تقدير بعض المعايير الإحصائية لأهم الصفات الكمية ودورها في التحسين الوراثي للذرة الرفيعة *Sorghum bicolore* L. تحت ظروف السماد الحيوي

احمد هواس عبدالله انيس وعبد الله عامر صالح الثويني
قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

المستخلص

لأجل تحديد بعض المعالم الوراثية تحت تأثير السماد الحيوي (البوتاسي) لعدة تراكيب وراثية من الذرة الرفيعة وتحديد الصفات الأكثر تأثيراً بالعامل الوراثي قياساً بالعامل البيئي من أجل وضع برنامج ناجح وسريع لتحسين الصفات الكمية في هذا المحصول؛ حيث استخدمت في هذه الدراسة ست معاملات من السماد الحيوي بالإضافة إلى السماد المعدني وست تراكيب وراثية من الذرة الرفيعة. وزرعت بتاريخ 2017/7/14 في محطة أبحاث قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة جامعة تكريت باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات بنظام الألواح المنشقة؛ حيث شغلت مستويات السماد الألواح الرئيسية ووزعت التراكيب الوراثية في القطع الثانوية الوراثية. درست صفات عدد الأيام اللازمة حتى التزهير، مساحة الورقة، ارتفاع النبات، عدد حبوب الرأس، وزن 1000 حبة، حاصل النبات الفردي. أوضحت النتائج أن التباين الوراثي كان أكثر إسهاما من التباين البيئي ولجميع مستويات السماد وصفاتها المدروسة مما انعكس على درجة التوريث، إضافة إلى أن التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية كان متوسطا لمعظم الصفات قيد الدراسة، ووجود حالة ارتباط وراثي معنوي وبالاتجاه المرغوب بين صفة الحاصل مع عدد الأيام اللازمة حتى التزهير ووزن 1000 حبة عند المستوى الثاني، ومع عدد الأيام اللازمة حتى التزهير وارتفاع النبات وعدد حبوب الرأس عند المستوى الرابع، وفي المستوى الخامس كان الارتباط مع عدد الأيام اللازمة حتى التزهير ومساحة الورقة وارتفاع النبات، وأخيراً ارتباط مع ارتفاع النبات وعدد حبوب الرأس عند المستوى السادس.

الكلمات الدالة: الذرة الرفيعة، المعايير الإحصائية، الصفات الكمية، السماد الحيوي البوتاسي.

المقدمة

يأتي محصول الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* Moench (L.) بالمرتبة الخامسة عالميا بعد الحنطة والشعير والأرز والذرة الصفراء من حيث المساحة المزروعة والأهمية الاقتصادية. فهو من أكثر محاصيل الحبوب تحملاً للجفاف والحرارة وقلة خصوبة التربة. وتستعمل حبوبه في التغذية البشرية في أشكال مختلفة، ولقد زرع منذ أزمنة بعيدة في العراق، إلا أن إنتاجيته لازالت متدنية بسبب ضعف عمليات إدارة التربة والمحصول. وما زال الصنف المحلي سائداً في المساحات المزروعة منه ومتدني الإنتاجية وغير ملائم للحصاد الميكانيكي. لذا فقد بات من الضروري إيجاد تراكيب وراثية جديدة من هذا المحصول تمتاز بصفات نمو جيدة وإنتاجية عالية وذات تباينات وراثية واسعة، الأمر الذي يصبو إليه مربي النبات في البحث عن التنوع الوراثي لكونه الوسيلة الوحيدة لبداية برنامج التربية. تعد المادة الخام التي يقوم عليها الانتخاب والتباين الوراثي جزءا من التباين المظهري الذي يعرف بالتباين الكلي المشاهد باسم تباين الشكل المظهري Phenotypic Variance ونظرا للاختلافات التي تشاهد في الشكل المظهري ترجع إلى تأثير كل من التركيب الوراثي والعوامل البيئية على كل فرد من أفراد العشيرة، وبالنسبة للتحسين

للاتصال: احمد هواس أنيس. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.
هاتف: 009647710671044 البريد الالكتروني: : Ahmed75hawas@gmail.com
استلمت بتاريخ: 2020/4/06 أجيزت بتاريخ: 2020/5/11

الوراثي المتوقع فهو يعد تطبيقاً علمياً مهما للوراثة الكمية في برامج تربية وتحسين النبات. لذا بات من الضروري معرفة العلاقات الوراثية بين المحصول ومكوناته مما يساعد على اختيار طريقة الانتخاب المناسبة، وفي هذا المضمار صدرت الكثير من الدراسات، الجبوري (2009) و Khandelwal *et al.*, (2015) و Yaqoob *et al.*, (2015) و Insan and Wirnas (2016) و عبد الحميد (2016) و Wuhaib *et al.*, (2017) .

إن الارتباط المظهري والذي يحدد العلاقة المباشرة التي تشاهد بين متغيرين والمتضمن للتأثيرات الوراثية والبيئية فهو يتغير بتغير الظروف البيئية، أما الارتباط الوراثي فهو الارتباط بين القيمة التربوية لكل من الصفتين؛ أي ميل الصفتين إلى الانتقال عبر الأجيال، وقد يكون موجباً أو سالباً، وينشأ الارتباط الوراثي من التلازم الوراثي والفعل المتعدد للجين أو من العلاقات ذات المنشأ التطوري بين مكونات الحاصل؛ وذلك للتأثير غير المباشر للفعل الجيني. (Falconer, 1981). يعتمد الارتباط البيئي كلياً على العوامل البيئية، وبمعنى آخر يكون مرده إلى تباين الخطأ التجريبي، وهو قليل الأهمية بالنسبة للمربي نظراً لأنه لا يورث. جواد وكاظم (2010) وجامل (2011) و(2014)، Khaled *et al* و(2015)، Arunah *et al* و(2017) Aragaw .

تهدف هذه الدراسة إلى حساب بعض المؤشرات الإحصائية والوراثية في بعض الصفات الكمية لأجل تحسينها وانتخاب الأفضل واعتمادها كمعيار انتخابي تحت مستويات مختلفة من السماد الحيوي (البوتاسي).

المواد وطرائق البحث

استخدمت في هذه الدراسة ستة تراكيب وراثية من محصول الذرة الرفيعة وهي؛ رابح وجيزة113 وأبو سبعين وإنقاذ وليلو والبركة (تم الحصول عليها من دائرة البحوث الزراعية – وزارة الزراعة العراقية) . وتم إضافة السماد الحيوي البوتاسي مع السماد المعدني المركب وحسب التوليفات التالية: بدون إضافة وأعطيت الرمز (T1) ونصف الكمية الموصى بها من السماد الحيوي البوتاسي بواقع 2000 غم.هـ$^{-1}$ وحيث تم خلط كمية مقدارها 4.5 غم.3 لتر$^{-1}$ من الماء للخط الواحد وأعطيت الرمز (T2) ونصف الكمية الموصى بها السماد الحيوي البوتاسي بواقع 2000 غم.هـ$^{-1}$، تم تعفيرها مع البذور بمقدار 4.5 غم وأعطيت الرمز (T3) وإضافة الكمية الموصي بها من السماد المعدني وأعطيت الرمز (T4) والكمية الموصي بها من السماد الحيوي البوتاسي بواقع 4000 غم.هـ$^{-1}$ وتم خلط كمية مقدارها 9 غم.3 لتر$^{-1}$ من ماء للخط الواحد وأعطيت الرمز (T5) والكمية الموصي بها من السماد الحيوي البوتاسي بواقع 4000 غم.هـ$^{-1}$ تم تعفيرها مع البذور بمقدار 9 غم.3 لتر$^{-1}$ وأعطيت الرمز (T6). نفذت التجربة الحقلية بتاريخ 2017/7/14 في حقول قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة جامعة تكريت، حيث تم تهيئة التربة وذلك بحراثتها حراثتين متعامدتين وتنعيمها وتسويتها ثم سمدت أرض التجربة بعد الحراثة بكمية من السماد الفوسفاتي تعادل 120 كغم.هـ$^{-1}$ على هيئة سوبر فوسفات، وأضيف بعد 35 يوما من الزراعة 240 كغم.هـ$^{-1}$ من السماد النتروجيني على هيئة سماد يوريا (سباهي، 2011). صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بنظام الألواح المنشقة وبثلاثة مكررات، تضمنت الألواح الرئيسية السماد الحيوي والمعدني والألواح الثانوية التراكيب الوراثية. وكانت الوحدة التجريبية عبارة عن أثنى عشر خط والمسافة بين الخطوط (0.60 م) وبين النباتات داخل الخط (0.20 م) وكان موعد الحصاد بتاريخ 2017/12/5.

درست الصفات التالية: عدد الأيام من الزراعة لغاية 75% (تم حسابها بعدد الأيام من الزراعة الى ظهور 75% من ظهور الرؤوس الزهرية في نباتات الوحدة التجريبية) ومساحة الورقة (سم^2) (تم قياس المساحة الورقية بواسطة الجهاز Portable Leaf Area Meter (BK-LAM-B)) وارتفاع النبات (سم) (أخذت عشر نباتات من كل وحدة تجريبية بشكل عشوائي من الخطوط الوسطية وتم القياس من سطح التربة وحتى

قمة النبات ومن ثم استخراج معدلها) وعدد الحبوب في الرأس الواحد (تم حساب عدد البذور بالرأس بعد تجفيف الرأس وتفريط البذور وعدها) ووزن 1000 حبة (غم) (تم حساب 1000 بذرة عشوائيا من الحبوب النظيفة الخالية من الشوائب من بذور كل وحدة تجريبية وتم وزنها بالميزان الإلكتروني الحساس) وحاصل النبات الفردي (غم) (أخذ عشر نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحد تجريبية تم أجراء عملية التنظيف وإزالة الأتربة والقشور ووزنها على ميزان إلكتروني حساس ثم تم استخراج معدلها). وقدرت التباينات الوراثية (σ_G^2) والبيئية (σ_E^2) والمظهرية (σ_P^2) باعتماد متوسط المربعات المتوقع حسب طريقة (Walter, 1975) وكما يأتي :

$$\sigma_G^2 = \frac{MsG - MsE}{r} \quad (1)$$

$$\sigma_E^2 = \frac{Mse}{r} \quad (2)$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 \quad (3)$$

وقدر الخطأ القياسي لكل مكون من المكونات أعلاه لمعرفة معنوياتها حسب طريقة Kempthoren (1969) وفق المعادلات الآتية:

$$\sigma_G^2 = \frac{2}{r^2} + \left[\frac{(MSE)^2}{K+2} + \frac{(MSG)^2}{K+2}\right] \quad (4)$$

$$V\left(\sigma_E^2\right) = \frac{2(MSE)^2}{K+2} \quad (5)$$

أما حساب التباين المظهري (σ_P^2)V فأحتسب كما في المعادلة التي قدمها(1982) Mather and Jinks كما يلي:

$$V\left(\sigma_p^2\right) = \frac{2\left(\sigma^2 P\right)^2}{N} \quad (6)$$

حيث أن K = درجات الحرية لكل مصدر من مصادر التغاير وN = درجات الحرية للأصناف + درجات الحرية للخطأ التجريبي، يأخذ الجذر التربيعي للتباينات المذكورة للحصول على الخطأ القياسي Standard (SE) Error لكل تباين وتختبر معنوية انحراف كل من التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية عن الصفر. وتم حساب التوريث بالمعنى الواسع حسب طريقة Hanson *et al* ., (1956)، واعتبرت حدود التوريث التي هي أقل من (30) منخفضة وبين (30 - 60) متوسطة وأكثر من (60) عالية كما يأتي:

$$H^2_{B.S} = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2} \quad (7)$$

وتم حساب معامل الاختلاف البيئي والوراثي والمظهري وهي عبارة عن الانحراف القياسي لكل مكون مقسوماً على المتوسط العام للصفة مضروباً في 100.

$$E.C.V\% = \frac{\sigma E}{\bar{x}} \times 100 \quad (8)$$

$$G.C.V\% = \frac{\sigma G}{\bar{x}} \times 100 \quad (9)$$

$$P.C.V\% = \frac{\sigma P}{\bar{x}} \times 100 \quad (10)$$

حيث أن : P. C. V معامل الاختلاف المظهري، وG.C.V معامل الاختلاف الوراثي، و$E \cdot C \cdot v$ معامل الاختلاف البيئي، وσp : يمثل الانحراف القياسي للتباين المظهري، وσG : يمثل الانحراف القياسي للتباين الوراثي، وσE : يمثل الانحراف القياسي للتباين البيئي، و$\bar{X}$: المتوسط العام للصفة، وبعد ذلك ثم تقدير التحسين الوراثي المتوقع حسب المعادلة التالية:

$$GS = K.H^2_{B.S.\sigma p}$$

G.S = التحسين الوراثي المتوقع.

K = ثابت وتساوي (40%) عند شدة انتخاب (20%) من التراكيب الوراثية.

$H^2_{B.S}$ = التوريث بالمعنى الواسع. σp = الانحراف القياسي المظهري للصفة.

وقدر التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية (G.S %) من متوسط الصفة وحسب طريقة (Kempthorenl ,1969):

$$G.S(\%) = \frac{G.S}{\bar{X}} \times 100 \quad (11)$$

$\bar{X}$= المتوسط العام للصفة. واعتماد حدود التحسين الوراثي المتوقع هي أقل من (10) منخفضة وبين (10-30) متوسطة وأكثر من (30) عالية حسب ما أورده

(Agarwal and Ahmed,1982). وبعد إجراء تحليل التباين المشترك بين الصفات وتحليل كل صفة من الصفات المدروسة. قدرت معاملات الارتباط الوراثي (rG) والبيئي (rE) والمظهري (rP) بين الصفات للأصناف وكما يأتي بالطريقة التي أوضحها (الراوي وخلف الله، 1980).

$$rG = \frac{\sigma_{GXY}}{\sqrt{\sigma^2_{GX}\,\sigma^2_{GY}}} \qquad (12)$$

$$rE = \frac{\sigma_{EXY}}{\sqrt{\sigma^2_{EX}\,\sigma^2_{EY}}} \qquad (13)$$

$$rP = \frac{\sigma_{PXY}}{\sqrt{\sigma^2_{PX}\,\sigma^2_{PY}}} \qquad (14)$$

$\sigma_{GX,Y}$ = الانحراف المشترك الوراثي بين صفتين و$\sigma_{EX,Y}$ = الانحراف المشترك البيئي بين صفتين و$\sigma_{PX,Y}$ = الانحراف المشترك المظهري بين صفتين وσ^2_{GX} σ^2_{GY} = التباين الوراثي للصفتين على التوالي وσ^2_{EX} σ^2_{EY} = التباين البيئي للصفتين على التوالي وσ^2_{PX} σ^2_{PY} = التباين المظهري للصفتين على التوالي. وأجريت كافة عمليات التحليل الإحصائي والوراثي بالاستعانة بالبرامج Excel ، 2013 و SAS .

النتائج والمناقشة

يتضح من النتائج أن هذه التراكيب الوراثية قد سلكت سلوكاً مغايراً عند كل مستوى من مستويات السماد المدروسة؛ وذلك بالنظر لمعنوية التداخل بين التراكيب الوراثية ومستويات السماد البوتاسي لجميع الصفات المدروسة جدول (1). وهذه النتيجة تتوافق نوعا ما مع نتائج عبد الله وآخرون (2012) وعبد الحسن وآخرون (2015) ومطلك وآخرون (2015).

لذا توجب تقدير هذه المعالم عند كل مستوى من هذه المستويات حسب جدول (2)، ونلاحظ في صفة التزهير أن التباين البيئي لم يختلف معنوياً لجميع مستويات التسميد، بينما كان العكس في التباين الوراثي والمظهري الذين اختلفا في جميع المعاملات باستثناء معاملتي T3 و T6 للتباين الوراثي، وكذلك نلاحظ انخفاض قيم التباين البيئي قياساً بالتباين الوراثي، ودل ذلك على أن هذه الصفة يتحكم بها العامل الوراثي أكثر من العامل البيئي، وأن التباين الوراثي والمظهري العالي للصفة يعطي فرصة كبيرة أمام مربي النبات في الحصول على مادة وراثية من خلال الانتخاب للصفات المتفوقة وانعكس ذلك على قيمة درجة التوريث بالمعنى الواسع؛ حيث كانت عالية لجميع المستويات عدا المعاملتين T3 و T6 حيث كانت متوسطة، وان ارتفاع هذه القيمة يعطي فرصة لمربي النبات في الانتخاب المباشر للصفة بهدف التحسين في الأجيال المبكرة، ولم يتغير التباين البيئي في مساحة الورقة لجميع معاملات التسميد ولكن كان التباين الوراثي والمظهري بارزاً في جميع المعاملات، واندرج ذلك بالنسبة لدرجة التوريث بالمعنى الواسع حيث كان عالياً في جميع مستويات التسميد. من جهة أخرى نلاحظ أن التحسين الوراثي كنسبة مئوية فقد كان عالياً في جميع المعاملات عدا T5 حيث كانت متوسطة وبالتالي يمكن تحسين هذه الصفة من خلال الانتخاب المبكر.

إن صفة ارتفاع النبات لم يحدث لها أي تغاير في التباين البيئي لكل مستويات التسميد ولم تختلف عن الصفر، ولكن كان الاختلاف الوراثي والمظهري مميزاً في جميع معاملات التسميد، ويتضح أن درجة التوريث بالمعنى الواسع أصبحت عالية لكل معاملات التسميد، وأما التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية كان عالياً لجميع مستويات التسميد، وبالتالي يمكن إجراء الانتخاب مبكراً لهذه الصفة. تتضح لدينا أن صفة عدد الحبوب الرأس الواحد لم يحدث لها أي اختلاف معنوي يذكر لكل معاملات التسميد بالنسبة للتباين البيئي ولكن كان الاختلاف المعنوي في التباينين الوراثي والمظهري. ونجد أن درجة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية، وبخصوص التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية فإن معظمه كان متوسطاً باستثناء المعاملتين T2 و T4 حيث كانت عالية، وهذه لا تعطي فرصة لمربي النبات لإجراء الانتخاب مبكراً. لم يلاحظ أي تغير ملموس للتباين البيئي لصفة وزن1000 حبة لكل معاملات التسميد ولكن التغير الملموس قد لوحظ في التباينين الوراثي والمظهري الذي اختلف في جميع مستويات السماد، وأن التحسين الوراثي

المتوقع كنسبة مئوية فأغلبها متوسطة باستثناء معاملة T6 كانت عالية. لم نصل إلى التأثير المعنوي في التباين البيئي لصفة حاصل الحبوب لكل مستويات السماد المدروسة بينما كان العكس في التباين الوراثي والمظهري، وكانت درجة التوريث بالمعنى الواسع عالية بسبب انخفاض التباين البيئي قياساً بالتباين الوراثي، وأما التحسين الوراثي كنسبة مئوية فقد كان عالياً وبالتالي يمكن إجراء الانتخاب لهذه الصفة في الاجيال المبكرة، وهذه النتائج تنسجم مع نتائج Khandelwal *et al.,* (2015)و Yaqoob *et al.,* (2015) وعبد الحميد (2016) و(2017)Wuhaib *et al.,* .

استناداً لما سبق نلاحظ أن التباين البيئي لم يختلف عن الصفر، بينما كان العكس في التباين الوراثي والمظهري؛ حيث اختلفت عن الصفر لجميع معاملات التسميد والصفات قيد الدراسة، وكان التباين الوراثي حاضراً وأكثر إسهاما من التباين البيئي، وهذا يدل على أن هذه الصفات محكومة وراثياً وأن تأثير البيئة فيها قليل، لذا يمكن استثمار هذه التباينات في تحسين هذه الصفات باستخدام أحد طرق الانتخاب الملائمة، وانعكس ذلك على درجة التوريث حيث كانت عالية لجميع ظروف الدراسة.

لقد لوحظت قيم عالية للتوريث بالمعنى الواسع (والتي تعد دليلاً على انتقال الصفات عبر الأجيال) والذي انعكس على قيم التحسين الوراثي المتوقعة كنسبة مئوية، وعليه ونظرا لهذا الاتجاه والعلاقة القوية بين المعالم الوراثية فإنه يمكن توقع التحسين الوراثي الذي قد يحصل في دورة الانتخاب التالية على أساس قيم معامل الاختلاف المظهري، وبالوقت نفسه يعزز فكرة تغاير هذه الصفات عبر مستويات السماد البوتاسي وقد ارتبط ارتفاع النبات ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً ومعنوياً مع وزن 1000 حبة (0.611 ، 0.601) وارتباطاً وراثياً ومظهرياً سالباً عالي المعنوية مع عدد حبوب الرأس (-0.804 ، -0.801).

جدول1. تحليل التباين متمثلاً بمتوسط المربعات (MS) لصفات عدد الأيام اللازمة للتزهير، المساحة الورقية، ارتفاع النبات، عدد الحبوب بالرأس، وزن الألف حبة وحاصل النبات الفردي.

	الصفات						
مصادر الاختلاف	درجات الحرية	عدد الأيام اللازمة للتزهير (يوم)	المساحة الورقية (سم^2)	ارتفاع نبات(سم)	عدد الحبوب الرأس	وزن 1000 حبة (غم)	حاصل النبات الفردي
المكررات	2	23.08	86894.57	65.49	18.85	1.45	7.6
التسميد المعدني والحيوي (A)	5	42.59**	2892490.4**	1616.55**	94696.3**	292.63**	2302.35**
الخطأ التجريبي (a)	10	4.86	42091.51	147.94	171.17	1.35	5.32
التراكيب الوراثية (B)	5	20.06**	4966996.6**	12220.3**	591830.4**	168.08**	14582**
التداخل بين التسميد والتراكيب (AB)	25	8.41**	3011123.3**	12839.8**	478837.4**	213.51**	3083.2**
الخطأ التجريبي (b)	60	2.2	29912.7	79.31	219.04	1.31	4.06

(**) و (*) معنوي عند مستويات (1% و 5%) على الترتيب.

جدول 2. التباين ومعامل الاختلاف البيئي والوراثي والمظهري والتوريث والتحسين الوراثي المتوقع عند كل مستوى سمادي للصفات المدروسة

الصفات	عدد الأيام اللازمة للتزهير						المساحة الورقية (سم^2)					
المعالم	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
التباين البيئي	0.55 ± 0.67	0.30 ± 0.36	0.73 ± 0.89	0.68 ± 0.83	0.38 ± 0.47	1.76 ± 2.15	26663.22 ± 32655.65	13032.14 ± 15961.04	6382.94 ± 7817.48	7767.21 ± 9512.85	2516.38 ± 3081.92	3463.42 ± 4241.81
التباين الوراثي	5.83 ± 3.42	1.11 ± 0.76	0.90 ± 0.92	2.10 ± 1.51	4.18 ± 2.45	2.17 ± 2.22	430189.82 ± 244440.59	1031954.53 ± 558593.93	644794.22 ± 348078.42	3129503.95 ± 1676944.14	306018.82 ± 164922.12	1071917.85 ± 574816.92
التباين المظهري	6.39 ± 2.33	1.41 ± 0.52	1.63 ± 0.60	2.79 ± 1.02	4.57 ± 1.67	3.93 ± 1.43	456853.04 ± 166819.15	1044986.67 ± 381575.18	651177.16 ± 237776.28	3137271.17 ± 1145569.46	308535.21 ± 112661.13	1075381.27 ± 392673.72
التوريث	0.91	0.78	0.55	0.75	0.91	0.55	0.94	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99
التحسين الوراثي المتوقع	3.23	1.30	0.98	1.76	2.73	1.53	891.04	1413.29	1118.66	2473.58	771.30	1447.13
التحسين الوراثي كنسبة مئوية	4.30	1.66	1.25	2.25	3.62	1.98	35.74	39.45	33.91	75.62	28.13	48.51

تابع جدول 2.

لصفات	ارتفاع النبات (سم)						عدد حبوب الرأس					
المعالم	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
التباين البيئي	30.16 ± 36.94	35.43 ± 43.40	29.42 ± 36.03	24.61 ± 30.14	18.13 ± 22.21	20.84 ± 25.53	1.44 ± 1.77	1.30 ± 1.60	2.06 ± 2.52	1.06 ± 1.30	0.78 ± 0.95	1.47 ± 1.80
التباين الوراثي	5424.65 ± 2915.75	4153.55 ± 2239.15	4252.88 ± 2289.02	3324.94 ± 1790.44	4859.13 ± 2607.02	3299.34 ± 1774.74	1187.11 ± 635.31	2899.74 ± 1550.53	1380.62 ± 739.07	3184.55 ± 1702.78	273.76 ± 146.75	1065.83 ± 570.50
التباين المظهري	5454.82 ± 1991.82	4188.99 ± 1529.60	4282.31 ± 1563.68	3349.55 ± 1223.08	4877.27 ± 1780.93	3320.19 ± 1212.36	1188.56 ± 434.00	2900.78 ± 1259.22	13320.86 ± 504.88	3185.61 ± 1163.22	274.54 ± 100.25	1067.31 ± 389.73
التوريث	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
التحسين الوراثي المتوقع	102.82	89.84	90.98	80.43	97.40	80.16	48.20	75.36	51.98	78.99	23.13	45.67
التحسين الوراثي كنسبة مئوية	48.62	44.09	44.70	41.08	43.58	37.98	29.36	41.34	27.66	46.46	12.18	27.47

تابع جدول 2.

الصفات	وزن 1000 حبة (غم)						حاصل النبات الفردي (غم)					
المعالم	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
التباين البيئي	0.39 ± 0.48	0.54 ± 0.66	0.30 ± 0.37	0.42 ± 0.51	0.43 ± 0.53	0.51 ± 0.63	99.30 ± 121.62	56.04 ± 68.64	63.61 ± 77.91	45.37 ± 55.57	49.53 ± 60.66	124.21 ± 152.12
التباين الوراثي	81.23 ± 43.63	56.66 ± 30.58	64.65 ± 34.72	32.51 ± 17.60	74.45 ± 40.03	99.76 ± 53.60	91307.03 ± 48858.74	38763.14 ± 20749.73	337195.30 ± 180272.39	209917.18 ± 112229.65	145164.28 ± 77620.01	172554.18 ± 92300.45
التباين المظهري	81.63 ± 29.81	57.21 ± 20.89	64.95 ± 23.72	32.93 ± 12.02	74.89 ± 27.35	100.28 ± 36.62	91406.34 ± 33376.88	38819.19 ± 14174.76	337258.92 ± 123149.54	209962.55 ± 76667.48	145213.81 ± 53024.59	172778.39 ± 63053.23
التوريث	0.99	0.99	0.99	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
التحسين الوراثي المتوقع	12.58	10.48	11.23	7.93	12.04	13.94	422.80	275.43	812.88	641.36	533.31	581.34
التحسين الوراثي كنسبة مئوية	27.67	28.74	23.69	19.89	26.81	32.63	20.29	10.86	32.47	24.70	23.24	27.88

جدول 3. الارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة عند T1 من السماد

الصفات	معامل الارتباط	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد حبوب الراس	ارتفاع النبات	مساحة الورقة	عدد الأيام اللازمة للتزهير
عدد الأيام اللازمة للتزهير	r E	0.525	0.239	0.361	0.246	0.365	1
	r G	0.516-	0.550-	**0.896-	0.145-	0.235-	1
	r P	0.488-	0.520-	**0.853-	0.133-	0.192-	1
مساحة الورقة	r E	0.123	0.194	0.195	**0.828	1	
	r G	0.177-	0.141-	0.442	0.366	1	
	r P	0.170-	0.133-	0.430	0.369	1	
ارتفاع النبات	r E	0.075	0.014-	0.032	1		
	r G	**0.723	*0.651	0.081-	1		
	r P	**0.720	*0.648	0.081-	1		
عدد حبوب الراس	r E	0.471	0.308	1			
	r G	0.150	0.075	1			
	r P	0.151	0.075	1			
وزن 1000 حبة	r E	0.113-	1				
	r G	**0.859	1				
	r P	**0.856	1				
حاصل الحبوب	r E	1					
	r G	1					
	r P	1					

جدول 4. الارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة عند T2 من السماد

الصفات	معامل الارتباط	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد حبوب الرأس	ارتفاع النبات	مساحة الورقة	عدد الأيام اللازمة للتزهير
عدد الأيام اللازمة للتزهير	r E	-0.596*	0.340	0.089	-0.136	0.541	1
	r G	-0.695*	-0.272	-1.000**	-0.257	-0.357	1
	r P	-0.622*	-0.225	-0.900**	-0.233	-0.287	1
مساحة الورقة	r E	-0.430	0.158	0.199	-0.108	1	
	r G	-0.014	0.053	0.245	0.800**	1	
	r P	-0.015	0.054	0.244	0.790**	1	
ارتفاع النبات	r E	-0.091	-0.498	-0.666*	1		
	r G	0.407	0.578*	0.208	1		
	r P	0.405	0.569	0.204	1		
عدد حبوب الرأس	r E	0.285	0.449	1			
	r G	0.496	0.006	1			
	r P	0.496	0.008	1			
وزن 1000 حبة	r E	-0.244	1				
	r G	0.795**	1				
	r P	0.791**	1				
حاصل الحبوب	r E	1					
	r G	1					
	r P	1					

جدول 5. الارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة عند T3 من السماد

الصفات	معامل الارتباط	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد حبوب الراس	ارتفاع النبات	مساحة الورقة	عدد الأيام اللازمة للتزهير
عدد الأيام اللازمة للتزهير	r E	0.020-	0.480-	0.551-	*0.623-	0.046-	1
	r G	0.209	0.142	0.077	**0.941	0.206-	1
	r P	0.155	0.084	0.052	*0.662	0.205-	1
مساحة الورقة	r E	0.217	0.044	0.113	0.146	1	
	r G	0.120-	**0.784-	*0.629	0.100	1	
	r P	0.119-	**0.778-	*0.626	0.084	1	
ارتفاع النبات	r E	0.193	0.495	*0.610	1		
	r G	0.492-	0.130-	*0.598-	1		
	r P	0.489-	0.127-	*0.595-	1		
عدد حبوب الراس	r E	0.370	0.240	1			
	r G	0.424	0.179-	1			
	r P	0.424	0.178-	1			
وزن 1000 حبة	r E	0.008-	1				
	r G	0.572	1				
	r P	0.571	1				
حاصل الحبوب	r E	1					
	r G	1					
	r P	1					

جدول 6 . الارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة عند T4 من السماد

الصفات	معامل الارتباط	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد حبوب الراس	ارتفاع النبات	مساحة الورقة	عدد الأيام اللازمة للتزهير
عدد الأيام اللازمة للتزهير	r E	*0.594-	0.321-	0.207-	*0.633-	0.387-	1
	r G	0.188-	**1.037	0.489-	*0.681	0.333	1
	r P	0.169-	**0.876	0.426-	0.562	0.279	1
مساحة الورقة	r E	0.110	0.418	0.076-	0.141-	1	
	r G	0.529-	0.560	0.076-	0.495	1	
	r P	0.529-	0.558	0.076-	0.492	1	
ارتفاع النبات	r E	0.486	0.114-	0.139	1		
	r G	*0.649-	*0.611	**0.804-	1		
	r P	*0.646-	*0.604	**0.801-	1		
عدد حبوب الراس	r E	0.540	0.448-	1			
	r G	**0.719	0.386-	1			
	r P	**0.719	0.384-	1			
وزن 1000 حبة	r E	0.038-	1				
	r G	0.231-	1				
	r P	0.229-	1				
حاصل الحبوب	r E	1					
	r G	1					
	r P	1					

استناداً إلى نتائج التحليل الاحصائي للارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية عند المستوى الخامس من السماد والتي تم استعراضها في جدول (7) بأن هناك حالة ارتباط وراثي موجب ومعنوي للحاصل مع عدد الأيام اللازمة حتى التزهير(0.586)، ومع مساحة الورقة ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً عند مستوى احتمال 1% (0.912 ، 0.908)، وأن صفة حاصل الحبوب ارتبطت ارتباطاً سالباً بيئياً ووراثياً ومظهرياً موجباً عالي المعنوية مع ارتفاع النبات (-0.773 ، 0.931 ، 0.925). ارتبطت صفة عدد الأيام اللازمة للتزهير ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً ومعنوياً مع ارتفاع النبات (0.646 ، 0.620)، وارتبطت عدد الأيام اللازمة للتزهير ارتباطاً بيئياً ووراثياً ومظهرياً سالباً عند مستوى احتمال 5% مع عدد الحبوب الرأس (-0.647 ،-0.694 ،-0.667). وقد ارتبط مساحة الورقة ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً عالي المعنوية مع ارتفاع النبات (0.847 ،0.840)، وأما عدد حبوب الرأس ارتبط ارتباطاً وراثياً ومظهرياً سالباً عالي المعنوية مع وزن 1000 حبة (-0.865 ، -0.862). وعند تتبع نتائج تحليل الارتباط بأنواعه الثلاثة من خلال جدول (8)، نلاحظ أن حاصل الحبوب ارتبط ارتباطاً وراثياً ومظهرياً سالباً عالي المعنوية مع ارتفاع النبات (-0.862 ،-0.859) وارتباطاً بيئياً موجباً ومعنوياً (0.644) مع عدد حبوب الرأس. وقد ارتبطت صفة عدد الأيام

اللازمة للتزهير ارتباطاً وراثياً موجباً عالي المعنوية مع مساحة الورقة (0.754)، والأخيرة بدورها ارتبطت ارتباطاً بيئياً سالباً ومعنوياً مع عدد حبوب الرأس (0.698-)، وارتبط ارتفاع النبات ارتباطاً وراثياً ومظهرياً سالب المعنوية مع عدد حبوب الرأس (0.680- ،0.677-) ، أما عدد حبوب الرأس ارتبط ارتباطا وراثياً ومظهرياً سالباً عالي المعنوية مع وزن 1000 حبة (0.768- ،0.765-).

وأن الارتباطات التي لم تذكر انفاً فهي مجرد ارتباطات قد تكون بالاتجاه المرغوب ولكن لم تصل حدود المعنوية الإحصائية هذا من جانب، ومن جانب آخر وصول بعض الارتباطات إلى حدود المعنوية الإحصائية ولكن بالاتجاه غير المرغوب. وتتماشى هذه النتائج مع كل من Dhutmal *et al.,* (2014) و Khaled *et al.,* (2014) و(2015) Arunah *et al.,* و Aragaw (2017).

جدول 7 . الارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة عند T5 من السماد

الصفات	معامل الارتباط	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد حبوب الراس	ارتفاع النبات	مساحة الورقة	عدد الأيام اللازمة للتزهير
عدد الأيام اللازمة للتزهير	r E	0.170-	0.199-	*0.647-	0.188	0.016	1
	r G	*0.586	**0.711	*0.694-	*0.646	0.502	1
	r P	0.557	*0.674	*0.667-	*0.620	0.479	1
مساحة الورقة	r E	0.270	0.224	0.392-	0.268-	1	
	r G	**0.912	0.365	0.186-	**0.847	1	
	r P	**0.908	0.364	0.186-	**0.840	1	
ارتفاع النبات	r E	**0.773-	0.054-	0.104	1		
	r G	**0.931	0.550	0.357-	1		
	r P	**0.925	0.547	0.356-	1		
عدد حبوب الراس	r E	0.180	0.042	1			
	r G	0.447-	**0.865-	1			
	r P	0.446-	**0.862-	1			
وزن 1000 حبة	r E	0.038	1				
	r G	0.515	1				
	r P	0.513	1				
حاصل الحبوب	r E	1					
	r G	1					
	r P	1					

جدول 8 . الارتباطات البيئية والوراثية والمظهرية بين الصفات المدروسة عند T6 من السماد

الصفات	معامل الارتباط	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد حبوب الرأس	ارتفاع النبات	المساحة الورقة	عدد الأيام اللازمة للتزهير
عدد الأيام اللازمة للتزهير	r E	0.151	0.244-	0.284-	0.192	0.094-	1
	r G	0.113	0.389	0.032-	0.363	**0.754	1
	r P	0.088	0.276	0.029-	0.279	0.556	1
المساحة الورقية	r E	0.513-	0.097-	*0.698-	0.123-	1	
	r G	0.314-	0.334-	0.364	0.386	1	
	r P	0.314-	0.333-	0.363	0.384	1	
ارتفاع النبات	r E	0.148	0.318-	0.204	1		
	r G	**0.862-	0.473	*0.680-	1		
	r P	**0.859-	0.468	*0.677-	1		
عدد حبوب الرأس	r E	*0.644	0.155	1			
	r G	0.496	**0.768-	1			
	r P	0.496	**0.765-	1			
وزن 1000 حبة	r E	0.281-	1				
	r G	0.082-	1				
	r P	0.083-	1				
حاصل الحبوب	r E	1					
	r G	1					
	r P	1					

الاستنتاج

نستنتج مما سبق أن حصول حالة الارتباط السالبة بين صفة التزهير وبقية الصفات فهي حالة مرغوبة، وبنفس الوقت نلاحظ وجود حالة الارتباط السالبة بين عدد حبوب الرأس مع وزن 1000 حبة، وأخيراً نلاحظ وجود حالة الارتباط بين عدد حبوب الرأس ومساحة الورقة من جهة ومن جهة أخرى بين وزن 1000 حبة مع الحاصل، وبالتالي تختلف زيادة هذه الصفة من خلال زيادة هذه المكونات الأساسية للحاصل، ويمكن القول ان المستوى الثاني من السماد (نصف سماد حيوي سقي) لارتباط حاصل الحبوب مع صفتي التزهير ووزن 1000 حبة والمستوى الخامس (كامل سماد حيوي سقي) للحاصل مع مساحة الورقة وارتفاع النبات وبالتالي يمكن اختيار المستويين أعلاه كبيئة جيدة للانتخاب وتحسين حاصل الذرة الرفيعة من خلال الانتخاب المباشر للصفات المرتبطة معه. لذا يتوجب علينا إدخال هذه الصفات مستقبلاً في أدلة انتخابية لمعرفه أكثر الصفات إسهاماً من أجل انتخابها لزيادة الحاصل، تحت مستويات مختلفة من السماد الحيوي (البوتاسي).

المراجع

الجبوري، علاء الدين عبد المجيد. 2009. التباينات والارتباطات الوراثية والمظهرية وتحليل المسار لحاصل حبوب ومكوناته في الذرة الرفيعة تحت تأثير موقع الزراعة. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 7 (1) : 166 – 177.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل – العراق.

جامل، فاطمة علي. 2011. تحديد أهم الصفات المؤثرة في حاصل الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* (L.) Moench باستخدام تحليل المسار. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة البصرة.

جواد، عفاف مهدي محمد وفوزي عبد الحسين كاظم. **2010**. الارتباطات الوراثية والمظهرية في الذرة الرفيعة الحبوبية. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، 8 (**3**) : 80 – 89.

سباهي، جليل. 2011. دليل استخدام الأسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق. نشرة وزارة الزراعة العراقية.

عبد الحميد, زياد عبد الجبار. 2016. تقدير المعالم الوراثية لعدة تراكيب وراثية من الذرة الرفيعة تحت الكثافة النباتية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 14(**1**)**:216-227.**

عبد الحسن، شذى، نجاة حسين زبون ووحيد عبد الرزاق باقر.2015. تأثير مواعيد ومستويات اضافة البوتاسيوم لحنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 46 (4) :522 – 528.

عبد الله، بشير حمد، سامي نوري علي وحامد عبد القادر عجاج .2012. استجابة صنفين من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench لتسميد البوتاسيوم والمسافة بين الخطوط. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 10 (1):273-296.

مطلك، نعيم عبدالله، فوزي عبد الحسين كاظم وقاسم أحمد سليم. 2015. تأثير الري الناقص والسماد البوتاسي في حاصل الحبوب للذرة البيضاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 46(5):752-763 .

Agarwal, V. and Ahmad, Z. 1982. Heritability and genetic advance in triticale. Indian J. Agric. Res. 16: 19-23.

Aragaw, A. S. 2017. Grain Yield Performance of Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] Genotypes and Correlation Analysis of Yield and Agronomic Traits in Ethiopia. J. of Bio., Agriculture and Healthcare. 7 (10): 50-55.

Arunah, U. L., Chiezey, U. F., Aliyu, L., and Ahmed A. 2015. Correlation and Path Analysis between Sorghum Yield to Growth and Yield Characters. J. of Bio., Agriculture and Healthcare. 5(19): 19-23.

Falconer, D. S. 1981. Introduction to quantitative genetic 3rd edition, Longman, Newyork . pp: 365.

Hanson, C. H., Robeson H. F., and Comstock L. 1956. Biometerical studies of yield in segregating population of Korean Lespedeza. Agron. J. 48:268-272.

Insan, R. R. and Wirnas, D. 2016. Estimation of genetic parameters and selection of sorghum [*Sorghum bicoior* (L.) Moemch] RILS F5 derived from single seed descent. International Journal of Agronomy and Agricultural Research. 8 (2) :95-103.

Kempthorne , B. S. 1969.An introduction to genetic statistics. Ames Iowa. State Univ. Press, Ames, Iowa.

Khaled, A. G. A., Tag El-Din, A. A. and Hussein, E. M. 2014. Correlation, Path Analysis and RAPD Markers in Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Genotypes. Assiut J. Agric. Sci. 45 (4) : 15-28.

Khandelwal, V., Shukla, M., Jodha, B. S., Nathawat, V. S. and Dashora S. K. 2015. Genetic Parameters and Character Association in Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Indian Journal of Science and Technology. 8 (22): 278-283.

Mather. K. J. and Jinks L. 1982. Biometrical Genetic 3rd., Chapman and Hall, London.

Walter, A. B. 1975. Manual of quantitative genetics (3rd edition) Washington State Univ. Press. U.S.A.

Wuhaib, k. M., Banan H. and Wajeeha, A. 2017. Genetic parameters for sorghum verities in different population densities. International Journal of Applied Agricultural Sciences. 3(1): 19 – 24.

Yaqoob, M., Hussain N. and Rashid A.2015. Genetic variability and heritability analysis for yield and morphological traits in sorghum *Sorghum bicolor* (L.) Moench . Genotypes. J. Agric. Res. 53 (3) : 331 – 343.

THE LIBYAN JOURNAL OF AGRICULTURE
Volume (25), No. (1-2), 2020: 39-55

Original Article

Estimation of some statistical standards for the most important quantity traits and its role in *Sorghum bicolor* L. genetic improvement under bio fertiliser conditions.

Ahmed H. A. Anees and Abdullah A. S .Al-Thoini

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tikrit University, Iraq

ABSTRACT

This study was carried out in order to determine genetic parameters for a number of sorghum genotypes under the impact of bio fertilizer (potash) and the most affected traits by the genetic factor compared to the environmental factor for establishing a successful and rapid program to improve the quantity traits of the crop. Six treatments of bio fertilizer in addition to mineral fertilizer and six genotypes, were planted 14/7/2017 at Field Crops Research Station- College of Agriculture- University of Tikrit using randomized complete block design in three replicates within split plots. Main plots were fertilizer levels and genotypes were in sub-plots. Number of days to flowering, leaf area, plant height, number of grains per ear, 1000 grain weight and single plant yield were studied. Results showed a genetic variation had more contribution than environmental variation for all fertilizer levels and their traits which was reflected on heritability. In addition, genetic, environmental and phenotype coefficient of variation and predicted genetic improvement as a percentage were intermediate for the most traits. A kind of a significant genetic correlation in the desired direction among yield, number of days to flowering and 1000 grain weight was recorded at the second level. However, among number of days to flowering, plant height and number of grains per ear was recorded at the fourth level, but at the fifth level was among number of days to flowering, leaf area and plant height. Finally, a correlation between plant height and number of grains per ear at the sixth level was recorded.

Keywords: Sorghum, Statistical parameters, Quantities traits, Bio fertilizer, Potash.

***Corresponding Author: Ahmed Anees. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tikrit University, Iraq.**

Phone: 009647710671044 **e-mail: Ahmed75hawas@gmail.com**

Received: 06/4/2020 **Accepted: 11/5/2020**