COMARISION BETWEEN SELECTION OF HONEYCOMB AND SELECTION UNDER NORMAL PLANT DENSITIES ON MAIZE YIELD

مقارنة بين طريقتي الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية في حاصل الذرة الصفراء

ا.م.د. راضي ذياب العسافي
جامعة بغداد- كلية الزراعة- قسم المحاصيل الحقلية
dradhabed@yahoo.com

المستخلص:

نفذت تجربة في حقل كلية الزراعة في ابو غريب في الموسم الخريفي عام 2013 والموسم الربيعي عام 2014 بهدف مقارنة كفاءة طريقتي الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية في الحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب تجربة عاملية بثلاثة مكررات في تنفيذ التجربة. اجري الانتخاب في الموسم الاول بحسب دليل الانتخاب (عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$) في اربع سلالات نقية وهجنF_2 الناتجة منها بالتضريب التبادلي باتجاه واحد(تجربة سابقة) وصنفان تركيبيان هما تالار وربيع. نفذ في الموسم الثاني تجربة مقارنة حقلية بين التراكيب الوراثية المنتخبة بالطريقتين اعلاه لمعرفة تأثيرهما في حاصل الذرة الصفراء. تبين نتائج التحليل الاحصائي لتجربة المقارنة تفوق الصنف التركيبي تالار في صفتي وزن 300 حبة وحاصل الحبوب الكلي واعطى 66.33 غم و 6149 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع. كانت السلالات النقية اقل ارتفاع نبات مقارنة مع الهجن الناتجة منها والصنفين التركيبيين وسجلت السلالة ZM7 اقل متوسط ارتفاع نبات وعدد ايام النضج الفسلجي بلغ 171.76سم و96 يوما بالتتابع مما انعكس في ضعف مقدرتها على اعطاء حاصل عال. اعطى الهجينان $(P_2 \times P_3)F_3$ و $(P_3 \times P_4)F_3$ اعلى متوسطين في عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$ وعدد العرانيص.نبات$^{-1}$ بلغ 385.8 و1.648 بالتتابع. وجد فرق معنوي بين طريقتي الانتخاب وتفوق الانتخاب بخلية النحل في عدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة وحاصل النبات في حين لم تكن فروق معنوية بين طريقتي الانتخاب في عدد الايام للتزهير الذكري وعدد الايام للنضج وعدد العرانيص بالنبات. كانت التداخلات معنوية بين التراكيب الوراثية وطريقتي الانتخاب، واعطت التداخلات بين الصنفين التركيبيين وطريقتي الانتخاب اعلى المتوسطات في حاصل الحبوب كغم.هـ$^{-1}$ واختلفت معنويا عن بقية التراكيب الوراثية. يستنتج من هذه الدراسة ان الانتخاب بخلية النحل واستخدام الدليل الانتخابي عدد الحبوب بالعرنوص كان ذو اثر فعال في تفوقها في حاصل النبات على الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية.

الكلمات المفتاحية: خلية النحل، الكثافة النباتية التقليدية ، دليل الانتخاب

ABSTRACT

A field trail was conducted at farm of Agric. Coll. in Abu-Graib during two seasons, Autumn season, 2013 and Spring seasom,2014. The goal was to compare the efficiency of two selection methods by honeycomb and selection under normal density on yield and its components in maize. RCBD was used by factorial arrangement with three replicates in conducting the trail. Selection was made at first season according to selection index (No. of grains per ear) on four inbred lines, F2 hybrids and two synthetic varieties (Talar and Rabeeh). At the second season, comparison trail between selected genotypes was conducted to determine their best performance on yield and its components in maize. Results of statistical analysis of comparison trail indicated that synthetic varieties were superior in 300 grains weight and total grain yield amount to 66.33gm and 6149 kg.ha^{-1}. Inbred lines gave lowest mean in plant height as compared with hybrids and synthetic varieties. Inbred line ZM7 gave lowest plant height and days to maturity reached to 171.67cm and 96days, respectively. Therefore, weak performance of this inbred line reflected on its low yielding ability. Hybrids (P2 x P3) F3 and (P3 x P4) F3 were highest in No. of grains per ear and No. of ears per plant reached to 385.8 and 1.648ears.plant^{-1}, respectively. There were significant differences between two selection methods in some traits. Honeycomb selection was the best in No. of grains per ear, grain weight and total grain yield while there was no significant differences between two selection methods in days to anthesis, days to maturity and ears per plant. The

interaction was significant for all traits studied. The interaction between synthetic varieties and selection methods gave highest means in total grain yield as compared with other genotypes studied. It can be concluded that selection by honeycomb depending on No. of grains per ear as selection index was more effective way on plant yield than selection under normal plant density.
Key words: honeycomb, normal plant density, selection index.

المقدمة:

تعد الذرة الصفراء *Zea mays*.L من محاصيل الحبوب الرئيسة من حيث المساحة والانتاج ولحبوبها اهمية كبيرة في التغذية والصناعات المختلفة. يؤدي الانتخاب دورا مهما في تربية النباتات لصفات مرغوبة مما يساعد المربي في تحسين المحصول (1). ان الاساس في تحسين كفاءة الانتخاب هو التحصيل الوراثي ونسبة التوريث اذ يحدد المظهر الخارجي من التركيب الوراثي والبيئة والتداخل بينهما. ان العوامل الرئيسة المحددة لفعل الانتخاب هي شدة الانتخاب وعدد ازواج الجينات الحاكمة للصفة اذ كلما ازدادت عدد ازواج الجينات قل فعل الانتخاب وبالعكس فضلا عن وجود تغايرات وراثية بين افراد الصنف (2 ، 3). يمكن ان يكون الانتخاب ناجحا اذا اعتمد على حاصل النبات فقط لأنه يعد محصلة لكافة العوامل البيئية والوراثية ، غير ان هذا الانتخاب فيه شرط وهو ان تكون النباتات التي يجري عليها الانتخاب متغايرة وراثيا وناتجة من تضريب اثنين او اكثر من النباتات المتباينة وراثيا لاسيما ان الانتخاب في الجيل الثاني له فائدة كبيرة جدا بسبب وجود التغاير الوراثي العالي في نباتاته (4). على الرغم ان طريقة الانتخاب بخلية النحل استحدثت منذ السبعينات من القرن الماضي الا انها اتبعت في الآونة الاخيرة في تنفيذ ابحاث انتخاب عديدة في محاصيل مختلفة (5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9) واكدت بعض هذه الابحاث على امكانية زيادة التحصيل الوراثي الناشئ من الانتخاب باتباع هذه الطريقة (5 ، 10 ، 11). يقاس معدل التقدم الوراثي الناشئ من الانتخاب من الانحراف بين معدل القيمة المظهرية للعوائل المنتخبة ومعدل القيمة الوراثية للمجتمع الاصلي(12). وكما هو معروف جيدا، ان الانتخاب لا يستحدث تغايرات وراثية جديدة وانما يزيد من تكرار الاليلات المرغوبة في الافراد المنتخبة، لذا فان نجاح الانتخاب في زيادة متوسط الصفة يعتمد على وجود فعل جيني مضيف متحكم في توريث الصفة. تعتمد فكرة الانتخاب بخلية النحل على زراعة النباتات بمسافات متباعدة مما يقلل الشد بين النباتات المتجاورة على عوامل النمو المختلفة الى ادنى مستوى ممكن مما يؤدي اعطاء حاصل عال للنبات الواحد (2 ،13). تعرف المنافسة بانها الاستخدام غير المتساوي لعوامل النمو المتاحة تحت وفوق سطح التربة مثل الماء والمغذيات والضوء. وهذا الاستخدام غير المتساوي لعوامل النمو تحت المنافسة هو بسبب الميزة التنافسية لبعض النباتات على حساب نباتات اخرى وهذه الميزة التنافسية تستحث اما من خلال البيئة او الوراثة مؤدية الى اختلاف في نمو وتطور النباتات (14). ما زال الجدل قائما فيما يتعلق ايهما اكفأ الانتخاب تحت الشد ام من عدمه؟ وكل له مبرراته وتفسيراته. ولكن السؤال المهم هل يستمر زيادة متوسط الصفة وتعبيرها المظهري الناتج من الانتخاب بسبب تحسين ظروف المنافسة الى الاجيال اللاحقة على الرغم ان كل الذي حصل لم يرتبط بالتركيبة الوراثية في جينوم النبات؟ مثلا، هل يؤدي زيادة وزن البذرة الى تغير موروث ودائم في الاجيال اللاحقة؟. ذكرFasoula (13) ان زيادة حاصل المحصول بوحدة المساحة يرتبط بتقليل المنافسة بين النباتات وتزداد درجة توريث الصفات بغياب المنافسة حيث يتعاظم التعبير المظهري والتمايز ولذلك تزداد درجة التوريث بزيادة اسهام التباين الوراثي على حساب التباين البيئي. ان الانتخاب تحت الكثافات النباتية العالية كان المكون الرئيس لتحسين الحاصل في الذرة الصفراء (15) كما اكد ان الانتخاب للجينات المسيطرة على الحاصل العالي والمستقر يجب ان يتم في ظروف قلة المنافسة مما يؤدي الى تطوير سلالات نقية ذات حاصل عال ومستقر. وجد Banziger وآخرون (16) ان الانتخاب لتقليل نمو الساق وارتفاع النبات يقلل من المنافسة على المواد الممثلة في مرحلة التزهير فضلا عن تقليل اجهاض مبايض الحبوب. ان الكثافة النباتية المنخفضة على الرغم انها تسبب تبكير نثر حبوب اللقاح وبزوغ الحريرة ولاحقا بدرجة عالية تقلل من المدة بين التزهير الذكري والانثوي (17 ، 18 ، 19). لذلك فان الكثافة النباتية المنخفضة جدا تؤدي الى تعزيز التلقيح الذاتي بسبب تزامن انتاج حبوب اللقاح وبزوغ الحريرة فضلا عن انتاج حبوب لقاح اكثر وزيادة مدة انتاجها مقارنة مع حالة الكثافة النباتية العالية (18). يعتقد Lee (20) انه ليس بالضرورة ان يرتبط تحسين حاصل الذرة الصفراء بوجود قوة هجين عالية وانما اشارت دلائل كثيرة ان سيادة الفعل المضيف للجينات هو العامل الابرز في التعبير الجيني لصفات كمية مثل الحاصل. كان هدف البحث مقارنة مدى كفاءة الانتخاب بخلية النحل او الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية باستخدام الدليل الانتخابي عدد الحبوب بالعرنوص في زيادة حاصل الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة في ابو غريب في موسمين، اذ زرعت التراكيب الوراثية في 8/15 من العروة الخريفية عام 2013 و 3/15 من العروة الربيعية عام 2014 لمقارنة طريقتي الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية في صفات الحاصل ومكوناته وبعض الصفات الحقلية الاخرى في الذرة الصفراء. تمثلت التراكيب الوراثية بالصنفين التركيبين تالار وربيع واربع سلالات هي ZM7 وZM607 و OH40 و ZR8 اذ اعطيت السلالات الارقام 1 و 2 و 3 و 4 بالتتابع في حين رمز للهجن 2x1 و 3 x1 و 4 x1 و 3x2 و 4x2 و 4x3 الناتجة من التضريب التبادلي باتجاه واحد بين هذه السلالات (تجربة سابقة). زرع في الموسم الاول بذور هجن جيل F2 وفي الموسم الثاني بذور هجن جيل F3 لإنتاج نباتات الجيلين الثاني والثالث بالتتابع. تم في الموسم الاول زراعة التراكيب الوراثية بحسب المسافة التي تتطلبها طريقة خلية النحل في الذرة الصفراء باستخدام المعادلة $d\sqrt{3}/2$ اذ ان d تمثل المسافة بين النباتات. كانت المسافة بين النباتات 150سم وبعرض 130سم لتحقيق الشكل السداسي وبواقع عشرين مكررا للتركيب الوراثي الواحد اذ تشكل كل خلية سداسية مكررا واحدا لتعطي كثافة نباتية

مقدارها 5128نبات.ه$^{-1}$(8). اما طريقة الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية فقد زرعت النباتات بمسافة 25 سم و 50 سم بين النباتات والخطوط بالتتابع. اخذ دليل الانتخاب على اساس عدد الحبوب بالعرنوص لأنه يعد احد اهم مكونات الحاصل المرتبطة بالحاصل كما اكدته كثير من الدراسات ، اذ تم انتخاب العرانيص المتفوقة في هذه الصفة وباتباع شدة انتخاب مقدارها 5%. تم في الموسم الثاني اعداد تربة التجربة من الحراثة والتنعيم والتعديل والتمريز ثم زراعة التراكيب الوراثية باتباع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات بترتيب تجربة عاملية. زرعت النباتات على مروز المسافة بينها 75 سم وبين النباتات 25 سم لتحقيق كثافة نباتية مقدارها 53333 نبات.هـ$^{-1}$. استخدم معدل تسميد مقداره 400كغم N.هـ$^{-1}$ اضيف بشكل يوريا بدفعتين متساويتين الاولى قبل رية الزراعة والثانية عند التزهير الذكري، واضيف سماد الفوسفات بشكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي 46% P_2O_5 دفعة واحدة بعد الحراثة وقبل التنعيم. استخدم مبيد الاترازين 80% مادة فعالة بمقدار 4 كغم.هـ$^{-1}$ بعد الزراعة وقبل البزوغ لمكافحة دغل السفرندة. كوفحت النباتات بمبيد الديازينون المحبب ضد حفار ساق الذرة اذ وضعت حبتان من المبيد تلقيما في القمة النامية للنباتات عند وصول ارتفاعها40 سم. اجريت العمليات الاخرى من السقي وازالة الادغال بحسب ما يتطلب نمو المحصول لإعطاء حاصل عال. تم تكييس النورة المؤنثة للنباتات قبل بزوغ الحريرة اما النورة المذكرة فقد كيست قبل يوم من التلقيح ليتم جمع حبوب اللقاح منها وتلقيح نباتات الام. وتم دراسة الصفات الآتية من خلال عينة عشوائية مكونة من عشرة نباتات.

ارتفاع النبات: قيس من سطح التربة الى العقدة الحاملة للنورة الذكرية عند اكتمال التزهير. عدد الايام للتزهير الذكري: حدد من خلال حساب عدد الايام من بزوغ النباتات لحين ظهور النورة الذكرية على 75% من النباتات. وعدد الايام من البزوغ الى النضج الفسلجي: حسب عدد الايام من البزوغ لحين ظهور الندبة السوداء على الحبوب التي تعد علامة وصول النبات الى النضج الفسلجي. اخذت عينات ممثلة عند النضج التام لكل تركيب وراثي تضم عرانيص عشرة نباتات لدراسة صفات الحاصل ومكوناته التي شملت عدد العرانيص بالنبات وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة وحاصل النبات. تم تصحيح نسبة الرطوبة على 15% لحساب حاصل الحبوب.

التحليل الاحصائي: اجري التحليل الاحصائي باستخدام طريقة تحليل التباين بحسب ترتيب التجربة العاملية لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وباستخدام برنامج GenStat. اختبرت الفروق المعنوية بين المتوسطات بحسب طريقة اقل فرق معنوي L.S.D على مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات(سم):

يعد ارتفاع النبات صفة مهمة لأنه يحدد مدى مقاومة التركيب الوراثي للاضطجاع او ملائمته للحصاد الميكانيكي، وقد يؤثر الارتفاع العالي في مقدرة النبات على اعطاء حاصل عال لا سيما اذا ترافق مع تكوين سلاميات طويلة واختزال المساحة الورقية للنبات او اتجاه النبات نحو النمو الخضري على حساب الحاصل الاقتصادي. تبين بيانات جدول1 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في ارتفاع النبات. اعطى الصنف التركيبي تالار اعلى ارتفاع نبات بلغ 233 سم في حين اعطت السلالة النقية ZM7 اقل ارتفاع نبات بلغ 171.67سم. يعود تفوق الصنف التركيبي تالار في هذه الصفة على السلالات وهجن الجيل الثالث للمقدرة العالية للهجن التركيبية في النمو الغزير مثل الارتفاع ومساحة الاوراق لاشتراك سلالات عديدة ذات مقدرة عالية على الاتحاد وتكوين توافيق جينية متفوقة في تركيبته الوراثية. يؤدي التلقيح الذاتي المستمر في المحاصيل الخلطية التلقيح كطريقة متبعة في انتاج السلالات الى تدهور صفات النبات من ناحية الارتفاع والمساحة الورقية والحاصل نتيجة تراكم كثير من الجينات الضارة في توليفتها الجينية كما ان هجن الجيل الثالث قد فقدت كثيرا من قوة الهجين التي ظهرت في الجيل الاول فضلا عن التدهور الوراثي لها نتيجة التربية الداخلية مما زاد من تراكم الجينات الضارة بها وهي حالة شائعة في المحاصيل الخلطية التلقيح مما يتطلب تطبيق تزاوج عشوائي بينها بعد الجيل الثالث من التلقيح الذاتي لتقليل اضرار مثل تلك الجينات. هذه الاسباب مجتمعة ادت الى تفوق الصنف التركيبي في هذه الصفة على بقية التراكيب الوراثية من السلالات وهجن الجيل الثالث. بينت نتائج الانتخاب تفوق طريقة الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية على طريقة الانتخاب بخلية النحل بإعطائها اعلى ارتفاع نبات بلغ 192.44 سم مما يدل على تأثير الانتخاب بخلية النحل في تقليل ارتفاع النبات. تتفق هذه النتيجة مع نتائج (8) في ان الانتخاب بخلية النحل ادى الى تقليل ارتفاع النبات بمقدار8.7% في الصنف بحوث 106 ولم يؤثر الانتخاب في السلالة OH40. ظهر تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية المدروسة وطريقة الانتخاب. اعطى الصنف التركيبي تالار المنتخب بالطريقة التقليدية أعلى ارتفاع نبات بلغ 233 سم في حين اعطت السلالة ZM7 اقل متوسط ارتفاع نبات بلغ 168سم. قد يؤدي الانتخاب تحت الكثافة النباتية العالية الى تشجيع استطالة سلاميات وساق النبات مما يحفز من التعبير المظهري للجينات المتحكمة فيها ويزيد من متوسط الصفة.

عدد الايام من البزوغ الى التزهير الذكري:

تبين نتائج جدول 2 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية في عدد الايام من البزوغ الى التزهير الذكري. كان الهجين $(P_1 \times P_2)F_3$ ابكر التراكيب الوراثية المدروسة اذ استغرق نحو 55.66 يوما لبلوغ التزهير الذكري فيما تأخرت عنه بالتزهير الذكري السلالة النقية ZM7 والصنف التركيبي ربيع نحو ثمانية ايام واعطيا متوسط عدد ايام بلغ 63.16 يوما. عموما، لا تعد صفة التأخير بالتزهير صفة مرغوبة لا سيما في حالة الزراعة في العروة الربيعية في العراق لتزامن ذلك مع ارتفاع درجات الحرارة مما يسبب قلة الاخصاب وانتاج عرانيص ذات عدد قليل من الحبوب فضلا عن انعدام سقوط الامطار في مناخ العراق في هذه المدة من السنة يعني عدم الاستفادة من مصدر اضافي للري. ويعد تأخر التزهير في العروة الخريفية مؤشر قوي على تأخر النضج مما يسبب مشاكل كبيرة وتلف نسبة عالية من الحاصل وقت سقوط الامطار. ان زيادة طول المدة للتزهير قد يكون لها اثر

ايجابي في زيادة الحاصل بحالة زيادة تراكم المواد الممثلة في الاوراق والسيقان وزيادة سعة المصدر ليعاد انتقالها الى اعضاء الخزن وهي الحبوب(المصب) في المرحلة التكاثرية. الا ان اغلب المصادر تؤكد ان الزيادة الكبيرة في الحاصل تنتج من زيادة طول المدة التكاثرية(8). لم يكن هناك فرق معنوي بين طريقتي الانتخاب في طول المدة للتزهير الذكري وقد يعود السبب ان هذه الصفة مسيطر عليها من جينات ذات تأثير كبير فضلا عن درجة التوريث العالية لها. وتتفق هذه النتيجة مع كثير من نتائج الابحاث(5، 8 ،9). وجد تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية وطريقتي الانتخاب. اعطت السلالة المنتخبة ZM7 والصنف التركيبي المنتخبان بخلية النحل والسلالة النقية OH40 المنتخبة تحت الكثافة النباتية التقليدية اعلى عدد ايام الى التزهير الذكري بلغ 63.33 يوما. تعطي هذه النتيجة دلالة واضحة على ان السلالات النقية تكون على الاغلب متأخرة النضج عن الهجن الناتجة منها كما ان الاصناف التركيبية ذات النمو الخضري الغزير قد تستغرق وقتا اطول للتزهير مقارنة مع الهجن وهذا ما توضحه متوسطات اغلب الهجن الناتجة التي اعطى فيها الهجينF_3(P_1 x P_2) اقل متوسط عدد ايام للوصول للتزهير.

جدول1 يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية في ارتفاع النبات في الذرة الصفراء.

التركيب الوراثي	الانتخاب بخلية النحل(سم)	الانتخاب تحت الكثافة التقليدية (سم)	المتوسط
ZM7	168.00	175.33	171.67
ZM607	175.33	182.67	179.00
OH40	173.67	177.33	175.50
ZR8	178.67	184.00	181.33
(P_1 x P_2)F_3	191.67	186.33	189.00
(P_1 x P_3)F_3	182.00	193.33	187.67
(P_1 x P_4)F_3	168.67	193.00	180.83
(P_2 x P_3)F_3	174.33	183.00	178.67
(P_2 x P_3)F_3	181.33	186.67	184.00
(P_3 x P_4)F_3	184.67	190.67	187.67
تالار	224.67	233.00	228.83
ربيع	204.67	224.00	214.33
LSD 0.05		6.52	4.61
المتوسط	183.97	192.44	
LSD 0.05		1.88	

جدول 2. يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة التقليدية في عدد الايام للتزهير الذكري في الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	المنتخب بخلية النحل (يوم)	المنتخب تحت الكثافة النباتية التقليدية (يوم)	المتوسط
ZM7	63.33	63.00	63.16
ZM607	61.33	60.10	60.71
OH40	62.66	63.33	63.00
ZR8	57.33	58.00	57.66
$(P_1 \times P_2)F_3$	56.33	55.00	55.66
$(P_1 \times P_3)F_3$	59.33	61.33	60.33
$(P_1 \times P_4)F_3$	62.33	61.33	61.83
$(P_2 \times P_3)F_3$	60.66	61.66	61.16
$(P_2 \times P_3)F_3$	58.00	57.66	57.83
$(P_3 \times P_4)F_3$	59.33	58.33	58.83
تالار	60.66	61.00	60.83
ربيع	63.33	63.00	63.16
LSD 0.05	1.15		0.81
المتوسط	60.39	60.31	
LSD 0.05	0.33 غم		

عدد الايام من البزوغ الى النضج الفسلجي:

يعد معرفة عدد الايام للنضج مهم في تحديد مدى ملائمة التركيب الوراثي للزراعة الربيعية ام الخريفية فضلا عن انه مؤشر لمدى تحقيق الحاصل الاعظم للصنف. بينت نتائج التجربة وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في هذه الصفة. وتميزت السلالات بتبكيرها في النضج مقارنة مع الهجن الناتجة منها والصنفين التركيبيين. اعطت السلالة ZM7 اقل متوسط للصفة بلغ 96.83 يوم في حين اعطى الصنف التركيبي ربيع اعلى متوسط بلغ 108يوم. يدل هذا ان السلالات تبكر بالنضج بسبب قابلية نموها الضعيف نتيجة التلقيح الذاتي المستمر لها الذي يفقدها الكثير مما تتميز به الهجن والاصناف التركيبية ذات النمو الغزير والمقدرة العالية على استثمار نواتج التمثيل الضوئي في بناء انسجتها التركيبية واعادة انتقال الممثلات المخزونة في انسجتها الى الاعضاء التكاثرية مما يطيل مدة نضجها. وعموما، تعد هذه ميزة مهمة في الهجن عالية الانتاج اذ انها مبكرة التزهير متأخرة النضج الفسلجي مما يعني انها ذات مدة نمو تكاثري طويلة. تتفق هذه النتيجة مع نتائج (8) الذين وجدوا ان الانتخاب اختزل 1% من عدد الايام للنضج الفسلجي. لم يوجد فرق معنوي بين طريقتي الانتخاب وهذا يدل انها صفة ذات درجة توريث عالية مرتبطة بالتركيب الوراثي قليلة التأثر بالظرف البيئي الا اذا حصل شدود في مرحلة قبل التزهير من تطور النبات عند ذلك يكون النضج المبكر احد الوسائل المهمة للهروب من الشد. كان التداخل معنويا بين التراكيب الوراثية وطريقتي الانتخاب وسجلت السلالة ZM7 المنتخبة تحت الكثافة النباتية التقليدية اقل عدد ايام للوصول للنضج الفسلجي بلغ 96.33 يوم كما انها لم تختلف معنويا عن المنتخبة بخلية النحل التي اعطت 97.33 يوم وعن الهجينF_3(P_2 xP_3). يمكن استثمار صفة التبكير بالنضج في هذه السلالة بإدخالها في برنامج تربية مع سلالات اخرى متوافقة معها لإنتاج هجن مبكرة. اعطى الصنف التركيبي ربيع المنتخب بخلية النحل اعلى متوسط عدد ايام للوصول للنضج بلغ 108.33 يوم ولم يختلف معنويا عندما انتخب تحت الكثافة النباتية التقليدية وهذا يدل على قلة التغاير الوراثي في هذه الصفة وعدم تأثير الانتخاب في طبيعة الفعل الجيني ومقدرة التكيف العالية مما يجعل الانتخاب لها غير فعالا لأنها محكومة وراثيا بجينات ذات تأثير كبير(21). يكون التبكير بالنضج مهما لاسيما في الظروف الرطبة وهذا ما يحصل في العروة الخريفية في العراق لعلاقة بمشاكل تجفيف الحبوب والخزن الآمن لها لتلافي التلف وتلوثها بالسموم الفطرية.

عدد العرانيص. نبات$^{-1}$

يعد تعدد العرانيص من مكونات الحاصل الرئيسة التي تشكل الضلع الاقصر من مثلث مكونات الحاصل التي تشمل عدد الحبوب بالعرنوص ووزن الحبة. ان زيادة متوسط هذه الصفة له تأثير كبير في زيادة الحاصل الا انها تسبب مشكلة اضطجاع كبيرة لاسيما في حالة النباتات الطويلة ذات السيقان قليلة القطر. استخدمت هذه الصفة بنجاح كمعيار انتخابي لتحسين الحاصل(22). على الرغم ان الهجن المتعددة العرانيص تعطي حاصلا اعلى من الهجن غير المتعددة. الا ان Varga وآخرون (23) وجد ان عدد العرانيص.م$^{-2}$ لم يكن لها تأثير مهم على اداء الهجن حينما زرعت تحت مدخلات منخفضة من عوامل النمو. اختلفت التراكيب الوراثية معنويا في هذه الصفة واعطى الهجين $(P_3 \times P_4)F_3$ اعلى متوسط بلغ 1.648 عرنوص.نبات$^{-1}$ في حين سجلت السلالة ZM7 اقل متوسط بلغ 1.083 عرنوص.نبات$^{-1}$. بلغ متوسط السلالات والهجن والصنفين التركيبيين في هذه

جدول 3. يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة التقليدية في عدد الايام للنضج الفسلجي في الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	المنتخب بخلية النحل(يوم)	المنتخب تحت الكثافة النباتية التقليدية(يوم)	المتوسط
ZM7	97.33	96.33	96.83
ZM607	101.66	101.00	101.33
OH40	100.33	99.66	100.00
ZR8	102.33	102.33	102.33
$(P_1 \times P_2)F_3$	104.66	106.33	105.50
$(P_1 \times P_3)F_3$	107.33	105.33	106.33
$(P_1 \times P_4)F_3$	101.00	99.00	100.00
$(P_2 \times P_3)F_3$	97.66	98.33	98.00
$(P_2 \times P_3)F_3$	102.00	100.66	101.33
$(P_3 \times P_4)F_3$	102.00	104.00	103.00
تالار	105.33	106.66	106.00
ربيع	108.33	107.66	108.00
LSD 0.05	1.35		0.95
المتوسط	102.50	102.28	
LSD 0.05	NS		

الصفة 1.150 و 1.451 و1.508عرنوص نبات$^{-1}$ بالتتابع. تشير هذه النتيجة على تفوق الاصناف التركيبية والهجن على السلالات في هذه الصفة وقد يعزى السبب الى ان الارتفاع العالي للأصناف التركيبية والهجن يسمح بتطور عدد عرانيص اكثر من العقد التي توجد تحت العرنوص الرئيس(العرنوص الاعلى). تتفق هذه النتيجة مع نتائج Zsubori واخرون (24). لم يكن لطريقتي الانتخاب تأثير معنوي في عدد العرانيص. قد يعزى السبب الى ان دورة واحدة من الانتخاب لم تكن مؤثرة بما يكفي لإظهار فرق معنوي في هذه الصفة فضلا عن درجة توريثها المنخفضة بسبب تحكم عدة جينات والتداخل بينها وعدم الانتخاب المباشر لها. لا تتفق هذه النتيجة مع نتائج Onenanyoli وFasoulas (25) اللذان وجدا ان الانتخاب لحاصل الحبوب بخلية النحل ادى الى زيادة تعدد العرانيص. كان التداخل معنويا في هذه الصفة وسجل الهجين$(P_3 \times P_4)F_3$ المنتخب تحت الكثافة التقليدية اعلى متوسط عدد عرانيص. نبات$^{-1}$ بلغ 1.648 في حين اعطت السلالةZM7 اقل متوسط بلغ 1.033 عرنوص. نبات$^{-1}$.

جدول 4. يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة التقليدية في عدد العرانيص.نبات$^{-1}$ في الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	المنتخب بخلية النحل	المنتخب تحت الكثافة التقليدية	المتوسط
ZM7	1.133	1.033	1.083
ZM607	1.266	1.167	1.216
OH40	1.066	1.133	1.100
ZR8	1.166	1.233	1.200
$(P_1 \times P_2)F_3$	1.500	1.570	1.535
$(P_1 \times P_3)F_3$	1.433	1.466	1.450
$(P_1 \times P_4)F_3$	1.316	1.266	1.291
$(P_2 \times P_3)F_3$	1.416	1.283	1.350
$(P_2 \times P_3)F_3$	1.400	1.466	1.433
$(P_3 \times P_4)F_3$	1.623	1.673	1.648
تالار	1.516	1.450	1.483
ربيع	1.513	1.553	1.533
LSD 0.05	0.088		0.062
المتوسط	1.363	1.358	
LSD 0.05	NS		

عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$:

يبدأ تكوين العرنوص ومناشئ الحبوب في مراحل مبكرة من حياة المحصول (بعد اربعة اسابيع من البزوغ) ويتأثر عدد الحبوب بحسب وفرة عوامل النمو والظرف البيئي السائد لاسيما في اثناء التزهير. تبين نتائج جدول 5 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في عدد الحبوب.عرونص$^{-1}$ اذ اعطى الهجينF_3(P_2 x P_3) اعلى متوسط بلغ 385.8 حبة في حين اعطت السلالة النقيةZM607 اقل متوسط بلغ 202.7 حبة بالعرنوص. قد يعزى تفوق الهجينF_3(P_2 x P_3) في هذه الصفة بسبب قلة ارتفاع نباتاته مقارنة مع الهجن الاخرى (جدول1) وما يسببه زيادة ارتفاع ساق من منافسة قوية على المواد الممثلة من التمثيل الضوئي فضلا عن طول مسار انتقالها من مصادرها في الاوراق والسيقان الى حبوب العرنوص، كما انه من الهجن التي لم تعط نباتاته تعدد عرانيص عال(جدول4) وتتفق هذه النتيجة مع نتائج (15 ، 22) الذين وجدوا ان الهجن تتفوق في هذه الصفة نتيجة استجابتها لعوامل النمو المتاحة بامتلاكها ثابت مقدرة النظام اعلى مقارنة مع مثيلاتها. ادى الانتخاب بخلية النحل الى اعطاء متوسط بلغ 285.8 حبة.عرنوص$^{-1}$ محققا زيادة معنوية في هذه الصفة على الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية التي اعطت 280.4 حبة.عرنوص$^{-1}$. قد يكون للانتخاب بخلية النحل دورا اكبر في زيادة تكرار الجينات المفضلة باتجاه زيادة الصفة فضلا عن دور الكثافة النباتية المنخفضة عند الانتخاب ادى الى قلة المنافسة على عوامل النمو مما زاد من التعبير المظهري لهذه الصفة وانعكس ذلك في ذرية الابناء المنتخبة. ظهر تداخل معنوي في هذه الصفة اذ اعطى الهجينF_3(P_2 x P_3) المنتخب تحت الكثافة النباتية التقليدية اعلى متوسط بلغ 392.7 حبة.عرنوص$^{-1}$ ولم يختلف معنويا عن الهجينين F_3(P_3 xP_4) وF_3(P_2 x P_1) المنتخبان بخلية النحل اللذان اعطيا متوسطين بلغ 291.7 و 290 حبة.عرنوص$^{-1}$ بالتتابع، في حين حققت السلالةZM607 اقل متوسط بلغ 198.3. ان طريقة الانتخاب في تحسين مقدرة التركيب الوراثي في اعطاء عدد حبوب عال بالعرنوص قد تتداخل مع عوامل كثيرة منها ما يرتبط باستثمار عوامل النمو المتاحة ومساحة النبات الورقية وطول مدة التزهير ودرجات الحرارة السائدة في اثناء هذه المدة.

جدول5. يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة التقليدية في عدد الحبوب. عرنوص-1 في الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	المنتخب بخلية النحل	المنتخب تحت الكثافة التقليدية	المتوسط
ZM7	209.7	216.3	213.0
ZM607	198.3	207.1	202.7
OH40	227.0	207.0	217.0
ZR8	261.7	267.0	264.3
$(P_1 \times P_2)F_3$	290.0	270.3	280.2
$(P_1 \times P_3)F_3$	235.7	224.7	230.2
$(P_1 \times P_4)F_3$	335.7	355.3	350.5
$(P_2 \times P_3)F_3$	379.0	392.7	385.8
$(P_2 \times P_3)F_3$	276.3	248.7	262.5
$(P_3 \times P_4)F_3$	291.7	261.3	276.5
تالار	354.3	358.7	351.5
ربيع	370.3	355.7	363.0
LSD 0.05	15.1		10.7
المتوسط	285.8	280.4	
LSD 0.05	4.3 غم		

وزن 300 حبة(غم):

وزن الحبة من الصفات التي تؤدي بزيادتها الى اعطاء بادرات قوية النمو فضلا عن انها مكون رئيس للحاصل تسهم بزيادته. تتأثر هذه الصفة بالظروف البيئية في المرحلة ما بعد الاخصاب لاسيما اذا حصل شد رطوبة او تغذية او ان المصدر لم يكن فعالا بما يكفي لترسيب كمية مناسبة من الكاربوهيدرات في الحبوب. ظهرت فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في هذه الصفة واعطى الصنف التركيبي تالار اعلى متوسط بلغ 66.33غم في حين اعطت السلالةZR8 اقل متوسط بلغ 51.17غم. يعزى سبب تفوق الصنف التركيبي تالار في هذه الصفة الى تحقيقه اطول مدة من التزهير الذكري الى النضج الفسلجي(جدولا 2 و 3) مما يعني زمنا اطول لتراكم المواد الممثلة في الحبوب او حتى مواد التمثيل الضوئي التي يتم بناءها في المرحلة التكاثرية. ان الاصناف التركيبية تتميز بسعة المساحة الورقية العالية ومعدل النمو السريع مما يوفر للحبوب مصدر عال من المواد الممثلة. اعطى الانتخاب بخلية النحل معدل وزن حبة بلغ 59.1غم متفوق معنويا على الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية التي اعطت 58.33غم وعلى الرغم من هذا التفوق المعنوي الا انه لم يكن بالفرق الكبير بين المتوسطين مما يشير الى ان تحقيق زيادة مهمة في وزن الحبة يحتاج الى دورات كثيرة من الانتخاب لا سيما انها من الصفات الكمية ذات درجة التوريث المعتدلة. يؤدي الانتخاب من النباتات المزروعة بكثافة قليلة مثل خلية النحل الى تكوين حبوب ذات وزن اكبر مقارنة مع حبوب النباتات المزروعة بالكثافة العالية نتيجة قلة المنافسة على عوامل النمو في التربة وفوقها وداخل النبات. تتفق هذه النتيجة مع (8، 26، 27). كان التداخل معنويا بين التراكيب الوراثية وطريقتي الانتخاب واعطى الصنف التركيبي تالار المنتخب بالكثافة التقليدية اعلى متوسط وزن 300 حبة بلغ 67.33 غم الا انه لم يختلف معنويا عن المنتخب بخلية النحل الذي اعطى 65.3 غم في حين اعطى السلالة النقية ZM8 اقل متوسط في هذه الصفة بلغ51غم.

جدول 6. يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة التقليدية في وزن الحبة في الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	المنتخب بخلية النحل	المنتخب تحت الكثافة التقليدية	المتوسط
ZM7	56.00	54.00	55.00
ZM607	54.00	54.00	54.00
OH40	54.33	52.00	53.17
ZR8	51.33	51.00	51.17
$(P_1 \times P_2)F_3$	63.00	62.67	62.83
$(P_1 \times P_3)F_3$	60.00	61.67	60.83
$(P_1 \times P_4)F_3$	59.00	56.67	57.83
$(P_2 \times P_3)F_3$	58.00	55.00	56.50
$(P_2 \times P_3)F_3$	63.00	61.00	62.00
$(P_3 \times P_4)F_3$	62.67	64.33	63.50
تالار	65.33	67.33	66.33
ربيع	62.67	60.33	61.50
LSD 0.05	2.29		1.60
المتوسط	59.10	58.33	
LSD 0.05	0.65		

حاصل الحبوب كغم.هـ$^{-1}$:

ينتج حاصل الحبوب الكلي من ضرب مكوناته الثلاثة (عدد العرانيص.نبات$^{-1}$ x عدد الحبوب .عرنوص$^{-1}$ x وزن الحبة) الكثافة النباتية بالهكتار. وهو محصلة نهائية لكافة العمليات الفسلجية والكيمياوية التي تحصل في النبات وتأثير العوامل البيئية عليها. حاصل الحبوب هو الصفة الاولية التي تقاس في برامج التربية وتهدف الى زيادة الحاصل الاعظم. كان هناك فرق معنوي بين التراكيب الوراثية المدروسة في حاصل الحبوب الكلي اذ اعطى الصنفان التركيبيان تالار وربيع اعلى متوسط بلغ 6149 و 6128 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع واختلفا معنويا عن باقي التراكيب الوراثية التي اعطت السلالة النقية OH40 اقل متوسط بلغ 2244كغم.هـ$^{-1}$. بلغ متوسط الحاصل الكلي للصنفين التركيبيين وهجن الجيل الثالث والسلالات 6138 و 4531 و 2421 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة المئوية للهجن مقارنة مع السلالات 187% في حين بلغت نسبة الزيادة المئوية لمتوسط الصنفين التركيبيين على متوسط هجن الجيل الثالث نحو 135%. تدل الزيادة في متوسط الصفة للهجن على متوسط السلالات لوجود اختلاف وراثي بين السلالات مما انتج قوة هجين عالية لاسيما في الجيل الاول الا ان التلقيح الذاتي لهذه الهجن في الجيلين الثاني والثالث ادى الى حصول تدهور وراثي بسبب التربية الداخلية فضلا عن وجود توافيق من الجينات الضارة سبب انخفاض حاصل الهجن مقارنة مع الاصناف التركيبية. كما ان الاصناف التركيبية قد حققت متوسطات عالية في صفات مهمة مثل طول المدة التكاثرية وعدد الحبوب بالعرنوص(جدولا 3 و 5) فضلا عن ارتفاع النبات (جدول1) الذي ربما ارتبط مع انتاج مساحة ورقية عالية اسهمت في زيادة اعتراض الضوء الذي بدوره زاد من سعة نظام التمثيل الضوئي. تبين النتائج تفوق معنوي لطريقة الانتخاب بخلية النحل على الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية اذ اعطيا متوسط بلغ 4137 و 4054 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع. يعزى تفوق الانتخاب بخلية النحل على طريقة الانتخاب تحت الكثافة النباتية التقليدية بسبب تحقيقها اعلى متوسط في صفات وزن الحبة وعدد الحبوب بالعرنوص (جدولا 5 و 6) فضلا عن عملية الانتخاب تمت بظروف قلة المنافسة بين النباتات على عوامل النمو مثل الضوء والعناصر الغذائية والماء. تتفق هذه النتيجة مع (5 ، 8 ، 27). وجد تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية وطريقتي الانتخاب ، حقق الصنفان التركيبيان اعلى المتوسطات في هذه الصفة ولم يكن الفرق بينهما معنويا في كلا الطريقتين في حين اعطت السلالتان النقيتان OH40 المنتخبة تحت الكثافة النباتية التقليدية وZM7 المنتخبة بخلية النحل اقل متوسطين بلغا 2158 و 2280 كغم.هـ$^{-1}$ بالتتابع. لم يكن سلوك التراكيب الوراثية تحت طريقتي الانتخاب ذو ميول محددة ربما يعود السبب لاختلاف المقدرة التنافسية لهذه التراكيب الوراثية وانعكاس ذلك في التعبير المظهري في صفاتهما عن الانتخاب.

جدول 7. يبين تأثير الانتخاب بخلية النحل والانتخاب تحت الكثافة التقليدية في حاصل الحبوب كغم.هـ$^{-1}$ في الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	المنتخب بخلية النحل	المنتخب تحت الكثافة التقليدية	المتوسط
ZM7	2280	2295	2288
ZM607	2392	2370	2381
OH40	2330	2158	2244
ZR8	2657	2887	2772
$(P_1 \times P_2)F_3$	4680	4755	4717
$(P_1 \times P_3)F_3$	3887	3726	3807
$(P_1 \times P_4)F_3$	4585	4291	4438
$(P_2 \times P_3)F_3$	5044	4886	4965
$(P_2 \times P_3)F_3$	4280	4001	4140
$(P_3 \times P_4)F_3$	5195	5047	5121
تالار	6120	6178	6149
ربيع	6201	6055	6128
LSD 0.05	274.2		193.9
المتوسط	4137	4054	
LSD 0.05	79.2		

References

1. Asghar, M. and S. S. Mehdi. 1999. Variability for grain yield, its components and quality traits in a sweet corn population. Pak. J. Biol.Sci., 2(4):1366-70.
2. Duvick, D.N.1997.What is yield? Developing Drought and Low N-tolerant maize (Eds Edmeades GO et al.), CIMMYT, EL Batan, Mexico, pp. 332–335.
3. Elsahookie,M.M.1990. Maize: Production and Improvement. Ministry of higher education and scientific research. Iraq. PP:400.
4. Bos,I. and C.Peter. 2008. Selection Methods in Plant Breeding. 2nd (eds).springer. Netherlands.PP:416
5. Abed, Z.I. and R.T Al-assafi. 2010. Improving of chlorophyll content in two maize varieties by using honeycomb selection. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 8 (3):64-73.
6. Baktash, F.Y. and M.M. Elsahookie., A.S.Al-Rawi. 2013. Selection for heavier seed in sunflower by honeycomb:grain yield and components. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 44 (2):154-163
7. Greveniotis ,V. 1., V. A. Fasoula., I. I. Papadopoulos., E. Sinapidou1, and I. S. Tokatlidis1. 2012. The development of highly performing open-pollinated maize lines via single-plant selection in the absence of competition. AJCS 6(10) :1448-1454.
8. Janoo, F.O. and M.M. Elsahookie.2009. Improvement of some maize traits by honeycomb selection. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (2) :29-07.
9. Maha N. K., and M. M. Elsahookie. 2009. Variations of bread wheat traits and selection action as influenced by honeycomb spacing. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (2):48-65.
10. Fasoula, V.A. and M. Tollenaar . 2005. The impact of plant population density on crop yield and response to selection in maize. Maydica 50: 39–48.

11. Mohammed, L.I. 2014. The selection in cotton by honeycomb: yield and its components. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 45 (2):115-124.
12. Singh, S. and I. S. Pawar. 2005. Theory and Application of Biometrical Genetics. CBS Publishers, New Delhi, India.
13. Fasoula, D. A. and V. A. Fasoula. 1997. Competitive ability and plant breeding. Plant Breed. Rev. 14: 89-138.
14. Fasoula, V.A. and D.A Fasoula .2002. Principles underlying genetic improvement for high and stable crop yield potential. Field Crop Res 75:191–209. doi:10. 1016/S0378-4290(02)00026-6.
15. Troyer ,A.F., and R.W. Rosenb -rook.1983. Utility of high plant density for corn performance testing.Crop.Sci,23:863-867.
16. Banziger, M., G.O. Edemeades., D.Beck. and M.Bellon. 2000. Breeding for Drought and Nitrogen stress Tolerance in Maize: From Theory to Practice. Mexico, D. F: CIMMYT.
17. Sangoi, L., M.A.Gracietti., C. Rampazzo., P.Bianchetti .2002. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant population. Field Crops Res 79: pp. 39–51, 2002.
18. Tokatlidis, I.S., M. Koutsika-Sotiriou. and E. Tamoutsidis. 2005. Benefits from using maize density-independent hybrids. Maydica 50: 9–17.
19. Uribelarrea M., J.Cárcova., L. Borrás. and M.E. Otegui. 2008. Enhanced kernel set promoted by synchronous pollination deter- mines a tradeoff between kernel number and kernel weight in temperated maize hybrids. Field Crops Res, 105: 172–181.
20. Lee, E. A., T. K. Doerksen, and L. W. Kannenberg. 2003. Genetic components of yield stability in maize breeding populations. Crop Sci. 43: 2018-2027.
21. Tollenaar, M., A. A. Zadeh, and E. A. Lee. 2004. Physiological basis of heterosis for grain yield in maize. Crop Sci. 44:2086-2094.
22. De Leon,N. and J.G.Coors. 2002. Twenty-four cycles of mass selection for prolificacy in the golden glow maize population. Crop Sci.,42:325-333.
23. Varga,B., Z.Svecnjak, M.Knezevic and D.Grbesa.2004. Performance of prolific and non-prolific maize hybrid under reduced-input and high-input cropping systems. Field Crops Res.,90:203-212.
24. Zsubori,Z., Z.G.Hegyi., O. Illes .,I.Pok., F.Racz. and C. Szoke . 2003. Inheritance of plant and ear height in maize (*Zea Mays* L.). Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sci, Marto -nvásár 1-5.
25. Onenanyoli,A.H.A. and A.C. Fasoulas.1989. Yield response to honeycomb selection in maize. Euphytica,40:43-48.
26. Dwyer, M., L. M. and D. W. Stewart. 1992. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of physiology.CAB Intl.,198 Madison Ave.N.Y., USA, pp. 390
27. Duvick, D. N. 2005. Genetic progress in yield of United States maize. Maydica 50(3): 193-202.