

تقدير التباينات والارتباطات الوراثية والمظهرية لعدد من صفات الذرة الصفراء تحت وفرة النيتروجين

سرى جاسم بندر

مدرس مساعد

قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

flower.aa36@yahoo.com

المستخلص

بههدف دراسة التباينات ونسبة التوريث والارتباطات الوراثية والمظهرية لعدد من صفات الذرة الصفراء تحت وفرة النيتروجين. نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد للموسمين الربيعي والخريفي لعام 2012 وتحت مستوى 400 كغم N هـ⁻¹. بأجراء تضريريات تبادلية باتجاه واحد بين أربع سلالات ذرة صفراء (Zr8 ، Oh40 ، Zm607 ، Zm7) لاستنباط ستة تضريريات فردية. زرعت بذور الآباء والتضريريات بتجربة مقارنة في الموسم الخريفي باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات. بينت النتائج وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية وان قيم التباين الوراثي اكبر من قيم التباين البيئي في جميع الصفات المدروسة. كانت معظم قيم معامل الاختلاف المظهري أعلى من قيم معامل الاختلاف الوراثي وسجل أعلى نسبة لمعامل الاختلاف الوراثي لوزن 300 حبة 16.74 وعدد الحبوب بالصف 15.05 ومساحة الأوراق 12.18. كما لوحظت تقديرات عالية لنسبة التوريث بالمعنى الواسع لأغلب الصفات بلغت أعلاها 81.45 لوزن 300 حبة و75.31 لمساحة الأوراق. اظهر حاصل النبات ارتباطات وراثية ومظهرية عالية المعنوية سالبة مع موعد التزهير الأنثوي وموجبة مع ارتفاع النبات ومساحة الأوراق وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة. نستنتج من هذه الدراسة أن بإمكان مربى النبات الاعتماد على مساحة الأوراق وعدد الحبوب بالصف ووزن الحبة كدليل انتخابي في برامج انتخاب الذرة الصفراء تحت وفرة النيتروجين.

كلمات مفتاحية: سلالات نقية، التباين الوراثي، التوريث، نيتروجين.

*جزء من رسالة الماجستير.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(4):933-938, 2016

bunder

ESTIMATION OF VARIANCES , GENOTYPIC AND PHENOTYPIC
CORRELATIONS FOR SOME TRAITS OF MAIZE UNDER HIGHEST UNDUR
NITROGEN ABUNDANCE

S. J. bunder

Assist. Lecturer

Dept. of Field Crops –Coll. Of Agric. –Univ. of Baghdad

flower.aa36@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this study was estimation of variances, broad sense heritability genotypic and phenotypic correlation for some traits of maize under nitrogen abundance . the experiment was conducted at the farm of the Dept. of Field Crop Sci., College of Agric., Univ. of Baghdad during the Spring and fall seasons of 2012 under level 400 Kg N. ha rate⁻¹ . Diallel cross was performed among four maize inbred lines (Zm7, Zm607, Oh40, Zr8) to produce six single crosses in spring season . The seeds of parents and crosses were sown in fall season using R.C.B.D. with three replicates. The results showed significant difference among genotypes and the values of the genotypic variance were more than environment variance in all studied characters. The values of phenotypic coefficients of variation larger than the genotypic and the higher rate of genotypic coefficient of variation for 300 grain weight 16.74, no. of grain per row 15.05 and leaves area 12.18. furthermore high estimates of broad sense heritability were observed for all characters and the highest value 81.45 for 300 weight grain and 75.31 for leaves area .The grain yield gave high significant negative genotypic and phenotypic with silking date and positive with plant height , leaves area , no. of grain per row , 300 grain weight. It was concluded that a breeder can use leaves area , no. of grain per row and grain weight as selection index in selection program of maize under high nitrogen

Key words : Inbreds lines , Genotypic variance , Heritability , nitrogen .

Part of MSc. Thesis

المقدمة

صفات والتي تساعد مربي النبات في أعداد برامج محصول الذرة الصفراء *Zea mays L.* بدرجة كبيرة من الاهتمام والتحسين من قبل مربي النبات، بفعل اكتشاف ظاهرة قوة الهجين التي تعد أهم ظاهرة وراثية أسهمت بصورة فعالة في زيادة حاصلات عدة محاصيل في السنوات الخمسين الأخيرة (7). حاصل حبوب الذرة الصفراء الصفة الأهم زراعياً (19) لمربي النبات وان الانتخاب المباشر لصفة الحاصل لا يكون فعالاً لكونها صفة كمية معقدة ناتجة من تداخل جينات صفات مختلفة، مقارنة مع الانتخاب المعتمد على صفات أخرى مرتبطة بالحاصل وذات نسبة توريث عالية (4)، لذلك يهتم مربي النبات بدراسة التباينات الوراثية لكونها الأداة لتحديد كفاءة برامج التربية والمادة الخام التي يقوم عليها الانتخاب، فالتباين الوراثي هو جزء من التباين المظهري ويفسر بزراعة أصناف مختلفة من نفس النبات في بيئة معينة فيلاحظ اختلاف في النمو بين هذه الأصناف بالرغم من وجودها في نفس البيئة وهذه الاختلافات تكون دائمة حتى وان زرعت هذه الأصناف في بيئة أخرى في حين يفسر التباين البيئي بزراعة نباتات متماثلة التركيب الوراثي في بيئتين مختلفتين فنجد أن النباتات تنمو بصورة مختلفة عن بعضها وأن هذه الاختلافات مؤقتة وتزول كما وأنها لا تتوارث (5)، وبالنسبة للتباين المظهري فهو المحصلة النهائية للتركيب الوراثي والتأثير البيئي والتداخل بينها. تعتمد برامج تربية النبات أساساً على اتجاه ومقدار الارتباط ما بين خاصية للانتخاب أكثر من صفة في أن واحد، فتعزى أسباب الارتباطات الوراثية إلى التأثير المتعدد لأزواج الجينات pleiotropic وتلازم الجينات linked genes في حين سبب الارتباطات المظهرية كلا العاملين الوراثي والبيئي (6). تحتاج اغلب النباتات إلى النيتروجين لما لهذا العنصر من دور مهم في حياة النبات ويحتاجه النبات في مختلف مراحل نموه ولأن الجاهز منه قليل بسبب الفقد الذي يحصل أثناء الغسل لذا يجب تعويض هذا النقص من خلال الإضافات المتكررة خلال مراحل النمو وتأتي أهمية النيتروجين نتيجة تأثيره في نمو النبات يدخل في تركيب البروتين والبروتوبلازم وفي تكوين جزيئه الكلوروفيل والأحماض النووية وإنتاج مركبات الطاقة ATP و NADPH₂ ، وقد اقترن بالتحسين الوراثي لكونه واحد من

العوامل الرئيسية لزيادة الإنتاج من خلال تأثيره في المساحة الورقية التي تمثل أهم مصدر لتجهيز المصب (الحاصل ومكوناته) بالمادة الجافة والمرتبطة بزيادة الحاصل، فضلاً عن كونه العنصر الأكثر امتصاصاً من قبل النبات طيلة مراحل النمو (8). تهدف الدراسة لمعرفة التباينات ونسبة التوريث بالمعنى الواسع لبعض صفات الذرة الصفراء وكيفية الارتباط بين تلك الصفات تحت وفرة النيتروجين والتي تقيد مربي النبات لاستخدامها في برامج الانتخاب لغرض زيادة كمية الحاصل ونوعيته.

المواد والطرائق

جرت عمليات خدمة التربة والمحصول حسب نفذ البحث في حقل قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة - جامعة بغداد في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2012. شملت التجربة أربع سلالات من الذرة الصفراء (Zm7، Zm607، Oh40 ، Zr8) أدخلت في برنامج تضريب تبادلي باتجاه واحد وفق الطريقة الثانية لـ Griffing (10). في الموسم الربيعي زرعت بذور السلالات بموعدين 1 و 10 آذار لضمان توافق التزهير بين السلالات وللحصول على حبوب لفاح ذات حيوية طيلة مدة التلقيح وواقع 5 مرور لكل سلالة بطول 5م. أجريت جميع التضريبات التبادلية غير العكسية لإنتاج التضريبات الفردية كما تم إكثار السلالات عن طريق التلقيح الذاتي. زرعت في الموسم الخريفي بذور التضريبات الناتجة وعددها 6 تضريبات مع أبحاثها الأربعة في موعد 15 آب على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات. كانت المسافة بين النباتات والمرور 25 و 75 سم بالتتابع وواقع مرزبان لكل تركيب وراثي بطول 5م لتعطي كثافة نباتية مقدارها 53333 نبات هكتار⁻¹. استخدم في الموسمين مستوى واحد من النيتروجين هو 400 كغم⁻¹ N. وأضيف على ثلاث دفعات الأولى عند الزراعة ومصدرها ما موجود من نيتروجين في سماد الداب (N 10% : P₂O₅ 18%) بمعدل 100 كغم⁻¹ N. والدفعة الثانية والثالثة مصدرها سماد اليوريا الذي يحتوي 46% نيتروجين وأضيف في مرحلتي الاستطالة والتزهير الذكري، وخلال مواسم النمو التوصيات العلمية، كما تم إضافة الديازينون (10% مادة فعالة) تلقياً للنباتات في القمة النامية لكل نبات بعد عشرين يوماً من الزراعة للوقاية من حشرة حفار الذرة (*Sesamia*

$$rPxy = \frac{cov.Pxy}{\sqrt{(\delta^2Px)(\delta^2Py)}}$$

أذن: $rGxy$

الارتباط الوراثي و $rPxy$ الارتباط المظهري ، x و y الصفات المرتبطة ، $cov.P$ و $cov.G$ التباينات المشتركة الوراثية والمظهرية بالتتابع.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج البحث وحسب ما مبين من تحليل التباين للتركيب الوراثية المتضمن السلالات الأبوية التضريبات التبادلية جدول 1. أن متوسط مربعات التركيب الوراثية كان عالي المعنوي لجميع الصفات وهذا يشير إلى وجود اختلافات بين متوسطات التركيب الوراثية والى التباين الوراثي بين السلالات الداخلة في التضريب. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه Ahmad و Saleem (2).

cretica). درست صفات التزهير الأنثوي، ارتفاع النبات، مساحة الأوراق، عدد الصفوف، عدد الحبوب بالصف، وزن حبة، كفاءة الاستفادة من النيتروجين (غم)، حاصل النبات (غم) وتم تحليل البيانات إحصائياً (17). قدرت التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية حسب المعادلات الآتية.

$$\delta^2g = \frac{MSv - MSe}{r}$$

$$\delta^2e = MSe \quad \delta^2p = \delta^2g + \delta^2e$$

آذ أن : δ^2g و δ^2e و δ^2p = التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية بالتتابع ، r = عدد المكررات ،

MSv = متوسط مربعات التركيب الوراثية ،

MSe = متوسط مربعات الخطأ التجريبي. كما حسب معامل الاختلاف الوراثي والمظهري ونسبة التوريث بالمعنى الواسع . $\%GCV = (\delta g / \bar{x}) \times 100$

$$\%PCV = (\delta p / \bar{x}) \times 100$$

$$h^2b.s = (\delta^2g / \delta^2p) \times 100$$

حسبت الارتباطات الوراثية والمظهرية حسب المعادلات

$$rGxy = \frac{cov.Gxy}{\sqrt{(\delta^2Gx)(\delta^2Gy)}} \quad (16) \quad \text{التالية}$$

جدول 1. متوسطات مربعات تحليل التباين للصفات المدروسة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	التزهير الأنثوي	ارتفاع النبات	مساحة الأوراق	عدد الصفوف	عدد الحبوب بالصف	وزن 300 حبة	كفاءة الاستفادة من النيتروجين	حاصل النبات (غم)
المكررات	2	19.62	690.17	179731	2.7096	13.57	20.69	2653030	285.0
التركيب الوراثية	9	17.40	497.81	967695	2.7548	72.97*	553.3	9508263**	4278.5
الخطأ التجريبي	18	6**	**	**	**	*	7**	**	**
		1.946	88.40	95377	0.5431	17.51	39.04	1956000	520.0

** المعنوية على مستوى احتمال 1% .

التباين الوراثي إلى التباين المظهري وكلما كانت قيمة نسبة التوريث بالمعنى الواسع منخفضة فإن عملية الانتخاب تكون أبطأ واضعف مقارنة بالقيمة المرتفعة فنلاحظ من الجدول نفسه أن اغلب الصفات المدروسة تحت وفرة النيتروجين قد أعطت نسبة توريث بالمعنى الواسع عالية بلغ أعلاها 81.45 لوزن 300 حبة تليها 75.31 لمساحة الأوراق في حين كانت أقل نسبة توريث لعدد الحبوب بالصف وبلغت 51.36 وهذا نتيجة ارتفاع قيمة التباين الوراثي وانخفاض قيمة التباين البيئي مما يدل على أن نسبة كبيرة من القيمة المظهرية للصفة تعود إلى تأثير العوامل الوراثية، وهذه يمكن اعتبارها معايير انتخابية واعتمادها في تحسين الحاصل. نتائج مشابهة حصل عليها Emede و Alike (9) اللذين

يتبين من جدول 2. وجود اختلافات في مكونات التباين للصفات المدروسة فيلاحظ أن قيم التباين الوراثي كانت أعلى من قيم التباين البيئي مما يدل على أن الاختلافات بين التضريبات الناتجة تحت وفرة النيتروجين بالدرجة الرئيسية تكون وراثية. كما ويظهر الجدول أن معامل الاختلاف المظهري أعلى من معامل الاختلاف الوراثي وهذا يشير إلى أن الاختلافات بين التركيب الوراثية تحت وفرة النيتروجين لا تكون وراثية فحسب وإنما تعود أيضا إلى التأثير البيئي والذي له دور قليل في التعبير عن هذه الصفات لكون قيم معامل الاختلاف الوراثي متقاربة من قيم معامل الاختلاف المظهري. عرفت نسبة التوريث بالمعنى الواسع المقدر على توريث صفة ما من الإباء إلى الأبناء (8)، وهي ناتجة من النسبة بين

أشاروا إلى ارتفاع قيم معامل الاختلاف المظهري وإلى نسبة التوريث العالية تحت وفرة النيتروجين.

جدول 2. التباينات الوراثية والمظهرية والبيئية للذرة الصفراء تحت وفرة النيتروجين

الصفات	التباين الوراثي δ^2g	التباين البيئي δ^2e	التباين المظهري δ^2p	معامل الاختلاف الوراثي Gvc	معامل الاختلاف المظهري Pvc	نسبة التوريث $h^2 b.s$
التزهير الأنثوي	5.15	1.95	7.1	3.84	4.50	72.54
ارتفاع النبات	136.47	88.40	224.87	8.55	10.98	60.69
مساحة الأوراق	290772	95377	386149	12.18	14.03	75.30
عدد الصفوف	0.74	0.54	1.28	5.14	6.76	57.81
عدد الحبوب بالصف	18.49	17.51	36	15.05	21.00	51.36
وزن 300 حبة	171.44	39.04	210.48	16.74	18.55	81.45
كفاءة الاستفادة من النيتروجين	2517421	1956000	4473421	8.48	11.30	56.28
حاصل النبات (غم)	1252.83	520.0	1772.83	23.19	27.59	70.69

المصعب ، كذلك كان ارتباط هذه الصفة موجب عالي المعنوية على المستوى الوراثي مع مكونات الحاصل ويستثنى من ذلك الارتباط الوراثي الموجب وغير المعنوي لكفاءة الاستفادة من النيتروجين، كما وجد ارتباط معنوي موجب على المستوى المظهري بين هذه الصفة وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة في حين كان الارتباط المظهري موجب وغير معنوي مع بقية الصفات قيد الدراسة وكان كل من وهيب (18) والاسودي (3) قد حصلوا على نتائج مشابهة خلال موسم دراستهم الخريفي بوجود ارتباط وراثي ومظهري موجب لارتفاع النبات ومساحة الأوراق مع حاصل النبات وسالب مع التزهير الأنثوي باستثناء ما حصل عليه وهيب من ارتباط وراثي ومظهري سالب بين ارتفاع النبات والحاصل. يلاحظ من جدول 3. أن الارتباط الوراثي والمظهري لعدد صفوف العرنوص تحت وفرة النيتروجين كان موجب وغير معنوي مع حاصل الحبوب وسالب غير معنوي مع كفاءة الاستفادة من النيتروجين في حين كان الارتباط عالي المعنوية موجبا على المستوى الوراثي مع عدد الحبوب بالصف وموجب غير معنوي مع وزن 300 حبة وأن الارتباط المظهري لهاتين الصفتين مع عدد الصفوف كان كذلك موجب وغير معنوي في حين كان الارتباط الوراثي والمظهري لصفة عدد الحبوب بالصف موجبا عالي المعنوية مع حاصل النبات ووزن 300 حبة تحت وفرة النيتروجين وكان الارتباط الوراثي والمظهري بين هذه الصفة وكفاءة الاستفادة من النيتروجين موجب لكنه لم يصل إلى درجة المعنوية. ارتبط وزن الحبة ايجابيا وبمعنوية عالية مع حاصل الحبوب على المستويين الوراثي والمظهري وهذا يعود إلى ما أشار إليه

الارتباطات الوراثية والمظهرية المستوى المظهري فكان معنويا موجبا لحاصل يوضح جدول 3. أن معظم قيم الارتباطات الوراثية أعلى من قيم الارتباطات المظهرية وهذا يدل أن التركيب الوراثي يحدد المظهر الخارجي (11)، و أن التأثير البيئي يعمل على تقليل قيمة الارتباط المظهري للصفات المدروسة. ارتبط موعد التزهير الأنثوي سلبيا وبمعنوية عالية مع حاصل النبات بلغ (-0.928 و-0.595) على المستويين الوراثي والمظهري أي أن زيادة عدد الأيام للتزهير الأنثوي له تأثير سلب في حاصل النبات بسبب قصر مدة امتلاء الحبة (12). كما وجدت ارتباطات وراثية ومظهرية عالية المعنوية وسالبة مع جميع الصفات المدروسة ويستثنى من ذلك الارتباط الوراثي مع كفاءة الاستفادة من النيتروجين والمظهري مع عدد الصفوف وعدد الحبوب بالصف الذي كان سالبا وغير معنوي. في حين نلاحظ من الجدول إن الارتباط الوراثي لارتفاع النبات كان موجبا عالي المعنوية مع حاصل الحبوب ومساحة الأوراق وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة بينما كان موجبا معنويا لعدد الصفوف إما ارتباط هذه الصفات على الحبوب وموجبا غير معنوي مع بقية الصفات، لكون زيادة ارتفاع النبات مرتبطة ايجابيا بعملية التمثيل الكربوني من خلال تعريض أكبر جزء من سطح الأوراق إلى أشعة الشمس فيزداد الحاصل. أظهرت مساحة الأوراق ارتباطا وراثيا ومظهريا عالي المعنوية موجبا مع حاصل الحبوب تحت وفرة النيتروجين ويعود ذلك إلى أن بزيادة النيتروجين يزداد انقسام الخلايا واتساعها (14)، مما يزيد كفاءتها بالتمثيل الكربوني وتصنيع المواد الكربوهيدراتية وبالتالي زيادة في كفاءة المصدر وتحسين حجم ونوعية

(13) و Prestel وآخرون (15) الذين وجدوا ارتباطات موجبة ومعنوية لحاصل الحبوب مع كفاءة الاستفادة من النيتروجين تحت قلة النيتروجين. توضح النتائج المذكورة أعلاه أن حاصل النبات قد ارتبطا وراثيا ومظهريا موجبا عالي المعنوية مع ارتفاع النبات ومساحة الأوراق وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة تحت وفرة النيتروجين أن هذا يعني أي زيادة في هذه الصفات يتبعها زيادة بالاتجاه المرغوب فكان أعلى ارتباط وراثي ومظهري في الحاصل مع وزن الحبة يليه مساحة الأوراق وعدد الحبوب بالصف إذ بلغ 0.959 ، 0.758 و 0.920 ، 0.652 و 0.898 ، 0.725 بالتتابع في حين بلغ الارتباط الوراثي والمظهري مع التزهير الأنثوي -0.928 ، -0.595. أن الانتخاب لصفة مرتبطة مظهريا وبشكل موجب سيقود إلى تحسين الصفة الأخرى لأنهما مرتبطتان وراثيا وبشكل موجب وعليه يمكن اعتماد صفة مساحة الأوراق وعدد الحبوب بالصف ووزن الحبة في الانتخاب تحت وفرة النيتروجين لتحسين الحاصل.

Abd (1) بأن النيتروجين ينتقل بعد التزهير إلى الحبوب فيكون له اتجاهان أحدهما زيادة إخصاب المبايض ليزداد عدد الحبوب في النبات والثاني في زيادة امتلاء الحبة فيزداد وزنها ليزداد حاصل الحبوب، ألا أن ارتباط هذه الصفة كان موجبا وغير معنوي مع كفاءة الاستفادة من النيتروجين وان هذه النتائج تتطابق مع نتيجة وهيب (18) والاسودي (2) الذين وجدوا ارتباطات معنوية على المستويين لعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة مع حاصل الحبوب خلال موسم دراستهم الخريفي ولم تتفق في عدد الصفوف. يلاحظ في الجدول أن الارتباط الوراثي والمظهري لكفاءة الاستفادة من النيتروجين مع حاصل الحبوب وباقي الصفات تحت وفرة النيتروجين لم تصل إلى حد المعنوية وهذا قد يعود إلى أن الإفراط في النيتروجين عن الكميات الموصى بها قد يؤدي إلى اتجاه النبات نحو النمو الخضري على حساب فترة النمو التكاثري وهذا ما يؤديه الارتباط السالب الوراثي غير المعنوي والسالب المظهري العالي المعنوية مع مدة التزهير الأنثوي إذ تزداد الفترة من الزراعة إلى التزهير الأنثوي فتقل مدة امتلاء الحبة وهذا يتفق مع ما حصل عليه Montemurro وآخرون

جدول 3. قيم الارتباطات الوراثية (فوق القطر) والمظهرية (تحت القطر) بين صفات الذرة الصفراء تحت وفرة النيتروجين

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	الصفات
	-	-0.768**	-	-	-	-	-	X1 التزهير الأنثوي
	0.864**		0.672**	0.649**	0.696**	0.428ns	0.928**	X2 ارتفاع النبات
-0.740**		0.842**	0.493*	0.645**	0.616**	0.391ns	0.890**	X3 مساحة الأوراق
-0.676**	0.384ns		0.649**	0.815**	0.603**	0.380ns	0.920**	X4 عدد الصفوف
-0.194ns	0.386ns	0.326ns		0.586**	0.354ns	0.095ns	0.411ns	X5 عدد الحبوب بالصف
-0.435ns	0.269ns	0.513*	0.412ns		0.751**	0.206ns	0.898**	X6 وزن 300 حبة
-0.528*	0.354ns	0.484*	0.199ns	0.555**		0.098ns	0.959**	X7 كفاءة الاستفادة من N
-0.821**	0.334ns	0.251ns	0.013ns	0.051ns	0.078ns		0.216ns	X8 حاصل النبات (غم)
-0.595**	0.539*	0.652**	0.374ns	0.725**	0.758**	0.051ns		

$$r_{0.05} = 0.444 , r_{0.01} = 0.561$$

* المعنوية عند مستوى احتمال 5%

** المعنوية عند مستوى احتمال 1%

ns غير معنوية

REFERENCES

1. Abd, Z.A. 2008. Chlorophyll Content of Maize Hybrid and Inbreds as Influenced by Levels of Density and Nitrogen. Ph. D. Dissertation . College of Agric. Univ. of Baghdad . Iraq. pp.93
2. Ahmad, A and M. Saleem. 2003

Zea mays L. Int, J. Agri. Biol. (5) : 245-248

3. Al- Aswadi, M.H.Y. 2002. Diallel cross, Estimation Several Genetic Parameters and Genotypic Phenotypic Correlation Among Several Characters Maize Inbred Lines. Ph. D. Dissertation . College of Agric. Univ. of Bag - hddad . Iraq . pp.67

4. Ali, A.W., H.K. Azzam and S.A. Ahmad. 2010. Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses . *Agric. Biol. J. N. Am.* 1(4) : 630 - 637.
5. Bertheir, A.1997. La genie génétique á La production *Revue agroperformance* pp :2
6. Bocanski, J., Z. Sreckov and A. Nastic .2009. Genetic and phenotypic relationship between grain yield and components of grain yield of maize. *Genetika* 41(2):145-154
7. Elsahookie, M. M. 2006. Theories of hybrid vigor. *Iraqi J. Agric. Sci.* 37 (2) : 67-74
8. Elsahookie, M. M. 1990. Maize Production and Breeding . College of Agriculture, University of Baghdad, Ministry of Higher Education , Baghdad . pp. 398
9. Emede, T.O and J. Alike .2012. Variation in agronomic characters among high and low nitrogen S₂ maize lines grown in high and low nitrogen environments. *Maydica Electronic publication* .57:139-146.
10. Griffing , B.1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system .*Aust. J. of Biol. Sci.* 9:463-493.
11. Ibrahim, A.A.; A. Abdul-Galil; E.M. Zeidan ; A.G. Eraky and R.Y. Hamden. 1976. Yield analysis of maize under different locations and levels of nitrogen fertilization. *Zagazig J. of Agric. Res.*3: 1-12.
12. Laffite, H.R and M.Banziger.1996. Maize population improvement for low soil N: selection gains and identification of secondary traits, developing drought and low N tolerant maize. *Proceeding of a symposium (CIM - MYT) Mexico.* pp:485-489
13. Montemurro, F., M. Maiorana, D. Ferri and G. Convertini. 2006. Nitrogen indicators ,uptake and utilization efficiency in a maize and barley rotation cropped at different levels and sources of nitrogen fertilization .*Field Crop Res.* 99:114-124.
14. Oscar, R.V and M. Tollennar .2006. Effect of genotype, nitrogen ,plant density and row spacing on the area-per-leaf profile in maize .*Agro. J.*98:94-99.
15. Presterl, T., S, Groh., M. Landbeck., G. Seitz., W. Schmidt and H. Geiger. 2002. Nitrogen uptake and utilization efficiency of European maize hybrids developed under conditions of low and high nitrogen input. *Plant Breed.* 121:480 – 486.
16. Robinson, H.F., R.E. Constock, and P.H.Harvey.1951.Genotypic and phenotypic correlation in corn and their implication to selection . *Agron. J.* 43: 282-287.
17. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures, In: Statistics. A biometrical Approach .2nd ed. McGraw Hill Book Co., NY, USA. P:485.
18. Wuhabi, K. M. 2001. Evaluation of Genotypes Responses to Different Fertilizer and Plant Population and Path Coefficient Analysis. ph. D. Dissertation, College of Agric. Univ. of Baghdad. Iraq. pp.173
19. Zdunić, Z.; A. Mijić; K. Dugalić, D. Šimić, J. Brkić and A. Jeromela. 2008. Genetic analysis of grain yield and starch content in nine maize population .*Turk. J. Agri.* 32: 495-500.