Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – Agriculture College)

التباينات والارتباطات الوراثية والمظهرية والبيئية بين حاصل الحبوب ومكوناته وحجم الانفلاق للذرة الشامية

عدي عيادة حردان الفهداوي*[1] محمد عويد غدير العبيدي[2] جلال ناجي محمود[3]

[1]وزارة الزراعة – مديرية زراعة الانبار

[2]جامعة الانبار – كلية الزراعة

[3]وزارة العلوم والتكنولوجيا – دائرة البحوث الزراعية

***المراسلة الى:** عدي عيادة حردان الفهداوي، وزارة الزراعة، مديرية زراعة الانبار، الرمادي، العراق.

البريد الالكتروني: oda19g3006@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 2022-08-25
Accepted: 2022-09-28
Published: 2023-12-31

DOI-Crossref:
10.32649/ajas.2023.179765

Cite as:
Al-Fhdawi, O. E. H., M. O. Al-Ubaidi, and J. N. Mahmood. (2023). Genotypic and phenotypic Variances and Correlations as Affected by Planting and popping in Zea mays avarta. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 21(2): 599-612.

©Authors, 2023, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة

اجريت تجربة حقلية في حقول أحد المزارعين في منطقة الصوفية على الضفة اليمنى لنهر الفرات في مدينة الرمادي في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2021، استخدمت في هذا البحث ثلاث مجتمعات وراثية من الذرة الشامية وهي (A–S2–2 وB–S1–3 وB–S2–3)، ومقارنتها مع صنفين محليين هما الصفا والنور، نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاثة مكررات. بهدف دراسة مكونات التباين وارتباط بين حاصل الحبوب ومكوناته وحجم الانفلاق وقياس حجم الانفلاق في الذرة الشامية. شكل التباين الوراثي نسبة عالية من التباين المظهري وانعكست بذلك على نسبة التوريث بالمعنى الواسع إلى المديات العليا والتي تراوحت من 75.21% الى 99.39% للموسم الربيعي ومن 79.91% الى 99.61% للموسم الخريفي لصفتي عدد الحبوب بالصف وحجم الانفلاق بالتتابع. ظهر ارتباط وراثي ومظهري موجب وعالي المعنوية بين حاصل النبات وعدد العرانيص بالنبات ووزن 300 حبة مما يمكن استعمالهم كأدلة انتخابية لتحسين صفة حاصل حبوب النبات في الذرة الشامية.

كلمات مفتاحية: التباين الوراثي، التباين المظهري، الارتباط الوراثي، الارتباط المظهري.

GENOTYPIC AND PHENOTYPIC VARIANCES AND CORRELATIONS AS AFFECTED BY PLANTING AND POPPING IN ZEA MAYS AVARTA

O. E. H. Al-Fhdawi*[1] M. O. Al-Ubaidi[2] J. N. Mahmood[3]
[1]Anbar Agriculture Directorate
[2]College of Agriculture - Anbar University
[3]Ministry of Science and Technology

***Correspondence to:** O. E. H. Al-Fhdawi, Anbar Agriculture Directorate, Ministry of Agriculture, Ramadi, Iraq.
Email: oda19g3006@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field experiment was conducted in the fields of a farmer in the Sufia area on the right bank of the Euphrates River in the city of Ramadi- Anbar /Iraq during the spring and fall seasons of 2021. Three genetic communities of Popcorn (A-S2-2, B-S1-3, and B-S2-3), the selection program was implemented with three flowering dates. The experiment was carried out according to a completely randomized design (RCBD) arranged by a split-plot design with three replications. The planting dates occupied the main plots while the genotypes occupied the sub- main plots, with the aim of evaluating the performance of selected genotypes under planting dates and comparing them with two local varieties for the two seasons, and measuring the popping size. Genetic variance formed a high percentage of phenotypic variance and this was reflected in higher ranges of the general combining ability which ranged from75.21% to 99.39% for the spring season and from 79.91% to 99.61% for the fall season for the number of grains per row and the popping size respectively. There was a positive and highly significant genetic and phenotypic correlation appeared between plant yield, number of pods per plant, number of grains per row, the weight of 300 grains, and harvest index, which can be used as selective indices to improve the trait of plant grain yield in popcorn.

Keywords: Genotypic and phenotypic Variances, Correlations.

المقدمة

تعد صفة الحاصل في الذرة الشامية (*Zea mays* avarta) صفة كمية معقدة التوريث كونها يتحكم في توريثها عدد كبير من الجينات لذلك فان الانتخاب المباشر لها تعد طريقة غير فعالة لتحسين هذه الصفة إلا ان الانتخاب غير المباشر خلال الصفات المرتبطة بالحاصل والتي تكون ذات درجة توريث عالية هي الطريقة الفعالة لتحسين هذه الصفة حيث يعتمد ذلك على الارتباط المظهري والتباين الوراثي الإضافي بالإضافة إلى درجة التوريث للصفات المرتبطة بالحاصل (17). يفيد معامل الارتباط في اختيار العديد من المكونات الرئيسة والتي تؤثر في الحاصل (16) كما يزود معامل الارتباط مربي النبات بمعلومات هامة حيث ان هذه المعلومات يمكن أكثر اهمية للصفات

المدروسة (21) يقيس معامل الارتباط الوراثي (genetic correlation coefficient) درجة العلاقة بين التغايرات الوراثية لصفتين كميتين في مجتمع ما ويتم دراسة معامل الارتباط الوراثي في وراثة الصفات الكمية وفي بحوث التربية (19). ويحسب الارتباط الوراثي من مكونات التباين المشترك للصفتين عند تحليل التباين المشترك. وغالباً ما تكون قيم الارتباط الوراثي أعلى من قيم الارتباط المظهري (9 و20). ان التباين الوراثي Genetic Variance هو اختلاف بين النباتات ذات التركيب الوراثي غير المتماثل، والمزروعة تحت ظروف بيئية واحدة أو متحكم فيها، بينما يعرف التباين البيئي Environmental Variance بأنه الاختلاف بين نباتات ذات تركيب وراثي متماثل، والمزروعة تحت ظروف بيئية مختلفة، أما التباين المظهري عبارة عن مجموع التباين الوراثي والتباين البيئي، ويعتمد على عشوائية التغاير البيئي (الموقع والزمن) (20). ان الارتباط الوراثي هو نتيجة الارتباط الشديد بين الجينات Lincage of gene او عن التأثير المتعدد للجين على الصفات الكمية او عن كليهما لذا فان الارتباط الوراثي أكثر اهمية من الارتباط المظهري والبيئي وعليه فان التحسين الوراثي لاحد الصفتين سيؤدي الى تحسين الصفة الاخرى في حالة ما إذا كان معامل الارتباط الوراثي موجباً ومعنوياً (9). يعد التغاير الوراثي مهما لمربي النبات إذ يعطي للمربي مدى واسع في انتخاب التراكيب الوراثية ذات التغاير الوراثي التي تمثل المادة الخام التي يستطيع من خلالها أن ينتخب التراكيب الوراثية الأفضل. وقد وجد أن البيئة عنصر مهم لإظهار صفات الكائنات الحية (5)، لقد درست علاقات الارتباط بين الحاصل ومكوناته الرئيسية والثانوية المهمة في الذرة الشامية من قبل العديد من الباحثين (1 و4). يهدف هذا البحث الى تقدير التباينات والارتباطات الوراثية والمظهرية ونسبة التوريث بالمعنى الواسع. لنبات الذرة الشامية لغرض تحديد الصفات الاكثر تأثيراً في حاصل النبات وعدها ادلة انتخابية يهتدي بها مربي النبات عند تحسين حاصل الحبوب بالنباتات للذرة الشامية عن طريق الانتخاب في الاجيال اللاحقة.

المواد وطرائق العمل

اعتمدت في هذه الدراسة على ثلاث مجتمعات وراثية من الذرة الشامية هي (A–S2–2 وB–S1–3 وB–S2–3) انتخبت كتراكيب وراثية واعدة من الدورة الاولى لبرنامج الانتخاب التكراري المتبادل لتحسين الصنفين (الصنف المحلي الصفا المفتوح التلقيح والصنف التركيبي الارجنتيني AGR–5) زرعت التراكيب الوراثية في موسمي الزراعة الربيعي والخريفي 2021 بخطوط وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D.) بثلاث مكررات وبواقع أربعة خطوط لكل مادة وراثية بمسافة (0.25 م بين الجور و0.75 م بين الخطوط). وتم تسميد الحقل بـ 200 كغم. هـ$^{-1}$ من سماد الداب أضيف إلى التربة أثناء تحضير الأرض، كما أضيف 100 كغم. هـ$^{-1}$ يوريا على دفعتين نصف الكمية عند بلوغ ارتفاع النبات معدل 25 سم والنصف الآخر عند بداية الإزهار. تمت مكافحة الأدغال باستعمال مبيد الاترازين بتركيز (80% مادة فعالة) بمعدل 1 كغم. هـ$^{-1}$ بعد الزراعة وقبل الإنبات، مع الاستمرار بعملية التعشيب كلما دعت الحاجة لذلك. درست صفات التزهير الأنثوي وارتفاع النبات والمساحة الورقية وعد العرانيص بالنبات وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وحاصل النبات وحجم

الانفلاق. اجري تحليل التباين والتباين المشترك لإيجاد تقديرات التباين الوراثي $(\delta^2 g)$والتباين المظهري $(\delta^2 P)$ والبيئي $(\delta^2 e)$ وحسب المعادلات الآتية (7):

$$\delta^2 G = \frac{msv - mse}{r},$$
$$\delta^2 E = mse,$$
$$\delta^2 p = \delta^2 G + \delta^2 E$$

تم حساب معامل الاختلاف المظهري Coefficient of phenotypic variance (% PCV) ومعامل الاختلاف الوراثي Coefficient of genotypic variance (%GCV) ومعامل الاختلاف البيئي Coefficient (%ECV) of environmental variance بحسب معادلة (12).

$$PCV = \frac{\sigma p}{\bar{x}} \text{ X } 100$$

$$GCV = \frac{\sigma g}{\bar{x}} \text{ X}100$$

$$ECV = \frac{\sigma e}{\bar{x}} \text{ x}100$$

اذ ان: σp الانحراف المعياري للتباين الكلي و σg الانحراف المعياري للتباين الوراثي و σe الانحراف المعياري للتباين البيئي.

تم تقدير نسبة التوريث بالمفهوم الواسع بين الصفات وفق ما ذكره (14):

$$\%\boldsymbol{h^2_{b.s}} = \frac{\boldsymbol{\sigma^2 G}}{\boldsymbol{\sigma^2 P}} \times \mathbf{100}$$

h^2_{bs} = نسبة التوريث بالمفهوم الواسع. $\sigma^2 G$ = التباين الوراثي الكلي $\sigma^2 p$ = التباين المظهري

قدر الارتباط الوراثي(rgij) والمظهري (rpij) والبيئي (rEij) بين أزواج الصفات بعد حساب التباين لكل صفة مدروسة وحساب التباين المشترك بين الصفات على شكل أزواج، وكما يأتي:

$$r_{gij} = \frac{\sigma g_i g_j}{\sqrt{\sigma^2 g_i \sigma^2 g_j}}$$
$$r_{pij} = \frac{\sigma p_i p_j}{\sqrt{\sigma^2 p_i \sigma^2 p_j}}$$
$$r_{Eij} = \frac{\sigma E_i E_j}{\sqrt{\sigma^2 E_i \sigma^2 E_j}}$$

حيث أن:

r_{gij} : الإرتباط الوراثي و r_{pij} : الإرتباط المظهري و r_{Eij} = الارتباط البيئي

$\sigma g_i g_j$: التباين الوراثي المشترك $\sigma p_i p_j$: التباين المظهري المشترك

$\sigma E_i E_j$: التباين البيئي المشترك

σ^2 = تباين الصفة

النتائج والمناقشة

التباينات الوراثية والبيئية والمظهرية والمعالم الوراثية: يتضح من نتائج التحليل الوراثي المبينة في جدول 1 اختلاف قيمة ما يشكله التباين الوراثي إلى التباين الكلي اذ حققت التراكيب الوراثية تباينا مظهريا ووراثيا حيث كانت قيم التباين الوراثي أعلى من التباين البيئي، اذ شكل التباين الوراثي نسبة عالية من التباين المظهري وهذا ما اثبتته نسبة التباين الوراثي الى البيئي. انعكست قيمة التباين الوراثي العالي ايجابيا على نسبة التوريث بالمعنى الواسع فقد تراوحت قيمه من 75.21% لصفة عدد الحبوب بالصف في الموسم الربيعي الى 99.61% لصفة حجم الانفلاق في الموسم الخريفي وهذا يؤكد ان الصفة تحت سيطرة ازواج الجينات غير الاضافية. يمكن الاستنتاج من خلال قيم التحليل الوراثي ان درجة التوريث العالية ان الانتخاب يكون فعالا في تحسين هذه الصفة من خلال استثمار التباينات الوراثية العالية وان هذه الصفات قد تأثرت وراثياً أكثر من تأثرها بالبيئة. تقاربت قيم معامل الاختلاف الوراثي (GCV) والمظهري (PCV) لجميع الصفات المدروسة ولكلا الموسمين الربيعي والخريفي مما يشير الى تجانس التراكيب الوراثية المنتخبة وراثيا ومظهريا مما يسهل إجراء الانتخاب في دورات الانتخاب اللاحقة، أي بمعنى آخر ان التباين الوراثي هو الحاكم في تباينات هذه الصفات مما يشير إلى ان هذه الصفات أكثر استقراراً من الناحية الوراثية وعدم تأثرها بعوامل البيئة، مما سبق نجد ان النباتات كانت عالية التجانس فيما بينها مظهرياً ووراثياً وكان التباين الوراثي لعب دوراً كبيراً في التباين المظهري لهذه الصفات وهذا يشير إلى إمكانية استقراء التركيب الوراثي من خلال اخذ بيانات مظهرية وبالإمكان اعتبار مثل هذه الصفات كدليل انتخابي في تحسين محصول الذرة الشامية. تتفق النتائج مع ما توصل إليه كل من الباحثين (3 و11).

الارتباطات الوراثية والمظهرية والبيئية: التزهير الانثوي: يبين الجدول 2 ارتباط التزهير الانثوي في الموسم الربيعي 2021 القيم فوق القطرية ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية مع صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وارتباط وراثي موجب معنوي مع صفة عدد الحبوب بالصف وارتباط وراثي موجب غير معنوي مع عدد الصفوف وارتباطاً وراثياً سالباً عالي المعنوية مع وزن 300 حبة. وارتباط وراثي سالب غير معنوي مع عدد العرانيص وحاصل النبات وحجم الانفلاق. في الموسم الخريفي ومن القيم تحت القطرية ارتبط التزهير الانثوي ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية مع صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وارتباط موجب غير معنوي مع عدد العرانيص وعدد الصفوف وعدد الحبوب بالصف وحجم الانفلاق وارتباط وراثي سالب عالي المعنوية مع صفات ووزن 300 حبة وحاصل

النبات. وكان اعلى ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية في كلا الموسمين الربيعي والخريفي مع ارتفاع النبات بلغ 0.651 و0.616 بالتتابع.

ابدت صفة التزهير الانثوي في جدول 3 في الموسم الربيعي 2021 القيم فوق القطرية ارتباطاً مظهرياً موجباً عالي المعنوية مع ارتفاع النبات والمساحة الورقية، وارتباط مظهري موجب غير معنوي مع صفتي عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف فيما كان هناك ارتباط مظهري سالب وعالي المعنوية مع صفة وزن 300 حبة. وارتباط مظهري سالب غير معنوي مع عدد العرانيص وحاصل النبات وحجم الانفلاق. للموسم الخريفي 2021 القيم تحت القطرية تبين وجود ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية مع صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وارتباط مظهري سالب وعالي المعنوية مع وزن 300 حبة، وارتباط مظهري سالب معنوي مع حاصل النبات. سجل اعلى ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية للتزهير الأنثوي مع ارتفاع النبات في الموسمين الربيعي والخريفي بلغ 0.558 و0.633 بالتتابع.

جدول 1 التباينات الوراثية والمظهرية ودرجة التوريث للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي (القيم السفلى) 2021 للصفات المدروسة في الذرة الشامية.

الصفات	mean	V_G	V_E	$/V_E V_G$	V_P	P.C.V	G.C.V	$\%h^2b.s$
التزهير الأنثوي	78.00	16.89	0.47	36.07	17.36	5.34	5.27	97.30
	61.67	9.51	0.35	26.88	9.87	5.09	5.00	96.41
ارتفاع النبات	186.35	296.37	38.73	7.65	335.10	9.82	9.24	88.44
	181.73	478.90	10.28	46.57	498.18	12.17	12.04	97.90
مساحة ورقية	0.510	0.003	0.00003	94.39	0.003	10.74	10.69	98.95
	0.472	0.008	0.00012	67.65	0.008	19.15	19.005	98.54
عدد العرانيص	1.53	0.016	0.0014	11.37	0.017	8.55	8.20	91.91
	1.62	0.041	0.0035	11.66	0.044	13.01	12.49	92.10
عدد الصفوف	15.67	0.66	0.06	11.10	0.72	5.43	5.20	91.74
	15.25	1.05	0.16	6.40	1.22	7.23	6.73	86.48
عدد الحبوب بالصف	38.64	3.55	1.17	3.03	4.72	5.62	4.88	75.21
	36.38	13.70	3.44	3.98	17.15	11.38	10.17	79.91
وزن500 حبة	57.56	25.03	0.81	31.09	25.84	8.83	8.69	96.88
	56.46	30.80	7.46	4.13	38.26	10.96	9.83	80.51
حاصل النبات	125.76	336.84	11.77	28.61	348.62	14.85	14.59	96.62
	136.19	496.53	31.15	15.94	527.68	16.87	16.36	94.10
حجم الانفلاق	820	20576.2	125.64	163.77	20701.9	17.50	17.44	99.39
	824	19936.7	77.18	258.30	20013.8	17.16	17.13	99.61

Table 1 presents the genetic and phenotypic variations, broad-sense heritability for the studied traits in popcorn for the spring (upper values) and autumn (lower values) seasons of 2021.

the table includes several traits, such as Female Flowering, Plant Height, Leaf Area, Tassel Number, Row Number, Grain Number per Row, Weight of 500 Grains, Plant Yield, and Slip Size.

The data shows variations in these traits between the two seasons, with different patterns observed for each trait.

Broad-sense heritability values range from approximately 75% to 99%, indicating the proportion of the total variation that can be attributed to genetic factors for each trait.

يشير الجدول 4 القيم فوق القطرية الى ان صفة التزهير الانثوي ابدت ارتباط بيئي موجب وغير معنوي في الموسم الربيعي 2021 مع صفات عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وحجم الانفلاق، وارتباط بيئي سالب وغير معنوي مع صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد العرانيص وعدد الحبوب بالنبات وحاصل النبات.

في الموسم الخريفي 2021 للقيم تحت القطرية ابدت صفة التزهير الانثوي ارتباط بيئي موجب وغير معنوي مع صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد العرانيص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وحاصل النبات، وارتباط بيئي وسالب غير معنوي مع حجم الانفلاق. تتفق النتائج مع (10 و22).

ارتفاع النبات: تشير النتائج في جدول 2 الى ان هذه الصفة في الموسم الربيعي 2021 ارتبطت ارتباطا وراثياً موجباً عالي المعنوية مع صفات المساحة الورقية وعدد الحبوب بالصف. وارتباط موجب غير معنوي مع عدد العرانيص وحاصل النبات وارتباط وراثي سالب غير معنوي مع عدد الصفوف بالعرنوص ووزن 300حبة وحجم الانفلاق. في الموسم الخريفي 2021 نجد ان لصفة ارتفاع النبات ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية مع المساحة الورقية وعدد العرانيص وارتباط موجب غير معنوي مع عدد الحبوب بالصف وحاصل النبات وحجم الانفلاق وارتباط وراثي سالب عالي المعنوية مع ووزن 300 حبة. ويلاحظ ان اعلى ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية في كلا الموسمين الربيعي والخريفي كان مع المساحة الورقية بلغ 0.796 و0.675 بالتتابع.

اظهرت نتائج الارتباطات المظهرية في جدول 3 للقيم فوق القطرية وجود ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية في الموسم الربيعي 2021 بين ارتفاع النبات وصفات المساحة الورقية وعدد الحبوب بالصف وارتباط مظهري موجب غير معنوي مع عدد العرانيص وحاصل النبات وارتباط مظهري سالب غير معنوي مع عدد الصفوف ووزن 300حبة وحجم الانفلاق. ومن نتائج الموسم الخريفي 2021 للقيم تحت القطرية نلاحظ وجود ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية مع المساحة الورقية وعدد الحبوب بالصف وارتباط مظهري موجب غير معنوي مع صفات عدد الحبوب بالصف وحاصل النبات وحجم الانفلاق، فيما كان هناك ارتباط مظهري سالب وعالي المعنوية مع صفة وزن 300 حبة.

يشير الجدول 4 إلى وجود علاقة ارتباط بيئي موجب وغير معنوي لصفة ارتفاع النبات مع صفات المساحة الورقية ووزن 300 حبة وحاصل النبات وارتباط بيئي سالب غير معنوي مع عدد العرانيص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وحجم الانفلاق. في الموسم الخريفي 2021. وجد ارتباط بيئي موجب وغير معنوي بين ارتفاع النبات مع صفات عدد الصفوف وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وارتباط بيئي سالب وغير معنوي مع صفات المساحة الورقية وعدد العرانيص وحاصل النبات وحجم الانفلاق. تتفق النتائج مع (4 و13).

المساحة الورقية: من جدول 2 في الموسم الربيعي 2021 تبين وجود ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية لصفة المساحة الورقية مع صفة عدد العرانيص وعدد الحبوب بالصف وحاصل النبات الفردي فيما تبين وجود ارتباط وراثي سالب غير معنوي مع عدد الصفوف بالعرنوص ووزن 300 حبة وحجم الانفلاق. وللموسم الخريفي 2021 تبين وجود ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية لصفة المساحة الورقية مع صفة عدد العرانيص وارتباط وراثي

موجب معنوي مع صفة عدد الحبوب بالصف وارتباط وراثي سالب عالي المعنوية مع ووزن 300 حبة وارتباط موجب غير معنوي مع حاصل النبات وحجم الانفلاق. ويلاحظ ان اعلى ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية في كلا الموسم الربيعي كان مع عدد الحبوب بالصف بلغ 0.742 ومع عدد العرانيص في الموسم الخريفي بلغ 0.448.

اظهرت نتائج الارتباطات المظهرية في جدول 3 للقيم فوق القطرية وجود ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية في الموسم الربيعي 2021 بين صفة المساحة الورقية مع صفات عدد الحبوب بالصف وحاصل النبات وارتباط مظهري موجب ومعنوي مع عدد العرانيص وارتباط مظهري سالب غير معنوي مع عدد الصفوف بالعرنوص ووزن 300 حبة وحجم الانفلاق. من نفس الجدول للموسم الخريفي 2021 للقيم تحت القطرية تبين وجود ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية مع صفة عدد العرانيص وارتباط مظهري موجب ومعنوي مع صفات عدد الحبوب في الصف وارتباط مظهري موجب لم يصل الى مستوى المعنوية مع عدد الصفوف وحاصل النبات وحجم الانفلاق، وكان هناك ارتباط سالب ومعنوي مع صفة وزن 300 حبة. سجل اعلى ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية مع عدد الحبوب في الصف في الموسم الربيعي بلغ 0.642 وفي الموسم الخريفي مع صفة عدد العرانيص بلغ 0.431.

يتبين من نتائج جدول 4 في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية وجود ارتباط بيئي موجب وغير معنوي لصفة المساحة الورقية مع صفات عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف، وارتباط بيئي سالب وغير معنوي مع عدد العرانيص وعدد الحبوب بالنبات ووزن 300 حبة وحاصل النبات وحجم الانفلاق. في الموسم الخريفي 2021 ومن نتائج القيم القطرية للجدول ذاته للقيم تحت القطرية كان هناك ارتباط بيئي موجب وغير معنوي لصفة المساحة الورقية مع صفات عدد العرانيص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة، وارتباط بيئي سالب وغير معنوي مع عدد الصفوف بالعرنوص وحاصل النبات وحجم الانفلاق. تتفق النتائج مع ما حصل عليه (12 و23).

عدد العرانيص: يبن الجدول 2 ارتباط عدد العرانيص في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية ارتباطاً وراثياً موجباً عالي المعنوية مع عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وحاصل النبات وارتباط وراثي موجب معنوي مع حجم الانفلاق وارتباط وراثي موجب غير معنوي مع وزن 300 حبة. في الموسم الخريفي القيم تحت القطرية كان هناك ارتباط وراثي موجب عالي المعنوية مع حاصل النبات وحجم الانفلاق وارتباط وراثي موجب غير معنوي مع عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة. واعلى ارتباط وراثي موجب عالي المعنوي مع حجم الانفلاق في الموسم الخريفي بلغ 0.693.

ارتبط عدد العرانيص في الموسم الربيعي 2021 القيم فوق القطرية في جدول 3 بصورة موجبة وعالية المعنوية ارتباطاً مظهرياً مع صفات عدد الصفوف وحاصل النبات، فيما كان ارتباط مظهري موجب ومعنوي مع صفتي عدد الحبوب بالصف وحجم الانفلاق. من نتائج نفس الجدول في الموسم الخريفي للقيم تحت القطرية نلاحظ وجود ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوية مع صفة حاصل النبات وحجم الانفلاق وارتباط مظهري موجب غير معنوي مع عدد الصفوف وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة. نلاحظ ان اعلى ارتباط مظهري موجب وعالي المعنوي

لصفة عدد العرانيص في الموسم الربيعي مع حاصل النبات بلغ 0.711 والموسم الخريفي مع صفة حجم الانفلاق بلغ 0.663.

تشير نتائج التحليل المبينة في جدول 4 إلى أن هذه الصفة في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية ارتبطت ارتباطاً بيئياً موجباً وغير معنوياً مع صفات وزن 300 حبة وحاصل النبات، وارتباطً بيئياً سالباً غير معنوياً مع صفات عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وحجم الانفلاق. اما في الموسم الخريفي 2021 من نفس الجدول للقيم تحت القطرية فقد ارتبطت صفة عدد العرانيص ارتباطاً بيئياً موجباً غير معنوياً مع وزن 300 حبة وحاصل النبات، وارتباطاً بيئياً سالباً غير معنوياً مع عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وحجم الانفلاق. جاءت نتائج (6 و23) مشابهة لذلك.

عدد الصفوف بالعرنوص: ارتبطت صفة عدد الصفوف بالعرنوص ارتباط موجب عالي المعنوية في الموسم الربيعي 2021 (جدول 2) للقيم فوق القطرية مع حجم الانفلاق وارتباط وراثي سالب عالي المعنوية مع صفة وزن 300 حبة وارتباط وراثي سالب غير معنوي مع عدد الحبوب بالصف وحاصل النبات. في الموسم الخريفي 2021 للقيم تحت القطرية وجد ارتباط وراثي موجب غير معنوي مع عدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وحاصل النبات وحجم الانفلاق.

يشير جدول 3 ان صفة عدد الصفوف بالعرنوص في الموسم الربيعي 2021 القيم فوق القطرية ابدت ارتباطاً مظهرياً موجباً ومعنوياً مع حجم الانفلاق، وارتباط مظهري سالب وعالي المعنوية مع وزن 300 حبة. وارتباط مظهري سالب غير معنوي مع حاصل النبات ومن نفس الجدول للموسم الخريفي وللقيم تحت القطرية كان هناك ارتباط مظهري موجب وغير معنوي مع عدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وحاصل النبات وحجم الانفلاق. من جدول 4 ارتبط عدد الصفوف بالعرنوص في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية بصورة موجبة وغير معنوية إرتباطاً بيئياً مع وزن 300 حبة وحجم الانفلاق وارتباط بيئي سالب غير معنوي مع عدد الحبوب بالصف وحاصل النبات. كما يتبين من بيانات نفس الجدول وفي الموسم الخريفي 2021 للقيم تحت القطرية ارتبطت صفة عدد الصفوف بالعرنوص ارتباطا بيئياً موجباً غير معنوياً مع وزن300 حبة وحجم الانفلاق، وارتباطاً بيئياً سالباً غير معنوياً مع عدد الحبوب بالصف وحاصل النبات. تتفق مع ما حصل عليه (1، 8 و10).

عدد الحبوب بالصف: تبين نتائج جدول 2 للموسم الربيعي 2021 القيم فوق القطرية وجود ارتباط وراثي موجب وعالي المعنوية لصفة عدد الحبوب بالصف مع حاصل النبات وارتباط وراثي موجب معنوي 0.135 مع وزن 300 حبة وارتباط وراثي سالب ومعنوي مع حجم الانفلاق. وفي الموسم الخريفي للقيم تحت القطرية ارتبطت صفة عدد الحبوب بالصف ارتباطا وراثيا موجبا وغير معنويا مع وزن 300 حبة وحاصل النبات وارتباط وراثي سالب غير معنوي مع حجم الانفلاق

تبين من جدول 3 ان صفة عدد الحبوب بالصف في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية ابدت ارتباطاً مظهرياً موجباً عالي المعنوية مع حاصل النبات وارتباط مظهري موجب غير معنوي مع وزن 300 حبة وارتباط مظهري سالب غير معنوي مع حجم الانفلاق. وفي الموسم الخريفي 2021 ومن بيانات الجدول نفسه تبين وجود

ارتباط مظهري موجب غير معنوي مع وزن 300 حبة وحاصل النبات وارتباط مظهري سالب غير معنوي مع حجم الانفلاق.

يشير جدول 4 ان صفة عدد الحبوب بالصف في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية ابدت ارتباطاً بيئياً موجباً غير معنوياً مع حجم الانفلاق، وارتباطاً سالباً غير معنوياً مع ووزن 300 حبة وحاصل النبات. وفي الموسم الخريفي 2021 ومن القيم تحت القطرية تبين ان صفة عدد الحبوب بالصف ابدت ارتباطاً بيئياً موجباً غير معنوياً مع حاصل النبات وارتباطاً بيئياً سالباً غير معنوياً مع وزن 300حبة وحجم الانفلاق. نتائج مشابهة حصل عليها (15).

وزن 300 حبة: من جدول 2 للموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية تبين وجود ارتباط وراثي عالي المعنوية بين وزن 300 حبة وحاصل النبات، فيما كان هناك ارتباط وراثي سالب غير معنوي مع صفة حجم الانفلاق بلغ 0.174- بالتتابع. وفي الموسم الخريفي 2021 من نتائج القيم تحت القطرية كان هناك ارتباط وراثي عالي المعنوية بين وزن 300 حبة وحاصل النبات حيث بلغ 0.588، فيما كان هناك ارتباط سالب غير معنوي مع صفة حجم الانفلاق حيث بلغ 0.092-.

في الموسم الربيعي 2021 يتضح من نتائج التحليل المبينة في جدول 3 للقيم فوق القطرية ان هناك ارتباط مظهري موجب عالي المعنوية مع صفة حاصل النبات بلغ 0.561، وتبين وجود ارتباط مظهري سالب وغير معنوي مع حجم الانفلاق بلغ 0.171-. ومن نتائج الارتباطات المظهرية للقيم تحت القطرية تبين وجود ارتباط مظهري موجب عالي المعنوية مع صفة حاصل النبات بلغ 0.537, وكان هناك ارتباط مظهري سالب وغير معنوي مع صفة حجم الانفلاق بلغ 0.081-.

يشير جدول 4 الى ان وزن 300 حبة للقيم فوق القطرية ابدى ارتباط بيئي موجب وغير معنوي في الموسم الربيعي 2021 مع حجم الانفلاق، وارتباط بيئي سالب وغير معنوي مع حاصل النبات. في الموسم الخريفي 2012 ومن القيم تحت القطرية كان هناك ارتباط بيئي موجب وغير معنوي بين وزن 300 حبة مع حاصل النبات وحجم الانفلاق. نتائج مشابهة حصل عليها (18).

حاصل النبات: تشير نتائج التحليل المبينة في جدول 2 إلى أن صفة حاصل النبات الفردي في الموسم الربيعي 2021 القيم فوق القطرية ارتبطت ارتباطا وراثياً موجباً غير معنوياً مع حجم الانفلاق بلغ 0.010. في الموسم الخريفي ومن القيم تحت القطرية ارتبطت صفة حاصل النبات الفردي ارتباط وراثي موجب غير معنوي مع حجم الانفلاق بلغ 0.292.

يشير جدول 3 في الموسم الربيعي 2021 للقيم فوق القطرية إلى ان حاصل الحبوب بالنبات ارتبط مظهرياً بشكل موجب وغير معنوي مع حجم الانفلاق بلغ 0.011. في الموسم الخريفي للقيم تحت القطرية تبين وجود ارتباط مظهري موجب وغير معنوي مع صفة حجم الانفلاق بلغ 0.283.

يشير جدول 4 في الموسم الربيعي من القيم فوق القطرية الى ان حاصل النبات ابدى ارتباط بيئي موجب وغير معنوي مع حجم الانفلاق. في الموسم الخريفي 2021 للقيم تحت القطرية اظهرت النتائج ارتباط حاصل النبات الفردي ارتباط بيئي موجب وغير معنوي مع حجم الانفلاق. نتائج مشابهة حصل عليها (15).

جدول 2 الارتباطات الوراثية للموسم الربيعي (القيم فوق القطرية) وللموسم الخريفي (القيم تحت القطرية) في الذرة الشامية.

الصفات	التزهير الانثوي	ارتفاع النبات	مساحة ورقية	عدد العرانيص	عدد صفوف	عدد الحبوب	وزن 300حبة	حاصل النبات	حجم الانفلاق
التزهير الانثوي	1.000	0.616**	0.607**	-0.078	0.092	0.324*	-0.446**	-0.283	-0.246
ارتفاع النبات	0.651**	1.000	0.796**	0.140	-0.019	0.754**	-0.202	0.161	-0.174
مساحة ورقية	0.559**	0.675**	1.000	0.402**	-0.011	0.742**	-0.123	0.407**	-0.035
عدد العرانيص	0.202	0.503**	0.448**	1.000	0.450**	0.429**	0.070	0.751**	0.380*
عدد الصفوف	0.019	-0.014	0.251	0.241	1.000	-0.034	-0.624**	-0.090	0.404**
عدد الحبوب	0.027	0.131	0.390*	0.010	0.134	1.000	0.135	0.575**	-0.348*
وزن 300حبة	-0.778**	-0.409**	-0.404**	0.093	0.029	0.230	1.000	0.584**	-0.174
حاصل النبات	-0.401**	0.283	0.160	0.513**	0.225	0.270	0.588**	1.000	0.010
حجم الانفلاق	0.259	0.269	0.001	0.693**	0.280	-0.219	-0.092	0.292	1.000

Table 2 presents the genetic correlations for the spring season (above the diagonal) and the autumn season (below the diagonal) in popcorn plants.

جدول 3 الارتباطات المظهرية للموسم الربيعي (القيم فوق القطرية) وللموسم الخريفي (القيم تحت القطرية) في الذرة الشامية.

الصفات	التزهير الانثوي	ارتفاع النبات	مساحة ورقية	عدد العرانيص	عدد صفوف	عدد الحبوب	وزن 300حبة	حاصل النبات	حجم الانفلاق
التزهير الانثوي	1.000	0.558**	0.594**	-0.078	0.087	0.290	-0.433**	-0.278	-0.241
ارتفاع النبات	0.633**	1.000	0.752**	0.119	-0.026	0.594**	-0.184	0.163	-0.166
مساحة ورقية	0.547**	0.661**	1.000	0.378*	-0.008	0.642**	-0.123	0.395**	-0.035
عدد العرانيص	0.195	0.477	0.431**	1.000	0.404**	0.323	0.076	0.711**	0.360*
عدد الصفوف	0.015	-0.010	0.222	0.192	1.000	0.001	-0.587	-0.086	0.387*
عدد الحبوب	0.036	0.116	0.357*	0.002	0.250	1.000	0.095	0.474**	-0.297
وزن 300حبة	-0.681**	-0.432**	-0.344*	0.089	0.035	0.168	1.000	0.561**	-0.171
حاصل النبات	-0.379*	0.270	0.151	0.486**	0.200	0.236	0.537**	1.000	0.011
حجم الانفلاق	0.253	0.265	0.004	0.663**	0.264	-0.197	-0.081	0.283	1.000

Table 3 presents the phenotypic correlations for the spring season (above the diagonal) and the autumn season (below the diagonal) in popcorn plants.

جدول 4 الارتباطات البيئية للموسم الربيعي (القيم فوق القطرية) وللموسم الخريفي (القيم تحت القطرية) في الذرة الشامية.

الصفات	التزهير الانثوي	ارتفاع النبات	مساحة ورقية	عدد العرانيص	عدد صفوف	عدد الحبوب	وزن 300حبة	حاصل النبات	حجم الانفلاق
التزهير الانثوي	1.000	-0.242	-0.099	-0.095	0.006	0.158	0.016	-0.112	0.018
ارتفاع النبات	0.012	1.000	0.213	-0.081	-0.090	-0.119	0.052	0.225	-0.095
مساحة ورقية	0.109	-0.103	1.000	-0.194	0.072	0.051	-0.122	-0.141	-0.060
عدد العرانيص	0.095	-0.002	0.137	1.000	-0.113	-0.240	0.187	0.066	-0.126
عدد الصفوف	-0.033	0.052	-0.205	-0.225	1.000	-0.028	0.023	-0.017	0.053
عدد الحبوب	0.153	0.007	0.190	-0.055	-0.068	1.000	-0.228	-0.175	0.116
وزن 300حبة	0.052	0.042	0.294	0.077	0.066	-0.084	1.000	-0.107	0.028
حاصل النبات	0.080	-0.045	-0.111	0.112	-0.033	0.013	0.239	1.000	0.101
حجم الانفلاق	-0.037	-0.075	-0.088	-0.076	0.148	0.049	0.054	0.039	1.000

Table 4 provides environmental correlations for the spring season (above the diagonal) and the autumn season (below the diagonal) in popcorn plants.

الاستنتاجات: مما سبق يمكن الاستنتاج بان حاصل النبات ارتبط وبدلالة إحصائية معنوية مع كل من صفات عدد العرانيص وعدد الحبوب بالصف ووزن 300 حبة وهذا يشير إلى إمكانية استخدام هذه الصفات كمعايير انتخابية في برامج التربية الهادفة للحصول على إنتاج عالي للذرة الشامية بشكل غير مباشر لتحسين حاصل حبوب النبات في الذرة الشامية حيث بلغت اعلى قيم لمعامل الارتباط الوراثي لهذه الصفات الثلاثة مع حاصل النبات حيث بلغت 0.751 و0.575 و0.584 للموسم الربيعي بالتتابع وللموسم الخريفي بلغت 0.513 و0.270 و0.588 للصفات الثلاثة بالتتابع .كذلك وجد اعلى قيم لمعامل الارتباط المظهري لهذه الصفات مع حاصل النبات حيث بلغت 0.711 و0.474 و0.561 للموسم الربيعي بالتتابع وللموسم الخريفي بلغت 0.486 و0.678 و0.537 للصفات الثلاثة بالتتابع مع انخفاض في الارتباطات البيئية بين حاصل النبات والصفات عدد العرانيص ووزن 300 حبة.

المصادر

1. Al Najjar, R. S. Shehab, and M, Ali. (2020). Correlation and Path Coefficient Analysis of Phenological, Morphological and Yield Components Traits in Maize (*Zea mays* L.). Syrian Journal of Agricultural Research, 7(5): 229-242.
2. Al-Naggar, A. A., Shafik, M. M., Musa, R. Y., Younis, A. S. M., and Anany, A. H. (2020). Genetic variability of maize hybrids and populations and interrelationships among grain yield and its related traits under drought and low N using multivariate analysis. Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, 4(2): 26-44.
3. Bhadru, D., Swarnalatha, V., Mallaiah, B., Sreelatha, D., Kumar, M. V. N., and Reddy, M. L. (2020). Study of genetic variability and diversity in maize (Zea mays

L.) inbred lines. Current Journal of Applied Science and Technology, 39(38): 31-39.

4. Chaudhary, W. B., Ali, M. A., Bajwa, K. S., Iqbal, A., Khan, M. A., Shahid, A. A., and Aslam, M. (2017). Correlation analysis of maize genotypes under saline stress and its impact on morphological characteristics. Life Science Journal, 14(7): 93-101.
5. Comstock, R. E., and Robinson, H. F. (1948). The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrics, 4(4): 254-266.
6. Damtie, Y., Assefa, G., and Mulualem, T. (2021). Genetic variability, heritability, trait associations and path coefficient analysis of maize (Zea mays L.) inbreed lines. Journal of Current Opinion in Crop Science, 2(1): 86-94.
7. Das, P. K. (1972). Studies on selection for yield in wheat. An application of genotypic and phenotypic correlations, path-coefficient analysis and discriminant functions. The Journal of Agricultural Science, 79(3): 447-453.
8. Dash, A. P., Lenka, D., Tripathy, S. K., Swain, D., and Lenka, D. (2020). Character association and path analysis of grain yield and its components in Maize (Zea mays L.) under heat stress. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 9(3): 2750-2758.
9. Falconer, D. S. (1996). Introduction to quantitative genetics. Pearson Education India.
10. Ferdoush, A., Haque, M. A., Rashid, M. M., and Bari, M. A. A. (2017). Variability and traits association in maize (Zea mays L.) for yield and yield associated characters. Journal of the Bangladesh Agricultural University, 15(2): 193-198.
11. Hussain, M. A., and Mohamad, M. O. (2017). Estimation of some genetic parameters, correlation and heritability in various maize traits. Science Journal of University of Zakho, 5(1): 70-74.
12. Kandel, M., Ghimire, S. K., Ojha, B. R., and Shrestha, J. (2018). Correlation and path coefficient analysis for grain yield and its attributing traits of maize inbred lines (Zea mays L.) under heat stress condition. International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 2(4): 124-130.
13. Mahdi, A. M., and Hamoud, Q. J. (2018). Estimation some genetic paramders and path coefficient analysis in maize (Zea mays L.). Journal of Education and Scientific Studies, 1(12): 81-94.
14. Mather, K., and Jinks, J. L. (1971). Biometrical Genetics. Chapman and Hall Ltd. New Fetter Lane, 14-19.
15. Moumi, MZ, Chowdhury, MS, Uddin Rashad, MMI, Noman, MMA, Islam, MN, and Akon, JU. (2020). Genetic variation, correlation and path coefficient analysis in popcorn. Afro-Asian journal of Biological and Agricultural Sciences. 2020; 1(3):63-68.
16. Najeeb, S. O. F. I., Rather, A. G., Parray, G. A., Sheikh, F. A., and Razvi, S. M. (2009). Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under the high altitude temperate conditions of Kashmir. Maize Genetics Cooperation Newsletter, 83: 46.

17. Ojo, D. K., Omikunle, O. A., Oduwaye, O. A., Ajala, M. O., and Ogunbayo, S. A. (2006). Heritability, character correlation and path coefficient analysis among six inbred-lines of maize (Zea mays L.). World Journal of Agricultural Sciences, 2(3): 352-358.
18. Prakash, R., Ravikesavan, R., Vinodhana, N. K., and Senthil, A. (2019). Genetic variability, character association and path analysis for yield and yield component traits in maize (Zea mays L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 10(2): 518-524.
19. Reeve, E. C. (1955). The variance of the genetic correlation coefficient. Biometrics, 11(3): 357-374.
20. Robinson, H. F., and Comstock, R. E. (1950). Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. North Carolina State University. Dept. of Statistics.
21. Sadek, S. E., Ahmed, M. A., and Abd El-Ghaney, H. M. (2006). Correlation and path coefficient analysis in five parents inbred lines and their six white maize (Zea mays L.) single crosses developed and grown in Egypt. Journal of Applied Sciences Research, 2(3): 159-167.
22. Synrem, G. J., Marker, S., Bhusal, T. N., and Kumar, L. N. (2016). Correlation and path coefficient analysis in maize genotypes. Annals of Plant and Soil Research, 18(3): 232-240.
23. Wuhiab, K. M., B. H. Hadi, and W. A. Hassan. (2018). Genotypic and Phenotypic Correlation in Maize and Path Coefficient I- Agronomic Traits. Iraqi Journal of Agricultural Sciences .49(2):179-187.