

الأداء ومكونات التباين والتوريث لسلالات من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين

عمر حازم الراوي

قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الانبار

الخلاصة

الكلمات المفتاحية : تباين وراثي ، توريث ، نايتروجين .

للمراسلة : عمر حازم الراوي

قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة الانبار - العراق .

لغرض معرفة الأداء ومكونات التباين لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير السماد النايتروجيني ، نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الربيعي والخريفي 2014 في حقول محطة أبحاث الذرة الصفراء التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية أبي غريب . استخدمت في الدراسة ثمان سلالات من الذرة الصفراء (UMGW16 و UMGW4 و DAQ و HNG9 و DL.A3 و DL.B3 و ART-B46 و ART-B21) وقد زرعت تحت مستويين من السماد النايتروجيني 175 و 350 كغم N . هـ¹ وزعت المعاملات بترتيب عاملي وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات . درست عدة صفات حقلية من حيث الأداء والتغايرات واحتسبت قيم التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية ومعاملات التباين الوراثي والمظهري ونسبة التوريث بمعناها الواسع والتحسين الوراثي المتوقع. اختلف سلوك السلالات من حيث الاداء إذ تفوقت السلالتين HNG9 و ART-B46 بأغلب الصفات الحقلية والصفات المرتبطة بالحاصل مما انعكس إيجابا في إعطاء أعلى معدل لحاصل نبات السلالتين (158.6 و 158.4) غم / للنبات . استغرقت السلالتين اقل معدل أيام للتزهير الأنثوي (62 و 62.67) يوم وتفوقت السلالة UMGW16 بإعطائها أعلى معدل للمساحة الورقية (0.524) م²، كذلك تميزت السلالة ART-B46 بإعطائها أعلى معدل لعدد حبوب النبات (665.2) اما السلالة HNG9 فقد اعطت اعلى معدل لوزن الحبة (81.51) غم. ان الاختلاف الظاهر بين السلالتين من حيث مكونات الحاصل يمكن ان يساعد في المستقبل على إنتاج هجين ذو إنتاجية عالية ومقارنة ذلك بأداء السلالتين . أدت زيادة كمية السماد النايتروجيني من 175 إلى 350 كغم N . هـ¹ إلى إظهار زيادة معنوية في جميع الصفات قيد الدراسة إذ أعطت اقل معدل لعدد الأيام للتزهير الأنثوي وإعطاء اعلى معدل لارتفاع النبات والمساحة الورقية وطول العرنوص وعدد الصفوف وعدد الحبوب ووزن الحبة وحاصل النبات الفردي . كان التباين الوراثي أعلى من التباين البيئي لجميع الصفات وقد انعكس ذلك على نسبة التوريث إذ كانت مرتفعة في جميع الصفات بلغ أعلاها في عدد الصفوف (83.70) باستثناء طول العرنوص التي كانت النسبة فيها متوسطة (57.21) . نستنتج من ذلك ان اغلب الصفات وخاصة مكونات الحاصل تتأثر بعوامل الوراثة عليه نوصي باعتماد عدد حبوب النبات ووزن الحبة في تقييم المقدرة الإنتاجية للحبوب لهذا المحصول من خلال الانتخاب لهاتين الصفتين

The Performance , Variance Components and Heritability of Inbred Maize Under Sufficient and Insufficient Nitrogen

Omar Hazim Al-Rawi

Department of field crops-Agriculture college-Al-nbar University

ABSTRACT

Key Words:

Performance , Variance Components, Heritability, Inbred Maize, Nitrogen.

Correspondence:

Omar H. Al-Rawi

Department of field crops-Agriculture college-Al-nbar University- IRAQ.

In order to know the performance and components of inbred lines variance of maize under the effect of nitrogen fertilizers, a field experiment was carried out during the two seasons of 2014 in Maize researches station-General authority for agricultural researches in Abu-Ghriab. Eight inbred lines of maize were used (UMGW16, UMGW4, DAQ, HNG9, DL.A3, DL.B3, ART-B46 and ART-B21). The inbred lines were treated with two levels of nitrogen (175 and 350 Kg N. ha⁻¹). Factorial arrangement was used in RCBD with three replicates. Many agronomic traits were studied from performance and variations and the values were counted for genetic and environmental variances as well as genetic and phenotypic covariance and heritability in broad sense. The behavior of the inbred lines was different in terms of performance. HNG9 and ART-B46 were superior in most agronomic traits that correlated with yield which in turn has been positively reflected in giving highest yield 158.6 and 158.4 gm.plant⁻¹ for the two inbred lines respectively. The two inbred lines took lowest number of days (62 and 62.67) respectively. UMGW16 was superior by giving highest leaf area 0.524 m² and HNG9 gave highest grain

weight 81.51 gm and plant yield. ART-B46 gave highest number of grains per plant (665.2) and plant yield. The apparent difference between the two inbred lines in terms of yield components would help in producing a hybrid with high yield in the future, and make comparison with the lines performance. The increase of Nitrogen from 175 to 350 Kg N. ha⁻¹ has led to significant increase in all traits under this study. It gave lowest averages of number of days to the flowering, highest average of plant leaf area, cob length, and number of rows in cob, number of grains, weight of grain and individual plant yield. The genetic variance was higher than environmental variance for all traits and that has been reflected to heritability ratio which was high in all traits and the highest average was obtained in number of rows (83.70) expect length of cob which the ratio was average (57.21). We concluded that most traits especially components of yield can be affected by genetic factors therefore we recommend to use number of grains and weight of grain in assessing the ability of productivity of maize.

المقدمة :

يعتمد الحاصل العالي على امثل استغلال لعوامل النمو وهذا يتضح أكثر عند الإجهاد البيئي (Nissanka، 1995) وان الاستغلال الأمثل لهذه العوامل ينتج عن أفضل اعتراض للأشعة الساقطة وامتصاص أعلى للعناصر المعدنية والماء ووجود نظام جذري فعال فتجهيز امثل للمواد الايضية (Wu و Tollenaar، 1999). يحتاج النبات إلى عنصر النيتروجين بكميات كبيرة وان الجاهز منه للامتصاص من قبل النبات يقل بسبب فقدان الذي يحصل له عن طريق المعدنة أو النتجة أو عمليات الغسل . يعد عنصر النيتروجين من بين العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تفوق بقية العناصر الغذائية الأخرى وبذا فان قلته تؤدي إلى خفض معدلات نمو النبات وقلة المادة الجافة الكلية والحاصل (Edmeades وآخرون 1999) . ذكر Below (1997) ان تعرض نبات الذرة الصفراء للإجهاد النيتروجيني يعمل على تأخير التزهير الذكري نسبيا كما يؤخر نثر حبوب اللقاح ، بينما يكون التأخير في ظهور الحريرة أطول نسبيا من تأخير التزهير الذكري ، كما يؤثر عنصر النيتروجين بصورة مباشرة في المساحة الورقية للمحصول خلال مراحل النمو المختلفة .

وجد Czyzewicz (1993) ان الزيادة في وزن البذرة يعود بالدرجة الأساسية إلى تأثير التسميد النيتروجيني من خلال الزيادة في خلايا السويداء بالإضافة إلى إطالة المدة الفعالة لامتلاء البذرة من خلال زيادة المساحة الورقية للنبات وتأخر شيخوخة الأوراق فضلا عن زيادة محتوى الورقة من النيتروجين الذي يزيد من كفاءتها في استخدام الإشعاع المعترض من أشعة الشمس وزيادة المادة الجافة. وجد Jacobs و Person (1992) أن الزيادة الحاصلة في عدد الحبوب للنبات هو استجابة للنيتروجين المضاف ، وأن زيادة النيتروجين المضاف تؤثر بدرجة عالية في وزن وعدد الحبوب للنبات وبالتالي زيادة في الحاصل. وجد Alalousi و Elsahookie (2006) عند دراسة مكونات الحاصل الوراثية - المظهرية ان معدل اداء السلالات قد تغير بتغير مستوى N فأعطى لكل من المستويين N100 و N400 معدل 1.00 و 1.06 عرنوص للنبات و 489 و 665 حبه للعرنوص و 162 و 240 ملغم لوزن الحبة مما أدى الى إعطاء حاصل الحبوب 82 و 163 غم للنبات.

ان برامج التربية الشائعة لا تشجع الانتخاب تحت ظروف قلة النيتروجين لأن التباين البيئي يكون عالياً فيعمل على خفض درجة التوريث لحاصل الحبوب (Blum، 1988) ، كذلك فقد أكد Castleberry وآخرون (1984) بأن الانتخاب تحت ظروف التسميد الجيد يزيد من حاصل الحبوب بينما يكون الانتخاب أقل كفاءة تحت ظروف قلة النيتروجين، ويعد الإجهاد المائي وقلة النيتروجين سبباً رئيساً في تدني حاصل حبوب الذرة الصفراء في المناطق المدارية (Edmeades وآخرون، 1995) . ان المعرفة الجيدة لطبيعة الترابط بين حاصل الحبوب ومكوناته سوف تحدد الصفات المهمة التي يجب ان يعمل مربي النبات على انتخابها بصورة غير مباشرة لغرض تحسين حاصل الحبوب. ذكر Cheyed و Elsahookie (2011) انه لانتاج بذور زراعية بنوعية جيدة من الذرة الصفراء يجب ان تستخدم بذور العروة الربيعية المسمدة بمعدل 400 كغم . ه⁻¹ مع اخذ كافة حبوب العرنوص وان تحصد بعد شهر واحد من النضج الفسلجي وذلك لضعف البذور الزراعية في الموسم الخريفي.

في ضوء ما تقدم يهدف البحث إلى معرفة أداء سلالات مختلفة من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين ومعرفة أفضل حاصل حبوب لتلك السلالات وإيجاد نسبة التباين الوراثي والبيئي والمظهري ومعامل الاختلاف المظهري والوراثي ونسبة التوريث بمعناها الواسع والتحسين الوراثي المتوقع لبعض الصفات الهامة لنباتات هذا المحصول .

المواد وطرائق العمل:

طبقت تجربة حقلية في حقول محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في ابي غريب التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية . استخدمت في الدراسة ثمان سلالات نفية من الذرة الصفراء والموضحة في الجدول ادناه :

رقم السلالة	رمز السلالة	مصدرها
L1	UMGW16	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L2	UMGW4	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L3	DAQ	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L4	HNG9	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L5	DL.A3	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L6	DL.B3	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L7	ART-B46	الهيئة العامة للبحوث الزراعية
L8	ART-B21	الهيئة العامة للبحوث الزراعية

تم إجراء التلقيح الذاتي لها خلال الموسم الربيعي 2014 لزيادة تماثلها الوراثي كذلك لزيادة كمية البذور اللازمة لإجراء التجربة. حرثت ارض التجربة بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت بالأمشاط القرصية ، بعد الانتهاء من عملية الحراثة والتعيم أضيف سماد الداب N %18 و P %18 بمعدل 400 كغم. ه⁻¹ دفعة واحدة قبل الزراعة . زرعت بذور السلالات في منتصف تموز للموسم الخريفي تضمنت الوحدة التجريبية أربع مروز بطول 5 م والمسافة بينها 0.9 م وبين الجور 0.25 م ، تقاديا لانتقال السماد عند الري وضعت ثلاثة بذور في كل جوره ثم خفت إلى نبات واحد بعد أسبوعين من البزوغ . طبقت التجربة وفقا للتجارب العاملة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات R.C.B.D . نفذت دراسة الإجهاد النايتروجيني والتي تضمنت مستويين من السماد النايتروجيني 175 كغم N . ه⁻¹ و 350 كغم N . ه⁻¹ والتي اضيفت على دفعتين الأولى بعد بزوغ البادرات بشهر والثانية عند الاستطالة وقبل التزهير واستخدم سماد اليوريا (46% N) مصدرا للنايتروجين وقد حسبت كمية السماد المضافة قبل الزراعة من المجموع الكلي للسماد المضاف . استعمل مبيد الأتريزين 80% مادة فعالة بمعدل 3.6 كغم . ه⁻¹ بعد الزراعة وقبل البزوغ لمكافحة نباتات الأدغال بينما استعمل مبيد الديازينون السائل بمقدار 400 سم³ . ه⁻¹ للوقاية من حفار الساق. سجلت البيانات على عشرة نباتات محروسة أخذت عشوائيا من كل وحدة تجريبية وحللت إحصائيا وفق برنامج Gen. stat وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى 5% للصفات المدروسة والتي شملت: عدد الأيام من الزراعة لغاية 50% تزهير أنثوي وارتفاع النبات (سم) والمساحة الورقية (م²) وطول العرنوص (سم) وعدد صفوف العرنوص وعدد حبوب النبات ووزن 300 حبة (غم) وحاصل النبات الفردي (غم) . حسب التباين الوراثي ($\delta^2 G$) والبيئي ($\delta^2 E$) والمظهري σ^2 من خلال متوسط التباين المتوقع (E.M.S) ثم حساب قيم معامل الاختلاف الوراثي (G.C.V%) والمظهري (P.C.V%) بحسب الطريقة التي اوضحها (Singh و Chaudhary ، 2007) و بالاعتماد على المديات التي استخدمها Agarwal و Ahmed (1982) اقل من 10% منخفضة و 10-30% متوسطة وأكثر من 30% عالية ونسبة التوريث بمعناها الواسع ($h_b.s$)، كذلك تقدير التحسين الوراثي المتوقع (EGA) باعتماد حدود التحسين الوراثي المتوقع بحسب ما أورده (Agarwal و Ahmed 1982, وهي اقل من (10) واطئة و بين (10-30) متوسطة و أكثر من (30) عالية .

$$\sigma^2 g = (MSG - MSe)/r$$

$$\sigma^2 e = MSe$$

$$\sigma^2 p = \sigma^2 g + \sigma^2 e$$

$$G.C.V = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{x}} \times 100$$

$$P.C.V = \frac{\sqrt{\sigma^2 p}}{\bar{x}} \times 100$$

$$E.G.A = h_{b.s} i \sigma p$$

MSg= متوسط التباين للسلاطات

MSe= متوسط التباين للخطأ

I= شدة الانتخاب عند 10% وتساوي 1.76

النتائج والمناقشة:

عدد الأيام من الزراعة لغاية 50% تزهير أنثوي: إن من بين الصفات الكمية الهامة المرتبطة بطبيعة نباتات الصنف هي طبيعة آلية التزهير التي بعدد أزهارها ونسبة إخصابها تحدد حاصل البذور في النباتات البذرية (Elsahookie, 2007). يظهر الجدول 1 إن سلوك النباتات قد اختلف معنويًا عند مستويي التسميد النايتروجيني . أعطى N2 أقل معدل لعدد الأيام من الزراعة لغاية 50% تزهير أنثوي 62.54 يوم ، ذكر Below (1997) ان تعرض نبات الذرة الصفراء للإجهاد النايتروجيني يعمل على تأخير التزهير الذكري نسبيًا كما يؤخر نثر حبوب اللقاح ، بينما يكون التأخير في ظهور الحريرة أطول نسبيًا من تأخير التزهير الذكري كما ووجدت اختلافات معنوية بين السلالات في أدائها إذ أعطت السلالة L4 أقل معدل لعدد الأيام 62.00 يوم والتي لم تختلف معنويًا عن السلالتين L7 و L3 . ان ذلك يشير إلى ان السلالات قد سلكت سلوكًا مغايرًا في أدائها لهذه الصفة . ظهر تداخل معنوي بين عاملي الدراسة إذ أعطت السلالة L4 أقل معدل لعدد الأيام للتزهير الأنثوي 60.00 عند مستوى التسميد N2 .

جدول 1. عدد الأيام من الزراعة لغاية 50% تزهير أنثوي لسلالات من الذرة الصفراء تحت تأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
64.67	63.33	66.00	L1
64.83	61.67	68.00	L2
63.50	61.33	65.67	L3
62.00	60.00	64.00	L4
66.00	64.00	69.00	L5
64.83	64.67	65.00	L6
62.67	61.00	64.33	L7
65.33	64.33	66.33	L8
1.388	1.96		L.S.D 5%
64.23	62.54	65.92	Mean
	0.684		L.S.D 5%

ارتفاع النبات : يرتبط ارتفاع النبات إيجابيًا بزيادة المادة الجافة في وحدة المساحة فيما يرتبط عكسيًا مع مقاومة الاضطجاع . يظهر جدول 2 التأثير المعنوي لزيادة كمية السماد النايتروجيني في ارتفاع النبات ، إذ أن زيادة كمية السماد النايتروجيني من 175 كغم . هـ-1 إلى 350 كغم . هـ-1 أدت إلى الزيادة في ارتفاع النبات من 181.11 إلى 190.82 سم . كانت هناك فروق معنوية بين السلالات في هذه الصفة إذ أعطت السلالة L6 أعلى معدل لارتفاع النبات 203.00 و 212.00 سم عند كميتي

السماذ المضافة وأعلى من المعدل العام لجميع السلالات 185.96 سم . لم يكن هناك تداخل معنوي بين السلالات والتسميد النايتروجيني ، ان ذلك يعني ان استجابة النباتات بتأثير زيادة السماذ كانت متشابهة .

جدول 2. معدل ارتفاع النبات (سم) لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
179.03	186.87	171.2	L1
177.03	181.53	172.53	L2
180.33	182.67	178.00	L3
177.63	182.13	173.13	L4
190.50	195.00	186.00	L5
207.50	212.00	203.00	L6
188.50	194.67	182.33	L7
187.17	191.67	182.67	L8
5.213	N.S		L.S.D 5%
185.96	190.82	181.11	Mean
	2.607		L.S.D 5%

المساحة الورقية : ان قياس المساحة الورقية له أهمية كبيرة في إبراز المقدرة الإنتاجية لنباتات الصنف من خلال مقدرتها على تصنيع المادة الجافة في أجزاء النباتات المختلفة (Wallace و Yan ، 1998) . ان زيادة السماذ النايتروجيني يؤدي إلى زيادة المساحة الورقية الفعالة للنباتات نتيجة لتأثيره في انقسام الخلايا وتوسعها في حين ان نقصه يؤدي إلى انخفاض قابلية الأوراق على التمثيل الكاربوني (Eik و Hanway ، 1965) . بنفس الوقت يؤدي إلى زيادة التضليل وبالتالي نقل كمية المادة الجافة . يظهر جدول 3 ان سلوك النباتات المسمدة بمستويي التسميد النايتروجيني قد اختلف معنويًا في معدلات المساحة الورقية . أعطى التسميد N2 أعلى معدل للمساحة الورقية (0.493) مقارنة مع N1 الذي أعطى (0.468) م2، ان توفر النتروجين في مرحلة النمو الخضري يؤدي إلى تحفيز إنتاج منظمات النمو ومنها منظم النمو السايكوتوكالين الذي يؤدي دوراً مهماً في جعل أجزاء النبات غضة ويطيل من بقائها خضراء لمدة أطول (Mengel و Kirkby ، 1982) . أعطت السلالة L1 أعلى معدل للمساحة الورقية (0.524) م2 والتي لم تختلف معنويًا عن السلالات L4 و L3 و L2 ان ذلك يشير إلى ان السلالات قد سلكت سلوكاً مغايراً في أدائها لهذه الصفة . لم يكن التداخل معنويًا بين التسميد النايتروجيني والسلالات اتفقت النتائج مع ما حصل عليه Alalousi و Elsahookie (2006) و Cheyed و Elsahookie (2011) .

جدول 3. معدل المساحة الورقية (م²) لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
0.524	0.519	0.529	L1
0.504	0.513	0.494	L2
0.512	0.521	0.502	L3
0.523	0.536	0.507	L4
0.454	0.468	0.440	L5
0.430	0.444	0.416	L6
0.438	0.465	0.411	L7
0.460	0.474	0.446	L8
0.032	N.S		L.S.D 5%
0.481	0.493	0.468	Mean
	0.016		L.S.D 5%

طول العنوص: يعد طول العنوص من مكونات الحاصل الثانوية المهمة والتي تؤثر فيه بشكل ما وذلك من خلال تأثيرها في احد مكونات الحاصل الثانوية وهي عدد حبوب الصف ، ويرتبط طول العنوص وحجمه بشكل كبير بالظروف المناخية المرافقة لنمو النبات ، فالظروف البيئية غير الملائمة تؤدي إلى توقف نمو العنوص مما ينعكس سلباً على عدد حبوب العنوص (Pearson و Jacobs ، 1991) . أظهرت الزيادة في مستوى السماذ النايتروجيني من N1 إلى N2 زيادة معنوية في معدل طول

العرنوص (جدول 4) للنباتات الناتجة اذ ازداد طول العرنوص من 16.56 الى 19.80 عند زيادة كمية السماد من N1 الى N2 . تفوقت السلالة L7 معنوياً على جميع السلالات الأخرى وإعطائها أعلى معدل لطول العرنوص 20.34 سم وكانت أعلى من المعدل العام (18.18) سم. لم يظهر تداخل معنوي بين عاملي الدراسة لهذه الصفة .

جدول 4. معدل طول العرنوص (سم) لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
18.22	19.70	16.73	L1
18.75	19.03	17.18	L2
18.05	19.37	16.73	L3
18.62	20.32	17.22	L4
17.17	18.97	15.37	L5
15.97	17.77	14.17	L6
20.34	22.15	18.54	L7
18.3	20.11	16.50	L8
1.629	N.S		L.S.D 5%
18.18	19.80	16.56	Mean
	0.815		L.S.D 5%

عدد صفوف العرنوص : تعد صفة عدد صفوف العرنوص من المكونات الرئيسية لحاصل الذرة الصفراء الذي يعمل على زيادة عدد الحبوب في العرنوص وبالتالي زيادة في حاصل النبات و ربما تقش نسبة عالية من حبوب الذرة الصفراء في التشكل التام سواءً في الطرف العلوي أو السفلي للعرنوص، يظهر ذلك عند مقارنة متوسطات قيم السلالات لتلك الصفة عند مستويي التسميد النايتروجيني إذ ازداد عدد صفوف العرنوص عند زيادة التسميد النايتروجيني من N1 إلى N2 (14.79 : 17.94) و يعزى هذا لعدة أسباب تتعلق بعوامل الشد البيئي للتسميد النايتروجيني (Chapman و Edmeades، 1999) كما ويلاحظ من الجدول تفوق السلالة L5 بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 18.79 .

جدول 5. معدل عدد صفوف العرنوص لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
15.99	17.51	14.47	L1
15.35	16.73	13.97	L2
16.08	18.13	14.03	L3
15.59	17.11	14.07	L4
18.79	20.32	17.28	L5
15.79	17.31	14.27	L6
17.29	18.81	15.77	L7
16.06	17.58	14.53	L8
0.809	N.S		L.S.D 5%
16.37	17.94	14.79	Mean
	0.405		L.S.D 5%

عدد الحبوب في العرنوص: إن عدد حبوب العرنوص هو المحصلة النهائية لعدد الصفوف وعدد الحبوب في الصف والتي ترتبط إيجابياً بحاصل الحبوب. أوضحت دراسات عديدة ان تكوين عدد الحبوب في العرنوص حساس جداً للإجهادات البيئية، ومنه الإجهاد النايتروجيني خاصة بعد التزهير الذكري والأنثوي (Cirilo و Andrade، 1994) . يلاحظ من جدول 6 وجود اختلافات معنوية بين السلالات في مدى استجابتها للتسميد النايتروجيني بسبب اختلاف طبيعتها الوراثية . أظهرت السلالة L7 تفوقاً معنوياً وأعطت أعلى معدل لعدد الحبوب 665.2 . يتضح مما تقدم ان عدد حبوب العرنوص هو دالة للمواد الايضية الجاهزة في النباتات ، وان هذه الحالة ناتجة من العلاقة بين القابلية الوراثية لتكوين عدد الحبوب في عرنوص التركيب الوراثي والعدد الفعلي للحبوب المتكونة في عرنوص النبات (Tollenaar وآخرون ، 1992) ، يظهر كذلك ان الانتقال من التسميد N1 الى N2 ازداد فيه معدل عدد الحبوب من 494.3 الى 649.0 وينسبة 31.29% يتضح من ذلك ان مستوى N1 قد اثر بصورة مباشرة في عدد

الحبوب المتكونة . وجد Thiraporn وآخرون (1987) و Jacobs و Person (1992) أن الزيادة في عدد الحبوب هو استجابة للنايتروجين المضاف وأن زيادة النايتروجين المضاف تؤثر بدرجة عالية في عدد الحبوب، وهذا يتفق مع ما حصل عليه Alalousi و Elsayhookie (2006) و Mohamed (1993) من وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في استجابتها للنايتروجين. لم يكن هناك تداخل معنوي بين السلالات والتسميد النايتروجيني ، ان ذلك يعني ان استجابة النباتات بتأثير زيادة السماد كانت متشابهة .

جدول 6 . معدل عدد الحبوب في العنوص لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
484.5	557.5	411.6	L1
571.7	633.8	509.6	L2
584.3	681.1	487.6	L3
580.2	653.2	507.2	L4
614.6	697.3	531.9	L5
502.1	577.3	426.8	L6
665.2	739.4	591.0	L7
570.4	652.3	488.5	L8
50.99	N.S		L.S.D 5%
571.6	649.0	494.3	Mean
	25.49		L.S.D 5%

وزن 300 حبة: يعد وزن الحبة من مكونات الحاصل المهمة والتي تؤثر بصورة مباشرة في حاصل النبات الواحد من الحبوب ، يتحدد وزن الحبة النهائي من خلال حجم المصب (عدد المناشئ) ومقدرته على سحب اكبر قدر من المواد الايضية من المصدر والمرتبطة بمدى فاعلية الأوراق للقيام بالتمثيل الكربوني (Tollenaar وآخرون، 2000)، يظهر جدول 7 ان السلالات L4 و L3 و L2 أعطت أعلى معدل لوزن 300 حبة 81.51 و 80.13 و 77.59 غم بالتتابع وهي نفسها التي أظهرت أعلى معدل للمساحة الورقية . ان هذا يؤكد شكل العلاقة ما بين المصدر والمصب والذي انعكس على زيادة وزن الحبة ، كما ويظهر الجدول ذاته ان الانتقال من التسميد N1 الى N2 أدى الى حدوث زيادة معنوية في وزن الحبة إذ ازداد وزن الحبة من 68.53 الى 80.58 وبنسبة بلغت 17.58% وبذا فان الإجهاد النايتروجيني قد اثر في وزن الحبة وان مقدار هذا التأثير يختلف باختلاف طبيعة الفعل الجيني . يؤدي توفر النترجين إلى زيادة فعالية عملية التركيب الضوئي في إنتاج الكربوهيدرات والذي انعكس على وزن الحبوب كل ذلك سيؤدي بالنتيجة إلى زيادة حاصل الحبوب وسيؤثر في الصفات المرتبطة بالحاصل. من هنا يتضح فعل الأساس الوراثي المبرمج لكافة العمليات الايضية في النبات بحسب وفرة عوامل النمو .

جدول 7 . معدل وزن 300 حبة لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
74.64	80.95	68.33	L1
77.59	83.90	71.28	L2
80.13	85.61	74.66	L3
81.51	86.84	76.18	L4
66.35	72.67	60.04	L5
66.93	73.24	60.62	L6
72.71	78.54	66.88	L7
76.54	82.85	70.23	L8
4.79	N.S		L.S.D 5%
74.55	80.58	68.53	Mean
	2.39		L.S.D 5%

حاصل النبات: يعد حاصل الحبوب أهم مقياس حقلي للصنف فهو يعكس المحصلة النهائية للفاعليات الحيوية التي يقوم بها النبات والمرتبطة أساسا بالعامل الوراثي وتداخله مع عوامل النمو المتاحة (Elsahookie، 2007). تختلف التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء في حاصلها تحت المستويات المختلفة من النايتروجين ولهذا فإن أدائها يكون مرتبطاً بكمية النايتروجين المنقولة من الأنسجة الخضرية إلى الحبوب (Ta و Weiland، 1992). تبين نتائج جدول 8 ان سلوك النباتات المزروعة تحت مستويي التسميد النايتروجيني قد أعطى زيادة معنوية في معدلات حاصل النبات الفردي عند زيادة كمية السماد من N1 الى N2 بنسبة بلغت 52.97% . أظهرت السلالات L7 و L4 و L3 أعلى معدل لحاصل النبات الفردي . ان إضافة السماد N2 أدت بدورها الى الزيادة في عدد الحبوب جدول 6 والذي انعكس بصورة مباشر وطردية في زيادة حاصل النبات . تؤثر عوامل النمو المختلفة في تحديد مكونات الحاصل وبالتالي حاصل البذور تبعاً لذلك فان حاصل بذور الذرة الصفراء يرتبط بمعدل وزن البذرة وعدد البذور في النبات والأخير هو الأكثر ارتباطاً بحاصل النبات كونها تتغير أكثر مع عوامل النمو (Cheyed و Elsahookie، 2011) . لم يظهر تداخل معنوي بين السلالات والتسميد النايتروجيني في هذه الصفة مما يعني تشابه استجابة التراكيب الوراثية للصفة المدروسة بتأثير زيادة كمية السماد النايتروجيني.

جدول 8 . معدل حاصل النبات الفردي (غم) لسلالات من الذرة الصفراء بتأثير الإجهاد النايتروجيني

MEAN	N2	N1	Line
121.3	149.5	93.00	L1
149.4	177.5	121.4	L2
155.8	187.1	124.5	L3
158.4	189.2	127.6	L4
137.8	169.1	106.5	L5
113.6	140.8	86.3	L6
158.6	187.7	129.5	L7
147.6	180.7	114.5	L8
15.66	N.S		L.S.D 5%
142.8	172.7	112.9	Mean
	7.83		L.S.D 5%

مكونات التغير والتوريث: ان أول خطوة في أي برنامج تربية نبات تكون بدراسة التغيرات الوراثية لان التغيرات المظهرية في أي بيئة يمكن ان تقاس ولكنها في الحقيقة لا تمثل تأثير التغيرات الوراثية فقط وإنما تمثل تأثير التغيرات البيئية وعوامل النمو و كذلك التداخل بينها وبين التغيرات الوراثية فيكون المظهر الخارجي للنبات هو صورة للتأثير الوراثي والبيئي والتداخل بينهما (Bello و اخرون، 2007) .

ان التباين الوراثي Genetic Variance هو اختلاف بين النباتات ذات التركيب الوراثي غير المتماثل ، والمزروعة تحت ظروف بيئية واحدة أو متحكم فيها، أما التباين البيئي Environmental Variance فهو الاختلاف بين نباتات ذات تركيب وراثي متماثلة، والمزروعة تحت ظروف بيئية مختلفة. تظهر البيانات في جدول 9 ان قيم التباين الوراثي كانت أعلى بكثير من قيم التباين البيئي ولجميع الصفات المدروسة . كان اكبر تباين وراثي بالنسبة إلى التباين البيئي هو في ارتفاع النبات إذ ازداد بنسبة 233.3 % بالنسبة إلى التباين البيئي . ان قيم التباين الوراثي المرتفعة تعطي دليلاً على ان المورثات تلعب دوراً معنوياً في إظهار الصفات وان الانتخاب فيها يكون فعالاً (Singh و Narayanm، 2000). من المعلوم ان الصفات الكمية تتأثر بعوامل البيئة بدرجة او بأخرى غير ان الصفات تختلف في ذلك باختلاف قوة التعبير الجيني الحاكم لتلك الصفة ، كما يلاحظ من الجدول ذاته ان قيم التباين الوراثي كانت متقاربة مع قيم التباين البيئي لصفة طول العرنوص بنسبة بلغت 0.336 % ان هذا يدل على تأثير هذه الصفة بدرجة كبيرة بعوامل البيئة (التسميد النايتروجيني) من جهة أخرى نلاحظ ان الصفات الأخرى قد اختلفت في أدائها من حيث النسبة بين التباين الوراثي الى التباين البيئي إذ كانت صفة عدد حبوب النبات وعدد الصفوف والمساحة الورقية ذات تباين

وراثي اكبر من التباين البيئي بنسب بلغت 8.79 و 4.16 و 3.29 % بالتتابع . يتضح من ذلك ان هذه الصفات تكون ملازمة للصفة او السلالة حتى لو تغيرت عوامل النمو او البيئة .

يعد مظهر الصفة المحصلة النهائية لتداخل التركيب الوراثي والبيئة، وتحدث التغيرات المظهرية في المجتمعات النباتية نتيجة التأثيرات الوراثية (فعل ألجين الإضافي والسيادي) والبيئة . يبين جدول 9 ان قيم P.C.V و G.C.V تظهر مؤشرات واضحة في التباين وان تشتت هذه القيم عاليا يجعل بالإمكان ان يكون الانتخاب فعالا في المجتمعات النباتية . اختلفت قيم G.C.V من 2.97 للتزهير الأنثوي الى 16.18 لحاصل النبات الفردي وكانت جميعها اقل من 20% يلاحظ كذلك ان نباتات السلالات كانت نوعا ما متجانسة فيما بينها وراثيا ومظهريا وذلك لتقارب قيم P.C.V مع قيم G.C.V . إلا ان من الملاحظ أيضا ان قيم حاصل النبات الفردي وعدد حبوب النبات قد أظهرت قيما متوسطة لل P.C.V (15.54 و 18.67) أكثر من 10% بما انه القيم كانت متوسطة لذا يمكن الانتخاب على أساسها ، تبعا لذلك لا يمكن الانتخاب لصفة الحاصل كونها صفة كمية معقدة ناتجة من عدة صفات (عدد العرنائص وعدد حبوب النبات ووزن الحبة) لذا فان الانتخاب لمكونات الحاصل (عدد الحبوب) يكون أكثر تأثيرا لزيادة الحاصل من الانتخاب للحصول نفسه .

يُعد التوريث من العوامل المهمة التي تساعد في صياغة خطط برامج التربية من خلال معرفة مقدار مشاركة الجينات في الصفة تحت الدراسة ، فمعامل التوريث يعبر عن نسبة تأثيرات الجينات من مجموع التباين المظهري الكلي وقد عرفها Elsahookie (1990) على أنها درجة توارث الصفة الكمية من الآباء إلى الأبناء الناتجة. كما ذكرنا سابقا ان قيم التباين الوراثي كانت اعلى من قيم التباين البيئي وان هذا الارتفاع قد انعكس على نسبة التوريث بمعناها الواسع إذ تراوحت قيمها بين أعلاها 83.76% لعدد الصفوف وأدناها 57.21% لطول العرنوص بالعموم كانت نسبة التوريث مرتفعة لجميع الصفات باستثناء صفة طول العرنوص التي كانت النسبة فيها متوسطة . ان هذه القيم هي تأكيد آخر على ارتفاع قيم التباين الوراثي على البيئي لعدة صفات جيدة مرتبطة بالحاصل . ان ارتفاع هذه النسبة في بعض الصفات يعطي الفرصة لمربي النبات لتحسين هذه الصفات بواسطة الانتخاب المباشر. ان هذا يؤكد ان الأشكال المظهرية للصفات المدروسة تكون ممثلة للتركيب الوراثية في الجيل اللاحق (Singh و Narayanm، 2000). يظهر الجدول ذاته ان قيم التحسين الوراثي قد اختلفت فيما بينها للصفات قيد الدراسة وقد أعطت صفة عدد حبوب النبات اعلى قيمة للتحسين الوراثي عند شدة انتخاب 10% تلتها صفة ارتفاع النبات وان هذه الصفة لا يمكن الاعتماد عليها لان مربي النبات لا يرغب بزيادة ارتفاع النبات او ارتفاع العرنوص لأنهما يؤديان إلى اضطجاع النبات خاصة في الموسم الخريفي .

جدول 9. قيم التباين الوراثي والبيئي والمظهري ومعامل الاختلاف المظهري والوراثي و نسبة التوريث بمعناها الواسع

والتحسين الوراثي المتوقع للصفات المدروسة

EGA	%h _{b,s}	G.C.V	P.C.V	G ² P	G ² e	G ² g	
2.912	70.53	2.97	3.54	4.7	1.385	3.315	التزهير الأنثوي
20.79	77.35	7.16	8.15	233.3	52.84	180.46	ارتفاع النبات
0.082	78.82	10.92	12.3	0.0035	0.0007	0.003	المساحة الورقية
2.126	57.21	8.79	11.62	4.46	1.909	2.55	طول العرنوص
2.515	83.76	9.53	10.41	2.91	0.471	2.43	عدد الصفوف
119.33	76.31	13.58	15.54	7893.7	1870	6023.7	عدد حبوب النبات
11.797	77.77	10.19	11.56	74.28	16.51	57.77	وزن 300 حبة
35.26	75.16	16.18	18.67	710.43	176.5	533.93	حاصل النبات

المصادر:

- Agarwal , V. and Z. Ahmad, (1982). Heritability and genetic advance in tritical. Indian J.Agric. Res16:19-23
- Alalousi, A. A. and M.M.Elsahookie. 2006.Hybrid- Inbred response maize under sufficient and insufficient nitrogen: II. Genetic- morphologic yield components. The Iraqi J. of Agric. Sci. 37(3): 67-74.
- Bello, D., A. M. Kadams , S. Y. Simon and D. S. Mashi. 2007. Studies on genetic variability in cultivated sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars of Adamawa stat Nigeria . Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci. 2(3): 297-302 .
- Below, F. E. 1997. Growth and productivity of maize under nitrogen stress. In G. O. Edmeades , M. Banziger , H. R. Mickelson , and C. B. Pena – Valdivia (eds.) Developing Drought and Low N-Tolerant Maize . Proceeding of a symposium , March 25-29 , 1996, CIMMYT, El Batan , Mexico , 369-382 Mexico, D. F; CYMMITY .
- Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments . Boca Raton, Florida : CRC Press. pp: 316.
- Castleberry, R. M. , C. W. Crum, and C. F. Krull. 1984. Genetic yield improvement of U. S. Maize cultivars under varying fertility and climatic environments. Crop Sci. 24: 33 – 36.
- Chapman ,S.C. and G .O. Edmeades . 1999. Selection improves drought tolerance in tropical maize population II. Direct and correlated responses among secondary trait. Crop Sci. 39:1315-1324.
- Cheyed, S. H. and M. M .,Elsahookie. 2011. Relationship between seed position on the cob , N level and harvesting date in seed maize seed quality . The Iraqi J. of Agric. Sci. 42(5): 1-18.
- Cirilo, A. G. , and F. H. Andrade. 1994. Sowing date and maize productivity : II. Kernel number determination.. Crop Sci. 34 : 1044 – 1046 .
- Czyzewicz, J. R. 1993. Need for nitrogen to maximize sink potential in maize . ASA, Madison, WL., pp 110.
- Edmeades, G. O., M. Banzigor, S. C. Chapman, J. M. Ribaut, and J. Bolanos. 1995. Recent advances in breeding for drought tolerance in maize. Proc. of the West and Central Africa Regional Maize and Cassava workshop. May 28 – June 2, 1995. Cotonou , Benin Republic.
- Edmeades, G.O., J. Bolanos, S. C. Champman , H. R. Lafitte and M.Banziger. 1999. Selection improves drought tolerance in tropical maize population I. Gains in biomass, grain yield and harvest index . Crop Sci. 39: 1306-1315.
- Eik , K. , and J. J. Hanway. 1965. Some factors affecting development and longevity of leaves of corn. Agro. J. 57 : 7 – 12.
- Elsahookie, M. M. 1990. Maize Production and Breeding . Mosul Press. Iraq. pp. 400.
- Elsahookie, M. M. 2007. Dimensions of SCC theory in a maize hybrid- inbred comparison. The Iraqi J. Agric. Sci. (in Arabic). 38(1):128-137.
- Elsahookie, M.M.2007. Genetic control of flowering mechanism.(Review Article)The Iraqi J. Agric. Sci. 38(2):1-11 .
- Jacobs , B. C ., and C . J . Person . 1992 . Pre – flowering growth and development of the inflorescences of maize . I . Primordia production and apical dominance . J. Exp . Bot . 43 : 557 – 563 .
- Jacobs, B.C. and C.J. Pearson. 1991. Potential yield of maize determined by rates of growth and development of ears. Field Crops Res. 27:281-298.
- Mengel , K. and E.A. Kirkby . 1982. Principles of plant nutrition . 3rd. Ed. Int. Institute Bern , Switzerland .
- Mohamed, A. A. 1993. Estimation of variability and Co – variability in maize (*Zeamays* L.) under different levels of nitrogen fertilization . Annals Agric. Sci. Ain Shams Univ. Cairo, 38 (2) : 551 – 564.

- Nissanka, S. P. 1995. The response of an old and a new maize hybrid to nitrogen, weed and moisture stress. Univ. of Guelph, On, Canada: Ph. D. Thesis.
- Singh , R. K. and B. D. Chaudhary . 2007 . Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Rev. ed., Kalyani Publishers Ludhiana New Delhi, India.
- Singh, P. and S. Narayanm. 2000. Biometrical techniques in plant breeding . Kalyani Publishers. New Delhi .
- Ta, C. T. and R. T. Weiland . 1992 Nitrogen partitioning in maize during ear development . Crop Sci. 32 : 443 – 451 .
- Thiraporn , R . G. , G. Geisler , and P . Stamp . 1987. Effects of nitrogen fertilization on yield and yield components of tropical maize cultivars . J . Agro. & Crop Sci . 159 : 9 – 14.
- Tollenaar, M., and J. Wu. 1999. Yield improvement in temperate maize is attribute to greater stress tolerance. Crop Sci. 39: 1597-1604.
- Tollenaar, M., L. M. Dwyer, and D. W. Stewart. 1992. Ear and kernal formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. Crop Sci. 32: 432-438.
- Tollenaar, M., L. M. Dwyer, D. W. Stwart, and B. L. Ma. 2000. "Physiological parameters associated with differences in kernel set among maize hybrids." In Westgate, M., K. Boote, D. Knievel, and J. Kiniry (eds.), Physiology and modeling kernel set in maize. CSSA. Spec. Publ. No. 29, Crop Science Society of American (CSSA) and American Society of Agronomy (ASA), USA, pp. 115-130.
- Wallace, D. H. and W. Yan .1998. Plant Breeding and Whole System Crop Physiology . CAB Intl. N. Y. USA. PP. 390