

تحسين بعض صفات الذرة الصفراء بالانتخاب بخلية النحل

مدحت الساهوكي
قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة / جامعة بغداد

فرنسيس اوراها جنو
الهيئة العامة للبحوث الزراعية

المستخلص:

لدراسة تأثير الانتخاب بخلية النحل في تحسين بعض صفات الذرة الصفراء ، أجريت تجارب حقلية في خمسة مواسم في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة . جامعة بغداد . استخدمت ثلاثة تراكيب وراثية هي بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية المحلية. زرت البذور في المواسم الثلاثة الاولى بخلية النحل بمسافات 1.3م بين المروز و1.5 م بين النباتات . اعتمد في الانتخاب عدد عرائص النبات وأنتخت النباتات المتفوقة ولقحت ذاتيا لثلاث دورات ، وخلطت بذورها وزرعت ولقحت عشوائيا في الموسم الرابع. زرت البذور الناتجة من التلقيح العشوائي في تجربة مقارنة لتقييمها ومقارنتها مع الأصل بكثافات نباتية مختلفة . أظهرت النتائج أزيد من معدل نمو النبات للسلالة Oh40 من 3.02 الى 3.89 غم/نبات/يوم والوزن الجاف من 328 غم الى 421 غم وعدد العرائص من 1.15 الى 1.5 وعدد الحبوب بالعنوص من 530 الى 611 حبة عند الكثافة 60 الف نبات/هـ ، فازداد حاصل وحدة المساحة من 8.04 الى 13.14 طن/هـ عند الكثافة 80 الف نبات/هـ. يؤكد هذا تحسين ثابت مقدرة النظام للنباتات المنتخبة . أثرت دورات الانتخاب كذلك بنفس المبدأ في معايير النمو لكل من بحوث 106 والذرة الشامية فازداد حاصلهما من 7.44 الى 12.20 ومن 5.16 الى 7.54 طن/هـ على الترتيب. كانت نسبة التوريث للمعيار المستخدم في البحث بعد دورتين من الانتخاب 37.5% و42.3% و31.4% لعدد العرائص للنباتات لبحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . إن ذلك يعطي تأكيدا لفاعلية اعتماد هذه الصفة معياراً للانتخاب للحاصل العالي. أدى الانتخاب بخلية النحل الى تحسين اداء النباتات الفردية لعدد من الصفات الوراثية المظهرية والفسلجية بفعل الجين المضيف فاش ذلك في رفع ثابت مقدرة النظام للنباتات المنتخبة. استنادا لذلك ، نوصي باعتماد برامج الانتخاب بخلية النحل لاستنباط سلالات نشطة سواء لاستخدامها اصنافاً محسنة أو سلالات لاستنباط هجن جديدة أفضل مما ينتج اليوم بطرائق التربية المعروفة ، وبعد اختبار GCA و SCA للسلالات الجديدة بسلالات اخرى مغايرة وراثيا .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (2) :29-47 (2009)

Janno & Elshookie

IMPROVEMENT OF SOME MAIZE TRAITS BY HONEYCOMB SELECTION

Francis O. Janno
State Board of Agric. Res.

Medhat M. Elshookie
Dep. of Field Crop Sci.
Coll. of Agric./Univ. of Baghdad

ABSTRACT

To investigate the effect of honeycomb selection in improving crop grain yield , field trials were undertaken for five seasons on the farm of Dept. of Field Crops, Coll. of Agric./Univ. of Baghdad during 2005-2007. Buhuth 106, Oh40, and pop corn were used. Seeds were planted in the first three seasons using honeycomb design of 1.3 m between furrows and 1.5 m between plants. The parameter used for selection was, ears/plant. Desired plants were selected, tagged and selfed. Seeds then taken, mixed, planted and hand cross-pollinated (panmixia). Growth rate of selected Oh40 maize was increased from 3.02 to 3.89 g/plant/d, plant dry matter from 328 to 421g, ear/plant for 1.15 to 1.5, kernel/ear from 530 to 611, at 60,000plant/ha and grain yield from 8.04 to 13.41 t/ha at 80,000 plant/ha. This implies that system capacity constant (SCC) was significantly improved. Grain yield of selected Buhuth 106 and popcorn were increased from 7.44 to 12.2, and 5.1 to 7.5 t/ha, respectively. Values of heritability for trait used was 37.5%, 42.3%, 31.4% for numbers of ear/plant for Buhuth 106, Oh40, and popcorn, respectively, after 2 cycles of selection. It was clear that additive gene action has improved SCC of selected plants. It was recommended to use honeycomb method to develop inbreds of high vigour better than those developed by conventional selection. Testing these new inbreds for GCA and SCA will lead to develop new elite hybrids.

Part of Ph.D. dissertation of the first author

مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

المقدمة:

الانتخاب من بين أقدم طرائق تربية النبات التي قام بها الانسان منذ قديم العصور . كان المزارع يختار الرؤوس الجيدة من حاصله أو البذور الممتلئة السليمة ويزرعها من جيل لآخر . ان أهداف مربي النبات تكاد تنحصر في ثلاثة أسس عامة(28) هي ازالة عيب من المحصول او زيادة حاصله او تربية الصنف لغرض معين . أكد Ntanos و Roupakias (23) فضلا عن الاهداف السابقة الذكر اختيار الطريقة التي تسهل في نفس الوقت تحسين تلك الصفات. يمكن تطبيق الانتخاب على المجتمع النباتي عندما تكون هناك تغايرات وراثية واضحة وان فعل الجين المستفاد منه في هذه الحالة هو الفعل المضيف الذي تعتمد عليه عملية التوريث التي يجب ان تكون عالية. ذكر Allard (1) أن للبيئة تأثيراً كبيراً في حاصل النبات الفردي إذ أن الانتخاب للحاصل العالي نفسه لاجدوى منه ، في حين اكد Samphantharak و Ouanklin (27) أن التداخل الوراثي البيئي هو واحد من أكبر العوامل التي تؤثر في نجاح أو فشل عملية الانتخاب وان طريقة خلية النحل Honeycomb design يمكن أن تقلل بشكل جيد من تأثير العوامل البيئية في دقة تحديد التحصيل الوراثي فرفع كفاءة الانتخاب (13). لم يكثر العديد من المربين لطريقة خلية النحل على الرغم من نشرها عام 1973(11)، لانها كانت تحمل نظرية عكس النظرية السائدة وهي أن النبات عندما ينتخب تحت كثافة نباتية عالية ويعطي حاصلًا جيدًا فان الانتخاب يكون فعالاً أكثر، غير ان طريقة خلية النحل تنص على ان النباتات اذا زرعت على مسافات متباعدة بحسب المحصول فان الانتخاب سيكون للصفة ادق. اثبتت الأبحاث ان هذه الطريقة فعالة جدا لتحسين الصفات ولكافة المحاصيل . أشار Tokatlidis وآخرون(34) و Yan و Wallace (41) إلى أن الانتخاب بخلية النحل زاد من حاصل النبات المنتخب بمقدار 2.2 مرة أكثر من حاصل النبات الهجين الفردي الذي اشتق منه ، كما اكد هذه الحقيقة Fasoula و Fasoula (14). حصل Tokatlidis (36) على معدل حاصل النبات المنتخب بخلية النحل من انعزال الجيل الثاني للذرة الصفراء مامقداره 332 و 253 و 231 غم لثلاثة هجن مختلفة. استخدمت طريقة

الانتخاب بخلية النحل المقترحة من قبل Fasoulas و Fasoulas (13) والتي أشار اليها العديد من الباحثين منهم Samphatharak و Ouanklin (27) و Tokatlidis (36) واكدوا فعاليتها في الانتخاب على السلالات في بيئات خالية من المنافسة التي اكدها فيما بعد Krisda و Rapeepong (20) حيث وجدوا أن الطريقة التي يجب ان يطبق فيها الانتخاب لكل من الحاصل العالي وقابلية الاتحاد العالية أن تكون تحت ظروف عدم المنافسة. هذا وقد اظهرت نتائج Ntanos و Roupakias (23) ان السلالات المنتخبة لحاصل الحبوب من الذرة الصفراء بخلية النحل كانت اعلى مقارنة مع السلالات المنتخبة على اساس نبات . خط حيث اعطت سلالتان منتخبتان 9.75 و 10.25 طن حبوب/هكتار متفوقة معنويا على افضل سلالتين منتخبتين بالطريقة الثانية. كان هدف هذه التجربة إلقاء الضوء على آلية زيادة الحاصل نتيجة فعل الانتخاب بخلية النحل لصفات معينة للذرة الصفراء من خلال أستكشاف قوة السلالة او الصنف لدى زيادة مسافات الزراعة ومعرفة مدى فعل الجين المضيف للصفة المنتخبة لزيادة الحاصل في كل تركيب وراثي ومدى التغاير الوراثي الموجود بحسب دورات الانتخاب، و تم مقارنة ذرية المجتمعات المنتخبة بكثافات نباتية مختلفة لاستكشاف المقدرة الفعلية لانتاجية الذريات المنتخبة من التراكيب الوراثية الثلاثة .

المواد وطرائق العمل:

لدراسة تأثير الانتخاب بحسب طريقة خلية النحل في تحسين بعض صفات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) ، أجريت تجارب حقلية في خمسة مواسم (ربيعي وخريفي 2005 وريبيعي وخريفي 2006 وريبيعي 2007)، وأستخدام الصنف بحوث 106 (مفتوح التلقيح) وسلالة Oh40 والذرة الشامية (صنف محلي) من الذرة الصفراء. طبقت التجارب في تربة مزيج طينية غرينية في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة - جامعة بغداد . حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت ونثر سماد الداب (N%18 و P%19) بمعدل 400 كغم/هكتار وسماد يوريا (N%46) بمعدل 200 كغم/هكتار. أجريت عمليات التعشيب والري بحسب الحاجة .

داخل ألواح بمسافة 75 سم بين خط وآخر و 25 سم بين جورة وأخرى بمعدل 24 خطأ ، واجري التزواج العشوائي اليدوي بين النباتات وعند النضج جمعت بذور النباتات سوية .

الموسم الخامس (ربيعي 2007) : نفذت في هذا الموسم تجربة مقارنة لتقييم اداء التراكيب الوراثية المنتخبة مع الاصل بتاريخ 3/17 ، وثلاث كثافات نباتية هي 60 و 70 و 80 الف نبات/هـ ، وذلك بالزراعة على بعد 70 سم بين الخطوط و 23.8 و 20.4 و 17.9 سم بين النباتات. استخدمت تجربة عاملية بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات . شملت الوحدة التجريبية 6 خطوط من كل تركيب وراثي. أخذت عينة عشوائية تتكون من خمسة نباتات وسطية من كل وحدة تجريبية لدراسة الصفات الحقلية . قيست المساحة الورقية للنباتات الخمسة لكل وحدة تجريبية بقياس أطوال الورقة تحت ورقة العرنوص الرئيسي للنباتات الخمسة وطبقت عليها المعادلة :

المساحة الورقية للنبات = مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص $\times 0.75$ (9) . وضعت البيانات في جداول وحللت أحصائياً على وفق التصميم المطبق وقورنت المتوسطات الحسابية بأقل فرق معنوي . قدرت نسبة التوريث لعدد العرنوص بأعتماد طريقة أرتداد الابناء على الاءاء (parent-offspring regression) (30) وبحسب المعادلة :

$$h^2 n. s. \% = \frac{\bar{X}_o - \bar{X}_p}{\bar{X}_s - \bar{X}_p} \times 100$$

الذرية (offspring) والمجتمع الاصلي (population) والاءاء المنتخبة (selection) ، بالتتابع.

أضيفت دفعة ثانية من سماد اليوريا بمعدل 200 كغم/هكتار عند بداية التزهير ولكافة مواسم الزراعة. فيما يأتي العمل الذي أتبع في الحقل بحسب المواسم:

الموسم الاول (ربيعي 2005) : زرعت بذور التراكيب الوراثية في 21 آذار بحسب طريقة خلية النحل على جهة واحد من المرز بعرض 1.3 م ومسافة 1.5 م بين نبات وآخر بحسب معادلة $d\sqrt{3/2}$ إذ أن (d) المسافة بين نبات وآخر (13) بواقع 55 مكرراً حيث أن كل 7 نباتات في الخلية السداسية تمثل مكرراً . عند بدء التزهير في النباتات بوشر بتكيس العرائيص بأكياس ورقية وقبل بزوغ الحريرة . أما النورات الذكرية فقد تم تكيسها بأكياس ورقية قبل يوم من التلقيح وبعد إطلاقها لحبوب اللقاح . كانت تجمع حبوب اللقاح في اليوم التالي ليتم التلقيح الذاتي للنباتات المنتخبة والتي تمتلك اكبر عدد من العرائيص . عند النضج حصدت وخلطت بذور النباتات المنتخبة لكل تركيب وراثي لتمثل بذور الدورة الانتخابية الاولى (C1) .

الموسم الثاني (خريفي 2005) : زرعت بذور الدورة الانتخابية الاولى بتاريخ 2005/7/27، بنفس تصميم الموسم السابق. أجريت العمليات نفسها على الصفة المطلوبة للانتخاب ، وبعد النضج حصدت بذور النباتات المنتخبة بنفس الطريقة السابقة لتمثل بذور الدورة الانتخابية الثانية (C2) .

الموسم الثالث (ربيعي 2006) : زرعت بذور الدورة الانتخابية الثانية بتاريخ 2006/3/18 . أجريت القراءات نفسها على الصفة المنتخبة ، وعند النضج حصدت بذور النباتات المنتخبة لتمثل الدورة الانتخابية الثالثة (C3).

الموسم الرابع (خريفي 2006) : زرعت بذور الدورة الانتخابية الثالثة بتاريخ 2006/8/2 في خطوط بطول 6 م

حيث أن $h^2 n.s \% =$ نسبة التوريث بالمعنى الضيق و \bar{X}_o و \bar{X}_p هي معدلات الصفة (عدد العرائيص) لكل من

النتائج والمناقشة:

معدل عدد الايام من الزراعة لغاية 95% تزهير أنثوي .

تشير نتائج جدول 1 إلى أن الانتخاب كان فعالاً في تقليل عدد الايام من الزراعة للتزهير الانثوي بعد ثلاث دورات منه وبنسبة 1.0% و 1.6% و 2.5% لكل من التراكيب الوراثية المدروسة بحوث 106 وسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع، فأصبحت 75.9 و 74.1 و 79.0 يوماً للتراكيب الوراثية الثلاثة ، بالتتابع . تؤثر المدة من الزراعة للتزهير في حاصل البذور عموماً نتيجة تأثيرها المباشر اذا قصرت في إطالة مدة الامتلاء (15) . ان زيادة هذه المدة (لحد مناسب) وزيادة معدل نمو النبات تعد من المظاهر التي يمكن الاعتماد عليها في تفسير الية فعل الانتخاب لزيادة الحاصل نتيجة الاستجابات الوظيفية المختلفة للفعل الجيني المضيف في النبات المنتخب . يحدث في النباتات المنتخبة تحفيز مبكر للنمو والتزهير ليقال من عدد الايام اللازمة للتزهير الانثوي ويطول بالنتيجة مدة الامتلاء فيزيد من المادة الجافة وتحولها الى الحاصل (12) . ادى الانتخاب الى خفض قيم σ_p للصفة بحدود النصف لتصبح 1.3 و 1.2 و 1.9 لبحوث 106 وسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . كذلك ادى الانتخاب الى زيادة تماثل النباتات المنتخبة في هذه الصفة من خلال انخفاض قيم $CV\%$ للتراكيب الوراثية المدروسة، فمثلاً كانت 4.0% للصفة الاصلي لبحوث 106 فأخفضت الى 1.7% بعد ثلاث دورات منه . اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Takatlidis (35) في الذرة الصفراء في تقليل معامل التباين للصفة بين نباتات الصنف المنتخب . استغرقت النباتات بالكثافة 60 الف نبات/هكتار عدد أيام أقل (76.4 يوماً) للوصول الى التزهير مقارنة مع 77.1 و 77.6 يوماً للكثافتين 70 و 80 الف نبات/هكتار (جدول 1) . يعزى التأخير في التزهير بزيادة الكثافة النباتية الى محدودية تجهيز مواد التمثيل الكربوني تحت تأثير شد الكثافات النباتية العالية (8)، وتؤكد هذه النتيجة ما حصل عليه Edmeades وآخرون (8) و Hashemi و Herbert (16) ، من ان زيادة الكثافة النباتية تطيل عدد أيام التزهير . إن قيم σ_p و $CV\%$ قلت مع تزايد الكثافة النباتية فكانت اقل قيمة 2.0 و 2.6% ، بالتتابع للكثافة النباتية 80 الف

نبات/هكتار، ولم يظهر تداخل معنوي بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية في هذه الصفة (جدول 1) . ارتفاع النبات .

يتحدد ارتفاع النبات في المحاصيل المحدودة النمو مثل نباتات الذرة الصفراء بظهور النورة المذكورة التي تتأثر بطبيعة التركيب الوراثي وعوامل النمو المتاحة. تشير نتائج جدول 1 الى ان الانتخاب كان فعالاً في تقليل معدل ارتفاع النبات وحققت فرقاً نسبته 8.7% و 8.8% لكل من بحوث 106 والذرة الشامية ، بالتتابع في حين لم يكن للانتخاب تأثير معنوي في هذه الصفة للسلالة Oh40 . أدى اختزال ارتفاع النبات الى الاستفادة أكثر من عوامل النمو لتصب في زيادة الجزء الاقتصادي وبذا تعطي حاصل أعلى بسبب حصول HI اعلى (10) . خفض الانتخاب من قيم σ_p للصفة بحدود 56% و 22% و 58% لبحوث 106 وسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . كذلك أدى الانتخاب الى زيادة تماثل النباتات المنتخبة في هذه الصفة من خلال خفض قيم $CV\%$ بعد ثلاث دورات منه ، فمثلاً انخفضت $CV\%$ بحدود النصف لبحوث 106 حيث كانت 10.6% لنباتات الصنف الاصلي فاصبحت 5.1% بعد ثلاث دورات منه . توضح نتائج جدول 1 وجود تأثير معنوي للكثافات النباتية في ارتفاع النبات ، إذ أن زيادة الكثافة النباتية من 60 الف نبات/هكتار الى 80 الف نبات/هكتار قد زادت من ارتفاع النبات بنسبة 6.6% . أدت زيادة الكثافة النباتية الى قلة الضوء المعترض للنبات الواحد فشجعت النبات على بلوغ أقصى ارتفاع له تحت هذه الكثافة (80 الف نبات/هكتار) بسبب قلة الضوء فزيادة نشاط بعض الهرمونات النباتية . اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Tetio و Gardner (32) من وجود تأثير معنوي طردي للكثافة النباتية في معدل ارتفاع النبات . كان التداخل معنوياً بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية لهذه الصفة ، إذ اعطى الصنف الاصلي (بحوث 106) عند الكثافة النباتية 80 الف نبات/ هكتار اعلى قيمة لارتفاع النبات (195سم) في حين كانت أقل قيمة (153سم) للصنف المنتخب للذرة الشامية عند الكثافة 60 الف نبات/هكتار . كذلك نلاحظ من جدول 1 ان قيم σ_p و $CV\%$ قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية

حيث كانت أقل قيمة 9.4 و 5.3% للانحراف القياسي ومعامل التغاير، بالتتابع عند الكثافة النباتية 80 الف نبات/هكتار .
جدول 1 . تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل عدد الايام من الزراعة لغاية 95% تزهير أنثوي وارتفاع النبات (سم) في الذرة الصفراء .

عدد الايام من الزراعة لغاية 95% تزهير أنثوي						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
4.0	3.1	76.7	76.9	76.8	76.3	بحوث 106 (الاصلي)
1.7	1.3	75.9	76.4	75.9	75.4	بحوث 106 (المنتخب)
2.7	2.0	75.3	76.1	75.3	74.6	سلالة Oh40 (الاصلي)
1.6	1.2	74.1	74.9	74.0	73.5	سلالة Oh40 (المنتخب)
4.6	3.7	81.0	81.6	81.5	80.1	الذرة الشامية (الاصلي)
2.4	1.9	79.0	79.5	79.1	78.3	الذرة الشامية (المنتخب)
		0.9	غ.م			أ.ف.م 5%
			77.6	77.1	76.4	المعدل
			0.7			أ.ف.م 5%
			2.0	2.2	2.3	σp
			2.6	2.8	3.0	CV%

ارتفاع النبات						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
10.6	19.6	185	195	182	178	بحوث 106 (الاصلي)
5.1	8.6	169	176	171	160	بحوث 106 (المنتخب)
5.9	10.3	175	180	176	170	سلالة Oh40 (الاصلي)
4.6	8.0	174	177	175	169	سلالة Oh40 (المنتخب)
8.8	15.1	171	177	171	166	الذرة الشامية (الاصلي)
4.1	6.4	156	159	156	153	الذرة الشامية (المنتخب)
		3	5			أ.ف.م 5%
			177	172	166	المعدل
			2			أ.ف.م 5%
			9.4	11.0	13.0	σp
			5.3	6.4	7.8	CV%

المساحة الورقية .

في كل من زهرة الشمس والذرة البيضاء على أثر الانتخاب بخلية النحل في زيادة تكرار النباتات ذات المساحة الورقية العالية . تأتي أهمية هذه الزيادة من اعتماد حاصل النبات على حجم وكفاءة نظام التمثيل الكربوني فترتفع كفاءة (SCC) للنبات (10 و 31) . تختلف المساحة الورقية في تأثيرها في زيادة حاصل الحبوب باختلاف الطبيعة الوراثية للصنف وعوامل النمو المتاحة (11) . لأجل الحصول على حاصل عالٍ من الحبوب نحتاج الى نباتات تنشط مساحتها الورقية بوقت مبكر من دون هرم سريع أثناء الطور التكاثري

الورقة هي المصنع الرئيس للمواد الايضية للنبات ، وهي ليست بالضرورة أن ترتبط خطياً مع حاصل البذور، أو أن ذلك مرتبط بطبيعة الكلورفيل وفعالية كفاءة الاوراق في التمثيل الكربوني . تشير نتائج جدول 2 الى فاعلية الانتخاب في زيادة المساحة الورقية للنباتات المنتخبة بعد ثلاث دورات منه وبمعدل زيادة 24.4% و 10.2% و 11.9% في بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع ، وتؤكد هذه النتيجة ما حصل عليه Janno و Elsahookie (17 و 18)

ظاهرة عند قاعدة الحبة الواقعة عند طرف الجنين ، وتحتاج الحبة في هذه المرحلة إلى فقد الرطوبة الزائدة لأجل الحصاد . قللت دورات الانتخاب الثلاث من عدد الأيام من الزراعة لغاية النضج الفسلجي بمعدل لا يتجاوز 1% للتركيب الوراثية المدروسة (جدول 2) . يعود ذلك الى قلة تغايرات المجتمع المدروس في هذه الصفة مع عدم تأثير المنافسة في طبيعة الفعل الجيني . اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Tollenaar وآخرون (39) . تجدر الاشارة إلى أن نباتات الصنف المنتخب بقيت أوراقها داكنة حتى بعد النضج الفسلجي . انّ زيادة المساحة الورقية الفعالة في المراحل المتأخرة من النضج الفسلجي يزيد من حاصل الحبوب بسبب اطالة مدة امتلاء الحبة وأن الصنف المنتخب يكون بكفاءة SCC اعلى فتنوع المواد الايضية بشكل متزن بين المصدر والمصب (6) . أظهرت نتائج جدول 2 ان عدد الايام من الزراعة للنضج الفسلجي قد اختلف باختلاف الكثافة النباتية فتأخرت النباتات المزروعة بكثافة نباتية 80 الف نبات/هكتار بمعدل 1.6 يوماً عن الكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار . كذلك أنخفضت قيم كل من σ_p و $CV\%$ مع زيادة الكثافة النباتية . هذا ولم يكن التداخل معنوياً بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية في عدد الايام من الزراعة للنضج الفسلجي .

كي تسهم في بناء المادة الجافة لحاصل الحبوب ، وبذا فأن من بين مظاهر الصنف المحسن هو بقاء دكنة الكلورفيل (stay green) في أوراقه حتى بعد جني الحاصل (6) . تفوقت الكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار معنوياً في المساحة الورقية للنبات بنسبة 6.1% عن النباتات المزروعة بالكثافة 70 الف نبات/هكتار ، وبنسبة 15.6% عن النباتات المزروعة بالكثافة 80 الف نبات/هكتار . تقلل زيادة الكثافة النباتية من معدل انقسام الخلايا وتختزل المساحة الورقية (33) ، وذلك بسبب قلة الضوء للنبات والتنافس على عوامل النمو الاخرى . كذلك نلاحظ من جدول 2 ان قيم σ_p و $CV\%$ كانت تقل مع زيادة الكثافة النباتية إذ كانت أقل قيمة 0.03 و 6.7% للانحراف القياسي ومعامل التغاير ، بالتتابع بالكثافة النباتية 80 الف نبات/هكتار . كان التداخل معنوياً لهذه الصفة ، فأعطى التداخل بين الصنف المنتخب للبحوث 106 والكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار اعلى قيمة للمساحة الورقية (0.58 م² للنبات) في حين كانت أقل قيمة (0.39 م² للنبات) للصنف الاصلي من بحوث 106 مع الكثافة 80 الف نبات/هكتار .

عدد الايام من الزراعة لغاية 95% نضج فسلجي .

إنّ وصول الحبة إلى النضج الفسلجي يعني بلوغ الحبة الحد الاعلى من الوزن الجاف وتكون الندبة السوداء

جدول 2 . تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل المساحة الورقية (م²) للنبات وعدد الايام من الزراعة لغاية 95% نضج فسلجي في الذرة الصفراء .

المساحة الورقية						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
15.6	0.07	0.45	0.39	0.45	0.50	بحوث 106 (الاصلي)
5.4	0.03	0.56	0.53	0.56	0.58	بحوث 106 (المنتخب)
8.2	0.04	0.49	0.43	0.50	0.53	سلالة Oh40 (الاصلي)
3.7	0.02	0.54	0.51	0.54	0.57	سلالة Oh40 (المنتخب)
14.3	0.06	0.42	0.40	0.42	0.45	الذرة الشامية (الاصلي)
6.4	0.03	0.47	0.45	0.47	0.49	الذرة الشامية المنتخب)
		0.01	0.02			أ.ف.م 5%
			0.45	0.49	0.52	المعدل
			0.01			أ.ف.م 5%
			0.03	0.04	0.05	σp
			6.7	8.2	9.6	CV%

عدد الايام من الزراعة لغاية 95% نضج فسلجي						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
6.9	7.6	109.5	109.7	109.5	109.2	بحوث 106 (الاصلي)
3.5	3.8	109.0	109.6	109.0	108.3	بحوث 106 (المنتخب)
5.9	6.5	109.4	110.5	109.2	108.5	سلالة Oh40 (الاصلي)
2.7	3.0	109.2	110.5	108.8	108.2	سلالة Oh40 (المنتخب)
6.3	7.1	112.1	112.9	112.5	111.0	الذرة الشامية (الاصلي)
3.1	3.5	111.5	112.3	111.7	110.5	الذرة الشامية المنتخب)
		0.7	غ.م			أ.ف.م 5%
			110.9	110.1	109.3	المعدل
			0.5			أ.ف.م 5%
			2.9	4.1	4.9	σp
			2.6	3.7	4.5	CV%

معدل نمو النبات .

أدى الانتخاب الى زيادة معدل نمو النباتات المنتخبة بعد ثلاث دورات منه فبلغ معدل الزيادة 14% و 35% و 16% غم/نبات/يوم لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع (جدول 3) . كانت زيادة معدل النمو نتيجة تأثير الانتخاب في زيادة المساحة الورقية ونشاطها وطول مدة بقائها خضراء فعالة فزيادة التمثيل الكربوني وكمية المواد الايضية فزيادة سرعة النمو (37) . كما يلاحظ انخفاض قيم CV% للصفة مما يدل على زيادة التجانس بين النباتات المنتخبة . يشير جدول 3 الى وجود تأثير معنوي لاختلاف الكثافات النباتية في معدل نمو النبات إذ أن زيادة الكثافة النباتية من 60 الف نبات/هكتار الى 80 الف نبات/هكتار ادت الى خفض معدل نمو النبات بنسبة 19% . كذلك نلاحظ من جدول 3 ان قيم σ_p و CV% قد انخفضت مع زيادة الكثافة النباتية. كان التداخل معنوياً بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية في هذه الصفة، فاعطت التوليفة بين الصنف المنتخبة لبحوث 106 والكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار اعلى قيمة لنمو النبات (5.06غم/نبات/يوم) .

الوزن الجاف للنبات .

أثر الانتخاب بشكل فعال في زيادة المادة الجافة في النباتات المنتخبة بعد ثلاث دورات منه ، بمعدل زيادة 13.1% و 34.6% و 15.4% لبحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع (جدول 3) وبذا نجد أن قيم الوزن الجاف للنبات قد أتفقت تماماً مع قيم معدلات النمو للنبات. ترتبط المادة الجافة بمعدلات المساحة الورقية وكفاءتها وموسم النمو (19 و 21 و 29) . كذلك أدى الانتخاب الى تقليل الاختلافات بين النباتات المنتخبة في مجتمع الصنف. يتضح من جدول 3 وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية في الوزن الجاف للنبات. تفوقت الكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار في أعطائها اعلى معدل وزن جاف للنبات (402 غم) ولكن هذا لا يعني بالضرورة تفوقها في وحدة المساحة . كذلك نلاحظ من الجدول نفسه أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية . اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Subedi وآخرون (31) من أن زيادة الكثافة النباتية قد اختزلت معدل الوزن الجاف للنبات . كان التداخل معنوياً لهذه الصفة ، فأعطت توليفة الصنف المنتخبة من بحوث 106 والكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار اعلى قيمة للوزن الجاف للنبات (548 غم) في حين كانت أقل قيمة (244 غم) للصنف الاصلي للذرة الشامية مع الكثافة 80 الف نبات/هكتار .

جدول 3 . تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل نمو النبات (غم/نبات/يوم) ومعدل الوزن الجاف للنبات (غم) في الذرة الصفراء .

معدل نمو النبات						التركيب الوراثي
CV%	σ_p	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
19.1	0.8	4.18	3.45	4.30	4.79	بحوث 106 (الاصلي)
10.5	0.5	4.75	4.52	4.66	5.06	بحوث 106 (المنتخب)
15.0	0.4	2.67	2.24	2.75	3.02	سلالة Oh40 (الاصلي)
5.5	0.2	3.61	3.08	3.85	3.89	سلالة Oh40 (المنتخب)
17.3	0.4	2.31	2.16	2.30	2.47	الذرة الشامية (الاصلي)
7.5	0.2	2.68	2.49	2.66	2.90	الذرة الشامية (المنتخب)
		0.03	0.02			أ.ف.م 5%
			2.99	3.42	3.69	المعدل
			0.02			أ.ف.م 5%
			0.3	0.4	0.5	σ_p
			10.0	11.7	13.6	CV%

الوزن الجاف للنبات						التركيب الوراثي
CV%	σ_p	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
17.9	81.8	457	378	471	522	بحوث 106 (الاصلي)
9.6	49.6	517	495	508	548	بحوث 106 (المنتخب)
12.2	35.6	292	248	300	328	سلالة Oh40 (الاصلي)
7.5	29.5	393	340	419	421	سلالة Oh40 (المنتخب)
13.8	35.7	259	244	259	274	الذرة الشامية (الاصلي)
9.1	27.2	299	280	297	320	الذرة الشامية (المنتخب)
		9	15			أ.ف.م 5%
			331	376	402	المعدل
			6			أ.ف.م 5%
			33.4	44.4	53.1	σ_p
			10.1	11.8	13.2	CV%

عدد العرائص للنبات.

يوضح جدول 4 ان نسبة التوريث بالمعنى الدقيق لعدد العرائص للنبات بلغت 37.5% و 42.3% و 31.4% بعد دورتين من الانتخاب لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40

إن عدد العرائص للنبات صفة كمية شأنها في ذلك شأن توريث الصفات الكمية الاخرى التي تتأثر بعوامل البيئة .

والذرة الشامية ، بالتتابع . هذه الصفة من بين أهم مكونات حاصل حبوب الذرة الصفراء ، فقد وجد Gardner و Martin (22) زيادة في عدد العرائيص للنبات وزيادة مجموع التباين الوراثي لعدد العرائيص للنبات نتيجة للانتخاب ، وأشار إلى إمكانية الانتخاب على أساس عدد العرائيص للنبات للحصول على ذريات عالية الحاصل ولا سيما إذا علمنا العلاقة الموجبة لعدد العرائيص للنبات مع حاصل الحبوب للنبات. أشارت نتائج جدول 4 إلى أن الانتخاب كان فعالاً في زيادة عدد العرائيص للنبات بمعدل 22% و 5.5% و 17% لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع وذلك يرتبط بطبيعة معدلات النمو وبالتالي حجم SCC للنبات . أعطت النباتات المنتخبة للسلالة Oh40 معدل 1.35 عرنوص للنبات بالمقارنة مع 1.08 عرنوص لنبات للسلالة قبل الانتخاب. تشير نتائج جدول 4 إلى وجود علاقة عكسية بين عدد العرائيص للنبات وزيادة الكثافة النباتية. أعطت الكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة لعدد العرائيص للنبات (1.37 عرنوص/نبات) ، ونسبة زيادة 15.1% بالمقارنة مع قيمتها عند 80 ألف نبات/هكتار. إن خفض عدد العرائيص للنبات يعود للتنافس الشديد بين النباتات على عوامل النمو فتختزل المساحة الورقية وينخفض حجم التمثيل الكربوني فيقل

عدد العرائيص (25) . كذلك نلاحظ من جدول 4 أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية . أعطت التوليفة بين الصنف المنتخب للذرة الشامية والكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة لعدد العرائيص للنبات (1.65) في حين كانت أقل قيمة (عرنوص واحد للنبات) للصنف الأصلي لبحوث 106 مع الكثافة 80 ألف نبات/هكتار .

عدد الصفوف بالعرنوص الرئيسي.

ان عدد الصفوف للعرنوص من المكونات الثانوية لحاصل الذرة الصفراء ويؤثر في زيادة عدد الحبوب للعرنوص فحاصل الحبوب . أثر الانتخاب على نحو فعال في زيادة عدد الصفوف بالعرنوص الرئيسي بنسبة 9.1% و 5.8% و 19.9% في بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع (جدول 4) . كذلك أدى الانتخاب الى تقليل الاختلافات بين النباتات المنتخبة في مجتمع الصنف . تفوقت الكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار في اعطائها أعلى معدل عدد صفوف للعرنوص (17.1) . كذلك نلاحظ من جدول 4 أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية ، ولم يكن التداخل معنوياً بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية في هذه الصفة .

جدول 4 . تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل عدد العرائص للنبات وعدد الصفوف للعنوص الرئيسي في الذرة الصفراء .

عدد العرائص للنبات						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
16.2	0.17	1.05	1.00	1.05	1.10	بحوث 106 (الاصلي)
33.6	0.43	1.28	1.10	1.35	1.40	بحوث 106 (المنتخب)
20.3	0.26	1.28	1.00	1.10	1.15	سلالة Oh40 (الاصلي)
34.8	0.47	1.35	1.25	1.30	1.50	سلالة Oh40 (المنتخب)
41.5	0.56	1.35	1.30	1.35	1.40	الذرة الشامية (الاصلي)
31.7	0.50	1.58	1.50	1.60	1.65	الذرة الشامية المنتخب
		0.05	0.09			أ.ف.م 5%
			1.19	1.29	1.37	المعدل
			0.04			أ.ف.م 5%
			0.30	0.41	0.45	σp
			25.2	31.8	32.9	CV%

عدد الصفوف بالعنوص الرئيسي						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
13.3	2.2	16.5	16.0	16.6	17.0	بحوث 106 (الاصلي)
8.3	1.5	18.0	17.2	18.0	18.7	بحوث 106 (المنتخب)
12.3	1.9	15.5	15.0	15.4	16.2	سلالة Oh40 (الاصلي)
7.3	1.2	16.4	16.0	16.3	17.0	سلالة Oh40 (المنتخب)
17.8	2.6	14.6	14.0	14.5	15.2	الذرة الشامية (الاصلي)
10.3	1.8	17.5	16.5	17.4	18.7	الذرة الشامية المنتخب
		0.4	غ.م			أ.ف.م 5%
			15.7	16.4	17.1	المعدل
			0.3			أ.ف.م 5%
			1.6	1.9	2.1	σp
			10.2	11.6	12.3	CV%

- نسبة التوريث بالمعنى الضيق ($h^2n.s\%$) للصفة المنتخبة (عدد العرائص) = 37.5 و 42.3 و 31.4% لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . بعد دورتين من الانتخاب.

عدد الحبوب بالصف.

تشير نتائج جدول 5 الى فاعلية الانتخاب في زيادة عدد الحبوب بالصف للنباتات المنتخبة وبمعدل زيادة 17.1% و 12.1% و 8.3% في بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع بعد ثلاث دورات منه . خفض الانتخاب من قيم σ_p للصفة فزيادة تماثل النباتات المنتخبة من خلال انخفاض نسب CV% . اثرت زيادة الكثافة النباتية من 60 الف الى 80 الف نبات/هكتار في خفض عدد الحبوب بالصف بنسبة 12% (جدول 5) . كذلك نلاحظ في الجدول نفسه أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية ، فيما لم يكن التداخل معنوياً بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية لهذه الصفة .

عدد الحبوب بالعرنوص الرئيسي .

يحدد عدد الحبوب النهائي في الذرة الصفراء بالعامل الوراثي والفعل الوظيفي خلال المرحلة الحرجة من التزهير الأنثوي حتى النضج ، وهناك علاقة ارتباط موجبة بين معدل نمو النبات وعدد الحبوب بالعرنوص (2) . يبدأ تكون العرنوص ومناشى المبايض في مراحل مبكرة من عمر النبات (4 . 5 أسابيع بعد البزوغ) ويتأثر عدد الحبوب ووزنها لاحقاً بحسب وفرة عوامل النمو. ادى الانتخاب الى زيادة معدل عدد الحبوب بالعرنوص للنباتات المنتخبة بنسبة زيادة 26.9% و 18.4% و 31% لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع (جدول 5) . يتأثر عدد الحبوب بالمساحة الورقية للنبات ومدة فعالية الأوراق الخضراء التي بقيت في النباتات المنتخبة فعالة الى ما بعد النضج ، فأدى ذلك إلى زيادة المادة الجافة المتراكمة وامتلاء الحبوب بشكل أفضل فزيادة حاصل الحبوب. اكدت نتائج Tollenaar

وآخرون (38) أن الهجن والاصناف المحسنة تمتلك أعلى معدل من عدد الحبوب بالعرنوص، بسبب مقدرتها للاستجابة لعوامل النمو المتاحة بامتلاكها نظام SCC أعلى مقارنة مع مثيلاتها وأن بزيادة معدل نمو النبات (جدول 3) يزداد عدد حبوبه (7) . اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Janno وElsahookie (17 و18) من تأثير الانتخاب بخلية النحل في زيادة عدد الحبوب في زهرة الشمس والذرة البيضاء ، ومع ما حصل عليه Krisda وRapeepong (20) و Takatlidis (35) من زيادة عدد الحبوب في العرنوص في الذرة الصفراء. تشير نتائج جدول 5 إلى وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في معدل عدد الحبوب بالعرنوص إذ أدت زيادة الكثافة النباتية من 60 الف نبات/هكتار الى 80 الف نبات/هكتار الى خفض عدد الحبوب في العرنوص بنسبة 18.1% . أعطت الكثافة 60 الف نبات/هكتار اعلى معدل لهذه الصفة (580 حبة) بينما أعطت الكثافة 80 الف نبات/هكتار أقل معدل (475حبة) . يعود السبب في ذلك الى أن زيادة الكثافة النباتية تقلل من تجهيز نواتج التمثيل الكربوني التي تسبب أجهاض المبايض فقلة عدد الحبوب بالعرنوص (25) . كذلك نلاحظ من جدول 5 أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية . ظهر تداخل معنوي بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية في هذه الصفة ، فأعطت توليفة الصنف المنتخب من بحوث 106 مع الكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار اعلى قيمة لعدد الحبوب بالعرنوص (685 حبة) في حين كانت أقل قيمة (390 حبة) للصنف الاصلي للذرة الشامية مع الكثافة النباتية 80 الف نبات/هكتار .

جدول 5. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل عدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعنوص الرئيسي في الذرة الصفراء

عدد الحبوب بالصف						التركيب الوراثي
CV%	σ_p	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
13.0	3.9	29.9	28.0	30.1	31.5	بحوث 106 (الاصلي)
7.1	2.5	35.0	33.0	35.0	37.0	بحوث 106 (المنتخب)
11.8	3.6	30.5	28.0	30.2	33.3	سلالة Oh40 (الاصلي)
6.7	2.3	34.2	32.0	34.0	36.5	سلالة Oh40 (المنتخب)
12.3	3.7	30.2	28.1	30.5	32.0	الذرة الشامية (الاصلي)
8.3	2.7	32.7	30.7	33.0	34.5	الذرة الشامية المنتخب
		0.6	غ.م			أ.ف.م 5%
			30.0	32.1	34.1	المعدل
			0.4			أ.ف.م 5%
			2.6	3.3	3.9	σ_p
			8.7	10.3	11.4	CV%

عدد الحبوب بالعنوص الرئيسي						التركيب الوراثي
CV%	σ_p	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
13.6	66.6	490	450	490	530	بحوث 106 (الاصلي)
8.7	54.1	622	560	621	685	بحوث 106 (المنتخب)
12.4	58.7	473	430	460	530	سلالة Oh40 (الاصلي)
7.7	43.1	560	520	550	611	سلالة Oh40 (المنتخب)
13.5	58.9	436	390	438	480	الذرة الشامية (الاصلي)
8.6	49.1	571	501	570	641	الذرة الشامية المنتخب
		10	18			أ.ف.م 5%
			475	522	580	المعدل
			7			أ.ف.م 5%
			49.4	56.4	64.4	σ_p
			10.4	10.8	11.1	CV%

وزن الحبة.

كان للانتخاب تأثير إيجابي معنوي في زيادة معدل وزن الحبة بعد ثلاث دورات منه (جدول 6) . تفوقت التراكيب الوراثية المنتخبة لثلاث دورات بمعدل زيادة 2.4% و 11% و 11.7% في بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . يعزى سبب زيادة وزن الحبة لارتباطها بالطبيعة الوراثية للنبات ، إذ كان الانتخاب للنباتات العالية الحاصل التي امتازت بطول مدة امتلاء الحبة وزيادة المساحة الورقية وعدد الايام من التزهير الانتوي للنضج الفسلجي فأدى ذلك الى زيادة كفاءة التمثيل الكربوني بتحسين ثابت مقدرة النظام فزيادة ترسيب المادة الجافة في الحبوب فزيادة وزنها. أدى الانتخاب كذلك الى زيادة تماثل النباتات للتراكيب الوراثية المنتخبة في هذه الصفة من خلال خفض نسبة CV% بحدود 59.3% و 52.3% و 40.0% لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع. يلاحظ من نتائج جدول 6 حصول انخفاض معنوي في وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية ، فأعطت الكثافة 60 الف نبات/هكتار أعلى معدل (197 ملغم) . قد يعود انخفاض وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية الى زيادة التنافس بين الحبوب على المواد الايضية الواردة من المصدر، فضلاً عن تنافس النباتات فيما بينها مع زيادة الكثافة النباتية ، فينخفض معدل صافي التمثيل خلال المدة الفعالة لامتلاء الحبوب (3 و 24) . يتفق هذا مع ما حصل عليه Baktash و Wuhaib (4) اللذين اشارا الى أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة تؤدي الى خفض وزن الحبة . كما نلاحظ من جدول 6 أن قيم σ_p و CV% قد أنخفضت مع زيادة الكثافة النباتية ، ولم يكن التداخل معنوياً بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية لهذه الصفة .

حاصل الحبوب للنبات .

ينتج حاصل الحبوب للنبات من حاصل ضرب عدد حبوب العرنوص وعدد العرنيص للنبات ووزن الحبة (26) .

أظهرت نتائج جدول 6 فعل ثلاث دورات للانتخاب في زيادة حاصل الحبوب للنبات بنسبة 45.4% و 48.6% و 34.4% لكل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . يعزى سبب الزيادة الى زيادة حجم SCC للنباتات المنتخبة بزيادة بعض معالم النمو للنبات المنتخبة كطول مدة النمو ووزن المادة الجافة (جدول 3) والتي انعكست على زيادة عدد العرنيص للنبات وعدد الحبوب للعرنوص ووزن الحبة (الجدول 4 و 5 و 6). أكد Wallace و Yan (40) ان أنتاجية الصنف المحسن مرتبطة بالجينات المسؤولة عن وراثته المكونات الوراثية . المظهرية (عدد العرنيص للنبات وعدد الحبوب للعرنوص ووزن الحبة) والمرتبطة أصلاً بفعل المكونات الوراثية . الفسلجية (CGR و % HI و TDM و DTM) المرتبطة بحجم SCC للنبات ، وانتقلت هذه النتيجة مع نتائج عدة باحثين (17 و 18 و 20 و 27 و 35) في زهرة الشمس والذرة البيضاء والصفراء. أسهم الانتخاب في زيادة تجانس النباتات المنتخبة وقلل من الاختلافات فيما بينها في هذه الصفة من خلال خفض قيمة CV%، علماً ان زيادة التجانس للصفة دليل على فعل الانتخاب عند تقدم دوراته او عدد اجيال التلقيح الذاتي (11) . أظهرت نتائج جدول 6 وجود فروق معنوية في حاصل النبات الواحد بتأثير الكثافة النباتية . تفوقت الكثافة 60 الف نبات/هكتار في إعطاء أعلى قيمة (139.6غم) وبزيادة بمعدل 25.2% عن الكثافة 80 الف نبات/هكتار ، وهي نتيجة حتمية لأي محصول، إذ يقل حاصل النبات الفردي بزيادة الكثافة النباتية بسبب تزايد المنافسة على عوامل النمو المتاحة ، كذلك نلاحظ من جدول 6 أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية ، وكان التداخل معنوياً لهذه الصفة فأعطى التركيب الوراثي المنتخبة للسلالة Oh40 في الكثافة النباتية 60 الف نبات/هكتار اعلى قيمة (194.4غم) لحاصل حبوب النبات.

جدول 6 . تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل وزن الحبة (ملغم) وحاصل الحبوب للنبات (غم) في الذرة الصفراء .

وزن الحبة						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
17.2	36.3	211	200	212	221	بحوث 106 (الاصلي)
7.0	15.1	216	208	216	225	بحوث 106 (المنتخب)
11.1	25.3	228	214	229	241	سلالة Oh40 (الاصلي)
5.3	13.4	253	243	254	262	سلالة Oh40 (المنتخب)
15.8	16.3	103	97	101	112	الذرة الشامية (الاصلي)
9.5	10.9	115	109	114	123	الذرة الشامية (المنتخب)
		7	غ.م			أ.ف.م 5%
			179	188	197	المعدل
			5			أ.ف.م 5%
			16.8	20.9	24.6	σp
			9.4	11.1	12.5	CV%

حاصل الحبوب للنبات						التركيب الوراثي
CV%	σp	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
17.7	19.9	112.3	93.0	114.0	130.0	بحوث 106 (الاصلي)
9.4	15.4	163.3	152.5	160.5	177.0	بحوث 106 (المنتخب)
12.0	14.5	121.2	100.5	122.3	140.7	سلالة Oh40 (الاصلي)
7.3	13.2	180.1	164.3	181.5	194.4	سلالة Oh40 (المنتخب)
16.0	12.0	75.1	64.5	75.5	85.3	الذرة الشامية (الاصلي)
8.1	8.2	100.9	94.3	98.4	110.0	الذرة الشامية (المنتخب)
		2.2	3.9			أ.ف.م 5%
			111.5	125.4	139.6	المعدل
			1.6			أ.ف.م 5%
			10.6	15.1	17.9	σp
			9.5	12.0	12.8	CV%

حاصل الحبوب (طن / هكتار) .

المعول عليه في تقييم كفاءة الصنف أو عمليات الخدمة. تشير نتائج جدول 7 إلى فاعلية دورات الانتخاب الثلاث في زيادة معدل حاصل الحبوب في وحدة المساحة بنسبة 46.6%

إن حاصل الحبوب في وحدة المساحة هو الهدف الاساس الذي يسعى اليه كل من مربى النبات والمنتج ، وهو

والاصناف المحسنة الجديدة من الذرة الصفراء تأتي أصلاً من درجة التكيف للكثافات العالية فتعطي حاصلًا أعلى في وحدة المساحة على الرغم من اختلاف بعض معايير الحاصل بين صنف محسن وآخر في درجة استجابتها لعوامل النمو ، ولا سيما وفرة N ، حيث تمتاز التركيب المحسنة في مقدرتها العالية على امتصاص N وتمثيله ونقله من نسيج لآخر في النبات ثم من المصدر الى المصب ، بحسب حالة توازن فعالية هرمونات النمو التي ترفع من قيمة SCC لنباتات الصنف المحسن . لدى العودة إلى بيانات جدول 7 نجد أن المجتمع الأصلي من كل من بحوث 106 والسلالة Oh40 والشامية قد اعطت معدل حاصل (عبر الكثافات) 7.74 و8.35 و5.19 طن/هكتار ، بالتتابع . فيما نجد أن هذه المجتمعات الثلاثة نفسها لما تم الانتخاب عليها بثلاث دورات على أساس عدد العرائص الأعلى للنبات قد اعطت معدلات حاصل 11.35 و12.5 و7.01 طن/هكتار ، بالتتابع . أما اذا نظرنا إلى توليفات المنتخبات عبر الكثافات الثلاث نجد أن اعلى قيمة معنوية للحاصل كانت كلها تحت الكثافة 80 الف نبات/هكتار ، مؤكدة هذه النتيجة كفاءة الانتخاب في تحسين الصفات الحقلية للنبات من معدلات النمو وسرعة انتقال المواد الايضية من المصدر الى المصب وبقاء الأوراق خضراء فعالة لمدة اطول ربما بسبب عدم تحطم جزيئات الكلورفيل ، وزيادة عرائص النبات وعدد حبوب النبات بالدرجة الاساس مع زيادة معنوية واضحة في معدل HI% للمنتخبات والتي كانت بحدود6% لبحوث 106 و2% لكل من السلالة Oh40 والشامية.

و49.7% و35.1% لبحوث 106 والسلالة Oh40 والذرة الشامية ، بالتتابع . كذلك ادى الانتخاب الى زيادة تجانس النباتات المنتخبة وقلل من الاختلافات فيما بينها في هذه الصفة . يتضح من جدول 7 وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية ، إذ اعطت الكثافة النباتية 80 الف نبات/هكتار اعلى معدل (8.92 طن/هكتار) فيما كان أقل معدل (8.73 طن/هكتار) لكثافة 60 الف نبات/هكتار ، فيما لم تكن هناك زيادة معنوية بين الكثافتين 60 و70 الف نبات/هكتار . يتبين من جدول 7 أن أنتاجية النباتات المنتخبة للتركيب الوراثية المدروسة أزداد مع زيادة الكثافة النباتية في حين نلاحظ ان التركيب الوراثية الاصلية لم يتغير حاصلها عند الكثافة 70 الف نبات/هكتار فيما اتجه بالانخفاض عند الكثافة 80 الف نبات/هكتار ، وهذا دليل على الاثر الفعال للانتخاب بخلية النحل في زيادة حاصل وحدة المساحة . لقد أوضح Duvick (6) ان معدل الكثافة النباتية يزداد بحدود الف نبات/هكتار سنوياً في حزام الذرة الصفراء في الولايات المتحدة ، إذ كانت تزرع بكثافة 30 الف نبات/هكتار في الثلاثينيات فأرتفعت الى 40 الف نبات/هكتار ، ليعطي ذلك معدل زيادة في الحاصل بحدود 90كغم/هكتار سنوياً ، حتى بلغت اليوم بين 70 إلى 80 الف نبات/هكتار . كان من بين الصفات الهامة في زيادة حاصل الذرة الصفراء في الاصناف المحسنة قلة تفرعات النبات وبقاء الأوراق خضراء عند النضج الفسلجي ، وتحمل نباتات التركيب المحسنة النضج تحت الكثافة العالية وكفاءتها في الاستفادة من الضوء الساقط عليها فأعطت النباتات بذلك مدة أطول لامتلاء الحبة وعدد حبوب أعلى للنبات ووزن حبة أثقل . خلاصة لذلك فإن زيادة معدل انتاجية الهجن

جدول 7 . تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في معدل حاصل الحبوب (طن/هكتار) في الذرة الصفراء .

حاصل الحبوب (طن/هكتار)						التركيب الوراثي
CV%	σ_p	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هكتار)			
			80	70	60	
16.8	1.3	7.74	7.44	7.98	7.80	بحوث 106 (الاصلي)
8.8	1.0	11.35	12.20	11.24	10.62	بحوث 106 (المنتخب)
13.2	1.1	8.35	8.04	8.56	8.44	سلالة Oh40 (الاصلي)
5.6	0.7	12.50	13.14	12.71	11.66	سلالة Oh40 (المنتخب)
15.4	0.8	5.19	5.16	5.29	5.12	الذرة الشامية (الاصلي)
7.1	0.5	7.01	7.54	6.89	6.60	الذرة الشامية (المنتخب)
		0.13	0.22			أ.ف.م 5%
			8.92	8.77	8.73	المعدل
			0.09			أ.ف.م 5%
			0.85	1.0	1.1	σ_p
			9.5	11.4	12.6	CV%

between 1965 and 1993. *Crop Sci.* 44: 1654-1661.

8. Edmeades, G. O., J. Bonlanos, M. Hernandez, and S. Bello. 1993. Causes for silk delay in lowland tropical maize population. *Crop Sci.* 33: 1029-1035.

9. Elsahookie, M. M. 1985. A shortcut method for estimating plant leaf area in maize. *J. Agron. and Crop Sci.* 154: 157-160

10. Elsahookie, M. M. 2004. Approaches of selection and breeding for higher yield crops. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 35(1):71-78.

11. Elsahookie, M. M. 2006. Genetic physiologic and gentic morphologic components in soybean. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 37(2): 63-68.

12. Elsahookie, M. M. 2007. Dimentions of SCC theory in a maize hybrid- inbred comparison. *The Iraqi J. Agric.Sci.* 38(1):128-37.

13. Fasoula, D. A. and V. A. Fasoula. 1997. Competitive ability and plant breeding. *Plant Breed. Rev.* 14: 89-138.

14. Fasoula, D. A. and V. A. Fasoula. 2000. Honeycomb breeding: Principles and applications. *Plant Breeding Rev.* 18:177-250.

15. Hamdalla, M. S. 2006. The Relative Number of Favorable Genes and Some Criteria

المصادر:

1. Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc, New York, USA. pp. 485.

2. Andrade, F. H., L. Echart, R. Rizzelli, A. D. Maggiora, and M. Casonovas. 2002. Kernel number predication in maize under nitrogen or water stress. *Crop Sci.* 42: 1173-1179.

3. Andrew. S. C. J., I. M. Dwyer, D. W. Stewart, and J. A. Dugas. 2000. Distribution of carbohyrate during grain fill in leafy and normal maize hybrid. *Can. J. Plant Sci.* 80:87-95.

4. Baktash, F. Y. and K. M. Wuhaib. 2003. Yield and yield components of maize genotypes under different levels of nitrogen fertilizer and plant populations. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 34(2):83-90.

5. Croissant, R. L. 2004. Hail injury to corn. WWW. Colorodo State. Univ. Cooperative Extension.

6. Duvick, D. N. 2005. Genetic progress in yield of United States maize. *Maydica* 50(3): 193-202.

7. Echarte, L., F. H. Andrade, C. R. Vega, and M. Tollenaar. 2004. Kernel number determination of maize hybrids released

27. Samphantharak, K. and T. Ouanklin. 2003. Screening methods for high yield corn inbreds in honeycomb design and performances of their hybrid combinations. Proceedings of the Asian Regional Maize Workshop, Bangkok, Thailand, August, 5-8.
28. Sedgley, R. H. 1991. An appraisal of the Donald's ideotype after 21 years. *Field Crop Res.* 26:221-226.
29. Simic, D., T. Prestal, G. Seitz, and H. Geiger. 2003. Comparing methods for integrating exotic germplasm into European forage maize breeding programs. *Crop Sci.* 43: 1952-1959.
30. Simmonds, N. W. 1979. Principles of Crops Improvement. 3rd ed., Longman, London, U.K. pp. 408.
31. Subedi, K.D., B.L. Ma, and D. L. Smith. 2006. Response of a leafy and non-leafy maize hybrids to population densities and fertilizer nitrogen levels. *Crop Sci.* 46: 1860-1869.
32. Tetio, K. F. and F. P. Gardner. 1988. Response of maize to plant population, density, canopy development, light relationships, and vegetative growth. *Agron. J.* 80: 930-935.
33. Thomas, H. and C. M. Smart. 1993. Crops that stay-green. *Ann. Appl. Biol.* 123:193-219.
34. Tokatlidis, I. S., M. K. Sotiriou, A.C. Fasoulas, and A.S. Tsaftaris. 1998. Improving maize hybrids for potential yield per plant. *Maydica* 43: 123-129.
35. Tokatlidis, I. S. 2000. Variation with maize lines and hybrids in the absence of competition and relation between hybrid potential yield per plant with line traits. *J. Agric. Sci.* 134: 391-398.
36. Tokatlidis, I. S. 2001. The effect of improved potential yield per plant on crop yield potential and optimum plant density in maize hybrids. *J. of Agri. Sci., Cambridge.* 137: 299-305.
37. Tollenaar, M. and A. Aguilera. 1992. Radiation use efficiency of an old and a new maize hybrid. *Agron. J.* 84:536-541.
38. Tollenaar, M., L. M. Dwyer, and D. W. Stewart. 1992. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of of Hybrid Vigor in Maize. Ph. D. Dessertation, Crop Sci. Dept. College of Agric., Baghdad., Iraq, pp.113.
16. Hashemi, A. and S. J. Herbert. 1992. Interspaceing plant density response of corn with artificial shade. *Agron. J.* 84:547-551.
17. Janno, F.O. and M.M. Elshookie. 2008. Improvement of some sunflower traits by honeycomb. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 39(5):13-28.
18. Janno, F.O. and M.M. Elshookie. 2009. The effect of honeycomb selection on grain yield of sorghum. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 40(1):26-37.
19. Kobiljsk, B. and Dencic. 2001. Global climate change: Challenge for breeding and seed production of major field crops. *J. Genet. and Breeding.* 55: 83-90.
20. Krisda, S. and Y. Rapepong. 2004. S1 selection in honeycomb design for the improvement of high yield maize (*Zea mays* L.) inbred and hybrid. *Kasetsart. J. (Nat. Sci.)* 38: 157-164.
21. Lee, E. A., T. K. Doerksen, and L. W. Kannenberg. 2003. Genetic components of yield stability in maize breeding populations. *Crop Sci.* 43: 2018-2027.
22. Martin, P. R. and C. O. Gardner. 1976. Comparison of hybrids derived from maize populations after nine cycles of mass selection for yield. *Amer. Soc. Agron. Abst.* 56.
23. Ntanos, D. A. and G. Roupakias. 2003. Rice F1 hybrids: The breeding goal or costly solution. *Australian J. of Agric. Res.* 54:1005-1011.
24. O'Neill, P. M., J. F. Shanahan, J. S. Scheper, and B. Caldwell. 2004. Agronomic response of corn hybrid from different eras to difficient and adequate of water and nitrogen. *Agron. J.* 96:1660-1667.
25. Otequi, M. E. 1997. Kernel set and flower synchrony within the ear of maize: I. Sowing date effects. *Crop Sci.* 37:441-447.
26. Otequi, M. E. and F. H. Andrade. 2002. New relationships between light interception, ear growth and kernel set in maize. In M. E. wetgate and K. Boote(eds.): *Physiology and Modeling 25. Kernel Set in Maize.* CSSA. Spec. Publ. 29 Madison. WI., USA., p.89-102.

Physiology.CAB Intl.,198 Madison Ave.N.Y., USA, pp. 390.

41. Yan, W. and D. H. Wallace. 1995. Breeding for negatively associated traits. In J. Janick (ed.) Plant Breeding Rev. 13:141-177.

grain yield improvement in Ontario. Crop Sci.32:432-438.

39. Tollenaar, M., A. A. Zadeh, and E. A. Lee. 2004. Physiological basis of heterosis for grain yield in maize. Crop Sci. 44:2086-2094.

40. Wallace, D. H. and W. Yan. 1998. Plant Breeding and Whole-System Crop