كفاءة معايير الانتخاب لتحسين أداء الذرة الصفراء تحت مستويين من النتروجين والكثافة النباتية، دليل مساحة الأوراق والحاصل ومكوناته الثانوية

بنان حسن هادي كريمة محمد وهيب

الملخص

بهدف دراسة تأثير الانتخاب في تحسين نمو وحاصل الذرة الصفراء(*Zea mays* L.) فقد تم تقويم 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 النايتروجين (200 و 400 كغمN/هـ). أُجريت تجربة حقلية في ستة مواسم(2009-2011) في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة- جامعة بغداد، أُستخدم فيها الصنف التركيبي بحوث 106. انتخبت النباتات المتفوقة مظهرياً بحسب المعيار ولُقحت ذاتياً لثلاث دورات، وخلطت بذور كل معيار ولكل مجتمع من مجتمعات التسميد. تم أجراء التلقيح العشوائي في الموسم الرابع لكل معيار من معايير الانتخاب. قسمت البذور الناتجة من التلقيح العشوائي إلى قسمين تمت زراعتهما في تجارب مقارنة للموسمين الربيعي والخريفي ولمستويي نايتروجين 200 و400 كغم N/هكتار من أجل تقويمهما ومقارنتهما مع الأصل بتصميم RCBD بأربعة مكررات بترتيب الألواح المنشقة؛ مثلت الكثافتان النباتيتان 60 و80 ألف نبات/هكتار الألواح الرئيسة فيما كانت معايير الانتخاب مع الصنف الأصلي الألواح الثانوية لكلتا التجربتين. أظهرت النتائج فعالية الانتخاب تحت المستوى الواطئ من النايتروجين بزيادة دليل مساحة الأوراق وطول العرنوص وعدد حبوب الصف للمنتخبات ASI وLAD عن الصنف الأصلي وبنسبة زيادة 5،7.6، 25، 15، 29 و7% على التوالي للموسم الربيعي و24.5، 7.8، 18، 14، 20 و7.6%على التوالي للموسم الخريفي. وانعكست هذه الزيادة على حاصل النبات وتفوق معيار ASI وحقق 93.15 و146.11 غم للنبات للموسمين. أثرت دورات الانتخاب في المعايير الأربعة تحت المستوى العالي من النايتروجين وزاد دليل مساحة الأوراق لكل المعايير المنتخبة متفوقة عن الأصلي، باستثناء معيار LAD الذي لم يختلف عن الأصلي معنوياً. وزاد طول العرنوص بنسبة 9، 19، 5.5، 5.5، 28.5 و5.6% للمعايير ASI، YE وLAD على التوالي للموسمين. تفوق المنتخب ASI في إعطائه أعلى عدداً حوباً للصف وأصبح 34.66 حبة و40.45 حبة بعد إن كانت للأصلي 29.27 و31.26 للموسمين. زاد الحاصل للمعايير المنتخبة تحت النايتروجين العالي وحقق المنتخبان ASI وYE زيادة بنسبة 32.8 و28.5 % للموسم الربيعي و55.3 و30% على التوالي للموسم الخريفي. أدت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة دليل مساحة الأوراق وتقليل طول العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف وتقليل حاصل النبات لكلا المستويين من النايتروجين ولكلا الموسمين. أدى الانتخاب تحت التسميد العالي والواطئ على حد سواء إلى تحسين أداء النباتات الفردية لعدد من معايير النمو وانعكس ذلك على زيادة الحاصل تحت قلة ووفرة النايتروجين. لذا يوصي باستخدام هذه المعايير بالانتخاب واستنباط سلالات متحملة للنايتروجين الواطئ والكثافات العالية.

المقدمة

أشارت دراسات أكثر الباحثين إلى أهمية اعتماد صفات ثانوية للانتخاب تحت شدود الجفاف والنايتروجين لإسهامها الفعال في التحسين الوراثي لأنها تعد الطريقة المثلى لإيصال مربي النبات إلى النبات المثالي(Ideotype) الذي يتميز ببقاء أوراقه خضراء stay green وأوراق عمودية ونورة ذكرية صغيرة وأوراق خضراء داكنةdark green

جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

كلية الزراعة- جامعة بغداد- بغداد، العراق.

(12). وضع Edmeades وجماعته (26) أساسيات للصفات المفضلة للانتخاب ومنها؛ أن تكون عالية التوريث، وثابتة أثناء مدة القياس، وأن تكون مرتبطة بالحاصل ارتباطاً عالياً، وان يكون قياسها قبل وفي أثناء التزهير لكي لايكون هناك تأثير للإباء غير المرغوبة. بين الباحث ان هذه الأساسيات متوفرة في معايير الانتخاب التي وضعت قيد دراستهم ومنها(المدة بين التزهيرين الذكري والأنثوي، وعدد العرانيص، ومدة بقاء الأوراق خضراء ، ومعدل وزن الحبة، ومحتوى الكلورفيل). ولأجل تحسين مكونات الحاصل فلابد من الانتخاب للنباتات ذات SCC (ثابت مقدرة النظام System constant capacity) أكبر ، أي أن مكونات الحاصل ستحصل على مواد مصنعة أكثر فتزداد قيمتها ويزداد الحاصل تبعاً لذلك (27)، أوضحت تجارب Ali وSaleh (9) أن الانتخاب الكمي كفوء في الانتخاب لمكونات الحاصل الرئيسة والثانوية، إذ أدى الانتخاب لطول العرنوص إلى تحسين الصفة بمقدار 1.4% لكل دورة انتخاب. فيما وجد Subandi (34) بعد عشر دورات من الانتخاب لعدد العرانيص للذرة الصفراء زيادة حاصل الحبوب 2.6% لكل دورة انتخاب. كما أوضح Biasutti وجماعته (15) ان تطبيق الانتخاب الكمي لكل معيار انتخاب مستخدم طول العرنوص، وعدد العرانيص، والمدة بين التزهيرين الذكري والأنثوي ASI أدى إلى زيادة الحاصل 2.8% بعد أربع دورات انتخاب. لذا فإن الانتخاب الكمي ليس كفوءاً فقط في تحسين المجتمعات، ولكنه يحافظ على التباعد الوراثي لها (39)، أن تحسين المجتمعات لمحصول ما، هو الهدف الرئيس لبرامج تربية النبات والتقدم في برامج التربية يعتمد بصورة رئيسة على التباعد الوراثي وكفاءة طريقة الانتخاب (10). قيم Banziger وجماعته (11) تراكيب وراثية من الذرة الصفراء تحت مستويات عالية وواطئة من النايتروجين وبينا أن التغاير الوراثي تحت مستوى النايتروجين الواطئ هو ثلث معدل التغاير الوراثي تحت مستوى النايتروجين العالي، في حين كان التغاير البيئي متماثلاً في كلا المستويين. حصل Betran وجماعته (14) على نتائج مماثلة، في حين قارن Hokmalipour وجماعته (29) ثلاثة أصناف من الذرة الصفراء وتحت خمسة مستويات من التسميد النايتروجيني هي 0، 60، 120، 160 و180 كغم N/هكتار وأظهرت نتائجه أن كفاءة استخدام النايتروجين تناقصت بزيادة النايتروجين، وأدت زيادة النايتروجين إلى زيادة حاصل الحبوب ومكوناته الرئيسة والثانوية فيما عدا عدد الصفوف. ناقش Coque و Gallais (21) التقدم الوراثي لكفاءة استخدام النايتروجين بين أصناف الذرة الصفراء الأوربية وكانت اكبر كمية من النايتروجين الممتصة من قبل النبات قبل التزهير في كلا المستويين الواطئ والعالي، ووجدا أن التحسين الوراثي لكفاءة استخدام النايتروجين كان اكثر تقدماً في التحمل للنتروجين الواطئ لعدد من الصفات الفسيولوجية وللتراكيب الوراثية الجديدة تحت حالات الشد، إذ كانت التراكيب الوراثية الحديثة لها المقدرة على التغيير العالي لكل وحدة ورقة في محتوى N وسعة اكبر في امتصاص النايتروجين من التراكيب الوراثية القديمة وتحسين سعة الورقة وزيادة محتوى الكلوروفيل لها اثناء مدة أمتلاء الحبة وانعكس ذلك على عدد حبوب اكبر (22، 25). يتداخل فعل الآف الجينات مع البيئة بطرائق معقدة لتحفيز استجابة النبات للبيئة عبر مدد زمنية مختلفة منها قصيرة مثل: تحمل ساعات الحرارة العالية والمنخفضة أو طويلة مثل استجابة النمو للمؤثرات البيئية: مثل شد الجفاف والملوحة ، ونقص العناصر (20). تسهم الإدارة الحقلية الجيدة بزيادة الحاصل بنسبة من 30-50% فيما يسهم التحسين الوراثي بالنسبة المتبقية في حاصلات المحاصيل المختلفة (35). لذا فإن تحسين الحاصل كان نتيجة فعل التحسين الوراثي والإدارة الحقلية المتطورة (29). أوضح Lee وTolenaar(30) أن التحسين الوراثي لحاصل الحبوب في الذرة الصفراء أقترن بزيادة الحاصل الكامن وذلك من خلال زيادة تحمل الشدود، إذ أن الحاصل الكامن يقدر بثلاثة أضعاف الحاصل المحسوب، ولفهم التداخل بين الوراثة والعمليات الحقلية هنالك أهمية لاختبار التراكيب الوراثية تحت إدارة المحصول تحت الكثافات النباتية المتزايدة (24). ان الهدف من الدراسة هو تحديد مدى استجابة نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء للانتخاب

تحت مستويين من النايتروجين 200 و400 N/هـ بحسب معايير انتخاب محددة. ومقارنة الذريات الناتجة تحت كثافتين نباتيتين لمعرفة مدى استجابتهما للمنافسة وإعطائهما حاصل عالي.

المواد وطرائق البحث

أُجريت هذه التجربة لدراسة تأثير معايير الانتخاب في نمو و حاصل الذرة الصفراء ***Zea mays* L.** أستخدمت أربعة معايير انتخاب هي: عدد حبوب النبات، المدة بين التزهيرين الذكري والأنثوي، كفاءة الحاصل ومدة بقاء الأوراق خضراء تحت مستويين من النتروجين 200 و400 كغم N/هـ، أجريت دراسة حقلية في ستة مواسم هي ربيع وخريف (2009–2011)، في حقل تجارب قسم علوم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة/ أبو غريب جامعة بغداد، استخدم الصنف التركيبي بحوث 106. تم تحضير التربة بحراثتها بالمحراث المطرحي القلاب وتنعيمها وتقسيمها وفق متطلبات التجربة. تمت الزراعة بعد ثلاثة أيام من تعيير المروز، ووضع من 2-3 بذور في الجورة الواحدة وخفت إلى نبات واحد بعد أسبوعين من البزوغ. أضيف سماد اليوريا 46% نتروجين، وعلى ثلاث دفعات الأولى عند الزراعة، والثانية في بداية الاستطالة (بعد البزوغ 30 يوماً) والثالثة عند التزهير (بعد البزوغ بـ 60 يوماً). استخدم مبيد الديازينون المحبب 10% مادة فعالة بمعدل 6 كغم/هكتار تلقيماً للنباتات لكل نبات فوق القمة النامية بعد عشرين يوماً من الزراعة لمكافحة حفار الساق (***Sesamia cretica***). أجريت عمليات التعشيب والري بحسب الحاجة. تم اعتماد طريقة الانتخاب S1progeny حسب طريقة Doclos وCrane (23) وبشدة انتخاب 10% تم أجراء التلقيح الذاتي للمواسم الثلاث الأولى الربيعي والخريفي لعام 2009 والربيعي لعام 2010. تم اختيار 10 نباتات لكل معيار تفوق بالصفة فضلاً عن الحاصل العالي لتمثل بذوره دورات الانتخاب الأولى والثانية والثالثة وفي الموسم الرابع لخريف 2010 أُجري التلقيح العشوائي يدوياً وفي الموسمين الخامس والسادس نفذت تجربتي مقارنة لكل موسم لتقويم أداء النباتات المنتخبة لكل معيار من معايير الانتخاب هي: عدد حبوب النبات (GN) والمدة بين التزهيرين الذكري والأنثوي(ASI) ومدة بقاء الأوراق خضراء LAD وكفاءة الحاصل YE وذلك بزراعتها مع الصنف الأصلي، وبكثافتين 60 ألف نبات/هكتار و80 ألف نبات/هكتار، تحت مستويين 200 و400 كغم N/هكتار للتجربتين الأولى والثانية على التوالي. تمت الزراعة بألواح 3X3 م بتاريخ 2011/4/3 على بعد 70 سم بين خط وآخر و23.8 و17.9 سم بين نبات وآخر للكثافتين المذكورتين على التوالي. أُضيف السماد المركب 18% نتروجين و18% P_2O_5 بمعدل 400 كغم/هكتار عند الزراعة، أُضيف سماد اليوريا 300 كغم نتروجين/هكتار و100 كغم N/هكتار للتجربتين الأولى والثانية على التوالي على دفعتين عند الاستطالة وقبيل التزهير. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بأربعة مكررات بترتيب الألواح المنشقة. مثلت الكثافتان النباتيتان 60 و80 ألف نبات/هكتار الألواح الرئيسة فيما كانت معايير الانتخاب مع الصنف الأصلي الألواح الثانوية لكلتا التجربتين. أخذت عينة عشوائية تتكون من خمسة نباتات وسطية من كل وحدة تجريبية لدراسة طول العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف وحاصل النبات (غم). تم تحليل التباين للبيانات وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام اقل فرقاً معنوياً عند مستوى احتمال (0.05).

النتائج والمناقشة

دليل مساحة الأوراق

يوضح جدول (1) فعالية الانتخاب بزيادة دليل مساحة الأوراق للمنتخبات تحت النايتروجين الواطئ وبنسبتين 7.6 و5% لمعياري الانتخاب ASI وLAD للموسم الربيعي ومعدلاً للكثافتين، فيما تفوقت المنتخبات GN، ASI و LAD في الموسم الخريفي، ولم تكن الزيادة معنوية فيYE عن الأصلي وبالنسب 7، 24.5

و7.8% على التوالي، تعزى الزيادة في دليل مساحة الأوراق للتراكيب الوراثية المنتخبة تحت النايتروجين الواطئ الى تفوقها في مساحة الأوراق (5). أدت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة دليل مساحة الأوراق من 2.19 إلى 2.76 للموسم الربيعي ومن 2.59 إلى 3.22 في الموسم الخريفي. تؤكد هذه النتيجة ما حصل عليه وهيب (8)، Boomsma وجماعته (16) الذي بينت نتائج بحوثهم زيادة دليل مساحة الأوراق بزيادة الكثافة النباتية؛ واختلفت استجابة التراكيب الوراثية معنوياً لهذه الصفة باختلاف الكثافة النباتية وكان أعلى للمساحة الورقية للمنتخب LAD في الكثافة العالية، إذ أعطى 2.85. اما أقل قيمة لدليل مساحة الأوراق فكانت للصنف الأصلي 2.06 في الكثافة النباتية الواطئة في الموسم الربيعي، فيما تشابهت استجابة التراكيب الوراثية باختلاف الكثافة النباتية في الموسم الخريفي .أشارت النتائج في جدول (2) إلى استجابة هذه الصفة للانتخاب تحت المستوى العالي من النايتروجين بعد ثلاث دورات من الانتخاب بصورة مختلفة فزاد دليل مساحة الأوراق للمنتخبات GN، ASI وYE ولم يختلف LAD معنوياً عن الأصلي وللموسمين الربيعي والخريفي تعزى الزيادة في دليل مساحة الأوراق إلى تفوق هذه المنتخبات بمساحة الأوراق (6). ازداد دليل مساحة الأوراق بزيادة الكثافة النباتية من 60 إلى 80 إلف نبات/هكتار وبنسبة 28 و22.7% للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي، واختلفت استجابة التراكيب الوراثية لهذه الصفة باختلاف الكثافة النباتية وتفوق المنتخب YE في الكثافة النباتية العالية بإعطائها أعلى دليلاً 3.62 و4.70 على التوالي للموسمين الربيعي والخريفي. في حين كانت اقل قيمة للأصلي في الكثافة النباتية الواطئة 2.40 و2.74 على التوالي للموسمين الربيعي والخريفي .

جدول 1: دليل مساحة الأوراق للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية والمستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

200 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	2.06	2.69	2.38	2.36	3.02	2.69
GN	2.15	2.58	2.36	2.64	3.12	2.88
ASI	2.46	2.66	2.56	3.16	3.55	3.35
YE	2.13	2.76	2.45	2.28	3.16	2.72
LAD	2.16	2.85	2.50	2.53	3.28	2.90
% 5 L.S.D	0.11		0.08	غ . م		0.19
المعدل	2.19	2.76		2.59	3.22	
% 5 L.S.D	0.07			0.11		

جدول 2: دليل مساحة الأوراق للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

400 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	2.40	2.98	2.69	2.74	3.68	3.21
GN	2.52	3.15	2.83	3.45	4.32	3.89
ASI	2.55	3.11	2.83	3.01	3.53	3.27
YE	2.49	3.62	3.06	3.55	4.70	4.12
LAD	2.39	3.01	2.69	3.11	3.25	3.18
% 5 L.S.D	0.15		0.11	0.23		0.17
المعدل	2.47	3.17		3.17	3.89	
% 5 L.S.D	0.08			0.11		

طول العرنوص

اختلفت المنتخبات في تأثيرها في صفة طول العرنوص بعد ثلاث دورات انتخابية تحت المستوى الواطئ من النايتروجين وحقق المنتخبان ASI وLAD أعلى طولاً للعرنوص للموسمين الربيعي والخريفي وبنسبة زيادة 25 ،15، 18 و14% على التوالي عن الصنف الأصلي ولم تختلف بقية التراكيب الوراثية معنوياً عنه (جدول 3). تعزى هذه الزيادة إلى تفوق هذين المنتخبين بمساحة الأوراق وعددها وخفض ارتفاع النبات (6) وهذا يعني تكوين مصدر قوي وتوزيع امثل لهذه المساحة مما أدى إلى الاستفادة المثلى من الاشعة الساقطة وزيادة كفاءة التمثيل الكاربوني وتراكم المادة الجافة، وأعطى عرنوصاً اكبر. أوضحت نتائج جدول (3) إلى وجود علاقة عكسية بين طول العرنوص وزيادة الكثافة النباتية، وقد ظهرت فروق معنوية في طول العرنوص، فأعطت الكثافة الواطئة أعلى متوسطاً لطول العرنوص (17.18 و17.80 سم) للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي، وكانت نسبة الزيادة 7% عند انخفاض الكثافة النباتية من 80 إلى 60 ألف نبات/هكتار.

جدول 3: طول العرنوص (سم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

200 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	15.71	14.51	15.11	16.45	15.67	16.06
GN	16.97	15.28	16.12	18.92	14.60	16.76
ASI	20.18	17.76	18.97	18.70	19.25	18.97
YE	15.37	15.26	15.32	16.85	14.82	15.84
LAD	17.65	17.12	17.39	18.07	18.47	18.27
L.S.D 5 %	غ . م		1.38	1.23		0.80
المعدل	17.18	15.99		17.80	16.56	
L.S.D 5 %	0.90			1.03		

يعزى السبب في هذه العلاقة إلى زيادة التنافس بين النباتات في الكثافات النباتية العالية الذي قلل مساحة الأوراق وعددها والتي ترتبط بعلاقة موجبة بطول العرنوص. اتفقت هذه النتيجة مع نتائج وهيب (8). تشابهت استجابة المنتخبات بتغيير الكثافة النباتية لهذه الصفة في الموسم الربيعي، إلاَّ أنها اختلفت في الموسم الخريفي وأعطى المنتخب ASI أعلى طولاً للعرنوص 19.25 سم في الكثافة العالية. مما يوضح إمكان الصنف المحسن ومقدرته على إعطاء عرنوص بحجم اكبر تحت الشدود البيئية لارتفاع SCC في نباتاته.أظهرت نتائج جدول (4) أن للانتخاب عملاً فاعلاً في زيادة طول العرنوص للتراكيب الوراثية المنتخبة تحت النايتروجين العالي وكانت نسبة الزيادة هي 9، 19 و5.5% للمنتخبات ASI، YE وLAD على التوالي، ولم تكن الزيادة في طول العرنوص معنوية للمنتخب GN عن الأصلي للموسم الربيعي، إما في الموسم الخريفي فكانت نسبة الزيادة هي 11، 5.5، 28.5 و5.6 % للمنتخبات GN، ASI، YE وLAD على التوالي. تعزى هذه الزيادة إلى أن الانتخاب عمل على اختزال المدة من الزراعة إلى 75% تزهير أنثوي للتراكيب الوراثية المنتخبة وأصبحت بارتفاع مناسب، كما ازداد عدد الأوراق ومساحتها ودليلها (6) فأسهمت كل العوامل المذكورة في زيادة سعة المصدر وتوفير متمثلات أكثر تتجمع في المصب مما زاد من طول العرنوص، وأدت زيادة الكثافة النباتية من 60 إلى 80 ألف نبات/هكتار إلى تقليل طول العرنوص من 17.95 و18.58 سم إلى 17.01 و17.38 سم للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي. يعزى هذا الانخفاض إلى أن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى انخفاض مساحة الأوراق وعددها وقلة الاستفادة من أشعة الشمس الساقطة والذي قلل التمثيل

الكاربوني وتراكم المادة الجافة وتجزئتها إلى العرنوص وإعطاء عرنوص بطول أقل. وهذا يماثل نتائج كلاً من Tollenaar وجماعته (36)، وهيب (8)، Tollenaar وLee (35)، Borras وجماعته (17)، عبد (3). تشابهت استجابة التراكيب الوراثية بتغيير الكثافات النباتية لهذه الصفة تحت مستويات النايتروجين العالي للموسم الربيعي، إلا أنها اختلفت في الموسم الخريفي، إذ أعطى المنتخب على أساس أعلى كفاءة حاصل، أعلى طولاً للعرنوص 21.78 سم مع الكثافة النباتية الواطئة، فيما كان اقل طولاً للعرنوص للمنتخب LAD 15.88 سم مع الكثافة النباتية العالية، هذا يؤكد نتائج الخزرجي (2) التي أوضحت تفوق هذا المعيار بإعطاء أعلى طولاً للعرنوص عندما ينتخب تحت المستويات العالية من النايتروجين، كما أوضحت نتائج الجدولين (3، 4) أن استجابة طول العرنوص في المستوى العالي من النايتروجين كانت أكبر من المستوى الواطئ وهذا يتفق مع ما ذكره Martin وجماعته (31).

جدول 4: طول العرنوص (سم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

400 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم خريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	17.04	15.46	16.25	16.52	16.38	16.31
GN	17.35	16.49	16.92	18.72	17.48	18.10
ASI	17.86	17.56	17.71	17.40	16.99	17.20
YE	19.61	19.17	19.39	21.77	20.17	20.97
LAD	17.89	16.39	17.14	18.59	15.88	17.23
% 5 L.S.D	غ. م		0.80	0.71		0.55
المعدل	17.95	17.01		18.58	17.38	
% 5 L.S.D	0.50			0.26		

عدد الصفوف

لم يكن للانتخاب عمل فاعل ولثلاث دورات في زيادة عدد الصفوف تحت المستوى الواطئ من النايتروجين للموسمين الربيعي والخريفي باستثناء المنتخب GN الذي زاد فيه عدد الصفوف بنسبة 4.6% عن الصنف الأصلي للموسم الخريفي (جدول 5). لم تؤثر زيادة الكثافة النباتية معنوياً تحت المستوى الواطئ من النايتروجين وللموسمين الربيعي والخريفي في عدد الصفوف للعرنوص الرئيس. كان التداخل معنوياً لهذه الصفة فأعطى المنتخب GN أعلى معدلاً لعدد الصفين 16.5 و17.5 صفاً في الكثافتين الواطئة والعالية وللموسمين الربيعي والخريفي على التوالي. وهذا يوضح أهمية اختبار الأصناف المحسنة تحت الكثافات النباتية لاستكشاف مقدرتها الفعلية ولفهم التداخل بين الوراثة والعمليات الحقلية (25). وهذه النتائج تؤكد نتائج عزيز (4). كما أوضحت نتائج جدول (6) أن الانتخاب كان فاعلاً بزيادة عدد الصفوف للمنتخب ASI تحت النايتروجين العالي ولثلاث دورات فقد زاد عدد الصفوف بنسبة 11.4% عن الصنف الأصلي للموسم الربيعي ولم تكن الزيادة معنوية في عدد الصفوف لبقية المنتخبات، أما في الموسم الخريفي فلم يختلف التركيبانASI وGN معنويا عن الأصلي وزادا بنسبة 7.5 و7% عن التركيبين YE وLAD على التوالي. تفوقت الكثافة النباتية الواطئة في إعطائها أعلى معدلاً لعدد صفوف العرنوص 16.80 و16.31 للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي.

وبنسبة زيادة 6.8 و4% عن الكثافة النباتية العالية، وتعزى هذه الزيادة إلى تفوق الكثافة النباتية الواطئة بمساحة الأوراق وعددها والاستفادة المثلى من الإشعاع الشمسي الذي يزيد من حجم وكفاءة نظام التمثيل الكاربوني

وزيادة عدد الصفوف. لم يكن هناك تأثير معنوي للتداخل بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية في هذه الصفة للموسم الربيعي تحت المستوى العالي من النايتروجين، إلا انه كان معنوياً للموسم الخريفي، إذ أعطى المنتخب **ASI** مع الكثافة النباتية الواطئة أعلى معدلاً لعدد صفوف العرنوص **17.15** صفاً ولم تختلف معنوياً عن المنتخب **GN** في الكثافة نفسها. وأعطى المنتخب **YE** أقل عدداً للصفوف **15.25** صفاً في الكثافة الواطئة ولم يختلف معنوياً عن المنتخب **LAD** في الكثافة نفسها. الواضح من الجدولين (**5** و**6**) انه لم يكن هناك تأثيراً كبيراً لمستويي النايتروجين وللموسمين في هذه الصفة مما يشير إلى أن الاختلافات في هذه الصفة تعزى إلى اختلاف التركيب الوراثي أكثر من اختلاف العوامل البيئية، وهذا يؤكد نتائج كلاً من وهيب (**8**)، **Hokmalipour** وجماعته (**29**).

جدول **5**: عدد الصفوف للعرنوص الرئيس للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام **2011**

200 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	16.31	16.30	16.30	16.15	16.22	16.18
GN	16.50	16.38	16.44	16.35	17.50	16.93
ASI	15.75	16.20	15.97	16.47	15.11	15.79
YE	16.00	12.25	14.12	16.20	14.45	15.33
LAD	15.35	13.80	14.57	15.25	15.40	15.33
% 5 L.S.D	1.29		0.75	0.74		0.55
المعدل	15.98	14.98		16.09	15.73	
% 5 L.S.D	غ . م			غ . م		

جدول **6**: عدد الصفوف للعرنوص الرئيس للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام **2011**

400 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	15.77	15.10	15.56	16.30	16.10	16.20
GN	16.97	15.25	16.11	17.05	15.85	16.45
ASI	17.68	16.97	17.33	17.15	15.80	16.48
YE	16.52	15.40	15.96	15.68	15.40	15.54
LAD	16.80	15.70	16.25	15.38	15.20	15.29
% 5 L.S.D	غ . م		0.73	0.53		0.60
المعدل	16.80	15.69		16.31	15.67	
% 5 L.S.D	0.56			0.42		

عدد حبوب الصف

يبين جدول (**7**) أن ثلاث دورات من الانتخاب كانت فاعلة في زيادة عدد حبوب الصف للتراكيب الوراثية المنتخبة تحت المستوى الواطئ من النايتروجين بنسبة **29** و**7**% للمنتخبين **ASI** و**LAD** للموسم الربيعي وبنسبة **20**، **5.3** و**7.6** % للمنتخبات **ASI** و**YE** و**LAD** على التوالي للموسم الخريفي . تعزى الزيادة بعدد حبوب الصف لهذه التراكيب الوراثية الى تأثير الانتخاب في زيادة طول العرنوص (جدول **6**) الذي يرتبط أرتباطاً موجباً مع عدد حبوب الصف (**30**). أعطت الكثافة **60** إلف نبات/هـ أعلى معدلاً لعدد حبوب الصفين **26.52** و**34.03** حبة للموسمين الربيعي والخريفي فيما كانت الأقل **23.59** و**31.36** حبة في الكثافة العالية وتعزى هذه الزيادة بتقليل

الكثافة النباتية الى زيادة عدد الأوراق ومساحتها مما وفر مصدراً جيداً لزيادة كفاءة التمثيل الكاربوني الذي أدى إلى زيادة طول العرنوص (جدول 3) كذلك زيادة فرصة حصول التلقيح والإخصاب نتيجة قلة التظليل وقلة المنافسة، الذي أدت الى زيادة عدد حبوب الصف وهذا يماثل مع ما وجده Borras وجماعته (17)، Carcova وجماعته (19) استجابت صفة عدد حبوب الصف للانتخاب بتأثير الكثافتين والتراكيب الوراثية استجابة معنوية وحقق التركيب الوراثي ASI أعلى عدد حبوب للصفين بنسبتين 33.09 و36.95 حبة في الكثافتين الواطئة والعالية وللموسمين على التوالي لمستوى النايتروجين الواطئ. وكان اقل عدداً حبوب للصف للمنتخب YE (22.16 حبة) في الموسم الربيعي والمنتخب GN (26.59 حبة) في الكثافة العالية للموسم الخريفي. أدت ثلاث دورات من الانتخاب الى زيادة عدد حبوب الصف للتراكيب الوراثية المنتخبة تحت المستوى العالي من النايتروجين بنسبتين 15.5 و21% للتركيبين الوراثيين ASI وYE ولم تكن الزيادة معنوية لبقية التراكيب المنتخبة للموسم الربيعي (جدول 8)، فيما كانت الزيادة معنوية لكل التراكيب الوراثية المنتخبة عن الأصلي وأصبحت 35.47، 40.45، 36.06 و35.90 حبة للتراكيب GN، ASI، YE وLAD على التوالي للموسم الخريفي بعد أن كانت للأصلي 31.26 حبة. تعزى هذه الزيادة إلى عمل الانتخاب في زيادة طول العرنوص مما أسهم في زيادة عدد حبوب الصف.أعطت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية الواطئة أعلى معدلاً لعدد حبوب الصف 33.62 و37.19 حبة للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي، وبنسبة زيادة 8.4 و7.3% عن النباتات التي زرعت في الكثافة العالية، تسبب الكثافات النباتية العالية تناقص سعة المصدر من خلال إنقاص استعماله؛ وتتمثل سعة المصدر بامتصاص الإشعاع الشمسي من قبل الكساء الخضري وامتصاص الماء والمغذيات من التربة بواسطة الجذور بسبب المنافسة، ويكون التأثر بالأخيرة اشد لان الماء والمغذيات تتناقص أكثر من تناقص ضوء الشمس المعترض لمساحة الأوراق، ويؤثر في تجميع المادة الجافة وتجزئتها الى العرنوص ومن ثم تأثيرها في حجم العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف. كما أشار إلى ذلك Tollenaar وجماعته (37).

جدول 7: عدد حبوب الصف للعرنوص الرئيس للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

200 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي				الموسم الخريفي		
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	22.72	23.91	23.32	31.25	29.56	30.41
GN	26.26	22.43	24.34	36.65	26.59	31.62
ASI	33.09	27.10	30.10	36.40	36.95	36.68
YE	22.83	22.16	22.50	32.00	32.05	32.02
LAD	27.67	22.35	25.01	33.85	31.65	32.75
% 5 L.S.D	2.28		1.64	1.95		1.40
المعدل	26.52	23.59		34.03	31.36	
% 5 L.S.D	1.48			1.30		

أظهرت نتائج جدول (8) وجود تداخل معنوي للتراكيب الوراثية مع الكثافات النباتية في هذه الصفة للموسمين الربيعي والخريفي للمستوى العالي من النايتروجين، فقد كانت استجابة المنتخب YEعالية في الكثافة الواطئة فأعطى أعلى معدلاً لعدد حبوب الصف 38.39 حبة متفوقاً على الأصلي الذي أعطى اقل معدلاً لعدد حبوب الصف24.47 حبة في الكثافة العالية في الموسم الربيعي، فيما تفوق المنتخب ASI بإعطاء أعلى معدلاً لعدد حبوب الصف 42.5 حبة في الكثافة الواطئة وأقل معدلاً للأصلي 30.50 حبة في الكثافة النباتية العالية في الموسم الخريفي. زيادة معدل عدد الحبوب في الصف واضحة من بيانات الجدول في تجارب المقارنة تحت المستوى العالي من

النايتروجين وللموسمين الربيعي والخريفي مقارنة مع المستوى الواطئ من النايتروجين وهذا يفسر إسهام النايتروجين في اختزال عدد الأيام للتزهير الأنثوي وزيادة ارتفاع النبات وزيادة عدد الأوراق ومساحتها ودليلها (جدول 1) مما أسهم في زيادة كفاءة استخدام الإشعاع الشمسي ومن ثم زيادة التمثيل الكاربوني وتجميع مادة جافة أكثر أدت إلى زيادة طول العرنوص (جدول 4) كما إن التبكير بزوغ الحريرة الناتج من زيادة النايتروجين مع تقصير المدة بين التزهيرين الذكري والأنثوي أدى إلى زيادة نسبة التلقيح والإخصاب ومن ثم زيادة عدد حبوب الصف (جدول 8).

جدول 8: عدد حبوب الصف للعرنوص الرئيس للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

400 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	34.07	24.47	29.27	32.01	30.50	31.26
GN	31.69	27.38	29.54	37.25	33.70	35.48
ASI	34.72	34.59	34.66	42.50	38.40	40.45
YE	38.39	35.91	37.15	35.32	36.95	36.06
LAD	29.21	31.69	30.45	38.85	32.95	35.90
% 5 L.S.D	2.23		1.66	1.69		1.17
المعدل	33.62	30.81		37.19	34.47	
% 5 L.S.D	1.19			1.23		

حاصل النبات (غم)

أظهرت نتائج جدول (9) تأثير ثلاث دورات انتخاب في زيادة حاصل حبوب النبات للمنتخبات تحت النايتروجين الواطئ بنسبة 16.6 و19.4% للمنتخبات GN وASI على التوالي، ولم يختلف التركيب الوراثي LAD عنوياً عن الأصلي في الموسم الربيعي؛ إما في الموسم الخريفي فقد كانت الزيادة في حاصل حبوب النبات للمنتخبات جميعها وبنسبة 16.5، 54، 16.4 و42%، ويعزى السبب في هذا إلى زيادة SCC للنباتات المنتخبة بزيادة معدل نموها ووزن المادة الجافة (7) وتجزئتها إلى المصبات المتمثلة بعدد العرانيص وعدد الحبوب ووزن الحبة (5) وذلك ان زيادة مكونات الحاصل المظهرية هي نتيجة حتمية لزيادة مكوناتها الفسلجية (DTM، TDM، CGR وHI) (38).

جدول (9): حاصل النبات (غم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011

200 كغم /هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	77.75	78.28	78.01	103.91	85.72	94.82
GN	74.53	98.07	86.30	136.73	84.23	110.48
ASI	96.42	89.88	93.15	143.12	149.10	146.11
YE	56.92	66.78	61.85	126.80	93.95	110.38
LAD	81.31	75.59	78.45	144.54	124.21	134.38
% 5 L.S.D	7.55		5.8	13.29		9.39
المعدل	81.72	77.39		131.02	107.44	
% 5 L.S.D	2.92			9.29		

أدت زيادة الكثافة النباتية من 60 إلى 80 إلف نبات/هكتار إلى انخفاض حاصل حبوب النبات 5.6% و17.9% للموسمين الربيعي والخريفي. يعزى الانخفاض بحاصل حبوب النبات بزيادة الكثافة النباتية إلى زيادة المنافسة بين النباتات على الضوء والمغذيات مما يسبب انخفاض سعة المصدر ومن ثم نقص عدد المصبات المتمثلة بعدد العرانيص وعدد حبوبها ووزن الحبة، التي قللت حاصل حبوب النبات المفرد، إلا أن هذا لا يعني انخفاض الحاصل في وحدة المساحة لان عدد النباتات يعوض عن انخفاض حاصل النبات المفرد (36). اختلفت استجابة الصفة باختلاف المنتخبات واختلاف الكثافة النباتية، إذ تحققت أفضل استجابة للمنتخب ASI مع الكثافة الواطئة بإعطاء أعلى حاصلاً لحبوب النبات، 96.42 غم في الموسم الربيعي، ومع الكثافة العالية بإعطائه 149 غم في الموسم الخريفي مقابل أقل قيمة للاستجابة التي كانت للمنتخب YE 56.92 غم ي الكثافة الواطئة للموسم الربيعي إما في الموسم الخريفي فكانت أقل قيمة لحاصل النبات للصنف الأصلي، إذ بلغت 85.72 غم في الكثافة العالية. كما اثر الانتخاب في معايير المنتخبة تحت المستوى العالي من النايتروجين بشكل فعال بزيادة حاصل النبات وبنسبة زيادة 19.6، 32.8، 28.5 و22.4% للموسم الربيعي و24، 55.3، 30 و26.5% للموسم الخريفي للمنتخبات GN، ASI، YE وLAD على التوالي (جدول 10).

جدول 10. حاصل النبات(غم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب في مستويين من الكثافة النباتية للمستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2011 .

400 كغم N/هـ						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	112.60	84.44	98.52	126.31	113.42	119.87
GN	124.69	110.98	117.83	153.41	143.73	148.57
ASI	131.91	129.78	130.85	196.60	175.72	186.16
YE	124.00	129.32	126.66	143.33	168.84	156.09
LAD	123.91	117.21	120.56	178.95	124.32	151.64
% 5 L.S.D	7.86		4.83	20.99		15.93
المعدل	123.42	114.34		159.72	145.21	
% 5 L.S.D	7.13			9.70		

وتعزى هذه الزيادة الى ان الانتخاب تحت المستوى العالي من النايتروجين عمل على تجميع جينات مفضلة لصفات ايجابية مرتبطة بالنمو والحاصل، فأصبحت المنتخبات ذات معدل نمو أعلى من الأصلي وهي ذات نقطة تعويض واطئة Low compensation point أوطأ منه وزاد مقدار الاحتياطي (reserve) من المواد المصنعة الاولية، وهذا يجعل الخلايا تتأخر في هرمها على وفق موت الخلايا المبرمج program cell death PCD (18). وهذا يرتبط بنشاط الكلورفيل المرتبط بنشاط البلاستيدات سواء أكان من حيث نوع الكلورفيل أم ثبات محتواه في الخلية مع تقدم الخلايا في العمر وذلك أدى إلى ظهور أفراد ذات SCC أعلى (27)، فساعد ذلك في توفير المتمثلات ومن ثم زيادة عدد العرانيص وعدد حبوب النبات من خلال تقصير ASI. كما تشير نتائج الجدولين (9 و10) الى زيادة حاصل النبات تحت المستوى العالي من النايتروجين عما في المستوى الواطئ من النايتروجين بمقدار 39.33 و33.23 غم للموسمين الربيعي والخريفي، وهذه نتيجة زيادة مكونات الحاصل الثانوية (جداول 3، 4، 5، 6، 7 و8) مما انعكس على زيادة مكوناته الرئيسة (5) ومن ثم زيادة حاصل النبات المفرد تشابه هذه النتيجة نتائج كل من وهيب (8)، الالوسي (1)، الخزرجي (2)، عبد (3).

كما تميزت هذه التراكيب بارتفاع نسب توريثها مقارنة بمثيلتها التي انتخبت تحت المستوى الواطئ من النتروجين (جداول لم تعرض). وهذا يؤكد نتائج Banziger وجماعته (13)، الباحث نفسه وجماعته (12)،

Radown وجماعته (33)، Geiger وجماعته (28)، Miti وجماعته(32) من أن الاعتماد على أدلة رصينة ومرتبطة بالحاصل تزيد من كفاءة برنامج الانتخاب . تفوقت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية الواطئة بإعطاء أعلى حاصلاً للنبات المفرد وللموسمين الربيعي والخريفي وبمعدل 123.42 و159.72غم على التوالي (جدول 10) وكان هناك تداخل معنوي بين المنتخبات والكثافة النباتية ،إذ أعطى المنتخب ASI أعلى حاصلاً للحبوب وللموسمين الربيعي والخريفي 131.91 غم و 196.6 غم للنبات على التوالي في الكثافة النباتية الواطئة وكان اقل حاصلاً 84.44غم و113.42غم للصنف الأصلي في الكثافة النباتية العالية وللموسمين على التوالي.

المصادر

1- الألوسي، عباس عجيل محمد (2005). استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين والماء. أطروحة دكتوراه–قسم المحاصيل الحقلية–كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

2- الخزرجي، بنان حسن هادي (2006). التحصيل الوراثي والانتخاب اعتماداً على بعض المعايير الانتخابية تحت مستويات مختلفة من السماد النايتروجيني للذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير– كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

3- عبد، زياد إسماعيل (2008). تركيز الكلوروفيل في هجين وسلالات الذرة الصفراء بتأثير مستويين من الكثافة النباتية والنتروجين.أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

4- عزيز، فرنسيس أوراها (2008). تربية زهرة الشمس والذرة البيضاء و الصفراء بطريقة خلية النحل. أطروحة دكتوراه–كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

5- هادي، بنان حسن وكريمة محمد وهيب (2012) .كفاءة معايير انتخاب لتحسين أداء الذرة الصفراء تحت قلة ووفرة النايتروجين 2–الحاصل وبعض مكوناته الرئيسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 34(6):14–25.

6- هادي، بنان حسن وكريمة محمد وهيب (2012). كفاءة معايير انتخاب لتحسين أداء الذرة الصفراء تحت قلة ووفرة النايتروجين 1– بعض الصفات الحقلية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 34(6): 1–13.

7- هادي، بنان حسن وكريمة محمد وهيب (2012). كفاءة معايير انتخاب لتحسين أداء الذرة الصفراء تحت مستويي نايتروجين (معايير النمو) المؤتمر الثاني لجامعة كربلاء (مقبول للنشر).

8- وهيب، كريمة محمد (2001). تقييم استجابة بعض التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء لمستويات مختلفة من السماد النايتروجيني والكثافات النباتية وتقدير معامل المسار. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة–جامعة بغداد، العراق.

9- Ali, E.S. and G.B. Saleh. (2003). Response of two cycles of phenotypic mass selection and heritability on two tropical sweet corn (*Zea mays* L. Saccharata) population. Asian J. of Plant Sci., 2(1): 65-70.

10- Asghar, M.J. and S.S. Mehdi (2010). Selection indices for yield and quality traits in sweet corn. Pak. J. Bot., 42(2):775-789.

11- Banziger, M.; F.J. Betran and H.R. Laffitte (1997). Efficiency of high nitrogen selection environment for improving maize for low-nitrogen target environment. Crop. Sci., 37:1103-1109.

12- 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.

13- Banziger, M., G.O. Edmeades; D. Beck and M. Bellon (2000). Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize. From Theory to Practice. CIMMYT. Mexico D.F. Mexico. p:. 230.

14- 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.

15- **Biasutti, C.A.; F. Casanoves and D. A. Peiretti (2000). Response to different adaptive mass selection criteria in maize exotic population. Maydica., 45: 89-94.**
16- **Boomsma, C.R.; R.S. Judith, M. Tollenaar and T.J. Vyn (2009). Maize morph-physiological responses to intense crowding and low nitrogen avaibility. An. Analysis and Review. Agro. J., 101: 1426-1452.**
17- **Borras, 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.**
18- **Bras, M., B. Queenan and S.A. Sasin (2005). Programmed cell death via mitochondria different modes of dying. Biochem (Mosc)., 70: 231-239.**
19- **Carcova, J., M. Uribelarrea, L. Borras, 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.**
20- **Champan, S.; M. Cooper; D. Podlich and G. Hammer (2003). Evaluation plant breeding strategies by simulating gene action and dryland environment effects. Agron. J., 95:99-113.**
21- **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.**
22- **Ding, L.; K.J. Wang; G.M. Jiang; D.K. Biswas; H. Xu; L.F. Li and Y.H. Li (2005). Effect of nitrogen deficiency on photosynthesis traits of maize hybrids released in different years. Annals of Botany, 96: 925-930.**
23- **Doclos, L.A. and F.L. Crane (1968). Comparative performance of top crosses and S_1Progeny for improving population of corn. Crop Sci., 8:191-194.**
24- **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.**
25- **Echart, L.; S. Rothstein and M. Tollenaar (2008). The response of leaf photosynthesis and dry matter accumulate to nitrogen supply in an older and newel maize hybrid. Crop Sci., 48: 656-665.**
26- **Edmeades, G.O.; J. Bolanos; S. C. Champman; 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.**
27- **Elsahookie, M. M.(2007). Dimensions of scc theory in maize hybrid-inbred comparison. Iraqi. J. Agric. Sci., 38 (1): 128-137.**
28- **Geiger, H.H (2009). Agronomic traits and maize modification, nitrogen use efficiency. Biomedical and Life Sci., 10:405-417.**
29- **Hokmalipour, S.; N.S. Janagard; M.H. Darbandi; F.P. Ashenaee; M. Hanzadeha; M.N. Seidi and R. Shabani (2010). Comparison of agronomical nitrogen use efficiency in three cultivars of corn affected by nitrogen fertilizer level. World Applied Sci. J., 8(10): 1168-1174.**
30- **Lee, E.A. and M. Tollenaar (2007). Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Sci., 47: 202-215.**
31- **Martin, J.H.; W.H. Leonard and D.L. Stamp (1976). Principles of Field Crop Production. Mcmillan pub. Co., Inc., N.Y., USA, p:118.**
32- **Miti, F., P. Tongoora and J. Derera (2010). S_1 selection of local maize land races for low soil nitrogen tolerance in zambia. African J. of Plant Sci., 4(3): 67-81.**
33- **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.**
34- **Subandi, J. (1990). Ten cycles of selection for prolificay in acomposite variety of maize. Indonesion J. Crop. Sci., 5:1-11.**

35- Tollenaar, M. and E. A. Lee.(2002). Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. Field Crop Res., 75: 161-169.
36- Tollenaar, M. and J. Wu (1999). Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. Crop Sci., 39:1597-1604.
37- Tollenaar, M.; M.W. Deen; L.E. Echart and W. Liu (2006). Effect of Crowding stress on dry matter accumulation and harvest index in maize. Agro. J., 98: 930-937.
38- Wallace, D. H. and W. Yan (1998). Plant Breeding and Whole-System Crop Physiology. CABInt 1. 198, Madison Ave. N.Y. USA., P: 290.
39- Ying, Z. C.; L. Jiangli; K.C. Yang; G.T. Pan and T.Z. Rong (2009). Effect of mass selection on maize synthetic population. Acta Agronomica Sinica., 36(1): 76-84.

Iraqi J. Agric. Res. (Special Issue) Vol.19 No.6 2014

EFFICIENCY OF SELECTION CRITERIA TO IMPROVE MAIZE PERFORMANCE UNDER LOW AND HIGH NITROGEN (LEAF AREA INDEX, PLANT YIELD AND SECONDARY COMPONENT)

B.H. Hadi **K.M. Wuhaib**

ABSRTACT

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.) Bohooth106. The experiment was applied for six consecutive seasons (2009-2011) on the farm of the Dept. of Field Crops Sci./College of Agric./Univ.of Baghdad. Plants of high grain coincided with the desired criterion were taken, selfed, 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 .The resulted seeds were grown in a yield trial for evaluation under 60 and 80 thousands plant/ha in spring and fall seasons2011 .The results showed that plants under low nitrogen were selected for shorter ASI and longer green duration (LAD) increased leaf area index (LAI) by 7.6% and 5% for spring season and 24.5% and 7.8%for fall season ,respectively .Ear length increased by 25, 15, 18, 14% than original population for ASI and LAD for spring and fall season respectively. Rows number/ear increased by4.6% in fall seasons. Grain number/row increased by 29, 7, 20 and 7.6% for ASI and LAD in spring and fall season respectively. This increase was reflected as an increase in grain yield (93.15gm and 146,11 gm) in spring and fall season respectively. Selection cycles also affected =all selected plants under high nitrogen. (LAI) increased for GN, ASI, YE except LAD. Ear length increased by 9, 19, 5.5, 5.5, 28.59 and 5.6 for GN, ASI and YE respectively. Grains number/row increased from 29. 27 and 31.26 to 34.66 and 40.66 grain for ASI in both. seasons. Grain yield increased by 32.8, 28.5, 55.3 and 30% in spring and fall seasons for ASI,YE respectively Plant density 80thousandes plant /h caused to increase LAI, decreased ear length ,rows number/ear and grains number/row and grain yield (gm), in high and low nitrogen for both seasons. Selection under high and low levels of N led to improve individual plant performance for many field characters, that resulted in increasing the efficiency of plants that were selected under high and low levels of nitrogen. It is recommended to use these criteria for selection and to develop inbred that will be tolerant to low nitrogen and high densities.

Part of Ph.D. thesis of first author
College of Agric.- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.