9 –استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين المكونات الوراثية المظهرية

استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين
2– المكونات الوراثية – المظهرية

عباس عجيل الألوسي* مدحت مجيد الساهوكي
الهيأة العامة للبحوث الزراعية كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

لمعرفة تأثر المكونات الوراثية – المظهرية لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت ظروف قلة وكفاية النايتروجين ، نفذت تجارب حقلية في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في ابي غريب / الهيأة العامة للبحوث الزراعية خلال الأعوام 2002 – 2004 . كان هدف البحث معرفة بعض مظاهر قوة الهجين وانعكاسها على مكونات الحاصل الوراثية المظهرية ومقارنتها مع السلالات تحت ظروف الإجهاد النايتروجيني وانعدامه ، وربط ذلك مع ثابت مقدرة النظام . استخدم في البحث ثلاث سلالات وهجينان ناتجان من تضريباتها، أحدهما فردي والأخر ثلاثي. طبقت التجارب بالترتيب العاملي بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات. استخدم مستويان من النايتروجين 100 كغم N/هـ (N100) و 400 كغم N/هـ (N400) . كانت مكونات الحاصل الوراثية – المظهرية في الموسم الربيعي كمعدل للسلالات والهجن عبر مستويات التسميد 1.02 و 1.07 عرنوص للنبات و 567 و 657 حبة للعرنوص و 188 و 210 ملغم لوزن الحبه و 4.73 و 6.02 ملغم/ يوم لمعدل نمو الحبه ، مما أدى الى اعطاء حاصل حبوب بمقدار 115 و 147 غم للنبات ، بالتتابع . أما في الموسم الخريفي فكانت بمعدل 1.04 و 1.12 عرنوص للنبات و 586 و 695 حبه للعرنوص و 214 و 245 ملغم لوزن الحبه و 5.29 و 6.84 ملغم/يوم لمعدل نمو الحبه، ومعدل حاصل حبوب بمقدار 129 و 174 غم للنبات . ارتفع معدل السلالات عبر المواسم عند التحول من N100 الى N400 فأزدادت من 1.00 الى 1.06 لعدد عرانيص النبات ومن 489 الى 665 لعدد حبوب العرنوص ومن 162 الى 240 ملغم لوزن الحبه ومن 4.03 الى 6.00 ملغم/يوم لمعدل نمو الحبه ، فأدى ذلك الى زيادة حاصل الحبوب من 82 الى 163 غم للنبات، فيما أعطت الهجن معدل 1.00 الى 1.18 لعدد عرانيص النبات و 576 و 776 حبه للعرنوص و 186 و 269 ملغم لوزن الحبه و 5.27 و 7.59 ملغم/يوم لمعدل نمو الحبه وحاصل الحبوب للنبات فيها 110 و 212 غم لمستويي النايتروجين، بالتتابع . استنتج من البحث ان أعلى مكون زاد من حاصل الهجن هو عدد الحبوب للعرنوص (17.2%) يليه معدل وزن الحبه (12.9%) . زادت الهجن من ثابت مقدرة النظام فيها نتيجة فعل قوة الهجين في التأثير في مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية فمكونات الحاصل الوراثية – المظهرية . علل ذلك بفعل قوة الهجين في زيادة معدل نمو النبات المرتبط بجينات التبكير في التزهير، وان تطوير هجن بحاصل أعلى يتطلب استنباط سلالات مبكرة عالية الحاصل وسريعة النمو على الرغم من سلبية العلاقة في الغالب بين التبكير والحاصل العالي .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(3) : 67 – 74, 2006 Alousi & Elsahookie

HYBRID–INBRED RESPONSE OF MAIZE UNDER SUFFICIENT AND INSUFFICIENT NITROGEN : II. GENETIC – MORPHOLOGIC YIELD COMPONENTS

Abbas A. Al –Alousi* **Medhat M. Elsahookie**

ABSTRACT

To investigate the genetic – morphologic yield components of maize inbreds and hybrids, a field experiment was carried out on the Field Crops Res. Sta. in Abu – Ghraib/General Body of Agric. Res. through 2002-2004. The objectives were; to determine some hybrid vigour aspects and its relationship to genetic – morphologic components and system capacity constant (SCC) . Three maize inbred and two of their hybrids were grown under low nitrogen (N100 kg/ha) and high nitrogen (N400 kg/ha) in a factorial arrangement with RCBD of 4 replicates. The average genetic – morphologic components of maize inbreds and hybrids in the spring (across. N level) were; 1.0 and 1.07 ear/plant, 567 and 657 kernel/ear, 188 and 210 mg kernel weight, and 4.73 and 6.02 mg/day/kernel. This gave 115 and 147 g grain/plant, respectively. Meanwhile, these values in the fall were; 104 and 1.12 ear/plant, 586 and 695 kernel/ear, 214 and 245 mg/kernel, 5.29 and 6.84 mg/day/kernel, and plant grain yield 129 and 174 for inbred and hybrids, respectively. The inbred means were increased from 1.0 to 1.06 ear/plant, 489 to 665 kernel/ear, 162 to 240 mg/kernel, 4.03 to 6.0 mg/day/kernel, and plant grain yield from 82 to 163g when planted under N100 and N400, respectively. The hybrid means under same levels of N were; 1.0 and 1.18 ear/plant , 576 and 776 kernel/ear , 186 and 269 mg/kernel, 5.27 and 7.59 mg/day/kernel, and 110 and 212 g grain yield/plant, respectively. The most effective component increased yield was kernel/ear (17.2%), then grain weight (12.9%). The high SCC of hybrids was due to hybrid vigour which increased genetic – physiologic, then genes – morphologic components. Hybrid vigour was thought to be positively correlated to genetic: of early flowering of hybrids that hasten growth rate.

*تاريخ استلام البحث 2006/12/26 ، تاريخ قبول البحث 2006/6/2

* Part of Ph. D dissertation for the first author.

* جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول .

المقدمة

ان دراسة المكونات الوراثية المظهرية لسلالات وهجن من الذرة الصفراء توضح لنا علاقتها بمكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية وانعكاسها على ثابت مقدرة النظام ، وبالتالي حاصل الحبوب . ان توفر النايتروجين في المراحل المبكرة لنمو النبات له تأثير ايجابي في زيادة تراكم الكاربوهيدرات في المراحل اللاحقة، نتيجة لتوسع المساحة الورقية واستمرار عملية التمثيل الكاربوني بشكل كفوء. يؤثر النايتروجين بشكل كبير في تشكل عدد مبايض الحبوب الكلية نتيجة تأثيره في عدد صفوف المبايض وعدد مبايض الصف (17). ان عدد المبايض الذي يمكن ان يتشكل الى حبة ناضجة يتأثر بعوامل الإخصاب ، كما ان وزن الحبه يرتبط بعدد الحبوب وكمية نواتج التمثيل الكاربوني ، ويحصل غالباً زيادة في عدد الحبوب ووزن الحبه استجابة للنايتروجين المضاف (14 ، 28) . ان توفر النايتروجين له علاقة بحجم وكفاءة المصدر والمصب فضلاً عن حصول توازن جيد لانتقال المواد الأيضية من المصدر الى المصب (6). يسبب الإجهاد النايتروجيني انخفاضاً في عملية التمثيل الكاربوني (5) وتعجيل شيخوخة الورقة (22) فانخفاض المادة الجافة وحاصل الحبوب وزيادة نسبة المادة الجافة التراكمية في الجذور (31). تمتاز بعض هجن الذرة الصفراء بتحمل ظروف الإجهاد النايتروجيني وهذا يرجع الى تركيز الكلوروفيل العالي في الورقة وتأخر في شيخوختها ودليل حصاد عال (1 ،19). كان هدف هذا البحث معرفة ثابت مقدرة النظام في كل من سلالات وهجن الذرة الصفراء النامية تحت قلة وكفاية النايتروجين. يكون ذلك بمعرفة علاقة مكونات الحاصل الوراثية – الفسلجية و الوراثية – المظهرية مع بعضها البعض وعلاقتها بمستوى النايتروجين.

المواد والطرائق

لمعرفة مقدار تأثير الإجهاد النايتروجيني في المكونات الوراثية – المظهرية لحاصل الحبوب ومكوناته وعلاقة ذلك بثابت مقدرة النظام، طبقت تجارب حقلية بأربعة مواسم ربيعية لعام 2002 و 2004 وخريفية لعام 2002 و 2003. استخدمت ثلاث سلالات من الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) هي HS و Oh40 و ZP607 وهجينان ناتجان من تضريباتها أحدهما فردي (HS × Oh40) والآخر ثلاثي ZP607 ×(HS×Oh40) . نفذت التجارب في تربة مزيجة طينية غرينية في حقول محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في أبي غريب/الهيأة العامة للبحوث الزراعية. بعد أجراء الحراثة ، أضيف سماد الداب (18 % N و 19 % P) بمعدل 400 كغم/هـ ثم أجري التنعيم. استخدم مستويان من النايتروجين هما 100 كغم N/هـ (قلة النايتروجين) و 400 كغمN /هـ (كفاية النايتروجين) . عدت كمية النايتروجين المضافة من سماد الداب دفعة أولى ، بعد ذلك أضيف النايتروجين المتبقي بنصف الكمية (41%) بعد 30 يوماً من البزوغ والنصف الثاني (41% ايضاً) بعد 60 يوماً من البزوغ ، ولكل مستوى . تمت الزراعة في منتصف كل من آذار وتموز للموسمين الربيعي والخريفي ، بالتتابع. تضمنت الوحدة التجريبية 6 خطوط بطول 5م ، وبمسافة زراعة 75 × 25 سم لتعطي معدل كثافة 53.3 ألف نبات/هـ . استخدم الترتيب العاملي في التجارب بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات . أخذت خمسة نباتات محروسة من كل وحدة تجريبية لحساب المكونات الوراثية – المظهرية وحاصل حبوب النبات. حسب معدل نمو الحبه خلال أربع مراحل بعد الإخصاب ، بمدة أسبوع بين مرحلة وأخرى. بعد إجراء جميع الدراسات الحقلية والمختبرية وضعت كافة البيانات في جداول مناسبة وحللت بحسب التصميم المستخدم . قورنت معدلات قيم الصفات باستخدام اقل فرق معنوي (أ . ف. م) عند مستوى احتمالية 5%، ثم نوقشت النتائج .

النتائج و المناقشة

توضح بيانات جدول 1 ان عدد العرانيص للنبات قد اختلف للسلالات والهجن باختلاف مستوى النايتروجين وموسم الزراعة. ارتفع معدل عدد العرانيص للنبات في الموسم الربيعي للسلالات من 1.00 الى 1.04 وللهجن من 1.00 الى 1.13 ، وذلك عند الأنتقال من N100 الى N400 وبتفوق للهجن بنسبة 8.7 % . كذلك فقد ازداد عدد العرانيص للسلالات في الموسم الخريفي من 1.00 الى 1.08 وللهجن من 1.00 الى 1.23 وبتفوق الهجن بنسبة 13.9 %. أوضحت نتائج بعض الباحثين (10) ان الذرة الصفراء تمتاز بقدرتها العالية على انتاج عدد من العرانيص وعدد كبير من البذور تحت ظروف توفر النايتروجين إلا انها كانت حساسة جداً عند الإجهاد النايتروجيني. يؤدي توفر النايتروجين الى زيادة عدد العرانيص للأصناف متعددة العرانيص بسبب زيادة ثابت مقدرة النظام (System Capacity Constant = SCC) والذي ينعكس بشكل ايجابي في

زيادة مكونات الحاصل ومنها عدد العرانيص للنبات (33). ان اختلاف السلالات والهجن لهذه الصفة يمكن ان يعزى الى اختلاف ثابت مقدرة النظام لكل منهما، والذي يتأثر بمقدرة هذه التراكيب على الاستفادة من مدخلات النمو خلال المراحل الحرجة لتشكل عدد العرانيص، وقد وجد Tollenaar (30) اختلافات بين التراكيب الوراثية في مقدرتها على تجهيز كل من الكاربون والنايتروجين خلال تلك المرحلة . يرى بعض الباحثين (15) ان الانتخاب لعدد العرانيص للنبات يؤدي الى إضعاف قوة الجذور والساق ، الا انه يزيد من حاصل الحبوب احياناً .

من البديهي ان يكون العدد النهائي لحبوب العرنوص مقترناً بدرجة عالية مع وفرة عوامل النمو خلال الفترة الحرجة لتشكل الحبوب ، كما ان عدد الحبوب يتأثر بنسبة الإخصاب. قد تفشل نسبة عالية من حبوب الذرة الصفراء في التشكل التام، سواءً في الطرف العلوي أو السفلي للعرنوص ، وهذا يعزى لعدة أسباب من عوامل الشد البيئي (1 ، 4) . ان عدد الحبوب للعرنوص هو المحصلة النهائية لعدد الصفوف وعدد الحبوب في الصف والتي ترتبط ايجابياً بحاصل الحبوب . أكد Chapman و Edmeades (4) وجود ارتباط موجب عالٍ (r=0.9) بين عدد الحبوب للنبات وحاصل النبات. كما اوضح ان التأثير الأكبر في حاصل الحبوب يكون من خلال عدد الحبوب للنبات . يلاحظ من بيانات جدول 2 ان السلالات والهجن قد أعطت في الموسم الربيعي معدل 511 و 587 حبه للعرنوص عند المستوى N100 و 623 و 727 عند المستوى N400 ، بالتتابع. ان هذه الزيادة في عدد الحبوب كانت بسبب وفرة النايتروجين الذي انعكس ايجابياً في زيادة مكونات الحاصل (2 ، 19 ، 20) . كذلك يلاحظ ان عدد الحبوب للعرنوص في الموسم الخريفي قد ازداد بزيادة النايتروجين مع استمرار تفوق الهجن على السلالات، اذ تفوقت بنسبة 21 % و 16.9 % عند المستويين N100 و N400 ، بالتتابع . يتضح من هذه الصفة ان معدلات الهجن كانت أعلى مما عليه في السلالات بغض النظر عن موسم الزراعة ومستوى النايتروجين. ان هذا يؤكد مرة أخرى دور (SCC) في عكس قوة الهجين التي عللت بزيادة الضوء المعترض (18) والتمثيل الكاربوني (7) وإنتاج المادة الجافة (32) خلال مراحل نمو النبات. لقد أكدت نتائج بعض الباحثين (8 ، 32 ، 33 ، 34) على العلاقة الموجبة بين عدد الحبوب للنبات ومعدل نمو النبات خلال المرحلة الحرجة لتشكل الحبوب. ان عدد مناشئ الحبوب للعرنوص ثابتة وراثياً في تراكيب الذرة الصفراء ويمكن مشاهدتها بعد أسبوعين في بزوغ البادرة (33) ولكن المرحلة اللاحقة من النمو وفترة الإخصاب وترسيب الكاربوهيدرات هي التي تحدد العدد الفعلي لحبوب العرنوص في النبات وبقدر ما يتوفر للنبات من عوامل النمو .

يظهر تأثير العامل الوراثي في زيادة وزن الحبة وسرعة نموها ، فأن كانت كبيرة كان نموها أسرع وبالعكس (8 ، 33). أعطت نباتات السلالات والهجن في الموسم الربيعي معدل 136 و 159 ملغم للحبة عند المستوى N100 ، ازدادت الى 240 و 261 ملغم للحبة عند المستوى N400 ، بالتتابع (جدول 3).

أعطت السلالات استجابات لوزن الحبة عند الموسم الخريفي مماثله لما حدث في الموسم الربيعي ، الإ ان مقدار الاستجابة قد اختلف، فقد أعطت السلالات والهجن معدل 188 و 212 ملغم للحبة عند المستوى N100 ، في حين أعطيا معدل 240 و 277 ملغم عند المستوى N400 . يلاحظ ان معدل وزن الحبة عند المستوى N400 كان نفسه في الموسمين الربيعي والخريفي مما يشير الى احتمال فعالية الجين المضيف في السلالات في الموسمين ، وبذا فأن قوة الهجين أعطت زيادة محدودة نسبياً (كقوة الهجين) في وزن الحبة على الرغم من معنويتها. يتضح من دراسة وزن الحبة بأن الإجهاد النايتروجيني قد أثر فيها سواءً للسلالات أو الهجن ، الا إن مقدار التأثير قد أختلف باختلاف طبيعة الفعل الجيني فيهما. عندما تأخذ الحبة كفايتها من المواد الأيضية تحت ظروف النمو الجيدة فأنها تعطي وزنها الأصلي الذي يتصف به ذلك التركيب لأن وزن الحبة هو آخر عملية لتشكلها في النبات، بتعبير آخر فأنه لا يوجد منافس شديد لوزن الحبة في تلك المرحلة مثلما يوجد لعدد الحبوب المرتبط بمناشئها للتركيب الوراثي وعوامل النمو المتاحة ، لأن عدد المناشئ وإخصابها يحدث قبل تشكل الحبة، وقد أكد هذا باحثون آخرون (8 ، 33).

يبين جدول 4 وجود اختلافات معنوية في معدلات نمو الحبة بحسب المعاملات المدروسة . أعطت السلالات والهجن في الموسم الربيعي معدل نمو حبة 3.78 و 4.87 ملغم/يوم عند المستوى N100 ، فيما أعطت عند المستوى N400 معدل 5.67 و 7.17 ملغم/يوم لكل من السلالات والهجن، بالتتابع وكمعدل لجميع

مراحل امتلاء الحبة. استمر معدل نمو الحبة في الموسم الربيعي بالزيادة الخطية بحسب مراحل امتلاء الحبة لسلالات والهجن ، حيث كان الاختلاف لهذه الصفة قليلاً في المرحلة الأولى (7 أيام بعد الإخصاب) اذ بلغ 1.36 و 1.71 ملغم/يوم للسلالات والهجن، بالتتابع وعند المستوى N100 ، في حين كان بمقدار 2.00 و 2.51 ملغم/يوم عند المستوى N400 ولكل من التراكيب المدروسة ، بالتتابع . ازدادت التغايرات مع تقدم عمر النبات وبلغت ذروتها بعد 21 يوماً من الأخصاب اذ أعطت معدل 7.05 و 9.10 ملغم/يوم عند N100 و 10.8 و 13.5 ملغم/يوم عند N400 . لقد وجد ان معدل نمو الحبه تحت ظروف الأجهاد النايتروجيني كان منخفضاً، وازداد مع زيادة العناصر ومنها النايتروجين (26). كذلك وجد بعض الباحثين (16) اختلافات بين التراكيب الوراثية في معدل نمو الحبه وطول مدة امتلائها ، وان هذه الإختلافات بين التراكيب الوراثية يمكن ان تعزى الى مرونة طاقة المصب التي هي مصدر مهم في اختلاف الحاصل بين السلالات والهجن (29).

بالرغم من اعتماد حاصل حبوب النبات بدرجة كبيرة على حجم وكفاءة التمثيل الكاربوني ودليل الحصاد اللذين يؤثران في مقدار (SCC) في النبات، الا انه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بعدة عمليات وظيفية أخرى تتأثر بالعوامل الوراثية وعوامل النمو . يلاحظ من جدول 5 إن السلالات والهجن في الموسم الربيعي أعطت معدل حاصل حبوب بلغ 75 و 99 غم للنبات عند المستوى N100 ، في حين بلغ 155 و 195 غم للنبات عند المستوى N400 من ذلك يتضح ان الهجن بقيت متفوقة معنوياً في حاصل حبوبها على السلالات مع اختلاف مستوى النايتروجين، وبذا فأن مقدار التعبير الجيني في قوة الهجين قد بدا بصورة أوضح عند المستوى N400 على الرغم من انه كان واضحاً عند المستوى N100 . إن قوة الهجين هي من بين أهم صفات الصنف المحسّن أو الهجين ويبدو أنها متلازمة (Syndrome) ناتجة من تداخل فعل جيني يختلف باختلاف الهجن أو الأصناف ونوع المحصول . استناداً لذلك لا يمكن صياغة نظرية واحدة تفسر لنا أسباب قوة الهجين فالبعض يعزيها الى الفعل التكميلي لبعض جينات عملية التمثيل الكاربوني (27) أو لجينات أخرى هامة للحاصل (9) أو بسبب جمع الهجينين لصفتين من أبويه فمثلاً سرعة النمو العالية من الأب ودليل الحصاد العالي من الأم (12)، أو الى التغلب و التغلب الجزئي لزيادة عدد خلايا الأوراق فتزداد تبعاً لذلك المساحة الورقية (23 ، 24). تلعب المواقع الجينية للصفات الكمية (QTL) دوراً بارزاً في أظهار قوة الهجين فبعضها يعمل على أطالة عرنوص الهجين عن أبويه فيعطي عدد حبوب أعلى (13) أو زيادة اعتراض الضوء(21). وجد George وآخرون (11) ان هناك بين 2 – 16 أليلاً للموقع الجيني الواحد في الذرة الصفراء تحكم صفة واحدة بفعل (Polymorphic) ، من ذلك يتضح إن فعل قوة الهجين يظهر مع زيادة عدد الأليلات المختلفة بين السلالتين المتزاوجتين للهجين وذلك بفعل Co–dominance و Co-epistasis لتلك الجينات اضافة الى التغلب والتغلب الجزئي لعدد كبير من الجينات الأخرى (9) بتعبير آخر فأن حالة hemizygous للأليلات هي المسؤولة بدرجة كبيرة لأظهار قوة الهجين اضافة الى العلاقة التكميلية للصفة بفعل مثل هذه الاليلات على كروموسومات مختلفة بين افراد الهجين الناتج. فضلاً عما تقدم ، فقد أمتاز الهجين بعلاقة متوازنة ما بين المصدر والمصب ، اذ ان حاصل الحبوب يتحدد بمقدار التجهيز والطلب للعناصر الغذائية ونواتج التمثيل الكاربوني المرتبطة . استجابت السلالات والهجن بشكل افضل عند الموسم الخريفي فقد أعطت معدل 88 و 120 غم للنبات عند N100 و 170 و 228 غم للنبات عند N400 ، بالتتابع . ان الزيادة في حاصل الحبوب قد نتجت من دور النايتروجين في تحسين كفاءة المصدر والتي تكون مقترنة مع الزيادة في المساحة الورقية وفعالية عالية للمجموع الجذري والتمثيل الكاربوني فضلاً عن تحسين مكونات الحاصل فالحاصل مع زيادة دليل الحصاد في أغلب الأحيان (25). تفوقت الهجن على السلالات بنسبة 6 % لعدد عرانيص النبات و 17 % لعدد حبوب العرنوص و 31 % لمعدل نمو الحبه و 13 % لوزن الحبه كمعدل لموسمي النمو ومستويي التسميد، مما أدى الى حصول زيادة في الحاصل بنسبة 32 % .

خلاصةً لما تقدم فأن أبرز مظاهر لقوة الهجين هي سرعة النمو العالية المرتبطة بالتبكير النسبي في التزهير وبقاء أوراق النبات خضراء لفترة أطول فالاستجابة العالية لمدخلات النمو لزيادة ثابت مقدرة النظام والمادة الجافة في الحبوب عند النضج فزيادة حاصل الحبوب .

9 –استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين المكونات الوراثية المظهرية

جدول 1 . معدل عدد العرانيص للنبات لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين خلال 2002 – 2004

مستوى التسميد	معدل الموسمين الربيعيين			معدل الموسمين الخريفيين			معدل الربيعي والخريفي
	التركيب الوراثي			التركيب الوراثي			
	سلالات	هجن	معدل	سلالات	هجن	معدل	
N100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N400	1.04	1.13	1.09	1.08	1.23	1.16	1.12
أ.ف.م 5%	0.03		0.02	0.04		0.03	
المعدل	1.02	1.07	1.05	1.04	1.12	1.08	1.06
أ.ف.م 5%	0.02			0.03			

جدول 2. معدل عدد الحبوب للعرنوص لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين خلال 2002 – 2004

مستوى التسميد	معدل الموسمين الربيعيين			معدل الموسمين الخريفيين			معدل الربيعي والخريفي
	التركيب الوراثي			التركيب الوراثي			
	سلالات	هجن	معدل	سلالات	هجن	معدل	
N100	511	587	549	467	565	516	533
N400	623	727	675	706	825	766	721
أ.ف.م 5%	34		24	36		26	
المعدل	567	657	612	586	695	641	627
أ.ف.م 5%	24			26			

جدول 3. معدل وزن الحبة (ملغم) لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النايتروجين خلال 2002 – 2004

مستوى التسميد	معدل الموسمين الربيعيين			معدل الموسمين الخريفيين			معدل الربيعي والخريفي
	التركيب الوراثي			التركيب الوراثي			
	سلالات	هجن	معدل	سلالات	هجن	معدل	
N100	136	159	148	188	212	200	174
N400	240	261	251	240	277	258	255
أ.ف.م 5%	11		8	12		8	
المعدل	188	210	199	214	245	299	249
أ.ف.م 5%	8			8			

جدول 4 : معدل نمو الحبة (ملغم / يوم) لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النايتروجين خلال 2002 – 2004

مدة النمو بعد الإخصاب بالأيام	معدل الموسمين الربيعيين						معدل الربيعي	معدل الموسمين الخريفيين						معدل الخريفي	معدل الربيعي والخريفي
	N1			N4				N1			N4				
	سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل		سلالة	هجين	المعدل	سلالة	هجين	المعدل		
7	1.36	1.71	1.54	2.00	2.51	2.25	1.90	1.40	1.88	1.64	2.62	3.00	2.81	2.23	2.07
14	2.66	3.44	3.05	3.92	5.08	4.5	3.78	2.93	3.98	3.46	4.43	5.52	4.98	4.22	4.00
21	7.05	9.10	8.08	10.8	13.47	12.1	10.1	7.65	9.83	8.74	10.8	13.9	12.3	10.54	10.32
28	4.06	5.23	4.65	6.01	7.62	6.82	5.74	5.08	6.98	6.03	7.4	9.65	8.53	7.28	6.51
أ.ف.م 5%	0.43		0.31	0.47		0.33		0.51		0.36	0.59		0.42		
المعدل	3.78	4.87	4.33	5.67	7.17	6.42	5.38	4.27	5.67	4.97	6.31	8.01	7.16	6.07	5.73
أ.ف.م 5%	0.22			0.23				0.25			0.29				

جدول 5 .معدل حاصل الحبوب للنبات (غم) لسلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة و كفاية النايتروجين خلال 2002 – 2004

مستوى التسميد	معدل الموسمين الربيعيين			معدل الموسمين الخريفيين			معدل الربيعي والخريفي
	التركيب الوراثي			التركيب الوراثي			
	سلالات	هجن	معدل	سلالات	هجن	معدل	
N100	75	99	87	88	120	104	96
N400	155	195	175	170	228	199	187
أ.ف.م 5%	13		9	13		9	
المعدل	115	147	131	129	174	152	142
أ.ف.م 5%	9			9			

المصـــــادر

1. Alvarado, L. R. 1985. Gene Effects Controlling Grain Yield and Nitrogen Use Efficiency Traits in Maize. Ph. D. Dissertation, Univ. of Nebraska, Lincoln, NE. pp. 149.
2. Andrade, F. H., S. L. Echarte, R. Rizzalli, A. D. Maaggiora, and M. Casanovas. 2002 . Kernel number predication in maize under nitrogen or water stress. Crop Sci. 42 : 1173 – 1179.
3. Betran, F. J., D. Beck, M. Banziger, and G. O. Edmeades. 2003. Genetic analysis of inbred and hybrid grain yield under stress and non stress environments in tropical maize. Crop sci. 43 : 807 – 817.
4. Chapman, S. C. , and G. O. Edmeades. 1999, Selection improves drought tolerance in tropical maize populations ;

II. Direct and correlated responses among secondary traits. Crop Sci. 39 :1315 – 1324.

5. Crafts – Brandner, S. J., and C. G. Ponleit . 1987. Effect of ear removal on CO_2 exchange, and activities of ribulose bisphosphate carboxylase/oxygenase and phosphoneol pyruvate carboxylase of maize hybrid and inbred lines. Plant Physiol. 84 : 261 – 265 .
6. Deckard, E. J. , R. J. Lambert , and R. H. Hageman . 1973. Nitrate reductase activity in corn leaves as related to yield of grain and grain protein . Crop Sci. 13 : 343 – 350 .
7. Edmeades, G. O. , T. B. Daynard. 1979. The relationship between final yield and photosynthesis at flowering in individual maize plants. Can. J. Plant Sci. 59 : 585 – 601.
8. Elsahookie, M. M. 2002. Seed Yield and Components. IPA Agric. Res. Center, Baghdad , Iraq (in Arabic), pp . 131.
9. Fasoula, D.A and V. A. Fasoula. 2000. Honeyomb breeding : Principles and applications. Plant Breeding Rev. 18 : 177 – 250 .
10. Fischer, K. S., and A. F. E. Polmer. 1983. Maize in IRRI. Proc. Symp on Potential Productivity of Field Crop Under Different Environments. Los Banos, Philippines. 22 – 26 Sept. 1980 p. 18-155.
11. George, M. L., E. Regaldo, M. Warburton, S. Vasal and D. Hoisington. 2004. Genetic diversity of maize inbred lines in relation to downy mildew. Euphytica 135: 145 – 155.
12. Gibson, P. T. and K. F. Schertz. 1977. Growth analysis of sorghum hybrid and its parents. Crop Sci. 17 : 387 – 391.
13. Graham, G. I. D. W. Wolff, and C. W. Stuber. 1997. Characterization of a yield quantitative trait locus on chromosome five of maize by fine mapping. Crop Sci. 37 : 1601 – 1610.
14. Jacobs , B. C ., and C . J . Person . 1992 . Pre – flowering growth and development of the inflorescences of maize . I . Primoradia production and apical dominance . J. Exp . Bot . 43:557– 563.
15. Jampatonga, S., L. L. Darrahb, G. F. Krause and B. D. Barryd. 2000. Effect of one – and two–eared selection on stalk strength and other characters in maize. Crop Sci 40 : 605 – 611.
16. Jones, R. J. , B. M. N. Schreiber, J. A. Roessler. 1996. Kernel sink capacity in maize: genotype and maternal regulation. Crop Sci. 36 : 301 – 306.
17. Kiesselbach , T. A. 1949 . The structure and reproduction of corn . Nebraska Agr . Exp . Stn . Res . Bul . 161.
18. Kiniry, J. R. , D. P. Knievel. 1995. Response of maize seed number to solar radiation intercepted soon after anthesis. Agron . J. 87: 228 – 234.
19. Lafitte, H. R. and G. O. Edmeades. 1994. Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. III. Variation in yield across environments. Field Crop Research 39 : 27 – 38.
20. Martin, U., F. E. Below and S. P. Moose. 2004 . Grain composition and productivity of maize hybrids derived from the Illinois protein strains in response to variable nitrogen supply. Crop Sci. 44 : 1593 – 1600.
21. Mickelsona, S. M. , C. S. Stuber, L. Senioric and S. M. Kaeppler. 2002 . Quantitative trait loci controlling leaf and tassel traits in a B 73 × Mo17 population of maize. Crop Sci. 42: 1902 – 1909.
22. Okuyama, L. A. , and P. R. F. Slva. 1983. Application of nitrogen and 2, 4-D as growth regulator in maize: Dry matter accumulation and grain yield. Pesguisa Agropecuaria Brasileira 18 :613 – 618.
23. Pavlikova, E., and S. B. Rood. 1987. Cellular basis of heterosis for leaf area in maize . Can . J. Plant Sci. 67 : 99 – 104.
24. Presterl, T.,A. G. Seitz, M. Londbeck, E. M. Thiemta, W. Schmidt and H. H. Geigera. 2003. Improving nitrogen – use efficiency in European maize estimation of quantitative genetic parameters. Crop Sci. 43 : 1259 – 1265.
25. Reed, A. J. , and G. W. Singletary. 1989. Roles of carbohydrate supply and photo hormones in maize kernel abortion. Plant Physiol. 91:986 – 992.
26. Sinha, H. K. and R. Khanna. 1975. Physiological biochemical and genetic basis of heterosis. Adv. Agron. 34: 117 – 195.
27. Thiraporn , R . G. , G. Geister , and P . Stamp . 1987. Effects of nitrogen fertilization on yield and yield components of tropical maize cultivars . J . Agron. Crop Sci . 159 : 9 – 14.
28. Thomison, P. R., and D. M. Jordan. 1991. Ear types as a determinant of corn hybrid response to variable plant density. Agronomy Abstracts. . ASA, Madison, WI., P. 163.
29. Tollenaar, M. 1979. Sink – source relationships during reproductive

9 –استجابة سلالات وهجن من الذرة الصفراء تحت قلة وكفاية النايتروجين المكونات الوراثية المظهرية

decades of grain yield improvement in Ontario. Crop Sci. 32 : 432 – 438.

32. Vega, C. R. C., F. H. Andrade, V. O. Sadras, S. A. Uhart, and O. R. Valentinuz. 2001. Seed number as a function of growth. A:Comparative study in soybean, sunflower, and maize. Crop Sci. 41: 748 – 754.
33. Wallace, D. H., and W. Yan. 1998. Plant Breeding and Whole System Crop Physiology. CAB Intl ., 198 Mad. Avenue , N. Y, USA, pp. 390 .

development in maize. A review, Maydica 22 : 49 – 75.

30. Tollenaar, M. 1986. Effect of assimilate partitioning during the grain filling period of maize on rate of dry matter accumulation. In J. Cronshow, W. J. Lucas and R. T. Gioguinta (eds.) . Phloem Transport. A. R. Liss, Inc. New York, USA, p. 551 – 556.
31. Tollenaar, M., L. M. Dwyer, D. W. Stewart. 1992. Ear and kernel formation of maize hybrids representing three