Study of Epistasis gene action using TripleTest Cross procedure in Maize

دراسة الفعل الجيني للذرة الصفراء بطريقة التهجين الاختباري الثلاثي

هاشم ربيع لذيذ علي محمود كاظم

الكلية التقنية المسيب

بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني

الخلاصه

أجري تهجين بين ست سلالات من الذره الصفراء وهي ZP607 و ZP707 و SY7 و SY19 و OH40 و ART-B21 كأباء فواحص مع ثلاث امهات وهي HS وDC-r-10 وهجينها (HS * DC-r-10) باستخدام طريقه التهجين الاختباري الثلاثي .زرعت التراكيب الوراثية (السلالات الست كفواحص والسلالتين وهجينها كأمهات في الموسم الربيعي 2014 تم التهجين بينها وحصلنا على 12 هجين فردي وستة هجن ثلاثية ، زرعت حبوب التراكيب الوراثية (السلالات الفواحص والامهات والهجن) في الموسم الخريفي 2014 بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات .للتعرف على الفعل الجيني التفوقي وتقدير مكونات التباين والمعالم الوراثية للصفات التزهير الذكري والانثوي ، أرتفاع النبات ، أرتفاع العرنوص ، المساحة الورقية ، عدد الاوراق للنبات ، عدد حبوب الصف ، عدد صفوف العرنوص ، عدد حبوب العرنوص ، وزن 500 حبة وحاصل حبوب النبات .اظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية عاليه بين التراكيب الوراثية (الاباء والهجن) للصفات جميعها ، ومن تحليل التباين للاستدلال على الفعل الجيني التفوقي اشارت النتائج الى عدم معنوية متوسط السلالات كما يؤكد غياب التفوق للصفات جميعها .اظهر التباين الوراثي الاضافي والسيادي دورا هاما في وراثة معظم الصفات ،تراوحت قيم التوريث بالمعنى الواسع ما بين اعلى قيمة 99% لصفة المساحة الورقية وأقل قيمة 60% لصفة حاصل الحبوب للعرنوص ، وتراوحت للتوريث الضيق بين 15% لصفة وزن 500 حبة و 78% لصفة معدل التزهير الانثوي .كان التحسين الوراثي المتوقع عاليا لصفة عدد الحبوب للعرنوص وواطئاً لصفة المساحة الورقية ومتوسطا لبقية الصفات ، نستنتج من الدراسة امكانية تحسين الصفات ذات نسبة التوريث الضيق العالية بالتهجين والصفات واطئة التوريث الضيق بالاستمرار بالانتخاب للهجن المتميزة للوصول الى سلالات او اصناف متميزة جديده.

كلمات دالة:الفعل الجيني،التهجين الاختباري الثلاثي،السلالة،الهجين،الذرة الصفراء.

Abstract

Two pure lines of maize (HS and DC-r-10) were planted on full season for crossing between them ,the pure lines tester of Maize (ZP607 , ZP707 , SY7 , SY19 , OH40 and ART-B12) were crossed with three families , HS , DC-r-10 and (HS * DC-r-10). Genotypes . (lines , families and hybrids)were planted by using randomized complete block design with three replications for the study of epistasis , estimation of variance components and some genetical parameters for , dateanthesisof male and female , plant high, ear high , leaf area , number of leaves , number rows per ear , number of grains per row, number of grains per ear , 500 –grains weight and grains yield per plant . mean squares for genotypes , hybrids and parents (testers and families) were significant for all traits analysis of variance for epistasis gene action test indicated the absence of epistasis additive and dominance variances were important for inheritance of most traits . brood sense heritability estimates between 60% for number grains per ear and 99% for leaf area while narrow sense heritability ranged from 15% for 500 grains weight and 78% for date anthesis , (as parent of the mean) was found to be high for number of grains per ear , low for number of leaves per plant , the expected genetic gain highest for number of grains per ear and lowest for leaf area . the conclusion of the study could improvement the characters with selection for elite hybrids for produce the hybrids or elite inbred .

Key words:gene action,triple test cross,inbredhybrid,*zeamaize*.

المقدمة

ظهرت اهمية تربية وتحسين محصول الذره الصفراء بطرق التربية والتحسين المختلفة والتي لعبت دورا كبيرا وبارزا في استنباط سلالات متميزة وهجن فردية وثلاثية وزوجية واصناف محسنة وتركيبية منه على مدى سنوات عدة ،وذلك لكونها من المحاصيل الرئيسية في العالم اذ يأتي بالمرتبة الثالثة بعد الحنطة والرز من حيث الاهمية والمساحة المزروعة اضافة لمقدرتها الانتاجية المرتفعة وتأقلمها مع ظروف بيئية مختلفة، ومن طرق التهجين طريقة التهجين الاختباري الثلاثي Triple Test Cross التي هي من انظمة التزاوج التي بأعتمادها تتوفر لدى الباحث المعلومات عن طبيعة الفعل الجيني المتحكم بوراثة صفات المحاصيل ومنها الذرة الصفراء وبها يتم ايضآ تقدير المعالم الوراثية بعد التعرف على الفعل الجيني التفوقي Epistasis التي تتميز به هذه الطريقة بهدف الوصول الى افضل طريقة لتربية المحصول.ويمكن ملاحظة التفوق كما افترض [1] بانه انحراف سلوك النسل الناتج من التهجين بين هجين فردي(سلالتين نقيتين) وفاحص Tester فأذا كان الانحراف معنوياً عن معدل سلوك الهجن الفردية الناتجة من تهجين كل من السلالتين النقيتين مع الفاحص ، فأن الانحراف التفوقي يكون سالبا او موجبا ، اما اذا كان مساويا للصفر فذلك يدل على غياب التفوق .واقترح [2] توسيع التصميم الثالث I I IDesign بطريقة [3] وبموجها يتم اضافة الى تقدير التباين الوراثي المضيف والوراثي السيادي الاستدلال على الفعل الجيني التداخلي بسهولة ، بأخذ عينة عشوائية (n)تمثل عدد من افراد الجيل الثاني F2 وتهجينها كأباء ذكور مع ثلاثة فواحص (سلالتان نقيتان والجيل الاول بينهما F1) ، ونحصل بذلك على 3n من العوائل التي تتكرر في عدد من الوحدات التجريبية والتي عرفت بطريقة التهجين الاختباري الثلاثي.ووضع [4] نموذجا مشابها يضم الفواحص (سلالتان والهجين الفردي بينهما) ، وتهجن هذه مع عددا من الاصناف او السلالات الاخرى بدلا من افراد عشوائية من الجيل الثاني كما اقترح [2]، ويتشابه كلا النموذجين من حيث اجراء التحليلات الاحصائية والتقديرات الوراثية اللازمة.أجريت دراسات عديدة من قبل الباحثين على الذرة الصفراء لتقدير الفعل الجيني وبعض المعالم الوراثية ومنها [5،6،7،8،9،10،11،12].أجري البحث بهدف الاستدلال على التداخل التفوقي وتقدير الفعل الجيني المتحكم بوراثة صفات النمو والحاصل ومكوناته ، وتقدير بعض المعالم الوراثية بأستخدام طريقة التهجين الاختباري الثلاثي في الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

زرعت السلالتان النقيتان من الذرة الصفراء (HS(P1) و DC-r-10 (P2)) وتم التهجين بينهما لانتاج الجيل الاول F1 في الموسم الخريفي لعام 2013/8/25 في حقل احد مزارعي مشروع المسيب ، تم الحصول على ثلاث عوائل (P1 , P2 , F1) وصفت على انها امهات.وفي الموسم الربيعي لعام 2014 في الخامس عشر من اذار زرعت بذور العوائل الثلاث مع ست سلالات نقيه وهي (ZP607, ZP707, SY7, SY19 ,OH40, ART-B21) عدت كفواحص Testers في حقل المزارع ذاته ، اجريت التضريبات بين السلالات النقية الست بوصفها اباء مذكرة والعوائل الثلاث بوصفها امهات وبذلك اصبح عدد التراكيب الوراثيه 27 تركيب وراثي منها 9 اباء (ثلاث امهات فواحص و6 سلالات آباء) و18 هجينا بين الفواحص والسلالات زرعت بذور التراكيب الوراثيه جميعها بتاريخ 20/8/2014 في حقل المزارع ذاته باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكامله بثلاثة مكررات وكانت الزراعة على مروز طولها 6متر والمسافه بينها 75سم وبين النباتات 25 سم وقد احتوت الوحدة التجريبيه الواحده على مرزين.طبقت كافة عمليات خدمة المحصول من الزراعة حتى الحصاد من ري وتسميد وعزق حسب التوصيات . اضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي P_2O_5 بمعدل 160 كغم .ه$^{-1}$دفعة واحده قبل الزراعة ، واليوريا (46% N) بمعدل 320 كغم . ه$^{-1}$ على ثلاث دفعات الاولى ربع الكميه قبل الزراعة والثانية نصف الكمية بعد شهر من الاول والثالثة ربع الكمية عند بدء التزهير الذكري ، سجلت البيانات على اساس النبات الفردي (خمس نباتات من كل وحدة تجريبية اختيرت عشوائيا") لصفات التزهير الذكري والانثوي (يوم) ، ارتفاع النبات (سم) ، ارتفاع العرنوص (سم) ، المساحة الورقية (م2) ، عدد الاوراق للنبات ، عدد حبوب الصف ، عدد صفوف العرنوص ، عدد حبوب العرنوص ، وزن 500 حبة (غم) ، حاصل حبوب النبات (غم) .اجريت التحليلات الاحصائية (على اساس متوسط الوحدة التجريبية) والاختبارات والتقديرات الوراثية المختلفة حسب [13] وكالاتي :

1- تحليل التباين للتراكيب الوراثية ، وتجزئة متوسط تباينها الى مكوناتها الهجين والاباء (والاباء بمكوناتها من الفواحص والامهات) واجراء بعض المقارنات المستقلة .

2- اختبار التفوق Epistasis من خلال

أ- تم في كل صفة حساب القيمة لكل من السلالات الست بكل مكرر اعتمادا" على جدول البيانات الرئيسي الناتج من (p1+p2-2f1)

ب-بعد انشاء جدول على اساس (أ) اعلاه تم حساب تباين كل سلاله من المعادلة[$S^2 = \frac{\sum yi^2 - [(\sum yi)^2 / r]}{r-1}$

r = عدد المكررات و yi = قيم المشاهدات لكل سلالة ، ومن ثم ايجاد مجموع التباينات الست والذي يمثل قيمة متوسط تباين الخطأ التجريبي لتحليل التباين الخاص بأختبار التفوق .

ت- جللت البيانات التي تم انشائها في (أ) اعلاه احصائيا" لايجاد متوسط تباين السلالات واختباره ضد الخطأ المشار اليه في (ب) وتدل عدم معنويته على غياب التفوق

3- من جدول البيانات الرئيسي تم انشاء جدولي بيانات لكل سلاله في كل مكرر من :

أ- مجموع الابوين (p1+p2) ، ثم تحليل البيانات الجديدة وفق تصحيح RCBD لايجاد التباين المضيف من العلاقة بين متوسطي التباينين المقدر والمتوقع للسلالات :

$$Ms\ Lines\ (SUM) = \sigma^2 e + 2r\,\sigma^2 s$$

$$A = 8\sigma^2 s$$

ب- فرق الابوين (p1-p2) ، ثم تحليل البيانات الجديدة وفق تصميم RCBD لايجاد التباين الوراثي السيادي من العلاقة بين متوسطي التباينين المقدر والمتوقع للسلالات

ت- $Ms\ Lines\ (difference) = \sigma^2 e + 2r\sigma^2 d$

$$D = 8\sigma^2 d$$

ثم اختبار معنوية التباين الوراثي المضيف والسيادي باعتماد طريقة[14]

4- تقدير معدل درجة السيادة $\bar{a}$ من المعادلة: $\bar{a} = \sqrt{\frac{\sigma^2 D}{\sigma^2 A}}$

5- تقدير التوريث بمعنيه الواسع $H^2 bs$ والضيق $H^2 ns$ من المعادلتين حسب [15] :

$$H^2 bs = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P}\chi 100 \quad , \quad H^2 ns = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 P}\chi 100$$

6- مقدار التحسين الوراثي المتوقع GAوالمتوقع كنسبة مئوية من متوسط كل صفة حسب [16].

$$GA = ih^2\sqrt{\sigma^2 p}\ \ GA\% = \left(\frac{GA}{mean}\right)\chi 100$$

النتائج والمناقشة

يبين الجدول(1)نتائج تحليل التباين للتراكيب الوراثية بطريقة التهجين الاختباري الثلاثي ويلاحظ منه ان اختلافات متوسطات التباين لكل من التراكيب الوراثية الهجن والاباء(السلالات والفواحص)وكانت معنوية للصفات جميعها ما عدا متوسط تباين السلالات والفواحص(الامهات) للصفات ارتفاع العرنوص،عدد الاوراق وحاصل النبات الفردي لم تصل الى المستوى المعنوي.

جدول 1 . تحليل التباين للتراكيب الوراثية بطريقة التهجين الاختباري الثلاثي لصفات الذرة الصفراء

مصادر الاختلاف	التزهير الذكري	التزهير الانثوي	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوص	المساحة الورقية	عدد الاوراق	عددالصفوف /عرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500حبة غم	حاصل حبوب النبات
المكررات	2.926	1.53	37.9	106.2	0.002	0.16	0.44	1321.4	1321.4	88.883	136.1
التراكيب	13.47**	27.26**	415.2*	198.2**	0.041**	7.30**	9.162**	54920.2**	54920.2**	1279.2**	11239.1**
الهجن	7.93**	13.5**	364.4*	241**	0.006**	7.89**	7.62**	49161.6**	49161.6**	1336.9**	4601.8**
الاباء	11.01**	20.5**	350.2**	116*	0.021**	6.0**	9.17**	67035.3**	67035.3**	589.1**	5788.8**
الفواحص	7.6**	6.99**	370.2**	92 NS	0.009**	0.78 NS	10.3**	33108.2**	37108.1**	201.48**	213.6 NS
السلالات	16.0**	42.4**	337.4*	160**	0.037**	9.29**	10.4**	93737.2**	93737.2**	576.8**	19681.4**
الابوين ضد الهجين	28.2**	63.83**	100.4 NS	28.16 NS	0.025**	5.33**	1.483 NS	36094.4**	36094.4**	300.3**	29198.7**
P1 ضد P2	0.67 NS	0.167 NS	541.5	10.66 NS	0.049**	0.67 NS	5.3**	7848.7**	7848.7*	2.5 NS	431.1 NS
السلالات ضد الفواحص	13.5**	44.46**	275.6	46.29 NS	0.078**	0.24 NS	0.67 NS	1380.2 NS	1380.2 NS	14260**	59579.6**
الهجن ضد الاباء	138.9**	315.5**	1800**	4.29 NS	0.318**	8.45**	27.0**	529992.3**	166.02**	24260**	149195.4**
الخطأ	2.58	2.9	70.01	39.21	0.001	0.84	1.739	8.522	2680.1	73.47	462.2

** مستوى المعنوية 1%

* مستوى المعنوية 5%

NS عدم وجود معنوية.

يبين الجدول (2) ان التركيب الوراثي (HSxOH40) ابكر في عدد الايام من الزراعة حتى 50% من النباتات تزهيرا ذكريا،والتركيب الوراثي(HSxSY7)أبكر في عددالايام من الزراعة حتى50%من النباتات تزهيرا انثويا،في حين تفوق التركيب الوراثي(DC-r-10XSy7) في ارتفاع النبات ، والتركيب الوراثي (HSxSY19) في ارتفاع العرنوص ، بينما تفوق التركيب الوراثي (HSxART-B21) في المساحة الورقية ،وعدد الاوراق للنبات ،عدد صفوف العرنوص وعدد الحبوب للعرنوص ، وتفوق التركيب الوراثي (HSxOH4) في عدد حبوب الصف ،بينما تفوق التركيب الوراثي (HSxZP707) في وزن 500 حبة وحاصل حبوب النبات .تفوقت نباتات افراد الجيل الاول F1 في الصفات جميعها على الاباء (السلالات والفواحص) ، اذ تدل هذه النتيجة على وجود قوة هجين بالاتجاه المرغوب للصفات جميعها ، وعند مقارنة السلالات الستة تبين ان السلالة OH40تفوقت في عدد الايام من الزراعة حتى 50% من النباتات تزهيرا ذكريا وانثويا وارتفاع العرنوص ،بينما تفوقت السلالة ART-B-21في ارتفاع النبات ،المساحة الورقية ،عدد الصفوف للعرنوص ، وزن 500حبة وحاصل حبوب النبات. وتفوقت السلالة SY7 في عدد الاوراق للنبات ،عدد حبوب الصف وعدد الحبوب للعرنوص .كما يلاحظ من مقارنة متوسط الابوين P1 وp2 ضد متوسط الهجن قد تفوق متوسط الهجن في الصفات جميعها ، وعند مقارنة الابوين بعضهما ببعض يتضح ان الاب DC-r-10 قد تفوق في متوسط الصفات التزهير الذكري والانثوي ، ارتفاع النبات ، المساحة الورقية ، ارتفاع العرنوص وعدد حبوب الصف ، في حين تفوق الاب HS في متوسط الصفات عدد الاوراق ،عدد صفوف العرنوص ،وزن 500 حبة وحاصل حبوب النبات ، وتؤكد مقارنة متوسط تباين السلالات ضد الفواحص انها كانت عالية المعنوية للصفات التزهير الذكري والانثوي ، وزن 500 حبة /غم وحاصل الحبوب للنبات وغير معنوية لبقية الصفات .وتفوقت متوسطات الفواحص على السلالات للصفات جميعها ، في حين كانت متوسطات تباين الهجن ضد الاباء كانت عالية المعنوية للصفات التزهير الذكري والانثوي ،المساحة الورقية ،ارتفاع النبات ، عدد الاوراق ، عدد صفوف العرنوص ،عدد حبوب الصف ، عدد الحبوب للعرنوص ، وزن 500 حبة وحاصل حبوب النبات ، وغير معنوية لصفة ارتفاع العرنوص (الجدول ،1) .

ومن الجدول 2 يلاحظ ان الهجين الثلاثي (HSxDC-r-10xSy7) افضل الهجن الثلاثية كونه اعطى اعلى متوسطات للصفات عدد حبوب العرنوص وحاصل الحبوب للنبات .

جدول (2) المتوسطات الحسابية لصفات التراكيب الوراثية(الهجن،الفواحص(الامهات)،السلالات)

التراكيب الوراثية	التزهير الذكري/يوم	التزهير الانثوي/يوم	ارتفاع النبات/سم	مساحة الورقة/م^2	عدد الاوراق	ارتفاع العرنوص/سم
الهجن						
ZP707*HS	50.67	53.67	198.67	0.677	16.67	92.670
ZP707*HS*DC-r-10	51.33	57.00	183.33	0.587	13.67	87.330
ZP707*DC-r-10	51.00	54.00	187.00	0.767	14.33	100.00
ZP607*HS	52.33	54.33	184.00	0.770	15.00	89.000
ZP607*HS*DC-r-10	53.00	58.33	214.00	0.587	14.00	94.330
ZP607*DC_r-10	51.33	54.33	188.00	0.701	16.67	99.000
SY7*HS	48.67	51.67	178.00	0.717	16.33	94.330
SY7*HS*DC-r-10	52.67	58.33	173.67	0.577	14.00	89.330
SY7*DC-r-10	48.00	54.67	203.33	0.732	15.33	100.67
SY19*HS	50.00	53.00	191.67	0.771	15.67	111.00
SY19*HS*DC-r-10	52.00	57.33	173.67	0.671	14.33	99.670
SY19*DC-r-10	50.67	53.67	202.00	0.743	15.33	96.330
ART-B21*HS	50.33	53.33	195.33	0.786	17.67	99.330
ART-B21*HS*DC-r-10	53.00	58.00	193.00	0.564	13.67	89.670
ART-B21*DC-r-10	51.33	53.33	191.33	0.746	17.00	98.000
OH40*HS	47.67	52.67	179.67	0.751	15.33	100.67
OH40*HS*DC-r-10	51.67	56.67	193.00	0.580	14.67	87.330
OH40*DC-r-10	49.00	53.00	195.33	0.714	15.00	92.000
الفواحص(الابوين وهجينهما)						
HS	53.67	59.67	171.00	0.474	13.33	78.330
DC-r-10	53.67	59.33	172.67	0.482	12.33	84.000
HS*DC-r-10	49.67	53.00	190.33	0.714	15.67	95.330
السلالات						
ZP607	55.33	61.00	164.67	0.458	11.67	79.000
ZP707	53.33	58.67	160.00	0.474	12.33	76.670
SY7	53.00	59.00	175.33	0.448	12.67	88.000
SY19	54.33	60.33	164.67	0.462	12.33	81.330
OH40	52.00	58.00	171.00	0.475	12.00	90.330
ART-B21	56.33	62.33	184.67	0.505	12.33	84.330
0.01 / L.S.D	1.521	2.901	11.37	0.033	0.871	7.88
المتوسطات						
متوسط الهجن	50.815	54.796	190.278	0.690	15.167	95.592
متوسط الاباء	53.407	58.998	172.704	0.499	12.740	84.147
متوسط السلالات	54.053	59.833	170.056	0.470	12.222	83.230
متوسط الفواحص	52.115	57.330	178.000	0.557	13.776	85.870
متوسط الابوين	53.335	59.500	171.835	0.478	12.830	81.165
المتوسط العام	51.357	56.197	184.420	0.626	14.358	91.777

يتبع

يتبع جدول (2)

التراكيب الوراثية	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500 حبة غم	حاصل النبات/غم
الهجن					
ZP707*HS	18.33	45.33	831.00	181.97	302.83
ZP707*HS*DC-r-10	15.67	41.67	651.67	144.07	188.06
ZP707*DC-r-10	16.33	42.67	693.67	167.10	231.79
ZP607*HS	17.67	42.67	752.67	159.20	240.00
ZP607*HS*DC-r-10	15.00	40.00	597.33	133.07	159.33
ZP607*DC-r-10	16.67	41.33	688.67	167.50	231.17
SY7*HS	16.33	45.33	755.00	183.93	261.96
SY7*HS*DC-r-10	15.00	44.00	658.00	147.53	194.58
SY7*DC-r-10	18.00	46.33	833.33	149.50	248.91
SY19*HS	17.00	43.33	736.00	155.40	229.39
SY19*HS*DC-r-10	13.67	43.00	585.67	148.83	174.31
SY19*DC-r-10	17.00	46.67	794.00	163.27	255.48
ART-B21*HS	19.00	46.67	886.67	172.27	275.20
ART-B21*HS*DC-r-10	15.67	39.00	610.33	124.47	177.14
ART-B21*DC-r-10	17.33	45.67	792.67	162.33	257.14
OH40*HS	17.33	48.00	832.67	178.73	295.23
OH40*HS*DC-r-10	14.00	44.67	624.33	153.90	191.94
OH40*DC-r-10	16.67	39.67	660.00	178.03	235.29
الفواحص(الابوين وهجينهما)					
HS	14.00	34.33	469.00	128.77	120.18
DC-r-10	12.00	35.33	415.00	124.27	103.22
HS*DC-r-10	17.00	43.00	729.67	172.27	251.22
السلالات					
ZP607	14.00	34.67	483.67	128.17	124.05
ZP707	13.33	36.33	485.67	122.13	118.02
SY7	14.00	39.67	512.00	124.47	127.22
SY19	14.33	35.00	500.67	129.57	130.28
OH40	14.67	33.33	489.33	127.17	120.32
ART-B21	15.00	33.67	504.00	132.13	141.53
0.01 / L.S.D	1.259	2.110	49.05	8.120	20.37
المتوسطات					
متوسط الهجن	16.426	43.667	721.315	159.055	230.542
متوسط الاباء	14.258	36.148	509.816	132.105	137.251
متوسط السلالات	14.221	35.445	495.890	127.273	126.903
متوسط الفواحص	14.333	37.553	537.667	141.770	157.853
متوسط الابوين	13.000	34.830	442.000	126.520	111.17
المتوسط العام	15.703	41.161	650.815	150.011	199.445

تم تقدير المجموع الكلي لتباين السلالات الست بعد تقدير تباين كل سلالة ولكل صفة جدول (3) ويعد هذا المجموع بمثابة الخطأ التجريبي ،اذ يستخدم في اختبار المعنوية للسلالات.

	الصفات											
السلالات	التزهير الذكري يوم	التزهير الانثوي يوم	ارتفاع النبات سم	ارتفاع العرنوص سم	المساحة الورقية م^2	عدد الاوراق	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500 حبة/غم	حاصل حبوب النبات/غم
ZP607	26.0	4.3	892.67	97.56	0.092	34.66	9.6	68.23	518.0	4718.9	11826.9
ZP707	20.2	2.93	43.56	28.19	0.056	0.67	6.8	4.67	46126.2	8146.5	9966.12
SY7	66.9	38.26	690.66	80.23	0.018	16.23	18.7	26.89	49558.2	3029.6	87663.5
SY19	32.7	6.23	94.89	72.67	0.039	2.89	8.23	118.23	81264.7	3379.1	10304.4
OH40	29.6	24.86	88.22	2.88	0.0117	4.67	1.56	6.22	6614.2	230.9	16138.9
ART-B21	36.7	10.9	617.56	188.22	0.022	14.98	18.7	114.67	116220.2	4195.5	4001.5
مجموع التباينات	212.1	87.49	2427.56	754.81	0.121	74.1	60.89	338.91	300301.6	23700.5	139901.4

جدول 3.تباين السلالات ومجموع التباين لسلالاتالذرة الصفراء

ومن تحليل التباين الخاص باختبار التفوق جدول (4) يتضح فيه ان متوسطات مربعات السلالات للصفات جميعها لم تصل حد المعنوية ،دليلاً على غياب التفوق فيها جميعا، اذ اكد ذلك [17,1] عند استخدامه للهجن الثلاثية و[18] من دراسته للهجن الفردية والزوجية اذ حصل فيها على وجود فعل جيني تداخلي (التفوقي) معنوي لصفة حاصل الحبوب في الذرة الصفراء ، بينما بين[12,11,19,18] عندما عملوا على الهجن الثلاثية في الذرة الصفراء على تقدير التباين الوراثي التداخلي لحاصل الحبوب الا انها ليست معنوية ، واكد الباحث[20] من تحليل بيانات الهجن الثلاثية الى عدم معنوية التأثير الخاص بثلاث سلالات لحاصل الذرة الصفراء والذي يعد دليلا على غياب جميع انواع الفعل الجيني التداخلي .

		الصفات										
مصادر التباين	درجات الحرية	التزهير الذكري يوم	التزهير الانثوي يوم	ارتفاع النبات سم	ارتفاع العرنوص سم	المساحة الورقية م^2	عدد الاورا ق	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500حبة/ غم	حاصل الحبوب للنبات/غم
السلالات	6	29.84	24.19	593.3	345.3	0.036	34.38	28.38	56.9	78034.9	7972.9	67484.6
مجموع تباين السلالات	6	212.1	87.49	2427.56	754.87	0.121	74.1	60.89	338.9	300301.6	23700.5	139901.4

جدول 4 تحليل التباين لاختبار التفوق Epistasis للذرة الصفراء

تظهر بيانات الجدولين(5 و6) متوسطات التباين امجموع وفرق السلالات والتي استخدمت مع الآخطاء التجريبية لكل منها في حساب التباين الوراثي المضيف والوراثي السيادي للصفات جميعها على التوالي ، يبدو ان متوسط تباين مجموع السلالات كان معنويا للصفات جميعها عدا حاصل الحبوب للنبات ، وان متوسط فرق السلالات كان معنويا للصفات جميعها عدا صفتي ارتفاع العرنوص وحاصل الحبوب للنبات ،وهذا يؤكد اهمية التباين الوراثي المضيف والوراثي السيادي في وراثة معظم الصفات.

جدول5 : تحليل التباين لتقدير التباين الوراثي المضيف لصفات الذرة الصفراء المدروسة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	التزهير الذكري يوم	التزهير الانثوي يوم	ارتفاع النبات سم	ارتفاع العرنوص سم	عدد الاوراق	المساحة الورقية م2	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500حبة غم	حاصل حبوب النبات غم
المكررات	1	6.06	3.03	92.8	539.4	6.15	0.0038	0.226	12.4	15971.1	17.7	1082.7
السلالات (مجموع)	5	19.29 *	29.6**	1158.7*	812.5**	22.86 **	0.036**	25.42**	192.9 **	151072.3**	1758.8 **	2349.5 ns
الخطأ	5	5.18	4.04	228.6	69.9	0.655	0.002	3.08	7.66	5554.1	145.4	1660.8

جدول 6 : تحليل التباين لتقدير التباين السيادي لصفات الذرة الصفراء المدروسة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	التزهير الذكري	التزهير الانثوي	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوص	عدد الاوراق	المساحة الورقية	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500حبة	حاصل حبوب النبات
المكررات	1	4.3	1.16	539.4	92.4	6.15	0.003	3.6	36.5	3039.1	47.4	1952.8
السلالات(فرق)	5	10.22**	7.16**	313.8 ns	297.8ns	22.66**	0.028**	15.425**	68.26**	44482.6	1297.3**	3839.0 ns
الخطأ	5	2.59	2.15	190.6	115.6	0.65	0.004	0.72	0.9	2525.0	221.8	1939.8

** مستوى المعنوية 1%
* مستوى المعنوية 5%
NS عدم وجود معنوية.

وقدرت مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية للصفات المدروسة جدول (7) يلاحظ ان قيم التباين الوراثي المضيف والوراثي السيادي والتباين البيئي قد اختلفت عن الصفر للصفات جميعها ، وكانت قيم التباين الوراثي المضيف والوراثي السيادي اكبر من قيم التباين البيئي للصفات جميعها .

جدول 7 : مكونات التباين وبعض المعالم الاحصائية والوراثية للذرة الصفراء

الصفات											
مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية	التزهير الذكري/يوم	التزهير الانثوي/يوم	ارتفاع النبات/سم	ارتفاع العرنوص/سم	المساحة الورقية/م2	عدد الاوراق	عدد صفوف العرنوص	عدد حبوب الصف	عدد حبوب العرنوص	وزن 500 حبة/غم	حاصل حبوب النبات/غم
التباين الوراثي المضيف	18.8	34.1	280.04	390.2	0.036	2.6	9.8	46.96	2078.6	46.38	918.2
التباين الوراثي السيادي	10.17	69.6	164.23	275.4	0.164	1.93	3.65	78.97	1961.2	179.3	2532.4
التباين البيئي	2.58	2.9	70.02	39.2	0.001	0.84	1.74	8.52	2680.1	73.47	462.2
التوريث الواسع	0.91	0.93	0.91	0.94	0.99	0.84	0.88	0.93	0.60	0.75	0.88
التوريث الضيق	0.59	0.78	0.57	0.55	0.18	0.48	0.64	0.35	0.31	0.15	0.26
معدل درجة السيادة	0.73	1.43	0.76	0.84	2.13	0.86	0.61	1.68	0.96	3.9	1.7
التحسين الوراثي المتوقع	5.89	9.07	30.9	36.4	0.13	1.95	4.3	7.14	44.7	4.6	28.6
التحسين الوراثي كنسبة مئوية من المتوسط	11.4	16.1	16.8	39.6	69.8	13.5	27.3	8.8	6.86	3.1	14.3

واتفق هذا مع الباحثين [21,6,19] للصفات جميعها و[22]للصفات جميعها عدا حاصل الحبوب ، و[12]للصفات جميعها عدا طول العرنوص ، كما يلاحظ ان قيم التباين الوراثي المضيف جاءت اكبر من قيم التباين الوراثي السيادي للصفات .والتزهير الذكري،ارتفاع النبات ، ارتفاع العرنوص، عدد الاوراق ، عدد صفوف العرنوص ، عدد الحبوب للعرنوص و العكس لبقية الصفات ، وقد توصل لنتائج مشابه في بعض الصفات كل من[24,9,12,23,20].كان معدل درجة السيادة اكبر من واحد للصفات التزهير الانثوي ، المساحة الورقية ، عدد حبوب الصف ، وزن 500 حبة ، وحاصل الحبوب للنبات ، دلالة على وجود السيادة الفائقة ، واقل من واحد للصفات التزهير الذكري ، ارتفاع النبات ، ارتفاع العرنوص ، عدد الاوراق ،عدد صفوف العرنوص ، وعدد حبوب العرنوص ، دلالة على السيادة الجزئية . وهذا اتفق مع [8] لأرتفاع النبات ، [24]،[22] لحاصل الحبوب .ويلاحظ ان التوريث الواسع كان عاليا للصفات جميعها ماعدا عدد الحبوب بالعرنوص 60%، في حين تراوحت القيم لبقية الصفات وكانت ادناها84% لعدد الاوراق بالنبات واعلاها 99% للمساحة الورقية ، ويعود ذلك الى انخفاض قيم التباين البيئي مقارنة بقيم التباين الوراثي ، وتوصل الى نتائج مشابه من قبل الباحث[25] لارتفاع النبات ، ارتفاع العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص، لحاصل

الحبوب ، والباحث [26] لارتفاع العرنوص ،اما نسبة التوريث الضيق فقد تراوحت بين 15% لوزن 500 حبة و78% للتزهير الانثوي ويبدو انه كان عاليا للصفات التزهير الانثوي والذكري ، ارتفاع النبات ، ارتفاع العرنوص ، عدد صفوف العرنوص ومتوسطآ للصفات عدد الاوراق للنبات ، عدد حبوب الصف و عدد حبوب العرنوص وواطئآ للصفات المساحة الورقية ، وزن 500حبة وحاصل الحبوب وهذا يتطابق مع ما توصل اليه الباحث[11] لعدد الصفوف بالعرنوصوحاصل الحبوب ،والباحث[12] لصفة ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص .وتراوحت قيم التحسين الوراثي المتوقع بين اقل قيمة 1.95 ورقة لعدد الاوراق للنبات و 44.7 حبة لعدد الحبوب بالعرنوص اما التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية لمتوسط الصفة ، فقد ظهر غالبا للصفات ارتفاع العرنوص ،التزهير االذكري والانثوي، عدد الاوراق للنبات وحاصل الحبوب النبات وواطئا للصفات عدد حبوب الصفوف وعدد الحبوب للعرنوص ، وزن 500 حبة وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه الباحثين[20, 12] لحاصل الحبوب للنبات،ارتفاع النبات،ارتفاع العرنوص.يستنتج من البحث غياب الفعل الجيني التفوقي للصفات المدروسة جميعها ووجود اهمية للتباين الوراثي المضيف والوراثي السيادي في التحكم بوراثة معظم الصفات المدروسة ، وهناك امكانية للاستفادة من الهجن المتميزة ومن الاباء التي تفوقت في صفاتها لنقل جيناتها المرغوبة الى سلالات او اصناف اخرى ، كما يمكن الانتخاب في اجيال مبكرة للصفات التي تميزت بقيم توريث ضيق عالية .

المصادر

1. Bauman,L.F.[1959).Evidence Of No Allelic Gen Interaction In Deterimining Yield,Ear Height And Kernel Row Number Corn.Agron.J.51:531-534
2. Kearsey,M.J.And J.L . Jinks[1968).Ageneral Method Of Decteting Additive Dominance and Epastasis Variation For Metrical Traits. I. Theory.Heredity,2:403-409.
3.Comstock,R.E.And H.F.Robinson[1952)Estimation Average Dominance Of Genses Hetrosis.Iowa State College Pre,494-516.
4. Ketata,H.,E.L.,Smith,L.Edwards And R.W.Mac.New[1976).Detection Of Epaistasis Additive And Dominance Variation Winter Wheat(*Treticum aestivum).Crop Sci.16:1-*
5. Wright,J.A.(1966). Estimation Of Components Of Genetic Variance In Anopen Pollinated Variety Of Maize Using Single And 3-Way Crosses Among Random Inbred Lines. Ph. D. Thesis Iowa State Univ.Of Sci .And Technology,USA
6. *Suzuki,D.T.,A.J.F.Griffiths And R.C.Lewontin (1981).Anintroduction To Genetic Analysis,Second**Edition .W.H.Freeman And Company San Fransisco . Pp,11,USA*
7.*Dawod,K.M.(1994).Yield Improvement In Corn Using Selection Index Technique Mesopotamia.J.Agric.26(2):5-10.*
8. *Nawar A.A.,A.A.Abdul-Nass,A.M. Shehata And M.A.EL-Ghonemy(1996).Estimates Of Genetic Variatiaces, Degree Of Dominance And Their Interaction With Locations In Asingle Cross Of Maize.J.Agric.Sci.Mansoura Univ 21:(12)4126-4273.*
9. Nawar,A.A.,Sh.A.EL-Shamarka ,E.A.EL-Absaway,M.E.IbrahimM.A.Shehata(1998).Estimation Of Components Of Genetic Variance In Amaize Populatio Their Interaction With GrowingSeasons . Menofiya .Agric . Res.23(6):1509-1530.
10. Petrovic,Z.(1998).Combining Abilities And Mode Inheritance Of Yield And Yield Components In Maize (Zea Mays L.) Novisad (Yougoslavia) .Pp 85.
11- داود ،خالد محمد و عبد الستار احمد محمد (2004) . تحليل التغايرات الوراثية في التهجين الثلاثي لسلالات من الذرة الصفراء. المجلة العراقية للعلوم الزراعية ، 5(2):
12- داود خالد محمد و محمد عبد الستار ،احمد وعلي نزار سليمان (2006) دراسة الفعل الجيني التفوقي بطريقة التهجين الاختباري الثلاثي في الذرة الصفراء . مجلة زراعة الرافدين ، 34 (3) : 119- 127 .
13. Singh ,R.K.And B.D.Chaudhary (1979) Biometrical Methods In Quantitative Genetic Analysis.Kalyani Publisher, New Delhi,India.
14. Kempthorne ,O.(1957) .An Introduction To Genetic Statistics .John Wiley . And Sons , New York, USA.
15- علي عبد الكامل عبد الله (1999).قوة الهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء(*zea mays L.*) .اطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل ،العراق.
16- العذاري،عدنان حسن محمد(1987)،اساسيات في الوراثة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل ، العراق.
17. Gorsline,G.W.(1961). Phenotypic Epistasis For Ten Quantitative Characters In Maiz.Crop Sci

18. Sprague,G.F.And W.I.Thomas(1967) . Further Evidence Of Epistasis In Single And3-Way Crosses Yields Of Maize.Crop Sci 7:355-356.
19. PonnusWamy,K.N,M.N.Das And M.J.Mandoe (1974). Combining Ability Type Of Analysis For Triallels Crosses In Maize. Theoret.And APPL.Genet. 45:170-175.
20- داؤد،خالد محمد (2001) .تقدير قوة الهجين ، الفعل الجيني والتوريث باستعمال التهجين التبادلي في الذرة الصفراء ،مجلة تكريت للعلوم الزراعية ،1(2):5-16 .
21. Dawod,K.M.And A.S.A.Mohamed(1994)Combining Ability And Heterosis Of Intercultivar CrossesOf Maize As Estimated By Line X Tester Analysis. Mesopotamia J.Agric.26(1):3-11.
22- محمد، عبد الستار احمد (2000) .تقدير قدرة الائتلاف والتباين الوراثي وقوة الهجين في الذرة الصفراء ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق .
23- الدليمي،عزيز حامد مجيد (2004) التضريب التبادلي بين تراكيب وراثية مختلفة من الذرة الصفراء رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ، جامعة بغداد ،العراق.
24- يوسف، ضياء بطرس (1997) تقدير بعض المعالم الوراثية في تربية هجن الذرة الصفراء .اطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد، العراق .
25- بكتاش،فاضل يونس (1979) تربية الهجن الفردية وتقييم بعض طرق الانتخاب للذرة الصفراء (*zea mays* L.) في وسط العراق ، اطروحة دكتوراه كلية الزراعة ،جامعة بغداد ، العراق.
26- داؤد،خالد محمد وعبد الستار احمد محمد (2000) . تحليل قدرة الاتحاد لبعض الصفات الكمية في الذرة الصفراء ، مجلة زراعة الرافدين ،32(1):1.7-113 .