جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

التحليل الوراثي والاداء والاستقرارية لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) عند مسافات زراعية مختلفة بين النباتات

ازهار عمر علي غثوان

رسالة ماجستير

المحاصيل الحقلية

بإشراف

الدكتور خالد محمد داود الزبيدي

أستاذ

1446هـ

2024م

الخلاصة

الدراسة الحالية هدفت الى تقويم الصفات الحقلية وحاصل الحبوب ومكوناته لتراكيب وراثية من الذرة الصفراء، هي نوروز والنهرين (الهجين المسجل والمعتمد في العراق) وCONS وSAGUNTO وSIMON وTORRO وJAMESON عند ثلاث مسافات للزراعة بين النباتات (15 و20 و25 سم)، وكذلك تقدير مكونات التباين المظهري (الوراثية والبيئية) والتوريث بالمعنى الواسع والتحسين الوراثي المتوقع ومعاملي الاختلاف المظهري والوراثي والارتباطات المظهرية والوراثية وتحليل معامل المسار وتحليل استقرارية التراكيب الوراثية في البيئآت المتباينة والتحليل العنقودي، إذ تمت الزراعة في قرية جرغان التابعة لقضاء الشيخان خلال الموسمين، الربيعي (في الأول من نيسان، 2023) والخريفي (في السابع من تموز، 2023)، في تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بنظام الالواح المنشقة بثلاثة مكررات، وكانت الزراعة في الموسمين تحت ظروف الري بالرش. شملت الدراسة خمس عشرة صفة هي: عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور النورة الذكرية في 50% من النباتات وعدد الأيام من الزراعة حتى بزوغ الحريرة في 50% من النباتات وارتفاع النبات وارتفاع العرنوص العلوي وعدد العرانيص بالنبات ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيسي وعدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي وطول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وبالعرنوص ووزن 500 حبة وحاصل الحبوب بالنبات وبالهكتار.

ويمكن تلخيص أهم نتائج الدراسة بما يأتي:

- أظهرت نتائج تحليل التباين أن متوسط مربعات كل من مسافات الزراعة والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في الموسم الربيعي كان معنويا عند مستوى احتمال 1% لمعظم الصفات باستثناء صفات عدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص بالنسبة لمسافات الزراعة وحاصل الحبوب بالنبات وحاصل الحبوب الكلي بالنسبة للتراكيب الوراثية وقطر العرنوص بالنسبة لتداخل التراكيب مع المسافات الزراعية (لم تصل الى الحد المعنوي)، وعدد الأيام للتزهير الذكري بالنسبة لمسافات الزراعة وعدد العرانيص بالنبات بالنسبة للتراكيب الوراثية (كان معنويا عند مستوى احتمال 5%)، وفي الموسم الخريفي كان معنويا في جميع الصفات باستثناء ارتفاع النبات وعدد العرانيص بالنبات و عدد الأوراق فوق العرنوص الرئيسي وحاصل الحبوب بالنبات بالنسبة لمسافات الزراعة التي لم تصل الى الحد المعنوي.

- تفوق التركيب الوراثي G_7 بمتوسطات أداء جيدة لأكبر عدد من الصفات بلغ (10) بضمنها حاصل الحبوب، وهي (عدد الأيام للتزهير الذكري والانثوي وعدد العرانيص بالنبات ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيسي وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات والكلي)، تلاه التركيب الوراثيG_6 لتسع صفات بضمنها حاصل الحبوب، ثم G_4 لتسع صفات أيضا (لا تتضمن حاصل الحبوب) في الموسم الربيعي، أما في الموسم الخريفي تفوق التركيب الوراثي G_2 بمتوسطات أداء جيدة لأكبر عدد من الصفات بلغ (8) بضمنها حاصل الحبوب، وهي (عدد العرانيص بالنبات وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وبالعرنوص ووزن 500 حبة وحاصل الحبوب بالنبات والكلي) تلاه التركيب الوراثي G_7 لسبع صفات ثم التركيبين الوراثيين G_5 وG_6 وكل منها لخمس صفات.
- تبين من متوسطات مسافات الزراعة تفوق المسافة 15 سم بمتوسطات أداء جيدة لأكبر عدد من الصفات بلغ (10) بضمنها حاصل الحبوب، وهي (عدد الأيام للتزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات والعرنوص العلوي وعدد العرانيص بالنبات وعدد الأوراق فوق العرنوص وطول العرنوص ووزن 500 حبة وحاصل الحبوب بالنبات والكلي، تلتها المسافة 25 سم بمتوسطات أداء جيدة لخمس صفات ثم المسافة 20 سم لثلاث صفات، وذلك في الموسم الزراعي الربيعي، أما في الموسم الخريفي تفوقت المسافة 20 سم بمتوسطات أداء جيدة لأكبر عدد من الصفات بلغ (8) بضمنها حاصل الحبوب، وهي (ارتفاع العرنوص الرئيسي وعدد العرانيص بالنبات ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص الرئيسي وطول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل الحبوب بالنبات) تلتها المسافة 25 سم بمتوسطات أداء جيدة لثمان صفات أيضا لا تضم حاصل الحبوب.
- كانت مكونات التباين المظهري الوراثية والبيئية والتداخلية جميعها معنوية عن الصفر للصفات جميعها في الموسمين باستثناء صفة حاصل الحبوب بالنبات بالنسبة للتباين الوراثي وصفات طول وقطر العرنوص وحاصل الحبوب بالنبات وحاصل الحبوب الكلي بالنسبة للتباين التداخلي في الموسم الربيعي، وصفتي حاصل الحبوب بالنبات والحاصل الكلي بالنسبة للتباين التداخلي في الموسم الخريفي (غير معنوية عن الصفر)
- كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع في الموسم الربيعي عالية لصفات ارتفاع النبات ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ومتوسطة لصفات ارتفاع

العرنوص الرئيسي وعدد الأوراق فوق العرنوص وعدد الحبوب بالصف وبالعرنوص ووزن 500 حبة وواطئة لبقية الصفات، وفي الموسم الخريفي كانت عالية لصفتي ارتفاع النبات وقطر العرنوص فقط ومتوسطة لصفات عدد الايام للتزهير الذكري والانثوي وعدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالصف وبالعرنوص ووزن 500 حبة وحاصل الحبوب بالنبات والحاصل الكلي وواطئة لبقية الصفات.

- كان التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من متوسط كل صفة متوسطاً لصفات ارتفاع العرنوص الرئيسي ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص ووزن 500 حبة (10.334 و12.345 و15.034% على التوالي) في الموسم الربيعي، ولصفات عدد العرانيص بالنبات وحاصل الحبوب بالنبات وحاصل الحبوب الكلي في الموسم الخريفي (10.863 و10.972 و11.827% على التوالي)، أما لبقية الصفات في الموسمين كان واطئا، وتراوحت قيمته في الموسم الربيعي بين 1.158% لعدد الأيام للتزهير الذكري و8.467% لحاصل الحبوب الكلي، وفي الموسم الخريفي بين 1.747% لصفة عدد الايام للتزهير الانثوي و7.268% لطول العرنوص.
- تبين أن صفة وزن 500 حبة أظهرت اختلافات أكبر مقارنة بالصفات الأخرى وراثياً في كلا الموسمين، في حين كانت اختلافات صفة حاصل الحبوب الكلي عالية وراثياً ومظهرياً.
- أظهرت النتائج في الموسم الربيعي أن لحاصل الحبوب بالنبات ارتباطاً موجباً ومعنوياً عالياً وراثياً مع صفات طول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 500 حبة، أما مظهرياً كان له ارتباط موجب معنوي عند مستوى احتمال 5% مع عدد الحبوب بالعرنوص وعند مستوى احتمال 1% مع وزن 500 حبة، وفي الموسم الخريفي كان لحاصل الحبوب بالنبات ارتباطاً وراثياً معنوياً عالياً موجباً مع صفات عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالصف ووزن 500 حبة وسالباً مع صفات طول وقطر العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص، أما مظهرياً كان له ارتباط موجب معنوي عند مستوى احتمال 5% مع عدد العرانيص بالنبات وعند مستوى احتمال 1% مع صفتي عدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص.
- أظهرت نتائج تحليل معامل المسار في الموسم الربيعي أن التأثير المباشر على حاصل الحبوب بالنبات كان مظهرياً غير مهم لصفتي طول وقطر العرنوص، وسالب متوسط لعدد الصفوف بالعرنوص وقليل لعدد الحبوب بالصف. وكان وراثياً سالباً عالياً جداً لصفة قطر العرنوص وعالِ لصفتي عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف، في حين كان التأثير المباشر وراثياً

موجباً عالياً جداً لصفات عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 500 حبة، وعالِ لصفة طول العرنوص، أما مظهرياً فقد جاء موجباً عالياً لصفات عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 500 حبة، وفي الموسم الخريفي كان التأثير المباشر على حاصل الحبوب بالنبات وراثياً ومظهرياً غير مهم لصفتي طول وقطر العرنوص، وسالب عالِ وراثياً وعالياً جداً مظهرياً لعدد الحبوب بالعرنوص. في حين كان التأثير المباشر وراثياً ومظهرياً موجباً عالياً أو عالِ جداً لصفات عدد العرانيص بالنبات وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف ووزن 500 حبة.

- أظهر التركيب الوراثي Torro استقرارية عالية في البيئات المتباينة لسبع صفات (عدد الأيام للتزهير الذكري والانثوي وارتفاع النبات وعدد العرانيص بالنبات ومساحة الورقة المحيطة بالعرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن 500 حبة)، وأظهر استجابة عالية في البيئات الجيدة للصفات ارتفاع العرنوص الرئيسي وعدد الاوراق فوق العرنوص وقطر العرنوص ، تلاه التركيب الوراثي نوروز، الذي أظهر استقرارية عالية لخمس صفات هي (ارتفاع النبات وعدد العرانيص بالنبات والمساحة الورقية وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص)، ثم التركيب الوراثي Sagunto وله استقرارية عالية لأَربع صفات (ارتفاع العرنوص العلوي وعدد العرانيص بالنبات والمساحة الورقية ووزن 500 حبة).
- أشارت نتائج التحليل العنقودي إلى أن التراكيب الوراثية في كلا الموسمين تم توزيعها في خمس مجاميع وكذلك تضمنت ست مراحل.

Summary

The current study aimed to evaluate the field traits, grain yield and its components of maize genotypes, namely Newroz, Al-Nahrain (the hybrid registered and approved in Iraq), Cons, Sagunto, Simon, Torro and Jameson at three planting spaces between plants (15, 20 and 25 cm), as well as to estimate the components of Phenotypic variace (genetic and environmental), broad sense heritability, expected genetic advance, phenotypic and genetic coefficients of variability, phenotypic and genetic correlations, path coefficient analysis, stability analysis of genotypes in different environments, and cluster analysis. Planting took place in Jurgan village, Sheikhan district during the two seasons, spring (on the first of April, 2023) and fall (on July 7, 2023), in a factorial experiment using a randomized complete block design by a split-plot system with three replicates, and the planting in both seasons was under sprinkler irrigation conditions. The study included fifteen traits: number of days to 5% tasseling, number of days 50% silking, plant height, upper ear height, number of ears per plant, area of the leaf surrounding the main ear, number of leaves above the main ear. length and diameter of ear, number of rows per ear, number of grains per row and per ear, 500 weight grains weight, grain yield per plant and total grain yield.

The most important results of the study can be summarized as follows:

- The analysis of variance results showed that the mean square of planting spaces, genotypes and the interaction between them in the spring season was significant at 1% probability level for most traits, with the exception of number of leaves above the main ear, ear diameter, number of rows per ear in case of planting spaces, grain yield per plant, and total grain yield in case of genotypes, and ear diameter in case of genotypes x planting spaces interaction (it did not reach the significant level), and number of days to 5% tasseling in case of planting spaces and number of ears per plant in case of genotypes (it was significant at the 5% probability level), and in

fall season, it was highly significant for all traits except plant height, number of ears per plant, number of leaves above the main ear, and grain yield per plant in case of planting spaces which did not reach the significant level.

- The genotype G7 surpassed by good performance means for largest number of traits (10), including grain yield, which is (number of days tasseling and silking, number of ears per plant, area of leaf surrounding the main ear, ear diameter, number of rows per ear, number of grains per ear, grain yield per plant and total grain yield), followed by genotype G6 for nine traits, including grain yield, then G4 for nine traits (not including grain yield) in the spring season, while in the fall season, the G2 genotype surpassed by good performance means for largest number of traits (8), including grain yield, which is (number of ears per plant, ear length, number of rows per ear, number of grains per row and per ear, 500 grains weight grain yield per plant and total grain yield), followed by the genotype G7 for seven traits, then the two genotypes G5 and G6, each of them for five traits.
- It was shown from planting spaces that the space 15 cm, gave good performance means for largest number of traits (10), including grain yield, which are (number of days to tasseling and silking, plant and upper ear heights, number of ears plant, number of leaves above the upper ear, ear length, 500 grains weight, grain yield per plant and total grain yield, followed by the space 25 cm with good performance means for five traits, then the space 20 cm for three traits, in the spring agricultural season, while in the fall season the planting space of 20 cm gave good performance means for largest number of traits (8), including grain yield, which is (upper ear height, number of ears per plant, area of the leaf surrounding the main ear, length and diameter of ear, number of rows per ear, number of grains per ear and grain yield per plant) followed by the

space of 20 cm, with good performance means for eight traits also not including grain yield.

- The phenotypic variance components, (genetic, environmental and interaction were all significant from zero for all traits in the two seasons, except for the trait of grain yield per plant in case of the genetic variance, and the traits of ear length and diameter, grain yield per plant and total grain yield in case of interaction variance in the spring season, and the two traits of grain yield per plant and the total grain yield in case of interaction variance in fall season (not significant from zero).
- Broad-sense heritability values in the spring season were high for the traits of plant height, area of leaf surrounding the upper ear, ear diameter and number of rows per ear, and medium for the traits of upper ear height, number of leaves above the upper ear, number of grains per row and ear and 500 grains weight, and low for the other traits. In the fall season, It was high for the traits of plant height and ear diameter only, moderate for the traits of number of days to tasseling and silking, number of ears per plant, number of grains per row and per ear, 500 grains weight, grain yield per plant and total grain yield, and low for the other traits.
- The expected genetic advance as a percentage from each trait mean was moderate for upper ear height, area of leaf surrounding the upper ear and 500 grains weight (10.334, 12.345, and 15.034%, respectively) in the spring season, and for traits, number of ears per plant, grain yield per plant, and total grain yield in fall season (10.863, 10.972 and 11.827%, respectively), while for other traits in the two seasons it was low, and its values ranged in the spring season between 1.158% for number of days to 50% tasseling and 8.467% for total grain yield, and in fall season between 1.747% for number of days to 5% silking and 7.268% for ear length.

- It was found that 500 grain weight trait showed greater variations as compared to the other traits genetically in both seasons, while the variation in the total grain yield trait were high genetically and phenotypically.
- The results in the spring season showed that grain yield per plant had a positive and highly significant correlation genetically with the traits of ear length and diameter, number of rows per ear, and 500 grains weight. However, phenotypically, it had a positive and significant correlation at 5% probability level with number of grains per ear and at 1% probability level with 500 grains weight, and in the fall season, the grain yield per plant had a highly significant, positive genetic correlation with the traits of number of ears per plant, number of grains per row and 500 grains weight, and negative with the traits of length and diameter of ear and number of rows per ear. However, phenotypically, it had a positive, significant correlation at 5% probability level with number of ears per plant and at a probability level of 1% with the two traits of number of grains per row and number of grains per ear.
- The results of the path coefficient analysis in the spring season showed that the direct effect on the grain yield per plant was phenotypically insignificant for the traits of ear length and diameter, and moderately negative for number of rows per ear and small for number of grains per row, and genetically, it was very high and negative for the traits of ear diameter and high for the traits of number of rows per ear and number of grains per row, while the direct effect genetically was very high and positive for the traits of number of ears per plant, number of grains per ear and 500 grains weight, and high for ear length trait, while phenotypically it was highly positive for the traits of number of ears per plant, number of grains per ear, and 500 grains weight. In the fall season, the direct effect on the grain yield per plant, genetically and phenotypically, was insignificant for length and diameter of ear, and was negative high

genetically and very high, phenotypically for number of grains per ear, while the direct genetic and phenotypic effect was high or very high positive for the traits of number of ears per plant, number of rows per ear, number of grains per row and 500 grains weight.

- The Torro genotype showed high stability in different environments for seven traits (number of days to tasseling and silking, plant height, number of ears per plant, leaf area, number of rows per ear and 500 grains weight), and showed a high response to good environments only for the two traits: upper ear height and number of leaves above the ear, followed by Newroz genotype, which showed high stability for five traits (plant height, number of ears per plant, leaf area, ear length and number of rows per ear), then Sagunto genotype, which has high stability for four traits (upper ear height, number of ears per plant, leaf area, and 500 grains weight).
- The cluster analysis results indicated that the genotypes in both seasons were distributed into five groups and included six stages.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry

Genetic Analysis, Performance and Stability of Maize Genotypes (zea mays l.) at Different Planting Spaces Between Plants

Azhar Omar Ali Ghathwan

M. Sc. Thesis in
Field Crops

Supervised by
Dr. Khalid Mohammad Dawod Al-Zubaidy
Professor

2024 A.D. 1446 A.H.