

## التوريث والتحصيل الوراثي لمعايير انتخاب لتحسين أداء الذرة الصفراء تحت قلة ووفرة النتروجين

كريمة محمد وهيب

بنان حسن هادي\*

أستاذ

مدرس

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

## المستخلص

بهدف دراسة تأثير الانتخاب في تحسين نمو وحاصل الذرة الصفراء تم دراسة أربعة معايير انتخاب هي: عدد حبوب النبات (GN) والمدة بين التزهير الذكري والأنثوي (ASI) وكفاءة الحاصل (YE) ومدة بقاء الأوراق خضراء (LAD) تحت قلة ووفرة النتروجين (200 و 400 كغم/هـ). أجريت تجربة حقلية في أربعة مواسم (2009-2010) في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة-جامعة بغداد، أستخدم فيها الصنف التركيبي بحوث 106. انتخبت النباتات المتفوقة مظهرياً بطريقة الانتخاب  $S_1$  progeny. ويشدة انتخاب 10% بحسب المعيار ولقحت ذاتياً لثلاث دورات انتخاب. أخذت عينة عشوائية 50 نبات لكل مجتمع نباتي من مجتمع مستوى نتروجين 200 و 400 كغم/هـ لتحديد متوسط الصفة  $\bar{x}$  والانحراف القياسي  $\sigma_p$  ومعامل الاختلاف C.V لكل صفة من الصفات المنتخبة لثلاث مواسم. زرعت بذور المنتخبات في الموسم الرابع للتفقيح العشوائي. حسبت نسبة التوريث بالمعنى الضيق حسب طريقة ارتداد الذرية على إبانها والتحصيل الوراثي لدورتين من الانتخاب (ربيع 2009 وربيع 2010). أظهرت النتائج فعل الانتخاب في المعايير المستخدمة تحت شد النتروجين خلال دورات الانتخاب الثلاث، فقد زادت مدة بقاء الأوراق خضراء 10.4 و 2.2 و 7.3 يوم، وتقليل المدة بين التزهير الذكري والأنثوي من 1.4 و 0.3 و 1.6 يوم، كما زاد من عدد حبوب النبات 123.7 و 193.2 و 84.3 حبة/نبات<sup>-1</sup>، وزادت كفاءة الحاصل 79.8 و 63.4 و 121 غم.م<sup>-2</sup> للدورات الثلاث بالتتابع. أثر الانتخاب تحت النتروجين العالي في معايير الانتخاب المدروسة، إذ زاد عدد الأيام لبقاء الأوراق خضراء 7.4 و 0.5 و 4.6 يوم للدورات الثلاث بالتتابع. انخفض التباين بنسبة 41% و 43% و 59.2% و 75.5% و 37.9% للصفات المذكورة بالتتابع. قلل الانتخاب تحت النتروجين العالي من عدد الأيام بين التزهيرين الذكري والأنثوي 1.6 و 1 و 0.4 يوم للدورات الثلاث بالتتابع، وانخفض التباين بنسبة 50%. زاد عدد الحبوب بمقدار 107.3 و 129.7 و 88.5 حبة/نبات<sup>-1</sup> للدورات الثلاث بالتتابع، وانخفض التباين المظهري بنسبة 42%. زادت كفاءة الحاصل 68.6 و 45.3 و 52.3 غم.م<sup>-2</sup> للدورات الثلاث بالتتابع، وانخفض التباين المظهري بنسبة 62.2%. كانت نسب التوريث بالمعنى الضيق بعد دورتين من الانتخاب تحت المستوى العالي من النتروجين 41.6 و 56.3 و 38.6 و 57 لمعايير الانتخاب GN و ASI و YE و LAD بالتتابع، وهي أعلى من نسب التوريث للمعايير ذاتها تحت المستوى الواطئ من النتروجين التي كانت 15 و 28.5 و 9 و 44، والتحصيل الوراثي 61.9 و 0.7 و 21.2 و 5.9 في المستوى العالي من النتروجين و 18.1 و 0.4 و 4.9 و 4.7 في المستوى الواطئ منه. أدى الانتخاب تحت التسميد العالي والواطئ على حد سواء إلى تحسين أداء النباتات للمعايير المدروسة، لذا نوصي باستخدام هذه المعايير بالانتخاب واستنباط سلالات متحملة.

كلمات مفتاحية: الذرة الصفراء، المدة بين التزهير الذكري والأنثوي، التوريث، الانتخاب.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 45(8)(Special Issue): 884-892, 2014 Hadi &amp; Wuhaib

## HERITABILITY AND GENETIC GAIN DUE SELECTION IN SELECTION CRITERIA TO IMPROVE CORN PERFORMANCE UNDER LOW AND HIGH NITROGEN

B. H. Hadi\*

K. M. Wuhaib

Instructor

Prof.

Dept. of Field Crops – Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad

## ABSTRACT

Four selection criteria; grain /plant (GN), anthesis-silking interval (ASI), yield efficiency (YE) and leaf area duration (LAD) were, tested in selected plants of maize (*Zea mays L.*) cv.R-106. The experiment was applied for four consecutive seasons (2009-2010) at the farm of the Dept. of Field Crops /College of Agric./Univ. of Baghdad. Plants of high grain coincided with the desired criterion were taken, selfed, with  $s_1$  progeny approach by 10% selection intensity and harvested for three selection cycles under 200 and 400 kg N/ha. Seeds of third cycle of each selection criterion were planted for panmixia. Heritability narrow sense measured by parent-off spring regression, genetic gain due selection for tow selection cycles (spring 2009-spring 2010). Results showed selection effects via selection criteria under nitrogen stress. Leaves area duration increased 10.4, 2.2 and 7.3 days for three cycles respectively. Phenotypic variation decreased by 41% from  $C_1$  to  $C_3$ . Anthesis-silking interval decreased 1.4, 0.3 and 1.6 days for three cycles respectively. Phenotypic variation decreased by 43% from  $C_1$  to  $C_3$ . Grain number.plant<sup>-1</sup> increased 123.7, 193.2 and 84.3 grain.plant<sup>-1</sup> for three cycles respectively. Phenotypic variation decreased 59.2%. Yield efficiency increased 79.8, 63.4 and 121 gm.m<sup>-2</sup>. Phenotypic variation decreased by 75.5% from  $C_1$  to  $C_3$ . Selection cycles also affected the growth criteria of all selection plants under high level of nitrogen in the same way. LAD increased 7.4, 0.5 and 4.6 days for three cycles respectively. Phenotypic variation decreased by 37.9% from  $C_1$  to  $C_3$  under high nitrogen. ASI decreased 1.6, 1 and 0.4 days for three cycles respectively. GN.plant<sup>-1</sup> increased 107.3, 129.7 and 88.5 for three cycles respectively. Phenotypic variation decreased 71%. YE increased 67.8, 45.3 and 52.3 gm.m<sup>-2</sup>. Phenotypic variation decreased by 62.2% from  $C_1$  to  $C_3$  under high nitrogen. Heritability ( $h^2_{ns}$ %) for GN, ASI, YE and LAD after tow cycles of selection under 400 kg N/ha were 41.6, 56.3, 38.6 and 57 respectively, these values were higher than those under 200kg/ha were 15, 28.5, 9, and 44 GS for the four mention selection criterion gave higher values under high nitrogen than low nitrogen (61.9, 0.7, 5.9 and 21.2) under high nitrogen, (18.2, 0.4, 4.7 and 4.9) under low nitrogen Counting of these results it was conclude that using any of these four selection criterion will be effective to improve grain yield of open-pollinated cultivar of maize. We recommend to use these criteria for selection and to devise lines that will tolerant toward low nitrogen.

key words: *Zea mays*, ASI, heritability, selection.

## المقدمة

اعتماد ASI معيار انتخاب لتحسين كفاءة استخدام النتروجين وزيادة حبوب النبات، كما انه معيار تنبؤي بحاصل الحبوب وتعري السوق تحت الشدود لا سيما الجفاف ونقص النتروجين (4 و 5 و 6 و 9 و 18 و 29 و 30). لمدة بقاء الأوراق خضراء بعد التزهير الأنثوي أهمية في امتلاء الحبة عند التسميد بالنتروجين، اذ يكون التمثيل الكربوني في أعلاه (22)، وقد استخدم معيار LAD معيارا للانتخاب لزيادة نتروجين الحبة وحاصلها عن طريق تربية تراكيب وراثية لها فعالية كبيرة لتمثيل كربوني خلال المدة المتأخرة من امتلاء الحبة (11). يقترن حاصل حبوب الذرة الصفراء بعدد الحبوب (13 و 15)، ويعتمد تغاير عدد الحبوب على العلاقة بين المصدر والمصب خلال مدة امتلاء الحبة (8). تعبر كفاءة الحاصل عن قابلية مساحة أوراق النبات لاعطاء حاصل حبوب وله قيمة تنبؤية للانتخاب لتراكيب وراثية لها قابلية لإنتاج حاصل عالي عند زراعتها في ظروف تعاني شحودا لا حيوية (19)، وان الصنف الذي تزداد مساحة أوراقه ولا يزداد حاصل البذور لن يكون كفوءا في إنتاج الحاصل الاقتصادي العالي (20). تعتمد كفاءة الانتخاب على العلاقة بين الصفة المنتخبة وقيمتها في ذريتها وهو ما يعبر عنه بنسبة التوريث (36). يعزى نجاح الانتخاب للصفة الكمية الى الطريقة التي تخصص لبرامج التربية ومنها تقدير التوريث، اذ تساعد مربى النبات على اختيار الصفة المدروسة وتحقق أعلى تحصيل وراثي (33). اجريت التجربة بهدف تحديد المعيار الافضل من المعايير المنتخبة بدراسة التوريث والتحصيل الوراثي تحت مستويي النتروجين.

## المواد والطرائق

نفذت التجربة بهدف دراسة اربعة معايير انتخاب هي المدة بين التزهير الأنثوي والذكوري ASI ومدة بقاء الأوراق خضراء LAD وعدد حبوب النبات GN وكفاءة الحاصل، تحت قلة ووفرة النتروجين 200 و 400 كغم N/هـ. لتقدير نسبة التوريث والتحصيل الوراثي وذلك لتحديد أفضل معيار يمكن اعتماده في الانتخاب له نسبة توريث عالية لزيادة حاصل نبات الذرة الصفراء باستخدام الصنف التركيبي بحوث 106، وذلك في اربعة مواسم ربيع وخريف 2009-2010 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة بغداد/أبو غريب. تم تحضير التربة حسب التوصيات العلمية.

يعمل الانتخاب على جمع النباتات ذات الصفة المرغوبة فيزداد تكرارها الجيني من جيل ذاتي التلقيح لأخر حتى يصل بعد عدة أجيال إلى الصفة المطلوبة. تتطلب زيادة الإنتاجية تطوير طرائق تمكن من الانتخاب لتراكيب وراثية بإمكانها النمو وإعطاء حاصل تحت مستويات منخفضة من النتروجين (12) وذلك بامتلاكها قدرة كبيرة لامتناس وتجميع كميات اكبر منه لإنتاج كتلة حيوية كبيرة، لامتلاكها تغاير وراثي في امتصاصه، حيث يمكن انتخابها للحد من استخدام كميات كبيرة منه (21) الذي يسبب تلوث ماء الري فضلا عن الهواء (25). يعد أداء التراكيب الوراثية جيدا عند مدخلات واطئة من النتروجين عندما لا يتجاوز انخفاض الحاصل 35-40% (22) ويعد الحصول على حاصل مقبول تحت مستويات منخفضة منه من اكبر التحديات التي تواجه مربى نبات الذرة الصفراء. لذا يتم تحسين الحاصل بالتحسين الوراثي من خلال زيادة تحمل الشدود والإدارة الحقلية المتطورة (35). ليس الانتخاب المباشر للحاصل بالطريق الكفاء لتحسينه، لذا يتم الاعتماد على الانتخاب غير المباشر للصفات المرتبطة ارتباطا قويا به وعالية التوريث (24 و 37)، يمكن اعتمادها أدلة انتخاب كفوءة لزيادة حاصل حبوب الذرة الصفراء مثل ASI و LAD (23 و 27 و 31). وضع Edmeades وآخرون (17) اساسيات للصفات المفضلة للانتخاب ومنها ان تكون عالية التوريث وعالية التغاير الوراثي ورخيصة وسريعة القياس وثابتة خلال مدة القياس، وان يكون قياسها قبل وفي اثناء التزهير حتى لا يكون للاباء غير المرغوبة تأثيرا فيها، وان تكون مرتبطة بالحاصل ارتباطا عاليا، من هذه الصفات ASI و LAD. لتقليل تأثير نقص النتروجين في التربة يتم انتخاب اصناف محسنة لها كفاءة عالية لاستخدام النتروجين الجاهز من خلال تحسين سعة امتصاصه وزيادة كفاءة استخدامه من قبل النبات لإنتاج الحبوب (26)، لذا يحتاج مربو النبات الى معلومات عن مقاييس مثل التوريث والتغاير الوراثي والبيئي تحت شد النتروجين والياتها تحت تزايد النتروجين (24). ان احتواء التربة على النتروجين هام جدا في التأثير في التعبير الجيني، وربما يحدث الجين نفسه تغايرا في تعبيره عند تجهيز النتروجين (41). كما اكد Radwan وآخرون (32) اهمية

$$h^2_{ns}\% = \frac{\bar{X}o - \bar{X}p}{\bar{X}s - \bar{X}p} \times 100$$

اذ أن:

$h^2_{ns}\%$ : نسبة التوريث بالمعنى الضيق.

$\bar{X}O$ : معدل الصفة بالذرية.

$\bar{X}P$ : معدل الصفة بالمجتمع الأصلي.

$\bar{X}S$ : معدل الصفة للنبات المنتخب.

أما التحصيل الوراثي فحسب بالمعادلة الآتية:

$$Gs = K \cdot \sigma p \cdot h^2_{ns}\%$$

اذ أن:

$Gs$ : التحصيل الوراثي الناتج من الانتخاب.

$K$ : معامل شدة الانتخاب  $10\% = 1.76$ .

$\sigma P$ : الانحراف القياسي.

### النتائج والمناقشة

يوضح جدول 1 أن فعل الانتخاب في المعايير المستخدمة تحت شد الترويجين (الواطي) كان مؤثراً في تقليل المدة بين التزهير الذكري والأنثوي، إذ انخفضت المدة 1.4 يوماً للدورة الأولى من الانتخاب و0.3 يوماً للثانية و1.6 يوماً للثالثة، وهذا الانخفاض مهم جداً في تهيئة فرصة أفضل لتلقيح أكبر نسبة من الحرائر التي لها الأثر في زيادة عدد حبوب النبات. أن تزامن التزهير بين النباتات في فترتي التزهير كان نتيجة لانخفاض الاختلاف من 28% إلى 18.3%، مما أدى إلى زيادة التماثل بانخفاض التباين المظهري من 1.4 إلى 0.8، وقد أشار Carcova وآخرون (10) إلى أن التزامن بين نثر حبوب اللقاح ويزوغ الحريرة أدى إلى زيادة عدد حبوب العرنوص من 8-31%، ووجد Edmeades وآخرون (16) من خلال ثمان دورات من الانتخاب لمجتمعات الذرة الصفراء الاستوائية وانتخاب نباتات مختلفة في  $ASI$  تحت شدة بيئية مختلفة ومواقع مختلفة أن تقصير  $ASI$  أدى إلى تحسين الانتخاب في المجتمعات وزيادة معدلات تجميع المادة الجافة للنبات وزيادة عدد حبوب العرنوص وزيادة الحاصل، ووجد نتيجة مشابهة كل من الباحثين (2 و3 و4 و6 و9 و14 و39)، وبين Xie وآخرون (40) أن هناك أربعة  $QTL$  مسؤولة عن المدة بين التزهير الذكري والأنثوي. زادت مدة بقاء الأوراق خضراء 11.9 يوماً أطول من بقاءها في المجتمع الأصلي الذي كان 96.9 يوماً، فأصبح 108.8 يوماً

بعد تعبير المروز بثلاثة أيام تمت الزراعة بوضع 2-3 بذرة في الجورة ، خفت إلى نبات واحد بعد أسبوعين من البزوغ. أضيف سماد اليوريا 46% نتروجين على ثلاث دفعات الأولى عند الزراعة والثانية في بداية الاستطالة (30 يوم بعد البزوغ) والثالثة عند التزهير (60 يوماً بعد البزوغ). أضيف مبيد الديازينون المحبب 10% مادة فعالة بمعدل 6 كغم/هـ تلقياً للنباتات بوضع نصف ملعقة شاي لكل نبات فوق القمة النامية بعد عشرين يوماً من الزراعة لمكافحة حفار ساق الذرة (*Sesamia cretica*). تمت عملية التعشيب والري حسب حاجة النبات. تم الانتخاب بطريقة S1-progeny وبشدة انتخاب 10% تحت مستويي النتروجين 200 و400 كغم N/هـ لكل مجتمع نباتي. تم تكييف النورات المؤنثة قبل بزوغ الحريرة وكذلك النورات المذكرة وتم التلقيح الذاتي للنباتات المنتخبة، عند تمام النضج حصدت العرائيص وتم انتخاب 100 نبات تميز بأقصر مدة بين التزهير الذكري والأنثوي وأطول مدة لبقاء الأوراق خضراء وأعلى عدد حبوب للنبات وأعلى كفاءة حاصل (دورة الانتخاب الأولى) وفي الوقت نفسه أخذت عينة عشوائية 50 نبات لكل مجتمع نباتي من مجتمع مستوى نتروجين 200 و400 كغم/هـ لتحديد متوسط الصفة قبل الانتخاب  $\bar{x}$  والانحراف القياسي  $\sigma p$  ومعامل الاختلاف  $C.V$  لكل صفة من الصفات المنتخبة. تم تسجيل موعد التزهير الذكري والأنثوي لكل النباتات الملقحة ذاتياً. تم في الموسم الثاني (خريفي) زراعة بذور دورة الانتخاب الأولى  $C1$  لكل معيار من معايير الانتخاب بتاريخ 2009/8/1 بطريقة عرنوص في خط وأيضاً تحت مستويي التسميد المذكورين لكل مجتمع نباتي. انتخبت الخطوط المتفوقة لكل معيار لتزرع في الموسم اللاحق، كذلك اخذ 50 نباتاً عشوائياً لتحديد المتوسط والانحراف القياسي ومعامل الاختلاف. تم في الموسم الثالث العمل نفسه والحصول على بذور دورة الانتخاب الثالثة، وفي الموسم الرابع تمت زراعة بذور دورة الانتخاب الثالثة بتاريخ 2010/8/12 واجري لها التلقيح العشوائي يدويا (لكل مجتمع لوحده). حسبت نسبة التوريث بالمعنى الضيق والتحصيل الوراثي لدورتين من الانتخاب حسب طريقة ارتداد الذرية على إبانها وحسب المعادلة الآتية (34):

الانتخاب الأولى إلى 26.1% لدورة الانتخاب الثانية إلى 13% لدورة الانتخاب الثالثة، مما زاد من التماثل بين أفراد النباتات الذي وصل إلى 30.4% للدورة الثالثة، في حين كان 68.2% للدورة الثانية و124.2% للدورة الأولى، أدى هذا إلى زيادة تماثل النباتات المنتخبة لكفاءة الحاصل العالية فكانت نسبة زيادتها 35% للدورة الأولى و24% للدورة الثانية و51% للدورة الثالثة، بنسبة زيادة مقدارها 56% للدورة الثالثة عن الأولى. أما استجابة المعايير المستخدمة لفعل الانتخاب تحت النتروجين العالي فكانت كما موضحة في جدول 2. انخفض معامل التغير لعدد الأيام بين التزهير الذكري والأنثوي من 29.3 يوماً إلى 20.9 يوماً للدورة الثانية و18.4 يوماً للدورة الثالثة مسبباً انخفاض التغير بين أفراد المجتمع بتقدم دورات الانتخاب من 1.4 يوماً للدورة الأولى إلى 0.8 يوماً للدورة الثانية و0.7 يوماً للدورة الثالثة، ما أدى إلى زيادة تماثل النباتات للمجتمع بتقليل عدد الأيام بين التزهيرين من 4.6 للمجتمع الأصلي إلى ثلاثة أيام للمجتمع المنتخب في الدورة الأولى من الانتخاب، ومن 4 أيام إلى ثلاثة أيضاً لدورة الانتخاب الثانية، ومن 3.7 إلى 3.3 يوماً لدورة الانتخاب الثالثة، بنسب انخفاض تراوحت بين 35% للدورة الأولى إلى 25% للدورة الثانية إلى 11% للدورة الثالثة. إن انخفاض الاستجابة للانتخاب خلال الدورات الثلاث كان نتيجة لانخفاض التغير بين النباتات وزيادة تماثلها، ذلك ان الانتخاب يعمل على تركيز الجينات المفضلة والمرغوبة في الصفة وزيادة تكرارها، وكانت نسبة انخفاض عدد الأيام بين التزهيرين 28% لدورات الانتخاب الثلاث. أدت زيادة عدد أيام بقاء الأوراق خضراء إلى زيادة مدة التمثيل الكربوني إنشاء مدة امتلاء الحبة مما اثر في زيادة تراكم المادة الجافة في البذور، سيما وإنها ترافقت مع قصر المدة بين التزهير الذكري والأنثوي فزادت نسب التلقيح والإخصاب وبذلك أثرت في زيادة عدد حبوب النبات. كانت الزيادة في معدل عدد الأيام لبقاء الأوراق خضراء لدورة الانتخاب الأولى 7.4 يوماً و0.5 يوماً للدورة الثانية و6.6 يوماً للدورة الثالثة، وكانت الزيادة للدورات الثلاث 8.8 يوماً. زاد تماثل النباتات من خلال انخفاض التباين المظهري بين نباتات المجتمع، إذ انخفض من 9.5 يوماً إلى 9.2 يوماً لدورة الانتخاب الثانية وانخفض 3.3 يوماً لدورة الانتخاب الثالثة، وكانت نسبة الانخفاض

نتيجة لزيادة تماثل النباتات، فقد انخفض تباين المجتمع الأصلي من 10.2 يوماً للدورة الأولى إلى 6 يوماً لدورة الانتخاب الثالثة وذلك نتيجة لانخفاض الاختلاف من 10.6 يوماً إلى 5.9 يوماً. أن زيادة مدة بقاء الأوراق خضراء تسهم في زيادة اقتناص الضوء وامتصاصه (7) وتزيد من امتداد مدة التمثيل الكربوني لاسيما بعد التزهير والإخصاب مما زاد من عدد حبوب النبات المكون الرئيس والهام في زيادة حاصل النبات، أن زيادة حاصل النبات يعني بالمقابل زيادة كفاءة الأوراق بتحويل المتمثلات إلى مادة جافة تنسب في الحبوب، تتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه Betran وآخرون (5) من أهمية دراسة معيار شيخوخة الأوراق والمدة بين التزهير الذكري والأنثوي لتحسين الحاصل تحت الشدود لاسيما شد الجفاف ونقص النتروجين (22). يبين جدول 1 أن عدد حبوب النبات قد زاد بمقدار 123.8 حبة بفعل الانتخاب لدورة واحدة، فيما كانت الزيادة للدورة الثانية 193.2 حبة للدورة الثالثة 84.3 حبة، وذلك لانخفاض التغير نتيجة الانتخاب إذ انخفض من الدورة الأولى إلى الدورة الثانية بمقدار 51.4 بينما كان الانخفاض من الدورة الثانية إلى الدورة الثالثة 48.1، وكان معدل الانخفاض من الدورة الأولى إلى الثالثة 99.5 وهذا زاد من التماثل بين النباتات، وهذا واضح أيضاً من انخفاض معامل التغير بين النباتات لكل دورة من دورات الانتخاب إذ انخفض من 49% إلى 32.2% إلى 19% خلال دورات الانتخاب الثلاث، ذلك إن الانتخاب يعمل على زيادة تركيز الاليلات المفضلة للصفة المنتخبة فيقلل من التغير ويزيد من تماثل الأفراد، وبالنتيجة زيادة قيمة الصفة المنتخبة، إذ زاد عدد حبوب النبات من 341.6 حبة إلى 444.6 حبة أي بنسبة زيادة مقدارها 30% عن الأصل. يعتمد اختلاف تباين عدد الحبوب على العلاقة بين المصدر والمصب خلال مدة امتلاء الحبة (8) وإن عدد حبوب النبات المكون الأساس الأشد تأثراً بشد النتروجين وذلك لزيادة نسبة إجهاض المبايض المخسبة بعد 1-2 أسبوع من الإخصاب فيما لم يتأثر عدد مناشئ الحبوب كثيراً (22) ويعد توفر النتروجين في مرحلة التزهير محددًا للحاصل إذ يقل عدد حبوب الذرة الصفراء المتأثرة بنقص النتروجين لاسيما خلال مرحلة التزهير وتعتمد على مدة وشدة النقص (28). كذلك انخفضت نسبة التغير من 54.7% لكفاءة الحاصل من دورة

من جدول 2 حيث مستوى النتروجين العالي 400 كغم N/هـ أن استجابة الذرة الصفراء كانت عالية مقابل استجابتها تحت مستوى السماد الواطئ، فكان عدد حبوب النبات في المجتمع الأصلي تحت النتروجين الواطئ 341.6 حبة بلغت في الدورة الثالثة إلى 444.5 حبة، وكانت نسبة الزيادة 30%، في حين أن عدد حبوب النبات تحت المستوى العالي من النتروجين والمجتمع الأصلي كان 577.4 وزاد خلال دورات الانتخاب الثالث فأصبح 708.5 حبة، فكانت نسبة الزيادة 23%، أما نسبة زيادة عدد حبوب النبات لمستوى السماد العالي عن الواطئ فكانت 59%، يتفق هذا مع ما توصلت إليه AI-Khazrajy (1) من أن استجابة معايير الانتخاب-كفاءة الحاصل وعدد حبوب النبات تحت المستوى العالي من المدخلات أكبر منها تحت المستوى الواطئ. كانت نسبة انخفاض عدد حبوب النبات في المستوى الواطئ من النتروجين عن المستوى العالي 37% وقد أشار Gallais و Coque (22) إلى أن أداء التراكيب الوراثية يعد جيدا عند مدخلات واطئة من النتروجين عندما لا يتجاوز انخفاض الحاصل 35-40%، إذ كان متوسط حاصل النبات تحت النتروجين الواطئ لهذا المعيار للموسم الربيعي 86.3 غم/نبات فأصبح تحت النتروجين العالي 117.8 غم/نبات، في حين كان 110.5 غم/نبات تحت النتروجين الواطئ للموسم الخريفي فأصبح 148.6 غم/نبات تحت النتروجين العالي أي نسبة الانخفاض كانت 27% للموسم الربيعي و 26% للموسم الخريفي.

للدورات الثلاث 37.9%، وكان هذا الانخفاض نتيجة لانخفاض معامل التغير من 8.5 إلى 5.1 أي ان نسبة الانخفاض كانت للدورات الثلاث 40%. كان الانتخاب فعالا في زيادة عدد حبوب النبات للدورات الثلاث من الانتخاب، زاد عدد الحبوب لدورة الانتخاب الأولى من 577.4 حبة إلى 684.7 حبة بزيادة مقدارها 107.3 حبة، وكان مقدار زيادة عدد الحبوب للدورة الثانية عن الأصل 129.7 حبة و 88.5 حبة لدورة الانتخاب الثالثة، بنسب زيادة مقدارها 19% و 22% و 14% للدورات الثلاث على الترتيب. انخفض التغير من 48.9 للدورة الأولى إلى 20.9 للثانية إلى 13.7 للثالثة، الأمر الذي أدى إلى زيادة التماثل بين النباتات حيث انخفضت قيمة  $\sigma p$  من 145.9 إلى 122.2 إلى 84.6 للدورات الثلاث بالتتابع. إن زيادة التماثل كان نتيجة للانتخاب الذي يعمل على تركيز الجينات المفضلة. زادت كفاءة الحاصل بزيادة دورات الانتخاب فارتفعت بنسبة 27% عن الأصل في دورة الانتخاب الأولى و 15% للدورة الثانية و 19% للدورة الثالثة. إن انخفاض النسب للدورات الثلاث كان نتيجة لزيادة التماثل بين النباتات بانخفاض قيمة  $\sigma p$  من 82.8 إلى 78.1 إلى 31.3 خلال دورات الانتخاب الثلاث، وإن زيادة التماثل هذه كانت قد نتجت من انخفاض قيمة C.V لهذه الدورات، إذ كان للدورة الأولى 32.8% فانخفض إلى 26.6% للدورة الثانية إلى 11.2% للدورة الثالثة. يعد معيار كفاءة الحاصل مقياسا للحاصل العالي وإن كفاءة الحاصل العالية تؤدي إلى حاصل عال (38). نلاحظ

جدول 1. قيم المتوسطات والانحراف القياسي ومعامل الاختلاف لمعايير الانتخاب تحت المستوى الواطئ من سماد النتروجين

## ثلاث دورات من الانتخاب

الدورة الانتخابية						الرموز الإحصائية	معايير الانتخاب
C3		C2		C1			
منتخب	أصلي	منتخب	أصلي	منتخب	أصلي		
108.8	101.5	110.5	108.3	107.3	96.9	$\bar{X}$	LAD
	6.0		9.8		10.2	$\sigma p$	
	5.9		9.1		10.6	C.V	
3.0	4.6	4.0	4.3	3.6	5.0	$\bar{X}$	ASI
	0.8		1.2		1.4	$\sigma p$	
	18.3		27.5		28.0	C.V	
444.5	360.2	555.4	362.2	465.3	341.6	$\bar{X}$	GN
	68.5		116.6		168.0	$\sigma p$	
	19.2		32.2		49.0	C.V	
355.1	234.5	324.5	261.1	306.8	227.1	$\bar{X}$	YE
	30.4		68.2		124.2	$\sigma p$	
	13.0		26.1		54.7	C.V	

جدول 2. قيم المتوسطات والانحراف القياسي ومعامل الاختلاف لمعايير الانتخاب تحت المستوى العالي من سماد النتروجين

لثلاث دورات من الانتخاب

الدورة الانتخابية						الرموز الإحصائية	معايير الانتخاب
C3		C2		C1			
منتخب	أصلي	منتخب	أصلي	منتخب	أصلي		
120.7	116.1	119.9	119.4	119.3	111.9	$\bar{X}$	LAD
	5.9		9.2		9.5	$\sigma p$	
	5.1		6.6		8.5	C.V	
3.3	3.7	3.0	4.0	3.0	4.6	$\bar{X}$	ASI
	0.7		0.8		1.4	$\sigma p$	
	18.4		20.9		29.3	C.V	
708.5	620.0	714.4	584.7	684.7	577.4	$\bar{X}$	GN
	84.6		122.2		145.9	$\sigma p$	
	13.7		20.9		48.9	C.V	
330.7	278.4	340.8	295.5	320.8	252.2	$\bar{X}$	YE
	31.3		78.1		82.8	$\sigma p$	
	11.2		26.6		32.8	C.V	

و(30)، وقد أوضحت نتائج Banziger وآخرون (4) أن التورث لحاصل الحبوب كان واطنا تحت الشدود اللاحيوية في حين كان عاليا بمقدار 20% عند استخدام معايير الانتخاب منها LAD و ASI وأضاف ان الانتخاب تحت مدخلات نمو عالية يزيد من نسبة التغيرات الوراثية إلى البيئي فتزيد قيم التورث التي تسهم في تحسين التراكيب الوراثية والتقدم من الانتخاب، وكما نلاحظ من جدول 3 ان التورث لهذين المعيارين تحت نقص النتروجين كان عاليا ولم يزد كثيرا عند زيادة مستوى النتروجين (بقي عاليا الا ان الزيادة اقل) من المعيارين الآخرين اللذين كانت نسبة تورثهما تحت N الواطئ قليلة مقارنة بهما.

جدول 3. معدلات التورث بالمعنى الضيق والتحصيل

الوراثي لدورات الانتخاب تحت المستوى العالي والواطئ من

النتروجين

مستوى النتروجين العالي		مستوى النتروجين الواطئ		معايير الانتخاب
GS	%h <sup>2</sup> .n.s	GS	h <sup>2</sup> .n.s %	
0.7	56.3	0.4	28.5	ASI
5.9	57.1	4.7	44.4	LAD
61.9	41.6	18.2	15.1	GN
21.2	38.6	4.9	9.2	YE

كانت نسبة التورث لمجتمع عدد حبوب النبات تحت المستوى الواطئ 15% ارتفعت إلى 41.6% عند النتروجين العالي، وبناءا عليه زاد التحصيل من 18.2 إلى 61.9. اما معيار

إن هذا يعني أن استجابة المعايير كانت كفاءة تحت النتروجين الواطئ بحيث لم ينخفض الحاصل كثيرا عما في النتروجين العالي. لذا يجب الاستمرار في العمل لاستنباط سلالات أو أصناف محسنة ذات كفاءة عالية لاستخدام النتروجين الجاهز من خلال تحسين سعة امتصاصه وزيادة كفاءة استخدامه من قبل النبات لانتاج الحبوب (26) من جهة والاقتصاد بكمية النتروجين وتقليل الكلفة من جهة اخرى، والاكثر اهمية الحد من تلوث الماء والهواء بانبعاث اكاسيد النتروجين والامونيا في الغلاف الجوي التي تسهم بارتفاع سخونة الكونية مشكلة العالم في الوقت الحاضر. يوضح جدول 3 التورث بالمعنى الضيق والتحصيل الوراثي لهذه المعايير تحت مستويي السماد العالي والواطئ . ارتفعت نسبة التورث لمعيار ASI بمقدار الضعف، اذ كانت تحت مستوى النتروجين الواطئ 28.5% فاصبحت 56.3%، وتبعاً لها ارتفع التحصيل الوراثي الناجم عن الانتخاب من 0.4 إلى 0.7 . ارتفعت نسبة التورث لمعيار LAD من 44.4% لمستوى النتروجين الواطئ إلى 57.1% لمستوى النتروجين العالي مما زاد من قيمة التحصيل الوراثي بمقدار 1.2 يوماً. وقد أوضح Miti وآخرون (30) أهمية حساب نسبة التورث للصفات المنتخبة وارتباطها بالحاصل للتنبؤ بالتقدم من برامج الانتخاب تحت البيئات منخفضة النتروجين، ومن هذه الصفات المدة بين التزهير الذكري والأنثوي وشيخوخة الأوراق لا سيما وان لهذه المعايير أهمية في تحسين الحاصل تحت شد الجفاف ونقص النتروجين (4 و 5 و 6 و 9 و 18 و 29

approaches to maize improvement for drought tolerance. *J. Exp. Bot.* 35: 13-25.

10. Carcova, J., M. Uribealarea, L. Borrás, M. E. Otegui and M. E. Westgate. 2000. Synchronous pollination within and between ears improves kernel set in maize. *Crop Sci.* 40(4): 1056-1061.

11. Coque, M. and A. Gallais. 2007. Genetic variation for nitrogen remobilization and post silking nitrogen uptake in maize recombinant inbred lines: Heritabilities and correlation among traits. *Crop Sci.* 47: 1787-1796.

12. Delmer, D. 2005. Agriculture in the developing world: connecting innovation in plant research to downstream application. *Proceeding of the National Academy of Sci. USA.* 102: 15739-15746.

13. Duvick, D. N., J. C. S. Smith and M. Cooper. 2004. Long term selection in a commercial hybrid maize breeding program. *plant. Breed. Rev.* 24: 109-151.

14. Echart, L., S. Rothstein and M. Tollenaar. 2008. The response of leaf photosynthesis and dry matter accumulate to nitrogen supply in an older and new maize hybrid. *Crop Sci.* 48: 656-665.

15. Edmeades, G. O., J. Bolanos, A. Elings, J. A. Ribaut and M. E. Westgate. 2000. The Role and Regulation of the Anthesis-Silking Interval in Maize. In M. E. Westgate and K. J. Boote (ed). *Physiology and Modeling Kernel Set in Maize.* CSSA. Spec. Pub. 29. CSSA and ASA, Madison, WI. p. 43-73.

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

17. Edmeades, G. O., J. Bolanos, S. C. Chapman, H. R. Laffitte and M. Banziger. 1999. Selection improves drought tolerance in tropical maize population. I. Gains in biomass, grain yield and harvest index. *Crop Sci.* 39:1306-1315.

18. Edmeades, G. O., J. Bolanos, A. Elings, J. A. Ribaut and M. E. Westgate. 2000. The Role and Regulation of the Anthesis-Silking Interval in Maize. In M. E. Westgate and K. J. Boote (ed). *Physiology and Modeling Kernel Set in Maize.* CSSA. Spec. Pub. 29. CSSA and ASA Madison WI. p. 43-73.

كفاءة الحاصل فكانت الزيادة في نسبة التوريبث كبيرة جدا اذ ارتفعت من 9.2% الى 38.6% فانعكست على التحصيل الوراثي فزاد بمقدار يزيد عن اربعة اضعاف ما هو في مستوى النتروجين الواطي ، ذلك ان الذرة الصفراء تستجيب للتسميد العالي من النتروجين فتزيد مساحة اوراقها التي تزيد من التمثيل الكربوني الذي يوفر المتمثلات لملاء أعلى عدد من الحبوب، لذا زاد عدد الحبوب تبعا لذلك (جدول 1 و 2).

#### المصادر

1. Al-Khazrajy, B. H. 2006. Genetic Gain by Selection Dependence on Some Criteria of Selection under Different Levels of Nitrogen Fertilizer to Maize. Msc. Thesis, Dept of Crop Sci. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad. pp.150.
2. Andrade, F. H., C. Vega, S. Vhart, A. Cirilo, M. M. Contaro and O. Valeutinuz. 1999. Kernel number determination in maize *CropSci.* 39: 453-459.
3. Anderson, S. R., M. J. Laruer, J. B. Schoper and M. Shibley. 2004. Pollination timing effect on kernel set and silk receptivity in four maize hybrids. *Crop Sci.* 44: 464-473.
4. Banziger, M., G. O. Edmeades and H. R. Laffitte. 2002. Physiological mechanism contributing to the increase nitrogen stress tolerance of tropical maize selection for drought tolerance. *Field Crop Res.* 75: 223-233.
5. Betran, F. J., D. Beck, M. Banziger and G. O. Edmeades. 2003. Genetic analysis of inbred and hybrids grain yield under stress and non stress environments in tropical maize. *Crop Sci.* 43: 807-717.
6. Bolanso, J. and G. O. Edmeades. 1996. The importance of the anthesis-silking interval inbreeding for drought tolerance in tropical maize. *Field Crop Res.* 48(1): 65-80.
7. Boomsma, C., R. Judith, M. Tolleuaar and T. Vyn. 2009. Maize morpho-physiological responses to intense crowding and low nitrogen availability. *An. Analysis and Review. Agron. J.* 101: 1426-1452.
8. Borrás, L., M. E. Westgate, J. P. Astini and L. Echarte. 2007. Coupling time to silking with plant growth rate in maize. *Field Crop Res.* 102: 73-85.
9. Bruce, W. B., G. O. Edmeades and T. C. Barker. 2002. Molecular and physiological

19. Elsahookie, M. M. 2004. Approaches of selection and breeding for higher yields crops. The Iraqi J. Agric. Sci. 35(1): 71-78.
20. Elsahookie, M. M. 2009. Seed Growth Relationships. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad. Ministry of Higher Edu & Res. Pp. 150.
21. Gallais, A and M. Coque. 2005. Genetic variation and selection for nitrogen use efficiency in maize. A synthesis. Maydica. 50 (4): 531-547.
22. Gallais, A. and B. Hirel. 2004. An approach to the genetics of nitrogen use efficiency in maize. J. of Exp. Bot. 55: 295-306.
23. Gasura, E., F. Setimela, A. Tarkekegne, P. Edema and P. Gibson. 2010. Grain filling patterns of CIMMYT early maize inbred lines. Second RUFORUM Biennial Meeting. Eutebba, Uganda. Research Application Summary. p. 20-24.
24. Hefny, M. M. 2007. Estimation of quantitative genetic parameters for nitrogen efficiency in maize under two nitrogen rates. Plant Breed. Genet. 1: 54-66.
25. Hirel, B., J. LeGouis, B. Ney and A. Gallais. 2007. Challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards more central for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches. J. Exp. Bot. 58(9): 2369-2387.
26. Laffitte, H. R. and G. O. Edmeades. 1994. Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. I. Selection criteria. Field Crop Res. 39: 1-14.
27. Lee, E. A. and M. Tollenaar. 2007. Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Sci. 47: 202-215.
28. Martre, J. R. Porter, P. D. Jamieon and E. Tribol. 2003. Modeling grain nitrogen accumulation and protein composition to understand the sink/source regulations of nitrogen utilization in wheat. Plant Physiol. 133: 1959-1967.
29. Mhike, X., P. Okari, C. Magoroksho and M. Dlela. 2012. Validation of the use of secondary traits and selection indices for drought tolerance in tropical maize (*Zea mays* L.). Afr. J. Plant Sci. 6(2): 96-102.
30. Miti, F., P. Tongooro and J. Derera. 2010. S<sub>1</sub> selection of local maize land races for low soil nitrogen tolerance in zambia. Afr. J. of Plant Sci. 4(3): 67-81.
31. Modarresi, M., M. T. Assad and M. K. Heradnam. 2004. Determining selection indices in corn hybrid (*Zea mays* L.) to increase grain. J. of Sci and Technology of Agri and Natural Resources Water and Soil Sci. 7(4): 71-82.
32. Radwan, M. S., S. E. Elkalla, M. S. Sultan and M. A. Abd El-Moneam. 2003. Differential response of maize hybrids to nitrogen fertilization. The second Pl. Breed. Conf. 121-137.
33. Smalley, M. D., J. I. Daub and A. R. Hallauer. 2004. Estimation of heritability in maize by parent-off spring regression. Maydica. 49: 221-229.
34. Simmonds, N. W. 1979. Principles of Crops Improvement. 3<sup>rd</sup> ed. Longman, London, U.K. pp. 408.
35. Tollenaar, M. and E. A. Lee. 2002. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. Field Crop Res. 75: 161-169.
36. Vimal, S. C. and S. R. Vishwakarma. 1998. Heritability and genetic advance in barley under partially reclaimed saline-sodic soil. Rachid. 17(1,2): 56-57.
37. Wannows, A. A., H. K. Azzam and S. A. Al-Ahmad. 2010. Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (*Zea mays* L.). Agric-Bio. J. of North America. ISSN Print: 2151-2517. ISSN Online: 2151-7525. Sci Hub. [http://: www.scihub.org/ABJNA](http://www.scihub.org/ABJNA).
38. Wuhaib, K. M. 2001. Evaluation of Maize Genotypes Responses to Different Fertilizer and Plant Population and Path Coefficient Analysis. Ph.D. Dissertation. Dept. of Field Crop Sci. College of Agric. Univ. of Baghdad. Iraq. Pp. 173.
39. Wuhaib, K. M. 1983. Comparison of The Effects of Some Selection Schemes With Top Cross After Hybridization on Traits of Maize Crosses Progenies. MSc. Thesis, Dept of Crop Sci. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad.
40. Xie, H., D. Ding, Z. Cui, X. Wu, Y. Hu, Z. Liu, Y. Li and J. Tang. 2010. Genetic analysis of the related traits of flowering and silk for hybrid seed production in maize. Genetic and Genomics. 32: 55-61.

41. Yan, W. and M. S. Kang. 2003. GGE  
Biplot Analysis. CRC Press. Washington. D.  
C. USA. Pp. 271.