EFFICIENCY OF SELECTION CRITERIA TO IMPROVE MAIZE PERFORMANCE UNDER TOW LEVEL OF NITROGEN. (GROWTH CRITERIA AND YIELD(Mg/h)).

كفاءة معايير انتخاب لتحسين أداء الذرة الصفراء تحت مستويي نتروجين معايير النمو وحاصل وحدة المساحة

بنان حسن هادي/مدرس كريمة محمد وهيب/أستاذ
قسم علوم المحاصيل الحقلية /كلية الزراعة/ جامعة بغداد
مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

المستخلص

بهدف دراسة تأثير الانتخاب في تحسين نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea maysL.*) تم تقييم 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/ه) . أجريت تجربة حقلية في ستة مواسم(2009 -2011) في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة – جامعة بغداد ، أستخدم فيها الصنف التركيبي بحوث 106. انتخبت النباتات المتفوقة مظهرياً بحسب المعيار ولُقحت ذاتياً لثلاث دورات ، وخلطت بذور كل معيار ولكل مجتمع من مجتمعات التسميد . زرعت بذور المنتخبات في الموسم الرابع للتلقيح العشوائي . قسمت البذور الناتجة من التلقيح العشوائي إلى قسمين تمت زراعتها في تجارب مقارنة للموسمين الربيعي والخريفي وتحت المستوى الواطئ والعالي من النايتروجين من أجل تقويمها ومقارنتها مع الأصل بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات بترتيب الألواح المنشقة ؛ مثلت الكثافات النباتية 60 و80 ألف نبات /هكتار الألواح الرئيسة فيما كانت معايير الانتخاب مع الصنف الأصليالألواح الثانوية لكلا التجربتين. أظهرت النتائج فعالية الانتخاب تحت المستوى الواطئ من النايتروجين بزيادة الوزن الجاف للمنتخبين GN وASI عن الصنف الأصلي وبنسبة زيادة 13.8%و34.5 % بالتتابع للموسم الربيعي و14.4%و37.6% بالتتابع للموسم الخريفي. أبكر المنتخب على أساس أقل مدة بين التزهير الذكري ولأنثوي بالوصول الى النضج الفسلجي بمدة ثلاث أيام عن الصنف الأصلي و بكلا الموسمين ، تفوق المعيار ذاته باعطاءه أعلى معدل لنمو المحصول 2.59 و3.65غم/نبات/يوم بالتتابع للموسمين الربيعي والخريفي متفوقا بذلك عن الأصلي وبقية المنتخبات وانعكس ذلك على تفوق هذا المعيار بحاصل وحدة المساحة إذ حقق 6.49 و10.26طن/ه بالتتابع للموسمين الربيعي والخريفي . كذلك أثرت دورات الانتخاب في المعايير الأربعة تحت المستوى العالي من النايتروجين وزاد الوزن الجاف لكل المعايير المنتخبة متفوقة عن الأصلي وبنسبة زيادة 16.3%و24% و25.3%و25% للموسم الربيعي و24%و37% و39%و23 للموسم الخريفي للمعايير GN وASI وYEوLAD بالتتابع، وأبكرت المعايير بالنضج الفسلجي عن الأصلي وبمعدل 1.3و4و2.5و2.3يوم بالتتابع للموسم الربيعي،و2.3و3.7و3.6و2.5يوم بالتتابع للموسم الخريفي . زاد معدل نمو المحصول لكل المنتخبات المذكورة وبنسبة 17%و28%و27%و27%غم /نبات/يوم بالتتابع للموسم الربيعي و30.8%و48.5% 55%و32%غم /نبات/يوم بالتتابع للموسم الخريفي. زاد الحاصل للمعايير المنتخبة تحت النايتروجين العالي وحقق المنتخبان ASI وYE زيادة بنسبة 35.5% و32 للموسم الربيعي و57% و34% بالتتابع للموسم الخريفي .أدت زيادة الكثافة النباتية إلى تقليل الوزن الجاف وزيادة عدد الأيام اللازمة للوصول إلى النضج الفسلجي وتقليل معدل نمو المحصول وزيادة حاصل وحدة المساحة 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 نوصي باستخدام هذه المعايير بالانتخاب واستنباط سلالات متحملة للنايتروجين الواطئ والكثافات العالية.

ABSTACT

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 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 seasons .The results showed that low nitrogen plants that were selected for shorter ASI and larger grain

number GN increased total dry matter (TDM) by 13.8% and 34.5 for spring season and 14.4% and 37.6%for fall season ,respectively .Days to maturity(DTM) decreased 3days less than original population for ASI for spring and fall season .Crop growth rate(CGR) increased 2.59and 3.65 gm/plant/day for ASI in spring and fall seasons, respectively. Selection cycles also affected the growth criteria of all selected plants under high nitrogen in the same way.(TDM)increased 16.3%,24%,25.3%and 25% in spring season and 24%,37%,39%and 23% in fall season for GN,ASI,YE,LAD respectively. Selection criteria were earlier than original population in (DTM) by1.3,4,2.5and 2.3days in spring season and 2.3,3.7,3.6and 2.5days in fall season, for selection criteria respectively. CGR increased also by 17%,28%,27%,27% and 30.8%,48.5% 55%,32% in spring and fall seasons respectively. Grain yield increased 35.5% , 32%,57%and 34 in spring and fall seasons for ASI,YE respectively. Plant density 80thousandes plant /h decreased TDM , CGR and increased DTM , grain yield (Mg/h) , 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. We recommend the use of these criteria for selection and to develop inbred that will be tolerant to low nitrogen and high densities.

المقدمة

يعد التحمل للشدود البيئية صفات فسيولوجية مرتبطة ارتباطا عالياً مع التحسين الوراثي للذرة الصفراء وانتاج الحبوب (1) ،إذ تؤثر عوامل الشد البيئي في أنتاج محفزات تعمل على بدءProgram cell death (PCD) .لأمر الذي يؤدي إلى عدم ثبات الخلايا أو موتها في الكائن الحي وعندما تموت الخلايا يصغر حجم المايتوكوندريا وتقل فعاليات الطاقة وتنشق جزيئاتDNA(2) ، كما أن PCD تحدث خلال مراحل النمو النشطة وتكوين حبوب اللقاح والمبايض فتسبب إجهاض المبايض إذ تكون الظاهرة أكثر وضوحا في هذه المرحلة (3). التراكيب الوراثية الحديثة بصورة عامة لها تحمل اكبر للشدود الحيوية كالإمراض والحشرات والشدود اللاحيوية: مثل الجفاف، وانخفاض خصوبة التربة، والحرارة العالية كما أن لها القابلية على منافسة الأدغال والنباتات المماثلة (الكثافات النباتية العالية)على أشعة الشمس والماء والمغذيات (4و5و6). أشار Banziger وآخرون (7) إلى أن الشدود اللاحيوية تتزايد بتغيرات المناخ وتناقص المادة العضوية للتربة وتناقص خصوبتها ولاسيما النايتروجين؛ إذ يعد المحتوى النايتروجيني الواطئ والجفاف من الشدود اللاحيوية التي تهدد انتاج الذرة الصفراء وأمن الغذاء والنمو الاقتصادي (8). من الطرائق التي تؤدي إلى تقليل تأثير نقص النايتروجين في التربة في انتاج الذرة الصفراء انتخاب أصناف محسنة ذات كفاءة عالية لاستخدام النايتروجين. يتجمع في الذرة الصفراء ما يقارب 50-60 % من النايتروجين في الكلوروبلاست (9)، واكبر كمية تتوزع للقيام بالتمثيل الكاربوني، وان نقص النايتروجين ينعكس على تناقص المساحة الكلية للورقة ومدة بقائها خضراء، ومحتوى الكلوروفيل، والتوصيل الثغري والتمثيل الكاربوني لكل مساحة ورقة ، كما تؤدي إلى تناقص البروتينات الذائبة ونقص فعالية إنزيم (phosphoenol pyruvate carboaxylase)(10 و11و12).وهذا يؤدي الى تناقص كفاءة استخدام الإشعاع RUE ونتيجة لذلك يتأثر نمو المحصول وتجمع المادة الجافة (13).عندما تتناقص كفاءة المصدر في حالات شد النايتروجين فإن المادة الجافة المنتقلة إلى المصب تتناقص ونمو الحريرة يكون بطيئا وهذا يؤدي الى إجهاض الحبوب مما يؤدي إلى انخفاض وزن الحبة، وعدد الحبوب،وحاصل الحبوب(14 و10).اشارBruns وAbel (15)الى ان تناقص النايتروجين يتداخل مع التمثيل البروتيني ويحفز هرم الأوراق وتناقص النمو العام للذرة الصفراء ويسبب انخفاض10-50% من الحاصل.فيما لاحظ Presterl وآخرون (16) انخفاضاً في حاصل الذرة الصفراء يترواح بين14.5– 37.5% في أصناف مفتوحة التلقيح بمقارنتها في الترب العالية والواطئة النايتروجين، ويترواح النقص في الحاصل تحت الشدود اللاحيوية بين 20-30%للتراكيب الوراثية نفسها في بيئة بلا شدود(17و18).قارن Laffitte وآخرون(19) أصناف من الذرة الصفراء تحت نتروجين واطئ وظروف مثالية ووجدوا ان التحسين الوراثي كان في محتوى الحبوب من Nوليس في حاصل الحبوب في كلا المستويين.واستنتجوا أن الأصناف تحت المستوى الواطئ من النايتروجين كانت بطيئة باستخدام النايتروجين لنمو الحبوب على عكس ذات المستوى العالي . بينت دراسة Presterl وآخرون (20) أن نسبة كفاءة تحسين حاصل الذرة الصفراء تحت النايتروجين العالي 76 % بالمقارنة مع الانتخاب تحت النايتروجين الواطئ. لذا أوصى بالانتخاب لنباتات متحملة للنتروجين الواطئ تحت النايتروجين الواطئ لانها اكفأ حين تزرع تحت النايتروجين الكافي ، وان قيمة الارتباط بين بيئة النايتروجين المثالية وبيئة النايتروجين الواطئ كانت0.45 أي أن انتخاب نباتات متحملة لنقص النايتروجين تحت الظروف المثالية ليس كفوءا تماما (21).ترافق الانتخاب تحت المستوى الواطئ من النايتروجين لمجتمعات الذرة الصفراء الاستوائية مع زيادة الجزء الحيوي فوق التربة ، وزيادة حركة النايتروجين الى الحبوب ، وتأخير الشيخوخة، وتناقص عدد الزهيرات، وزيادة (Lag phase) لنمو الحبة، وتحسين الحاصل تحت النايتروجين الواطئ ،اذ كان التحصيل الوراثي 84 كغم /ه/سنة لخمس دورات انتخاب أي 4.5% لكل سنة (19). أسهم الجزء الأكبر في التحسين الوراثي في الذرة الصفراء في الخمسين سنة الماضية في زيادة التحمل للشدود ومنها نقص النايتروجين وهذا يقود إلى فهم الآلية في اختلاف اداء التراكيب الوراثية الجديدة عن القديمة تحت نقص النايتروجين وهو هدف المربي مستقبلا في زيادة حاصل الحبوب وزيادة كفاءة استخدام النايتروجينNUE وتقليل التلوث به (17). أُجريت هذه

التجربة بهدف تحديد مدى استجابة نمو وحاصل نبات الذرة الصفراء للانتخاب تحت مستويين من النايتروجين200 و400 N/ه بحسب معايير محددة. تُقارن الذريات الناتجة تحت كثافتين نباتيتين لمعرفة مدى تحملها للمنافسة وأعطاء حاصل عالي.

المواد والطرائق

أُجريت هذه التجربة لدراسة تأثير الانتخاب في نمو و حاصل الذرة الصفراء.***ZeamaysL***أستخدمت أربعة معايير انتخاب هي: عدد حبوب النبات(GN) والفترة بين التزهير الذكري والأنثوي (ASI) وكفاءة الحاصل(YE)ومدة بقاء الأوراق خضراء(LAD) تحت قلة ووفرة النايتروجين 200 و400كغمN/ه)،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 ،ووضع2-3 بذرة في الجورة الواحدة وخفت إلى نبات واحد بعد أسبوعين من البزوغ .أضيف سماد اليوريا46%نتروجين ، وعلى ثلاث دفعات الأولى عند الزراعة والثانية في بداية الاستطالة (بعد البزوغ 30 يوم)والثالثة عند التزهير (بعد البزوغ بـ 60يوم). استخدم مبيد الديازينون المحبب 10% مادة فعالة بمعدل 6كغم /هكتار تلقيماً للنباتات بوضع نصف ملعقة شاي لكل نبات فوق القمة النامية بعد عشرين يوما من الزراعة لمكافحة حفار الساق (*creticaSesamia*). أجريت عمليات التعشيب والري بحسب الحاجة .وقد تم اعتماد طريقة الانتخاب(S1progeny) وبشدة انتخاب 10% تم أجراء التلقيح الذاتي بهدف زيادة تركيز الجينات المفضلة للصفة المنتخبة للمواسم الثلاث الأولى ربيع وخريف 2009 وربيع 2010. تم اختيار 10 نباتات لكل معيار تفوق بالصفة فضلا عن الحاصل العالي لتمثل بذوره دورة الانتخاب الأولى والثانية والثالثة وفي الموسم الرابع خريف 2010 أُجري التلقيح العشوائي يدوياً وفي الموسمين الخامس والسادس نفذت تجربتي مقارنة لكل موسم لتقييم أداء النباتات المنتخبة لكل معيار من معايير الانتخاب هي : عدد حبوب النبات (GN) والمدة بين التزهير الذكري والأنثوي(ASI) ومدة بقاء الأوراق خضراء(LAD) وكفاءة الحاصل (YE) وذلك بزراعتها مع الصنف الأصلي . وبكثافتين 60ألف نبات /هكتار و80ألف نبات /هكتار.تحت مستويين 200 و400كغم N/هكتار للتجربة الأولى والثانية على التوالي .تمت الزراعة بألواح3X3 2011/4/3 م بتاريخ على بعد 70 سم بين خط وآخر و23.8و17.9سم 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 /هكتارو 100كغم N/هكتار للتجربتين الأولى والثانية على التوالي على دفعتين عند الاستطالة وقبيل التزهير .استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات بترتيب الألواح المنشقة .مثلت الكثافات النباتية 60 و80ألف نبات /هكتار الألواح الرئيسية فيما كانت معايير الانتخاب مع الصنف الأصلي الألواح الثانوية لكلا التجربتين.أخذت عينة عشوائية تتكون من خمسة نباتات وسطية من كل وحدة تجريبية لدراسة وزن النبات الجاف، وعدد الايام من الزراعة لغاية 95% نضجا فسلجيا(بظهور الطبقة السوداء) لحبوب عرانيص نباتات الوحدة التجريبية الواحدة ،ومعدل نمو النبات غم/نبات/يوم بقسمة الوزن الجاف النهائي على عدد الايام من الزراعة الى النضج الفسلجي (16) وحاصل وحدة المساحة.أجري تحليل التباين للبيانات وقورنت المتوسطات الحسابية باستخدام اقل فرق معنوي 5%.

النتائج والمناقشة

اثر الانتخاب لثلاث دورات بشكل فعال في زيادة المادة الجافة في المنتخباتGN وASI تحت النايتروجين الواطئ بنسبة 13.8% و34.5 % عن الصنف الأصلي للموسم الربيعي (جدول،1) . فيما زادت المنتخبات GN وASI وLAD عن الصنف الأصلي في الموسم الخريفي وبنسبة 14.4 % و 37.6 % و21.3% بالتتابع . تعود الزيادة الى دور الانتخاب في زيادة التكرار الجيني للنباتات ذات المساحة الخضراء الواسعة الفعالة التي امكنتها من اعتراض اكبر مقدار من الضوء وامتلاكها اوراق عمودية فحقق بذلك التوليفة بين اكبر مساحة اوراق وزاوية ورقة وأن زيادة 14% في أقتناص الضوء وزيادة RUE Radiation Use efficiency في مستويات عالية من photosyntheticphoton flux density(PPF) تؤدي الى زيادة 31% من المادة الجافة (1) . أظهر الجدول فروقاً معنوية في معدل المادة الجافة للنبات تحت الكثافتين ، إذ تفوقت نباتات الكثافة النباتية الواطئة في اعطاء اعلى معدل وزن جاف للنبات للموسمين الربيعي والخريفي (250.3غم و327.8غم) يعزى ذلك الى زيادة اعداد و مساحة الأوراق واعتراض اكبر مقدار من الضوء (الجدولان 3، 4) والتي ترتبط ارتباطا موجبا مع المادة الجافة، مما ادى الى زيادة التمثيل الكاربوني وانعكس على زيادة طول العرنوص وعدد حبوبه وعدد العرانيص، وعدد الحبوب ، ووزن الحبة وكلها ادت الى زيادة أنتاج وتراكم المادة الجافة ، وهذا يماثل نتائج كل من (22) و(23) و(24). كان التداخل معنويا بين التراكيب الوراثية والكثافة النباتية ، فقد اعطى المنتخب ASI عند الكثافة الواطئة اعلى قيمة للموسمين الربيعي والخريفي (343.7غم و391.9 غم) بالتتابع . في حين كانت أقل قيمة للصنف الأصلي في الكثافة العالية 174.52غم في الموسم الربيعي وللمنتخب YE 230.6 غم في الكثافة العالية في الموسم الخريفي .كان للانتخاب الاثر الفعال في زيادة معدل الوزن الجاف للتراكيب الوراثية المنتخبة تحت النايتروجين العالي وللموسمين الربيعي والخريفي (جدول 2) . وبنسبة (16.3% و24% و25.3% و25.7%) (24%و37% و39% و23%) للمنتخباتGN وASI وYE وLAD بالتتابع ، اذ ترتبط المادة الجافة بمعدلات مساحة الأوراق وكفاءتها في التمثيل الكاربوني ومعدل النمو (25) . تفوقت نباتات الكثافة النباتية الواطئة باعطاء اعلى معدل وزن جاف للنبات للموسمين الربيعي والخريفي (287.1غم و393.3غم) وبنسبة زيادة مقدارها9% و16% بالتتابع عن الكثافة العالية؛ وذلك لتفوقها في مساحة الأوراق وعددها (جداول منشورة في بحث آخر) وطول العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف وعدد حبوب النبات وعدد العرانيص ووزن الحبة (جداول منشورة في بحث آخر) مما أدى الى زيادة معدل المادة الجافة

في الكثافة الواطئة. لكن ليس بالضرورة ان تتفوق في وزن المادة الجافة في وحدة المساحة . وهذه النتيجة تتفق مع نتائج كل من Carcova(26) و(Wuhaib22) و(Aziz23) من ان الكثافة النباتية الواطئة تؤدي الى زيادة معدل المادة الجافة ؛ كان التداخل معنويا لهذه الصفة فحققت التوليفة بين المنتخبASI والكثافة النباتية الواطئة أعلى معدل من الوزن الجاف (300.8غم و442.8 غم) للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع فيما حقق الصنف الأصلي في الكثافة العالية اقل قيمة لمعدل الوزن الجاف (201.4غم و252.1غم) للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. بينت بيانات الجدولان (1و2) الدور المهم لإضافة النايتروجين في زيادة الوزن الجاف إذ حققت زيادة مقدارها 52.89غم و64.91 غم بالتتابع للموسمين الربيعي و الخريفي عن المستوى الواطئ من النايتروجين . وهذا يماثل ماوجدهONill وآخرون ،(14) وAkmal وآخرون (25) من ان هناك زيادة خطية فيTDM مع زيادة مستويات النايتروجين الى 200 كغم N /هكتار في محصول الذرة الصفراء.

جدول 1. وزن المادة الجافة(غم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب تحت المستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

200 كغم N/ه						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	233.6	174.5	204.1	296.1	233.3	264.7
GN	275.5	189.0	232.3	339.2	266.9	303.1
ASI	343.7	205.4	274.6	391.9	337.1	364.5
YE	185.4	192.9	189.2	277.4	230.6	254.0
LAD	213.1	196.4	204.9	334.2	307.9	321.1
أ.ف.م 5 %	40.6		24.9	12.6		9.7
المعدل	250.3	191.6		327.8	275.2	
أ.ف.م 5 %	36.9			4.5		

جدول 2. وزن المادة الجافة(غم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب تحت المستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

400 كغم N/ه						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	262.9	201.4	232.2	335.3	252.1	293.7
GN	286.7	253.5	270.1	372.2	357.3	364.8
ASI	300.8	275.7	288.3	442.8	361.3	402.1
YE	290.9	291.2	291.1	416.2	404.0	410.1
LAD	294.3	289.8	292.1	399.8	322.3	361.0
أ.ف.م 5 %	16.0		10.2	35.2		25.3
المعدل	287.1	262.4		393.3	339.4	
أ.ف.م 5 %	13.9			23.2		

من بيانات جدول 4 نلاحظ أن لثلاث دورات من الانتخاب دوراً فعالاً في التأثير في عدد الأيام من الزراعة إلى النضج الفسلجي فقد قل عدد الأيام إلى النضج الفسلجي للمنتخبASI وبمعدل ثلاثة أياماالأصلي وللموسمين الربيعي والخريفي فيما لم تختلف بقية التراكيب الوراثية معنويا عنه وتأخر المنتخبYE عنه في الموسم الربيعي ، يعزى ذلك ان الانتخاب لاقل مدة بين التزهير الذكري والأنثوي التي اختزلت عدد الأيام من الزراعة الى التزهير الأنثوي وقللت الأيام للوصول الى النضج الفسلجي ، وهذا يؤكد نتائج Yang وآخرون (27) و Gasura وآخرون (28) بأن الانتخاب للتراكيب الوراثية المبكرة بالنضج يجب أن تكون في الوقت نفسه ذات مدة ومعدل ملء عاليين . كما تجدر الإشارةإلىأن النباتات المنتخبة تحت شد النايتروجين تميزت ببقاء اوراقها خضراء حتى بعد النضج الفسلجي ولاسيما المنتخب ASI الذي تفوق بمساحته الورقية وعدد الأوراق (جداول في بحث منشور)

ممـا ادى الـى زيـادة سـعة المصـدر والـى زيـادة حاصـل الحبـوب إذ تميـزت التراكيـب الوراثيـة المنتخبـة بارتفـاع SCCSystemCapacity Constantمما ادى الى توزيع امثل للمواد الايضية بصورة متوازنة بين المصدر والمصب .كما تميز هذا المنتخب بنسبة توريث عالية نسبياً 28.5 % تحت المستوى الواطئ من النايتروجين (حسب في الدراسة في جدول لم يعرض) وهذا يشابه نتائج و Edmeades وآخرون(29) و Radwan وآخرون(30) و Miti وآخرون (21)، اذ بينوا اهمية هذا المعيار في الانتخاب تحت شد النايتروجين وارتفاع نسبة توريثه التي كانت عالية في دراستهم. أظهرت نتائج جدول (3) ان عدد الايام من الزراعة للنضج الفسلجيأختلفتبأختلاف الكثافة النباتية فابكرت النباتات المزروعة في الكثافة النباتية الواطئة بمعدل 1.2 و3 أيام عن الكثافة العالية للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع. يعزى اختزال المدة من الزراعة الى النضج الفسلجي في الكثافات النباتية الواطئة إلى قلة المنافسة بين النباتات على عوامل النمو التي أدت الى أكمال تجميع المادة الجافة بمدة أقل فأبكرت بالتزهير الأنثوي والوصول ابكر الى النضج وهذا يتفق مع نتائج Aziz (23) وAbed (24) . استجابت معايير الانتخاب بصورة مختلفة وفقا لتغيير الكثافات النباتية ، اذ تحقق افضل تداخل بين المنتخبASI مع الكثافة النباتية الواطئة، اذ ابكر بمدة 3 و6 أيام عن الأصلي للموسمين الربيعي والخريفي وتأخر المنتخبYEعن الأصلي بمدة 2.3 يوماً في الموسم الربيعي و المنتخب GN بمدة خمسة أيام في الموسم الخريفي في الكثافتين العالية والواطئة بالتتابع . كما اظهرت نتائج جدول (4) ان الانتخاب تحت المستوى العالي من النايتروجين كان فعالا في تقليل عدد الايام من الزراعة لغاية النضج الفسلجي وللموسمين الربيعي والخريفي وبمعدل(1.3و4 و2.5 و2.3) يوماً و(2.3 و3.7 و3.6 و 2.5) يوماً بالتتابع . وهذا يؤكد كفاءة الانتخاب بالتبكير للتراكيب الوراثية تحت المستوى العالي من النايتروجين، كما ان التبكير بالنضج ترافق مع مدة ملء اعلى من الأصلي أو قريبة منه في الموسم الربيعي (30.63 و30.25 و31.62 و 31.12 يوم) للتراكيب GN وASI وYE وLAD بالتتابع وفي الموسم الخريفي زادت مدة الملأ عن الموسم الربيعي فكانت (40.38 و40.39 و و38.37 و35.50 يوم) للتراكيب الوراثية بالتتابع بعد ان كانت بالأصلي30.25 و 38.27 يوم للموسمين الربيعي والخريفي ، فابكرت التراكيب الوراثية بالتزهير الأنثوي (جدول في بحث آخرمنشور) عن الأصلي وكانت اوراقها خضراء الى مابعد النضج مماجعلها تجمع مادة جافة اكثر(جدول3) وتصل الى النضج اسرع بسبب ارتفاع معدل نموها وهذا يؤكد اراء Borras وآخرون (31) ، بان النباتات التي لها معدل نمو سريع تصل الى التزهير والنضج ابكر من التي تنمو بمعدلات اوطأ وذلك نتيجة اختلاف تجميع المادة الجافة خلال مرحلة التزهير.أدت زيادة الكثافة النباتية من 60 الى80 الف نبات /هكتار الى اطالة المدة من الزراعة الى النضج الفسلجي بسبب التنافس بين النباتات وبين اجزاء النبات الواحد على عوامل النمو . اختلفت التراكيب الوراثية بأستجابتها للانتخاب باختلاف الكثافة النباتية فابكر التركيب الوراثي ASI عن الأصلي وعن بقية التراكيب الوراثية في الكثافة الواطئة فيما تأخر الصنف الأصلي مستغرقا 109.24 يوماً للوصول الى النضج الفسلجي في الكثافة النباتية العالية في الموسم الربيعي . اما في الموسم الخريفي فقد ابكر التركيب لوراثي LAD في الكثافة الواطئة ولم يختلف معنويا عن YE في الكثافة نفسها فيما تأخر الأصلي مستغرقا 105.5 يوماً في الكثافة العالية

.

جدول 3.عدد الأيام من الزراعة الى 95% نضج فسلجي للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب والكثافة النباتية تحت المستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

200 كغم N /ه					
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي		
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	109.00	109.25	109.12	103.00	104.50	103.75
GN	108.50	109.04	108.75	108.00	104.00	106.00
ASI	106.00	106.50	106.25	97.00	104.500	100.75
YE	113.50	113.75	113.62	98.00	105.00	101.88
LAD	107.00	111.50	109.25	103.00	106.50	104.75
أ.ف.م 5 %	1.29		0.99	3.24		2.42
المعدل	108.80	110.00		101.95	104.90	
أ.ف.م 5 %	0.52			1.75		

جدول 4.عدد الأيام من الزراعة الى 95% نضج فسلجي للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب والكثافة النباتية تحت المستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

400 كغم N /ه						
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	106.75	109.25	108.00	101.00	105.50	103.25
GN	105.25	108.25	106.75	98.50	103.50	101.00
ASI	100.00	108.00	104.00	99.00	100.00	99.50
YE	103.75	107.00	105.50	98.00	101.25	99.62
LAD	105.25	106.25	105.75	97.00	104.5	100.75
أ.ف.م5 %	2.01		1.54	1.43		1.02
المعدل	104.20	107.80		98.70	102.95	
أ.ف.م 5 %	0.78			0.95		

كما يلاحظ أن مضاعفة دفعة النايتروجين أدت إختزال الايام من الزراعة الى النضج الفسلجي فقد قل عدد الايام بمقدار3.4 و2.6 يوماً للموسمين الربيعي والخريفي في المستوى العالي من النايتروجين عن المستوى الواطئ . تتفق هذه النتيجة مع ماوجدهAbed (24).ادت ثلاث دورات من الانتخاب تحت المستوى الواطئ من النايتروجين الى زيادة معدل نمو النبات للتراكيب الوراثية المنتخبة GN و ASI بنسبة 14%و38.5% غم /نبات/يوم عن الأصلي للموسم الربيعي (جدول5).وبنسبة 17.3% و50% و 30 % غم /نبات/يوم للتراكيب الوراثية GN وASI وLAD بالتتابع للموسم الخريفي. تعزى الزيادة في معدلات النمو الى ان الانتخاب زاد من التكرار الجيني للاوراق ذات المساحة الخضراء(جدول في بحث آخر منشور) والتي ترتبط ارتباطا موجبا بالوزن الجاف فزاد الوزن الجاف(جدول1و2) مما ادى الى زيادة معدل نمو النبات وهذا يؤكد نتائج Laffitte وآخرون(19) و(Aziz23) وAbed (24) .ادت زيادة الكثافة النباتية من 60 الى 80 الف نبات /هكتار الى تقليل معدل نمو النبات من 2.32 و 3.17 الى 1.74 و2.62غم /نبات/يوم بالتتابع للموسم الربيعي والخريفي . ان زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى تقليل معدل نمو النبات الفردي وزيادة مجموع معدل نمو النباتات في وحدة المساحة المزروعة نتيجة الكثافة النباتية العالية . وقد يقلل ذلك من فعالية الهرمونات النباتية وزيادة عدد المبايض المجهضة لقلة التمثيل الكاربوني نتيجة المنافسة بين النباتات وهذا يماثل نتائج Borras وآخرون (31) وAziz (23) وAbed(24). كان التداخل معنوياً بين التراكيب الوراثية والكثافة النباتية ،إذ أعطت التوليفة بين المنتخبASI والكثافة النباتية الواطئة في الموسم الربيعي أعلى معدل نمو 3.25 غم/نبات/ يوم واقل قيمة للصنف الأصلي 1.59غم/نبات/ يوم في الكثافة النباتية العالية. ولم يظهر تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية والكثافة النباتية في الموسم الخريفي .كما تُظهر بيانات جدول (6) دور الانتخاب الفعال في زيادة معدل نمو النبات للتراكيب الوراثية المنتخبة تحت النايتروجين العالي وللموسمين الربيعي والخريفي وبنسبة (17%و28% و27% و27%) و(30.8% و48.5% و55% و32.4%) للمنتخباتGN وASI وYE وLAD بالتتابع. وتعزى الزيادة بمعدل نمو النبات إلىأن الانتخاب أدىإلى زيادة التكرار للمساحة الورقية المتوسعة والفعالة وزيادة عدد الأوراق(جداول في بحث منشور) مما أسهم في زيادة الوزن الجاف (جدول 2) في مدة زمنية أقل فانعكس ذلك على زيادة معدل نمو النبات. تفوقت الكثافة النباتية الواطئة بإعطاء أعلى معدل لنمو النبات وللموسمين الربيعي والخريفي (2.76 و3.95 غم /نبات/يوم) تعزى زيادة معدل نمو النبات في الكثافة الواطئة الى تفوق هذه الكثافة بعدد الأوراق ومساحتها (جداول في بحث آخر منشور) وزيادة المتمثلات وزيادة الوزن الجاف وزيادة معدل نمو النبات .كما تشير نتائج الجدول المذكور الى وجود تداخل معنوي بين المنتخبات تحت النايتروجين العالي والكثافة النباتية، حقق المنتخبASI في الكثافة النباتية الواطئة أعلى قيمة لمعدل نمو النبات وللموسمين الربيعي والخريفي (3.01 و4.47 غم /نبات/ يوم) بالتتابع فيما كانت اقل قيمة (1.85 و2.38 غم /نبات/يوم) بالتتابع للصنف الأصلي في الكثافة النباتية العالية.كما نلاحظ ان معدلات نمو النباتات كانت اعلى في تجربة المستوى العالي من النايتروجين وذلك لان إضافة النايتروجين تؤدي الى زيادة مساحة الأوراق وعددها (جداول في بحث آخر مقبول للنشر) وزيادة معدلات التمثيل الكاربوني وزيادة المادة الجافة (جدول2) ويزيد معدل النمو وهذا يشابه نتائج Abed (24) وAkmal وآخرون (25) الذين وجدا ان مضاعفة جرعة النايتروجين تؤدي إلى زيادة معدل نمو النبات نتيجة زيادة كفاءة استخدام النايتروجين من قبل المحصول وزيادة مدة بقاء الأوراق خضراء .

جدول 5. معدل نمو النبات(غم / نبات /يوم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب والكثافة النباتية تحت المستوى الواطئ النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

200 كغم N/ ه						
الموسم الربيعي				الموسم الخريفي		
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	2.15	1.59	1.87	2.64	2.23	2.43
GN	2.55	1.74	2.14	3.14	2.57	2.85
ASI	3.25	1.93	2.59	4.07	3.22	3.65
YE	1.64	1.69	1.66	2.78	2.21	2.49
LAD	1.99	1.76	1.88	3.24	2.89	3.06
أ.ف.م5 %	0.40		0.25	غ.م		0.22
المعدل	2.32	1.74		3.17	2.62	
أ.ف.م 5 %	0.36			0.16		

جدول 6. معدل نمو النبات(غم / نبات /يوم) للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب والكثافة النباتية تحت المستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

400 كغم N/ه						
الموسم الربيعي				الموسم الخريفي		
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	2.46	1.85	2.16	3.07	2.38	2.72
GN	2.72	2.34	2.53	3.66	3.46	3.56
ASI	3.01	2.53	2.77	4.47	3.61	4.04
YE	2.80	2.72	2.76	4.45	3.98	4.22
LAD	2.79	2.73	2.76	4.12	3.08	3.60
أ.ف.م5 %	0.15		0.10	0.33		0.22
المعدل	2.76	2.43		3.95	3.30	
أ.ف.م 5 %	0.13			0.27		

توضح بيانات جدول (7) لتجربة المقارنة تحت المستوى الواطئ من النايتروجين ان ثلاث دورات من الانتخاب حققت زيادة في حاصل وحدة المساحة وبنسبة 13% و18.8% للتراكيب الوراثية GN وASI بالتتابع للموسم الربيعي ولم يختلف LAD معنويا عن الأصلي . فيما كانت نسبة الزيادة للمنتخبات تحت النايتروجين الواطئ 10.8 % و56% و15% و42 % للموسم الخريفي ، تعزى الزيادة إلى زيادة حاصل حبوب النبات لهذه المنتخبات (جدول في بحث آخر منشور). أدت زيادة الكثافة النباتية من60 الى 80 الف نبات/هكتار الى زيادة حاصل وحدة المساحة بنسبة 41% و8% بالتتابع للموسمين الربيعي والخريفي . كما نلاحظ من الجدول أن المنتخبات GN وASI اعطت حاصلاً عالياً تحت الكثافات العالية وللموسمين الربيعي والخريفي فكانت 7.85 و 7.20 طن / ه للموسم الربيعي و11.93 طن /هكتار و9.93 طن /هكتار للموسم الخريفي للمنتخبات ASI وLAD بالتتابع . مما يشير الى فعالية الانتخاب في تحسين المنتخبات عن طريق بقاء اوراقها خضراء (SG) مدة اطول وزيادة كفاءتها في التمثيل الكاربوني ونقل المتمثلات الى المصبات المتمثل بعدد العرانيص وعدد حبوب النبات ووزن الحبة، وضرورة التوازن بين المصدر والمصب ، فالتحسين كان جنبا الى جنب لكلا المكونين. وأن المحدد المسؤول عن هذه الموازنة هو استخدام كثافات نباتية عالية في برامج التربية لاختبار السلالات والاصناف المحسنة .وهذه النتائج تؤكد نتائج Duvick (32) وLee وTollenaar (1) وAziz (23).

يتبين من جدول 8 أن ثلاث دورات من الانتخاب تحت المستوى العالي من النايتروجين حققت زيادة معنوية في حاصل وحدة المساحة بنسبة 21% و35.5% و32% و20% للموسم الربيعي و24.7 و57% و34% و25.5% للموسم الخريفي للمنتخباتGN وASI وYE وLAD بالتتابع، وتعزى هذه الزيادة إلى زيادة حاصل حبوب النبات المفرد(جدول في بحث منشور) . كما يتضح من الجدول المذكور وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية ، إذ أعطت الكثافة النباتية العالية اعلى معدل 9.15

و11.53 طن/هكتار واقل معدل للكثافة الواطئة 7.40 و9.62 طن/هكتار للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، كما نلاحظ من التوليفات بين التراكيب الوراثية المنتخبة والكثافات النباتية ان قيم الحاصل للتراكيب الوراثية المنتخبة كانت عالية المعنوية وتحت الكثافة العالية فقد حققت 8.88 و10.38 و 10.38 و9.38 طن /هكتار للموسم الربيعي و11.27 و14.05 و13.5 و9.94 طن /هكتار للموسم الخريفي للمنتخبات GN وASI و YE وLAD بالتتابع . مؤكدة هذه النتائج كفاءة الانتخاب في تحسين الصفات الحقلية للنبات من خلال زيادة معدل نموها وتاخير هرمها مما يؤدي الى زيادة كفاءة المصدر، وزيادة انتقال المواد الايضية الى المصب، وزيادة عدد العرانيص ، وعدد حبوب النبات بالدرجة الأساس ووزن الحبة، كما تمثلت هذه التراكيب الوراثية التي انتخبت تحت النايتروجين العالي في مقدرتها العالية على امتصاص النايتروجين وتمثيله ونقله من نسيج لآخر ومن ثم من المصدر الى المصب وحققت بذلك موازنة مثلى بينهما مما ادى الى ارتفاع قيمة SCC(33 و 34).

جدول 7. حاصل حبوب وحدة المساحة طن/ه للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب والكثافة النباتية تحت المستوى الواطئ من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

200 كغم N/ه					
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي		
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	4.66	6.26	5.46	6.24	6.88	6.56
GN	4.48	7.85	6.17	8.20	6.33	7.27
ASI	5.78	7.20	6.49	8.59	11.93	10.26
YE	3.42	5.34	4.37	7.61	7.49	7.55
LAD	4.88	6.04	5.46	8.67	9.93	9.33
أ.ف.م 5 %	0.56		0.43	0.80		0.54
المعدل	4.64	6.54		7.86	8.51	
أ.ف.م 5 %	0.21			0.64		

جدول 8.حاصل حبوب وحدة المساحة طن/ه للذرة الصفراء بتأثير معيار الانتخاب والكثافة النباتية تحت المستوى العالي من النايتروجين في الموسمين الربيعي والخريفي.

400 كغم N/ه					
الموسم الربيعي			الموسم الخريفي		
التراكيب الوراثية	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية الف نبات/هـ		المعدل
	60	80		60	80	
الأصلي	6.76	6.75	6.75	7.59	8.89	8.24
GN	7.48	8.88	8.18	9.29	11.27	10.28
ASI	7.44	10.38	9.15	11.88	14.05	12.97
YE	7.43	10.38	8.91	8.59	13.50	11.05
LAD	7.44	9.38	8.40	10.73	9.94	10.34
أ.ف.م 5 %	0.56		0.34	1.63		1.24
المعدل	7.40	9.15		9.62	11.53	
أ.ف.م 5 %	0.51			0.68		

المصادر

1. Lee, E. A. and M. Tollenaar. 2007. Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Sci. 47: 202-215.
2. Bras, M., B. Queenan and S. A. Sasin. 2005. Programmed cell death via mitochondria different modes of dying. Biochem (Mosc). 70: 231-239.
3. Hauser, B. A., K. Sun, D. G. Openheimer and T. L. Sage.2006. Changes in mitochondria of reactive oxygen species precode-ultra structural changes during ovules abortion. Planta. 223: 492-499.
4. Tollenaar, M., A. Aguilera and S. P. Nissanka. 1997. Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrid. Agron. J. 89: 239-246.
5. Ying, J., E. A. Lee and M. Tollenaar. 2000. Response of maize leaf photosynthesis to low temperature during the grain filling period. Field Crop Res. 68: 87-96.
6. Duvick,D.N.,J.C.S.Smith, and M .Cooper . 2004. Long term selection in acommercial hybrid maize breeding program.plant.Breed .Rev.24:109-151.
7. 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. pp. 230.
8. 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.
9. Hageman, R. H. 1986. Nitrate Metabolism in Roots and Leaves. p. 105-116. In J. C. Shannoent al (ed) Regulation of Carbon and Nitrogen Reduction and Utilization in Maize. Waverly Press. Baltimor. MD.
10. 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.
11. 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.
12. Grim, k., S. Holtz, B. Tubana and J. Solie. 2011. Nitrogen accumulation in shoots as a function of growth stage of corn and winter wheat. J. of plant Nutrition. 34: 165-182.
13. Paponov, I. A., P. Sambo, G. Schulte, A. F. Erley, T. Presterl, H. H. Geiger and C. Engels. 2005. Kernel set in maize genotypes differing in nitrogen use efficiency in response to resource avaibility around flowering. Plant Soil. 272: 101-110.
14. ONill, P. M., J. F. Shanahan, J. S. Scheper and B. Galdwell. 2004. Agronomic response of corn hybrid from different ears to deficient and adequate of water and nitrogen. Agron. J. 96: 1660-1667.
15. Bruns, H. A. and C. A. Abel. 2003. Nitrogen fertility effects on BT endo toxin and nitrogen concentration of maize during early growth. Agro. J. 95: 207-211.
16. Presterl, T., G. Seitz, M. Landeck, E. M. Thiemt, W. Schmidt and H. H. Geiger. 2006. Estimation of quantitative genetic parameters. Crop Sci. 46: 22-29.
17. Desouza, L. V., G. V. Mirand, J. C. Galvao, F. R. Echarte, E. E. Mantorani, R. O. Lima and L. J. M. Gumaraes. 2008. Genetic control of grain yield and nitrogen use efficiency in tropical maize. Pesq. Agropec. Brasilia. 43(11): 1517-1523.
18. Ferro, R. H., I. Brichette, G. Evgenidis, C. H. Karamaligkas and J. Moreno-Gonzales. 2007. Variability in european maize (*Zea mays* L.) land races under high and low nitrogen inputs. Genetic Resource and Crop Evolution. 54: 295-308.
19. Laffite, H. R. ,M. Banziger, M.A.Bell and G.O. Edmeades .1997. Addressigsoil variability in low nitrogen breeding programs.InG.O.Edmeades,M.Banziger

and H.R.Mickelson and C.B.Pena-Valdivia(ed)Developing drought and low N-tolerant maize procceding of symposium .1996.CIMMYT,EL Batan,Mexico:537 – 540.

20. Presterl, T., G. Seitz, M. Landeck, E. M. Thiemt, W. Schmidt and H. H. Geiger. 2003. Improving nitrogen use efficiency in ruropean maize. Estimation of quantitative genetic parameters. Crop Sci. 43: 1259-1265.
21. 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.
22. 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.
23. Aziz, F. O. 2008. Breeding Sunflower, Sorghum and maize by Honey Comb. Ph.D. Dissertation. Dept of Field Crop Sci. Coll. of Agric. Baghdad University. pp. 91.
24. Abed, Z.A. 2008. Chlorophyll Content of Maize Hybrid and Inbred as Influenced by Level of Density and nitrogen .Ph. D. Dissertation. Dept. of Field Crop Sci. College of Agric. Univ. of Baghdad. Iraq. pp. 93.
25. Akmal, M., H. U. Rehman, F. M. Asim and H. Aker. 2010. Response of maize varities to nitrogen application for leaf area profile, crop growth, yield and yield components. Pak. J. Bot. 42(3): 1941-1947.
26. 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.
27. Yang,W.,S.peng,M.L.Dionisio-Sese,R.C.Laza, and R.M.Visperas. 2007. Grainfilling duration ,a crucial determinant of genotype variation of grain yield in field growth tropical irrigated rice .Field Crop Res.105(3):211 -227.
28. 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.
29. 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.
30. Radwan,M.S.,S.E.Elkalla,M.S.SultanandM.A.AbdEL-Moneam.2003. Differential response of maize hybrids to nitrogen fertilization .the second Pl.Breed.Conf.121-137.
31. 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.
32. Duvick, D. N. 2005. Genetic progress in yield of united states maize (*Zea maize* L.) Maydica. 50 (3): 193-202.
33. Elsahookie, M. M. 2009. Seed Growth Relationships. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad. Ministry of Higher Edu& Res. Pp. 150.
34. Tollenaar, M. and J. Wu. 1999. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. Crop Sci. 39: 1597-1604.