Diwaniya and Thi- Qar). In order to estimate some of genetic traits. The experiment was applied according to RCBD, with three replicates. Assess the components of phenotypic variation (G and E) based on expected mean variance of the fixed model. The predicted genetic improvement was assessed and the phenotypic, genetic and environmental variances were significantly tested for zero. According to the environmental, genetic, and phenotypic coefficient of variation, and heritability of broad sense, and the limits of expected genetic improvement. Al-Rasheed cultivar was the best in yield (4.267, 4.532, and 4.308 ton.h^{-1}) for the locations respectively. The second site gave the highest average grain yield (3.600 ton.h^{-1}). Wasit Governorate recorded the highest variance and environmental difference coefficient (862.5 and 3.38) respectively. Diwaniyah

Governorate achieved the highest genetic and phenotypic differences (27659.722 and 28522) respectively. While the province of Thi-Qar showed a highest of genetic and phenotypic coefficient of variation (%18.693 and %18.847) sequentially. Thi-Qar recorded highest inheritance rate in the broad sense (0.98), highest expected genetic improvement percentage for yield (%244.963, %28.738), compared to the governorates of Wasit and Diwaniyah.

Key words: phenotypic variation, heritability, genetic advance, varieties of wheat

المقدمة

يتقاسم ثلث سكان البشرية حبوب الحنطة كغذاء رئيس، وحاول الإنسان جاهداً إيجاد أصنافا متحملة ومنتجة في كافة ظروف البيئة المختلفة، وقد استمر هذا الجهد لفترة طويلة من تاريخ البشرية وصراعها مع الطبيعة، وأمكن من تقديم أصنافا تنمو في بيئات مختلفة مع اختلاف نسبي في الإنتاجية، وبعضها ذات مستوى عال من الأداء والإنتاجية معتمدا على التغاير البيئي والوراثي وتبايناتها. يعد تباين الصفات المظهرية والوراثية ومعالمها الركيزة الأساس لتحسين أي مجتمع نباتي بالانتخاب والتهجين أو العكس]1[. فالتغايرات ناتجة إما عن تأثير وراثي أو بيئي أو التداخل بينهما [2]، وان التحسين الوراثي له يعتمد على مقدار توريث تلك المتغايرات [3]. يمكن تقدير بعض قيم صفات النمو والحاصل للأصناف في البيئات المتغايرة بعد التعرف على صفاتها المظهرية والوراثية وقوة ارتباطها [4 و5 و6]. تعتمد الأصناف ذات الإنتاجية العالية أو الثابتة نسبياً ولعدة سنوات وفي عدة مواقع على سعة قاعدتها الوراثية، الذي يساعدها على التكيف لظروف بيئية مختلفة [7]. إن مصادر التباين التي تؤثر في المظهر الخارجي والبنية الوراثية ناتجة عن اختلافات وراثية وبيئية [8 و18]، وان تداخلها يعمل على تقليل الارتباط بين القيم الوراثية والمظهرية بسبب التأثير المتعدد للجين فيما يسبب انعزاله تغايرات وراثية في الصفات المسؤول عنها [4]. الصفات الكمية ذات درجة توريث واطئة وعندما تكون بالمعنى الواسع أكثر من 50% فهي عالية التوريث وتتأثر بنسبة قليلة بالبيئة وقد لا يصاحبها تحسن وراثي عال عندما يكون الانحراف القياسي منخفض, فيدل على الفعل المضيف للجين, وإذا تراوحت بين 20-50% أو اقل من 20% فهي متوسطة وواطئة التوريث بالتتابع لتلك الصفة ويرافقها تحسن وراثي متوسط أو منخفض وتكون الصفة تحت تأثير فعل جيني غير إضافي, والتوريث لتلك الصفات يحوي على المضيف وغير المضيف للفعل الجيني[10], وان ثبات الفعل الجيني يعتمد نسبة التحسين[11], لذا يمكن التنبؤ وتقدير بعض صفات النمو والحاصل للأصناف في البيئات المتباينة بعد معرفة صفاتها المظهرية والوراثية وقوة ارتباطها[12 و13 و14]. ان صعوبة جمع الصفات الكمية المسؤولة عن الحاصل في النبات, تكمن بتأثير التداخل الوراثي البيئي (GE) فيه. أجريت هذه الدراسة في عدة مواقع بهدف دراسة استجابة مكونات حاصل حبوب عدة أصناف من خلال تحديد مؤشرات التباين البيئي والوراثي وتأثيرها في حاصل حبوب عدة أصناف من حنطة الخبز.

المواد والطرائق

نفذت تجربة حقلية بثلاث مواقع بيئية مختلفة في حقول مزارعي الكوت التابعة لمحافظة واسط وفي الشامية التابعة لمحافظة الديوانية والشطرة التابعة لمحافظة ذي قار، بهدف تقدير بعض المعالم الوراثية لتسعة أصناف من حنطة الخبز (تموز 3 , تموز 2, مكسيباك، الرشيد، إباء 95 . لطيفية، إباء 99 , أبو غريب3، شام 6) طبقت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات، في ترب مزيجية رملية للمواقع الثلاث. زرعت البذور بواقع 120 كغم هـ$^{-1}$ في منتصف تشرين الثاني عام 2015. تم الزراعة في خطوط (20 خط) المسافة بين خط وآخر 20 سم، وأضيف سماد السوبر فوسفات (46%) بواقع 200 كغم هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند الحراثة، وأضيف سماد اليوريا 46% نتروجين بواقع 200 كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين بعد 30 يوما من الزراعة وفي مرحلة طرد السنابل. بلغت مساحة الوحدة التجريبية (4 x 5 م^2). تم دراسة الصفات المتمثلة بارتفاع النبات (سم) كمتوسط لارتفاع عشر سيقان قيست من سطح التربة إلى قمة سنيبلة الفرع الرئيس دون السفا, وحسب عدد السنابل بالمتر المربع الواحد بعد نضج المحصول, وطول السنبلة (سم) قيس من قاعدة السنبلة إلى نهايتها الطرفية, وعدد الحبوب بالسنبلة كمتوسط عدد حبوب عشر سنابل أخذت عشوائيا, وتم اخذ عينة عشوائية من حاصل الحبوب لحساب وزن 1000 حبة (غم), أما حاصل الحبوب (طن/ هكتار) فقد حسب بعد حصاد متر مربع محروس من كل وحدة تجريبية. تم تقدير مكونات التباين المظهري (الوراثي والبيئي) اعتمادا على متوسطات التباين المتوقع للأنموذج الثابت. قدر التحسين الوراثي المتوقع واختبر معنوية التباينات الوراثية والبيئية عن الصفر على وفق طريقة [15]. أما التباين المظهري فقدر من معادلة [11]. وحسبت معاملات الاختلاف البيئي والوراثي والمظهري حسب طريقة [16]، وقدر التوريث بالمعنى الواسع H^2_{BS} Broad-sense heritability بطريقة [17]. واعتمدت حدود التوريث بالمعنى الواسع وفقا لما ذكره [6]، فإذا كان اقل من 40% فهو واطئ ومن 40-60 % متوسط وأكثر من 60% عالي. قدر التباين المظهري حسب معادلة التباين:

$$VP = VG + VE$$

حيث أن: التباين الوراثي (Genotypic Variance = (VG والتباين البيئي (VE) = Environment Variance والتباين المظهري (VP) = Phenotypic Variance.

تم حساب معاملات الاختلاف حسب المعادلات التالية (14):-

$$PCV = \sigma p / x \times 100$$

$$GCV = \sigma g / x \times 100$$

$$ECV = \sigma e / x \times 100$$

حيث أن معامل الاختلاف المظهري (PCV) يمثل Coefficient of phenotypic Variance ومعامل الاختلاف الوراثي (GCV) مثل Coefficient of Genotypic Variance ومعامل الاختلاف البيئي (ECV) يمثل Coefficient of Environment Variance والانحراف المعياري للتباين الكلي (σP) والانحراف المعياري للتباين الوراثي (σG) والانحراف المعياري للتباين البيئي (σE). وقدر نسبة التوريث بالمدى الواسع والتحسين الوراثي المتحقق والمتوقع حسب المعادلات الاتية:

$$H^2 bs = Vg / Vp$$

$$Re = i \times \sqrt{Vp} \times h^2 bs$$

$$Ro = S \times h^2 bs$$

حيث ان: التحسين الوراثي المتحقق Observed selection response (Ro)، والمتوقع (Re) Expected selection response، واعتمدت مديات أو حدود التحسين الوراثي وفقا لما ذكره [6]. واطئة إذا كانت اقل من 10% ومتوسطة إذا كانت واقعة بين 10–30 % أما إذا كانت أعلى من 30% فهي عالية. اختبرت المتوسطات الحسابية للصفات باستخدام اقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%.اجري تحليل التباين وفق التصميم المستخدم حسب [15] لاختبار معنوية المعاملات.

النتائج والمناقشة

الموقع الاول (محافظة واسط –الكوت):-

يلاحظ من جدول1 إن الأصناف في الموقع الاول اختلفت معنويا في جميع صفات نموها وحاصل الحبوب ومكوناته. إذ تفوق الصنف إباء 99 على جميع الأصناف في ارتفاع النبات وحقق 107.667 سم مقارنة ببقية الأصناف التي سجلت قيما اقل لاسيما الصنف مكسيباك, الذي انخفض معنويا في ارتفاع النبات وحقق 82.333 سم. تشير النتائج إلى تفوق الصنف الرشيد بإعطائه أعلى متوسط لعدد السنابل وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب الهكتار (386.34 سنبلة م$^{-1}$ و12.66 سم و70.667 حبة سنبلة$^{-1}$ و55.00 غم و4.267 طن. هـ$^{-1}$) بالتتابع، مقارنة بالأصناف الأخرى، والتي تشابه فيها متوسط الصنفين مكسيباك وآباء 95 بإعطائهما اقل متوسط لعدد سنابل المتر المربع (193.16 سنبلة م$^{-1}$). سجل الصنف تموز2 اقل متوسط لطول السنبلة (8.667 سم)، وانخفض معنويا كل من طول السنبلة وعدد حبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة للصنف شام 6 (8.667 سم و40.667 حبة و20.667 غم) للصفات بالتتابع. بلغ اقل متوسط لحاصل الحبوب 2.853 طن. هـ$^{-1}$ للصنف مكسيباك. إن السبب الرئيس لاختلاف الصفات بين الأصناف المدروسة يعود إلى التباين الوراثي بين تلك الأصناف, ويعود تفوق الرشيد في حاصل حبوبه إلى تفوقه بجميع مكونات الحاصل الذي انعكس إيجابا بإعطائه أعلى حاصل حبوب في وحدة المساحة.

المعالم الوراثية

تشير نتائج الجدول (2) إلى أن التباين الوراثي للصفات المدروسة قارب نسبيا التباين المظهري، وكان أعلى من التباين البيئي، وان أعلى تباين بيئي ووراثي ومظهري لمكونات الحاصل حققه عدد السنابل (9.455 و129.62 و108.3) بالتتابع، يليه وزن 1000حبة وعدد الحبوب بالسنبلة (80.58 و79.69) الذي لم يكن الفارق بينها عاليا مقارنة ببقية الصفات المدروسة. كانت قيم معامل الاختلاف الوراثي مقاربة نسبيا لقيم معاملات الاختلاف المظهري. سجل عدد السنابل أعلى معامل اختلاف بيئي (6.55%)، وحقق وزن 1000 حبة أعلى معامل تباين وراثي (26.30%)، وبفارق بسيط عن معامل الاختلاف الوراثي لعدد السنابل (24.41%)، فيما بلغ أعلى معامل اختلاف مظهري لوزن 1000 حبة (26.34%)، وأيضا بفارق نسبي بسيط عن معامل الاختلاف الوراثي لعدد السنابل في المتر المربع (25.28%). تشير النتائج إلى أن جميع قيم التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية ولجميع الصفات، إذ بلغ أدناها 93% لعدد السنابل في وحدة المساحة، فيما تشابهت قيم كل من عدد الحبوب ووزن 1000 حبة إذ بلغت 100% لكل منهما. تأثرت قيم

التحسين الوراثي المتوقع لعدد الحبوب ووزن الحبة (13.78 و13.86) بالتتابع. لكن عند حسابها كنسبة مئوية يلاحظ أن أعلى تحسين وراثي متوقع لها كان لوزن الحبة (40.69%).

تشير قيم معامل الاختلاف البيئي والوراثي المتقاربة إلى تجانس تأثير تلك الصفات وراثيا وان الاختلاف في الحاصل يعود إلى التباين العالي بين مكونات الحاصل والى ارتفاع معامل الاختلافات المظهرية. وان معامل الاختلاف الوراثي كان هو العامل الرئيس المؤثر في تجانس الصفات المظهرية لجميع الصفات المدروسة. وهذا يتفق مع [5] الذي اشار الى أن مصادر التباين التي تؤثر في المظهر الخارجي والبنية الوراثية ناتجة عن اختلافات وراثية وتأثيرات بيئية.

الموقع الثاني(محافظة القادسية– الشامية):

تشير نتائج جدول 3 إلى أن الأصناف اختلفت معنويا فيما بينها في ارتفاع النبات، وفي جميع صفات مكونات الحاصل وحاصل الحبوب، وهذا يؤكد وجود الاختلاف من الناحية الوراثية بينها. تفوق الصنف اباء99 في متوسط ارتفاع النبات (112.33 سم) على بقية الأصناف, لاسيما الصنف مكسيباك الذي حقق اقل ارتفاع للنبات (82.33 سم). وتفوق صنف الرشيد بإعطائه أعلى متوسط لعدد السنابل في وحدة المساحة (376.07 سنبلة م–1) مقارنة بالأصناف الأخرى، والتي انخفضت معنويا في متوسط هذه الصفة، وبلغت اقل قيمة لها (172.94سنبلة م–1) للصنف لطيفية. تفوق الصنف اباء99 معنويا بتسجيله أعلى متوسط لطول السنبلة (11.67 سم) فيما انخفض متوسط هذه الصفة معنويا للصنف شام 6 الذي حقق اقل طول للسنبلة بلغ 8.33 سم. تفوق صنف الرشيد في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000 حبة (69.33 حبة. سنبلة–1 و54.00 غم)، مما جعله متفوقا في حاصل الحبوب في وحدة المساحة إذ بلغ 4.532 طن. هـ–1 مقارنة بالأصناف الأخرى، والتي حققت متوسطات اقل لاسيما الصنف شام 6 الذي انخفض معنويا عن بقية الأصناف وحقق اقل متوسط لحاصل الحبوب بلغ 2.532 طن. هـ–1, ويعود السبب بالدرجة الرئيسة إلى انخفاضه في جميع مكونات حاصل الحبوب.

المعالم الوراثية

يلاحظ من جدول (4) إلى أن التباين الوراثي للصفات المدروسة اختلف نسبيا عن التباين المظهري، وكان أعلى من التباين البيئي، إذ تحقق أعلى تباين بيئي من مكونات الحاصل لعدد السنابل في المتر المربع (8.37) فيما سجل عدد الحبوب في السنبلة أعلى تباين وراثي ومظهري (75.259 و75.559) بالتتابع، يليه وزن 1000 حبة الذي أعطى 62.250 ولم يكن الفارق بينها عاليا مقارنة ببقية الصفات المدروسة. تشابهت النسب المئوية لقيم معامل الاختلاف الوراثي مع قيم معاملات التباين المظهري نسبيا. سجل وزن 1000 حبة اعلى معامل اختلاف بيئي (2.140%) فيما اعطى عدد السنابل. م–2 أعلى معامل اختلاف وراثي (25.382%)، وأعلى معامل اختلاف مظهري (26.07%). تشير النتائج إلى أن جميع قيم التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية ولجميع الصفات إذ تراوحت بين 95% لعدد السنابل. م–2 و100% لعدد الحبوب بالسنبلة. تأثرت قيم التحسين الوراثي المتوقع لمكونات الحاصل وبلغ أعلى قيمة تحسين وراثي لعدد الحبوب ووزن الحبة (13.420% و12.118%) بالتتابع. أما التحسين الوراثي المتوقع لها كنسبة مئوية فقد حقق وزن 1000 حبة أعلى نسبة مئوية من بين جميع مكونات الحاصل (34.514%).

الموقع الثالث (محافظة ذي قار–الشطرة):

تشير نتائج الجدول (5) إلى أن 30 % من الأصناف ذات الارتفاعات العالية لم تختلف معنويا في متوسط ارتفاع نباتاتها، إذ تشابه كل من الصنف الرشيد وإباء 95 وإباء 99 في متوسطات هذه الصفة (104.33 سم)، في حين انخفضت بقية الأصناف معنويا في ارتفاع نباتاتها، وسجل الصنف مكسيباك اقل متوسط معنوي لارتفاع النبات بلغ 82.33 سم. يلاحظ أن الصنف الرشيد تفوق معنويا في عدد سنابل وحدة المساحة (376.06 سنبلة م–1). تفوق صنفا الرشيد وإباء95 معنويا في متوسط طول السنبلة إذ بلغ 11.33 و11.00 سم لكل منهما بالتتابع، مقارنة بباقي

الأصناف التي أعطت قيما اقل لمتوسط هذه الصفة، إذ بلغ اقل طول سنبلة 8.67 سم للصنف شام 6. أعطى الصنف تموز 2 أعلى قيمة معنوية لعدد الحبوب في السنبلة بلغ 71.00 حبة سنبلة$^{-1}$, فيما انخفضت بقية الأصناف معنويا في متوسط هذه الصفة لاسيما الصنف شام 6 الذي أعطى اقل متوسط لعدد الحبوب بالسنبلة بلغ 37.33 حبة سنبلة$^{-1}$. تفوق الصنف الرشيد معنويا في متوسط وزن 1000 حبة إذ بلغ 52.00 غم مقارنة ببقية الأصناف التي أعطت قيما منخفضة عن أعلى متوسط لهذه الصفة، لاسيما الصنف شام 6 إذ بلغ متوسط وزن 1000 حبة له 22.00غم. إن مكونات الحاصل تشير إلى تفوق الصنف الرشيد بأهم مكونات الحاصل، مما انعكس إيجابا في تفوق الصنف في حاصل الحبوب لوحدة المساحة (4.308 طن هـ$^{-1}$).

المعالم الوراثية

توضح النتائج في الجدول (6) إلى أن قيم التباين الوراثي لمكونات حاصل الحبوب كانت متقاربة نسبيا من التباين المظهري، وكان أعلى بفارق كبير جدا مقارنة بالتباين البيئي، وان عدد الحبوب بالسنبلة حقق أعلى تباين بيئي (0.304) وأعلى تباين وراثي (97.375) وأعلى تباين مظهري (97.679) وبفارق كبير في عدد السنابل م$^{-2}$ ووزن 1000 حبة(غم). كانت قيم معاملات الاختلاف الوراثية والمظهرية متقاربة نسبيا. سجل عدد السنابل م$^{-2}$ أعلى معامل اختلاف بيئي (5.985)، وأعلى معامل اختلاف وراثي (24.531)، وبفارق بسيط عن معامل الاختلاف الوراثي لوزن 1000حبة (24.090)، وبلغ أعلى معامل اختلاف مظهري لعدد السنابل (25.250)، وكان الفارق بسيط عن معامل الاختلاف الوراثي لوزن 1000 حبة (24.141%). تشير النتائج إلى أن عدد الحبوب السنبلة ووزن 1000حبة حققت أعلى نسبة توريث بالمعنى الواسع (0.997 و0.996) بالتتابع، مقارنة بعدد السنابل(م^{2}). سجل عدد الحبوب بالسنبلة أعلى قيم للتحسين الوراثي المتوقع (15.271). وأعطى وزن 1000 حبة أعلى نسبة مئوية للتحسين الوراثي المتوقع (37.261) يليه عدد السنابل في وحدة المساحة (36.939).

ولكون التوريث بالمعنى الواسع كان مرتفعا لحاصل الحبوب في الهكتار في واسط والقادسية وذي قار (0.95 و0.97 و0.984) بالتتابع، فانه يدل على إمكانية الانتخاب لمكونات الحاصل لارتفاع قيم التباين ومعامل الاختلاف الوراثي والمظهري لها، فضلا عن ارتفاع قيم التحسين الوراثي المتوقع ونسبته المئوية. نستنتج مما تقدم، انه بالرغم من تغاير بيئة النمو إلا أن صنف الرشيد تفوق في حاصل حبوبه (4.267 و4.532 و4.308 طن هـ$^{-1}$) في المناطق الثلاث لتفوقه في مكونات الحاصل. وإن محافظة القادسية سجلت أعلى تباين وراثي ومظهري (2766 و28522) بالتتابع، وحققت أعلى حاصل حبوب في وحدة المساحة (3.600 طن هـ$^{-1}$)، وان محافظة ذي قار سجلت أعلى معامل اختلاف وراثي ومظهري (18.693 و18.847) بالتتابع، وحققت أعلى نسبة توريث بالمعنى الواسع (0.98).

المصادر:

1- Kaya, Y. and M. Akcura. 2014. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (T. Aestivum L.). Food Sci. Technol, Campinas. 34(2): 386-393.

2- Chenu, K., M. Cooper, G. L. Hammer, K. L. Mathews, M. F. Dreccer and S. C. Chapman. 2011. Environment characterization as an aid to wheat improvement: interpreting genotype–environment interactions by modeling water-deficit patterns in North-Eastern Australia. J. Exp. Botany. 62(6): 1743–1755.

3- Ma, B. L., W. Yan, L. M. Dwyer, J. F. Reid, H. D. Voldeng, Y. Dion, and H. Nass. 2004. Graphic analysis of genotype, environment, nitrogen fertilizer, and their interactions on spring wheat yield. Agro. J. 96:169–180.

4- Demisie, D. 2016. Genotype by Environment Interaction and Yield Stability Analysis of Ethiopian Bread Wheat Using Mixed Model. Haramaya University, Haramaya. Pp: 78.

5- Herrera, L. A. C., J. Crossa, J. H. Espino, E. Autrique, S. Mondal, G. Velu, M. Vargas, Hans J. Braun, and Ravi P. Singh.

2017. Genetic yield gains in cimmyt's international elite spring wheat yield trials by modeling the genotype ´ environment interaction. Crop Sci. 57:789–801.
6- Mohamed, N. E. M. 2013. Genotype by environment interactions for grain yield in bread wheat (Triticum aestivum L.). J. of Plant Breeding and Crop Science. 5(7):150-157.
7- Khazratkulova, S., R. C. Sharma, A. Amanov, Z. Ziyadullaev, O. Amanov, S. Alikulov, Z. Ziyaev and D. Muzafarova. 2015. Genotype × environment interaction and stability of grain yield and selected quality traits in winter wheat in Central Asia. Turk J Agric. Forestry. 39: 920-929.
8- Khan, I. F. U. and I. H. Khalil. 2011. Environmental effect on wheat phenology and yields. Sarhad J. Agric. 27(3): 395-402.
9- Subira, J., F. Alvaro, F. Luis, G. Moral and C. Royo. 2015. Breeding effects on the cultivar × environment interaction of durum wheat yield. Europ. J. Agron. 68:78–88.
10- Agarwal, V. and Z. Ahmad,. (1982). Heritability and genetic advance in triticale. Indian J. Agric. Res. 16: 19-23.
11- Mather, K., J. and L. Jinks. 1982. Biometrical Genetics, the study of continuous variation, third ed, 369s. Chapman & Hall, London, New York. Pp: 403.
12- Khalil, I. H., A. Ul-Wahab, D. E-Nayab, S. S. Ghani and Hdayat- Ullah. 2016. Heritability and selection response for morphological and yield traits in normal and late planted wheat. Advances in Envi. Bio. 10(9): 172-179.
13- Mohammadi, R., E. Farshadfar and A. Amri. 2016. Path analysis of genotype × environment interactions in rainfed durum wheat. Plant Prod. Sci. 19(1): 43–50.
14- Walter, A. B. (1975). Manual of Quantitative Genetics. (3rd edition) Washington State Univ. Press. U.S.A. Pp: 593.
15- Kempthorme, B. 1969. An Introduction to Genetic Statistics. Ames Iowa state Univ. Pp: 561.
16- Falconer, D. S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics, Ed. 2. Longmans Green, London/New York. Pp:365.
17- Hanson, C. H, H. F. Roubuson and Comstock. (1956). Biometrical studies of yield in segregating population of Korean Lespedeza. Agron. J. 48:268-272.

جدول (1) متوسط ارتفاع النبات وحاصل الحبوب ومكوناته لأصناف من حنطة الخبز في محافظة واسط

الأصناف	ارتفاع النبات(سم)	عدد السنابل.م$^{-2}$	طول السنبلة (سم)	عدد حبوب السنبلة	وزن 1000 حبة (غم)	حاصل الحبوب(طن.هـ$^{-1}$)
تموز3	85.000	294.84	10.000	64.333	34.000	3.213
تموز2	86.000	264.34	8.667	66.333	35.667	3.307
مكسيباك	82.333	193.16	9.333	61.333	30.667	2.853
الرشيد	102.667	386.34	12.667	70.667	55.000	4.267
اباء 95	104.333	193.16	10.333	62.000	34.333	3.880
لطيفية	102.000	203.34	9.000	59.333	31.667	3.387
إباء 99	107.667	244	10.667	58.667	33.000	4.133
أبو غريب	102.000	315.16	10.000	50.667	31.667	3.827
شام 6	84.000	223.66	8.667	40.667	20.667	2.947
L.S.D 0.05	2.797	50.54	0.833	1.695	1.602	0.358

جدول (2) الثوابت الإحصائية والوراثية للصفات المدروسة لحنطة الخبز في محافظة واسط

الثوابت الإحصائية والوراثية	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل م$^{-2}$	طول السنبلة(سم)	عدد حبوب السنبلة	وزن 1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)
المتوسط العام	95.111	257.56	9.926	59.333	34.074	3.532
التباين البيئي	0.87	9.455	0.08	0.32	0.29	891.98
التباين الوراثي	107.46	129.62	1.50	79.38	80.30	15403.70
التباين المظهري	108.33	3304.07	1.58	79.69	80.58	16295.68
معامل الاختلاف البيئي%	0.98	6.55	2.89	0.95	1.57	3.38
معامل الاختلاف الوراثي%	10.90	24.41	12.34	15.02	26.30	14.04
معامل الاختلاف المظهري%	10.94	25.28	12.65	15.05	26.34	14.45
التوريث بالمعنى الواسع%	99	93	95	100	100	95
التحسين الوراثي المتوقع	16.00	3.09	1.85	13.78	13.86	187.03
التحسين الوراثي المتوقع%	16.826	1.2	18.652	23.228	40.689	52.95

جدول (3) متوسط ارتفاع النبات وحاصل الحبوب ومكوناته لأصناف من حنطة الخبز في محافظة القادسية

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل. م$^{-2}$	طول السنبلة (سم)	عدد حبوب السنبلة	وزن 1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)
تموز3	85.00	305	11.00	60.00	35.33	4.080
تموز2	85.00	294.94	9.00	67.33	35.33	4.092
مكسيباك	82.33	203.44	9.00	62.33	34.00	2.668
رشيد	106.33	376.07	11.33	69.33	54.00	4.532
اباء 95	105.33	213.5	10.67	57.67	36.00	3.852
لطيفيه	103.33	172.94	10.00	52.67	31.67	3.160
إباء 99	112.33	244	11.67	55.33	34.00	3.748
أبو غريب	104.33	294.94	9.67	52.33	31.00	3.732
شام 6	84.33	193.07	8.33	40.67	24.67	2.532
L.S.D 0.05	3.87	45.45	1.32	1.64	2.25	0.352

جدول (4) الثوابت الإحصائية والوراثية للصفات المدروسة لحنطة الخبز في محافظة القادسية

الثوابت الإحصائية والوراثية	ارتفاع النبات(سم)	عدد السنابل.م$^{-2}$	طول السنبلة(سم)	عدد حبوب السنبلة	وزن 1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)
المتوسط العام	96.48	255.32	10.07	57.519	35.111	3.60
التباين البيئي	0.88	8.37	0.19	0.299	0.565	862.50
التباين الوراثي	142.46	0.25	1.16	75.259	61.685	27659.72
التباين المظهري	143.34	2.13	1.36	75.559	62.250	28522.22
معامل الاختلاف البيئي%	0.97	1.38	4.36	0.951	2.140	3.26
معامل الاختلاف الوراثي%	12.37	25.38	10.70	15.082	22.369	18.48
معامل الاختلاف المظهري%	12.41	26.07	11.56	15.112	22.47	18.765
التوريث بالمعنى الواسع%	99	95	86	100	99	97
التحسين الوراثي المتوقع	18.44	3.21	1.55	13.420	12.118	253.86
التحسين الوراثي المتوقع %	19.12	1.26	15.36	23.331	34.514	70.52

جدول (5) متوسط ارتفاع النبات وحاصل الحبوب ومكوناته لأصناف من حنطة الخبز محافظة ذي قار

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل.م$^{-2}$	طول السنبلة (سم)	عدد حبوب السنبلة	وزن 1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)
تموز3	85.00	315.07	9.00	57.67	31.67	4.208
تموز2	84.00	305	9.67	71.00	34.67	3.348
مكسيباك	82.33	193.07	9.33	58.67	33.67	2.360
الرشيد	104.33	376.06	11.33	69.00	52.00	4.308
اباء 95	104.33	193.07	10.33	61.00	34.33	3.572
لطيفية	100.67	193.05	9.33	54.00	31.00	3.132
إباء 99	104.33	244	11.00	54.67	28.33	3.652
أبو غريب	100.33	284.57	9.67	52.33	31.67	3.468
شام 6	83.33	223.57	8.67	37.33	22.00	2.640
L.S.D 0.05	1.910	46.36	1.27	1.65	1.562	0.246

جدول (6) الثوابت الإحصائية والوراثية للصفات المدروسة لحنطة الخبز في محافظة ذي قار

الثوابت الإحصائية والوراثية	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل.م$^{-2}$	طول السنبلة (سم)	عدد حبوب السنبلة	وزن 1000 حبة(غم)	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$)
المتوسط العام	94.296	258.61	9.815	57.296	.259	3.408
التباين البيئي	0.406	0.258	0.179	0.304	0.272	420.216
التباين الوراثي	103.968	4.329	0.630	97.375	64.194	25390.278
التباين المظهري	104.373	4.586	0.809	97.679	64.466	25810.494
معامل الاختلاف البيئي%	0.676	5.985	4.311	0.962	1.567	2.405
معامل الاختلاف الوراثي%	10.813	24.531	8.085	17.223	24.090	18.693
معامل الاختلاف المظهري%	10.834	25.250	9.162	17.249	24.141	18.847
التوريث بالمعنى الواسع%	100	94	78	100	100	98
التحسين الوراثي المتوقع%	15.774	3.133	1.085	15.271	12.393	244.963
التحسين الوراثي المتوقع %	16.728	36.939	11.057	26.653	37.261	28.738