

الانتخاب بخلية النحل لوزن البذرة في زهرة الشمس

1- الصفات الحقلية

فاضل يونس بكتاش

مدحت مجيد الساهوكي

عدوية ساجد الراوي*

استاذ

استاذ

مدرس مساعد

قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

Ad_sm_yf@yahoo.com

المستخلص

بههدف دراسة تأثير الانتخاب بخلية النحل في زيادة وزن وحجم البذور في نبات زهرة الشمس. استخدم الصنف اللازيتي شمس (كرزات). زرت البذور في ربيع 2011 بطريقة خلية النحل بمسافات 1.3 م بين المروز و1.5 م بين النباتات. اعتمد في الانتخاب لمساحة القرص الأكبر وحجم البذور الأكبر ووزن البذور الأثقل في زيادة نسبة البذور الكبيرة للصنف. انتخبت النباتات المتفوقة للصفات ولقحت ذاتياً ثم خلطت بذورها وزرعت وتركت للتلقح الخلطي، زرعت البذور الناتجة من التلقح الخلطي في تجربة مقارنة لتقييمها ومقارنتها مع الأصل بكتافات نباتية 40 و50 و60 ألف نبات/هكتار أظهرت النتائج تفوق المنتخبان 1 و2 في العديد من الصفات منها متوسط عدد الايام من الزراعة ولغاية 95% تزهير بلغ 108.1 يوماً للمنتخب 2 و105.3 يوماً للمنتخب 1 مقارنة بالصنف الاصلي 100.1 يوم كما اثر الانتخاب في متوسط ارتفاع النباتات حيث سجل المنتخب 2 أعلى متوسط 258.5 سم مقارنة بالصنف الاصلي 214.4 سم وفي متوسط المساحة الورقية إذ أعطى المنتخب 2 أعلى متوسط 0.99 م²/نبات فيما كانت في الصنف الاصلي 0.72 م²/نبات ومساحة قرص 967.1 سم² للمنتخب 2 فيما كانت 627.2 سم² للصنف الاصلي ووصل الوزن الجاف الكلي في منتخب 2 الى 1331 غم مقارنة ب 811 غم للصنف الاصلي وفي متوسط عدد الايام من الزراعة ولغاية 95% نضج فسلي مما أدى الى زيادة في متوسط عدد أيام الامتلاء للبذرة إذ تفوق المنتخبان في عدد أيام الامتلاء فكانت 24.1 يوم للمنتخب 1 و24 يوم للمنتخب 2 متفوقين على الصنف الاصلي 19.7 يوم بتأثير الانتخاب انعكس ذلك على زيادة في متوسط وزن البذرة الذي كان 141 ملغم و131 ملغم للمنتخبين 2 و1 بالتتابع مقارنة مع 116 ملغم للصنف الاصلي فازداد الحاصل الكلي تبعاً لذلك. اختلفت الصفات في قيمها بازدياد الكثافة النباتية إذ ازداد دليل المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية كما زاد متوسط الوزن الجاف الكلي في المتر المربع الواحد، كما أدت الكثافة العالية الى زيادة في متوسط ارتفاع النبات ولكن لم يكن لها تأثير على مدة الامتلاء للبذرة، يعود ذلك إلى فعل الجين المضيف الذي يعمل في برنامج خلية النحل ويزاد من نسبة البذور الكبيرة في المنتخبين إن ذلك كله يعود إلى تحسين ثابت مقدرة النظام للنباتات المنتخبة لكلا الصنفين. نوصي باعتماد برامج الانتخاب بخلية النحل لتحسين وزن وحجم البذور من خلال زيادة تكرار البذور الكبيرة الحجم وتقليل الوزن فتكون بذلك أفضل من الموجودة حالياً والمنتجة بطرائق التربية التقليدية مع المحافظة على الحاصل العالي للصنف وزيادته.

كلمات مفتاحية: مساحة ورقية، قطر القرص، ايام التزهير والنضج.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 44(2): 143-153, 2013

Al-Rawi et al.

SELECTION FOR HEAVIER SEED IN SUNFLOWER BY HONEYCOMB

1- FIELD TRAITS

A. S. AL-Rawi*

M. M. Elshooki

F. Y. Baktash

Assistant Instructor

Professor

Professor

Dept. of Field Crop Sci. Coll. of Agric./ Univ. of Baghdad

Ad_sm_yf@yahoo.com

ABSTRACT

The local non-oil (*Helianthus annuus* L.) cv. Shumoos was used to study the effect of selection by honey comb method on the weight and size of sunflower seeds. The seeds were grown in the spring of 2011 by honey comb method with space 1.3 m between furrows and 1.5m between plants. Selection of larger capitulum, larger seed, and heavier seed were approved to increase the percentage of large seeds in the population. Superior plants, in properties, have been selected and self-pollinated. Then, seeds were planted and left panmixia. The resulting seeds were planted along with original seeds evaluation in a plant density of 40000, 50000, and 60000 plant.ha⁻¹. The results revealed that the selected genotypes 1 and 2 had a superiority in many properties such as the mean of days from planting to 95% flowering, for genotype2 was 108.1 days while for genotype1 was 105.3 days compared with the original which was 100.1 days. Also, the selection affected on height mean of plant, the genotype2 had the highest mean (258.5 cm) compared with the original (214.4), the mean of leaf area; the genotype2 gave higher mean (0.99 m². Plant⁻¹) compared with the original (0.72 m². Plant⁻¹), the capitulum of selected genotype2 (967.1 cm²) compared with the original (627.2 cm²), total dry weight; genotype2 was (1331g) compared with the original (811g), and mean of days number from planting to 95% physiological growth which led to increase the mean of seed fill duration; both selected genotypes 1 and 2 showed a superiority in seed filling duration, 24.1 and 24 days, respectively, compared with the original (19.7 days). Also, the selection affected seed weight; 131 and 141mg for selected genotype 1 and 2, respectively, compared with the original (116mg) that chaired to increase yield. Characteristics differed in values due to plant density increased, leaf area index and the mean of total dry weight per square meter increased by increasing plant density. The high plant density increased the mean of plant height, but there was no effects of plant density on seed filling duration, results caused by additive gene action in honey comb which increased the ratio of large seeds in both selected genotypes. It was recommended to use honey comb selection to improve both weight and size of seeds by increasing frequency of their plant in the population.

Key words: leaf area, head diameter, days to flowering and maturity.

*Part of M.Sc. thesis of the first author.

المقدمة

أجيال إلى مرتبة الصفة المطلوبة، يعكس الانتخاب التغيرات الوراثية التي تحدث بتكرار الجينات المفضلة وزيادة تكرار نباتاتها في المجتمع النباتي، يعمل الانتخاب على تجميع هذه التغيرات الصغيرة كما إن الاستجابة منه لكل دورة انتخاب تكون قليلة ومن خلال تجميع تأثير الدورات تكون الاستجابة أفضل (27). استخدم الانتخاب في العالم لتطوير عدة أصناف من زهرة الشمس (19) ولاسيما الصفات التي تمتاز بنسبة توريث عالية (37). ان الانتخاب بخلية النحل يعد فعالاً لتحسين عدة صفات في النبات، إذ ان الفعل الجيني هو من نوع المضيف (3، 12). كان هدف هذا البحث تطبيق برنامج الانتخاب بخلية النحل لتحسين وزن البذرة في صنف زهرة الشمس اللازيتي (شموس).

المواد والطرائق

نفذت تجربة حقلية على مدى ثلاثة مواسم هي ربيع وخريف عام 2011 و ربيع عام 2012 وذلك في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة-جامعة بغداد. كان الهدف هو زيادة تكرار عدد البذور الكبيرة الحجم (الوزن) في بذور صنف زهرة الشمس اللازيتي شمس. طبقت التجارب في تربة مزيجية طينية غرينية في المواسم الثلاثة، حرثت الأرض بالمحراث المطرحي القلاب ثم نعمت التربة وتم التسميد بسماذ اليوريا كمصدر للنيتروجين (46% N) بمعدل 200 كغم/هكتار، وسماذ سوپر فوسفات P_2O_5 بمعدل 200 كغم/هكتار، وكبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 بمعدل 100 كغم/هكتار، ثم تمت إضافة الدفعة الثانية من سماذ اليوريا عند بداية التزهير بمعدل 200 كغم/هكتار.

الموسم الربيعي الأول

زرعت البذور بطريقة خلية النحل في السادس من آذار 2011، كانت الزراعة بخطوط على جهة واحدة من المرز وبالتبادل، المسافة بين النباتات d كانت 150 سم والمسافة بين الخطوط بحسب المعادلة $d \times 0.866$. كانت القيمة 130 سم (17) وبواقع 92 مكرر. إن كل 7 نباتات في الخلية السداسية تمثل مكرراً واحداً. وضعت 3 بذور في كل جورة وخصلت النباتات الى واحدة بعد ثلاثة أسابيع من البروغ، وأجريت عمليات التعشيب يدويا والري كلما دعت الحاجة. تم زراعة صنف زهرة الشمس شمس اللازيتي المفتوح التلقيح (وهو صنف مستنبت من قبل أ.د. مدحت الساهوكي) بطريقة

يعد الانتخاب من أقدم وأوسع طرائق التربية المتبعة بشكل عام في تحسين نباتات المحاصيل وابطسها وأكثرها شيوعاً وفاعلية. عرف Allard (3) الانتخاب بأنه عملية اختيار نباتات تتميز بصفات مرغوبة من مصدر غير متجانس وراثياً وتتوقف فعالية الانتخاب على حجم التغيرات الوراثية الموجودة في المجتمع وشدة الانتخاب إذ لاجدوى من إجراء الانتخاب في مجتمع متجانس وراثياً، كأن تكون النباتات صنفاً محسناً أو سلالة نقية ففي هذه الحالة لا يؤثر الانتخاب في زيادة الحاصل إلا بدرجة محدودة، كما ان الصفة المحكومة بجينات رئيسة تحتاج الى عدد دورات انتخاب اقل لتحسينها من الصفة التي يحكمها عدد كبير من الجينات وذلك لصعوبة جمع تلك الجينات في ذرية منتخبة جديدة (12). ان الانتخاب يكون أكثر تأثيراً إذا كان الانتخاب يقتصر على صفة واحدة فيما يتعد الانتخاب عند زيادة عدد الصفات الداخلة في الانتخاب تبعاً لذلك. يعتمد فعل الانتخاب بدرجة رئيسة على فعل الجين المضيف. إن الهدف من الانتخاب هو زيادة تكرار الجينات المفضلة في المجتمع النباتي الجديد، ويزداد التكرار الجيني للصفة الكمية من جيل انتخابي لآخر حتى يصل المجتمع النباتي بعد أجيال عدة الى حد يقل فيه التحصيل الوراثي لتلك الصفة (16). إن الانتخاب بحد ذاته لا يخلق تغيرات وراثية جديدة في المجتمع وإنما يزيد التكرار الجيني للصفة المنتخبة وبذا يتكون مجتمع جديد بتكرار جيني أعلى للصفة المنتخبة، ويمثل التكرار الجيني النسبة المئوية لجين معين الى جميع الجينات الموجودة في أفراد المجتمع المنتخب نفسه لتلك الصفة (10). إن مقدار التحسين الوراثي ناتج من زيادة نسبة التوريث للصفة ومن عدد الجينات الحاكمة للصفة وفعلها وتداخلاتها مع العوامل البيئية وشدة الانتخاب المستخدمة وحجم التغيرات في المجتمع النباتي الذي اجري عليه الانتخاب (3). أوضح Elshookie (12) إن فعل الانتخاب يعتمد على حجم التغيرات الوراثية في المجتمع ولا جدوى من الانتخاب في مجتمع متجانس وراثياً، وان الفعل الجيني المستفاد منه هو فعل الجين المضيف الذي تعتمد عليه نسبة التوريث، حيث تجمع النباتات ذات الصفة المرغوبة فيزداد تكرارها الجيني من جيل ذاتي التلقيح لآخر حتى يصل المجتمع النباتي بعد عدة

كانت إصابة طفيفة لم تحتاج معالجة إذ تم الحصاد مباشرة بعد يوم واحد من اكتشاف الإصابة).

الموسم الربيعي الثاني

في هذا الموسم نفذت تجربة مقارنة لتقييم أداء الصنف المنتخب (وبتركيبين وراثيين) في وزن وحجم البذرة في زهرة الشمس الصنف اللازيتي بتاريخ 2012/2/16 وبثلاث كثافات هي 40 و 50 و 60 ألف نبات للهكتار وذلك بالزراعة على بعد 0.70 م بين الخطوط وبمسافات (0.36 م و 0.29 م و 0.24 م) على التوالي بين النباتات واستخدمت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبأربعة مكررات شملت كل وحدة تجريبية 6 خطوط. التوليفات المتكونة كانت لتركيبين وراثيين المنتخب 1 والمنتخب 2 والصنف المعتمد الأصلي مع ثلاث مسافات زراعة لكل منهم، زرعت 3-4 بذرة في كل جوره وأجريت عمليات خدمة التربة والمحصول خدمة علمية. أخذت عينة عشوائية من 10 نباتات من وسط كل وحدة تجريبية لدراسة الصفات الحقلية ثم وضعت البيانات في جدول وحللت إحصائياً وفق طريقة تحليل التباين وقورنت المتوسطات الحسابية باقل فرق معنوي L.S.d على مستوى 5% عند اكتمال التزهير أخذت الملاحظات من عينة عشوائية ممثلة بعشر نباتات محروسة معلمة لكل وحدة تجريبية شملت ارتفاع النبات، والمساحة الورقية وبعد النضج أخذت صفات أخرى هي مساحة القرص، والوزن الجاف للنبات، عدد الأيام من الزراعة (أول رية) حتى 95% تزهير، عدد الأيام من الزراعة حتى 95% نضج فسلي ومتوسط ارتفاع النبات (سم) وتم قياسه من سطح التربة لغاية قاعدة القرص (8) وحسبت المساحة الورقية للنبات بقياس البعد الأقصى لعرض الأوراق كافة ثم يضرب مجموع مربعات العرض ($\sum w_i^2$) ويضرب في العامل الثابت $0.65 \times$ للحصول على المساحة الورقية للنبات، إذ تمثل w_i عرض الورقة وحسب المعادلة:

$$(LA = \sum w_i^2 \times 0.65) \quad (14)$$

قيست أقطار الأقراص للنباتات المنتخبة ثم تم استخراج متوسط مساحة القرص كونه دائرة (نق) $\pi \times r^2$. عند النضج فصلت الأقراص من النباتات العشر المنتخبة وقيس القطر الداخلي للقرص الذي تشغله البذور وحسبت مساحته كدائرة ثم

خلية النحل لمئات النباتات ثم الانتخاب لأفضل النباتات نموا ونشاطا بالمقارنة مع النباتات الأخرى وذلك عند بداية التزهير، غلفت الأقراص بأكياس من قماش الململ (لمنع التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات) وتركت للتلقيح الذاتي لأجل زيادة التكرار الجيني للحينات الحاكمة للصفة وتمت عمليات تحريك الكيس جانبيا فوق القرص خلال مدة نفتح القرص وذلك لضمان نثر حبوب اللقاح وتوزيعها على إزهار القرص الواحد لزيادة نسبة العقد فيها، إذ تعاني أصناف زهرة الشمس اللازيتية أساسا من مشكلة عدم التوافق الذاتي والتي تتراوح بين الصفر و 100% في هذا المحصول ثم فحصت عند النضج واخذ أفضلها والتي تمتلك أكبر مساحة قرص، وأكبر حجم بذور وذات بذور ممتلئة مع مراعاة خلو النباتات المنتخبة من الأمراض والحشرات، حصدت بتاريخ 2011/7/7 جفت الأقراص ثم فرطت البذور باليد ومن ثم خلطت بذورها سوية .

الموسم الخريفي

تمت زرع البذور المنتخبة S1 في الثاني من آب 2011 لإنتاج بذور الصنف المنتخب، وتمت الزراعة بخطوط داخل ألواح بأبعاد 5×5 م والمسافة بين خط وآخر كانت 0.80 م، وبين نبات وآخر 0.30 م وأيضا وضعت 3-4 بذور في الجورة الواحدة وتمت عمليات التسميد كما في الموسم السابق وأجريت عمليات خدمة المحصول من تعشيب وري وحسب متطلبات الحقل. تركت النباتات للتلقيح العشوائي لأجل عودة الجينات الى استقرارها في المجتمع بحسب قانون هاردي واينبرك (في مجتمع كبير يتزاوج عشوائيا يكون التكرار الجيني ثابتا ما لم يكن هناك طفرة أو هجرة من وإلى المجتمع)، تم التزاوج العشوائي بين النباتات عن طريق نقل حبوب اللقاح بين الأقراص جميعها بواسطة فرشاة حيث تم اخذ حبوب اللقاح من نبات الى عدة نباتات ومن عدة نباتات الى نبات واحد Random mating عند النضج جمعت البذور وتم الحصول على تركيبين احدهما كانت الحبة عريضة ممتلئة (المنتخب 1) أخذت البذور ذات الحجم الأكبر وجمعت وخلطت معا، والثاني كانت الحبة طويلة (المنتخب 2) أيضا جمعت البذور وخلطت معا. (شوهدت إصابة عدد من النباتات بمرض البياض الأزغي قبيل الحصاد مباشرة لكنها

كمية كافية من المادة الجافة أو من الهرمون المسؤول عن التزهير (18). تؤثر المدة من الزراعة الى التزهير في الحاصل عموماً نتيجة تأثيرها المباشر في طول مدة الامتلاء (20)، وان زيادة هذه المدة وزيادة معدل نمو النبات خلال هذه المرحلة وما بعدها تعد من المظاهر التي يمكن الاعتماد عليها في تفسير آلية فعل الانتخاب في زيادة الحاصل نتيجة الاستجابات الوظيفية المختلفة لفعل الجين المضيف في النبات المنتخب. يشير جدول 1 الى وجود فروق معنوية بين المنتخبين والصفة الأصلي والكثافة النباتية وان الانتخاب كان فعالاً في زيادة عدد الأيام من الزراعة لغاية 95% تزهير وحقق فرقاً معنوياً نسبته 4.9% و 7.4% للتركيبين المنتخبين كلاهما بالتتابع، بعد دورة انتخاب واحدة. كما إن زيادة هذه المدة انعكست على زيادة الحاصل نتيجة كبر حجم المصدر الذي يمد النبات والبذور بالمواد الغذائية، وأدى الانتخاب الى زيادة تماثل النباتات للصفة المنتخب في هذه الصفة في ضوء خفض قيمة CV% من 2.41 الى 2.1 و 1.96 لنباتات التركيبين المنتخبين الأول والثاني بالتتابع.

جدول 1. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط عدد الأيام من الزراعة لغاية 95% تزهير في زهرة الشمس

التركيب الوراثي	عدد الأيام من الزراعة لغاية 95% تزهير			
	المعدل	الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)		
		60	50	40
الأصلي	100.11	102.67	99.00	98.67
منتخب 1	105.33	107.67	105.33	103.00
منتخب 2	108.11	111.00	109.00	104.33
أ.ف.م. 5%	1.39			م. غ.
المعدل		107.11	104.44	102.00
أ.ف.م. 5%				1.39

اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Tokatlidis (35) في محصول الحنطة. اختلفت قيم عدد الأيام للتزهير معنوياً بتأثير الكثافة النباتية إذ أعطت الكثافة النباتية 60 ألف نبات /هكتار عدد أيام أعلى (107.11 يوم) للوصول الى 95% تزهير مقارنة مع 102.00 و 104.44 يوماً للكثافتين 40 و 50 ألف نبات/هكتار، بالتتابع (جدول 1). يعزى التأخير في التزهير نتيجة زيادة الكثافة النباتية الى محدودية تجهيز مواد التمثيل الكربوني تحت تأثير شد الكثافة النباتية العالية (6)، وهذه النتيجة تؤكد النتائج التي حصل عليها Eaglaton

وضعت الأفراس داخل أكياس بطاطا وجفت بالهواء لعدة أيام ثم وزنت ثم فرطت البذور وحسب عددها الممتلئ لكل قرص من الأفراس العشرة لكل وحدة تجريبية (مهم في حساب عدد البذور الكبيرة).

نسبة التوريث

قدرت نسبة التوريث بالمعنى الدقيق (h^2 n.s) لصفة مساحة القرص معياراً للانتخاب باستخدام طريقة ارتداد الأبناء على الآباء (Parent – offspring Regression) (33)

$$h^2_{n.s} \% = \frac{\bar{x}_o - \bar{x}_p}{\bar{x}_s - \bar{x}_p} \times 100$$

أما المقدار المتوقع من التحصيل الوراثي في اي مجتمع فيحسب كما يأتي :

$$G.g = K . \sigma p . h^2_{n.s} \%$$

G.g: التحصيل الوراثي الناجم عن الانتخاب و $h^2_{n.s} \%$: التوريث بالمعنى الضيق و K: معامل شدة الانتخاب وقيمته 1.76 حيث أن شدة الانتخاب 10% و σp : الانحراف القياسي. نسبة التوريث لمساحة القرص للمنتخب = 54% نسبة التوريث لمساحة القرص للمنتخب = 38%

النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة لغاية 95% تزهير

تعد صفة التزهير من الصفات الكمية إذ ان أعداد أزواج الجينات المتحكم بها ليست قليلة وتتأثر بالظروف البيئية، إن أهم عاملين بيئيين يؤثران في التزهير هما مدة الإشعاع ودرجة الحرارة، ويكاد يكون الأخير أهم عامل بيئي يتحكم بتزهير نبات الصنف ونظراً لأن الحاصل يعتمد بشدة على طول مدة امتلاء البذرة فان التزهير يؤثر في حاصل الصنف بدرجة كبيرة نتيجة ارتباط التزهير بطبيعة كل من الطورين الخضري والتكاثري والظرف المناسب للتزهير والإخصاب وتشكل البذور. ذكر Elshookie (12) أن انتخاب نباتات ذات موعد تزهير مناسب في بيئة معينة ومدة مثلى لترسيب المركبات في البذرة يضمن الحصول على توليفة مثالية من مكونات الحاصل لنباتات الصنف. إن التزهير صفة وراثية لكنها تتداخل مع عوامل البيئة وهذا يشير الى إن عدد أزواج الجينات الحاكمة لها غير قليلة. أشار Wallace و Yan (36) الى انه ما يقارب احد عشر موقعا (QTL) تسيطر على موقع التزهير فقط في النبات وهذا ما أكده Elshookie (11)، والتزهير يحدث عندما يكون النبات

ذلك التحطم الضوئي Photo destruction للاوكسين ويتوقف نمو الساق ويقل الارتفاع (14) وهذا ما توصل اليه وElsahookie وآخرون (8) الذين بينوا أن زيادة الكثافة النباتية قد زادت بصورة معنوية من ارتفاع النبات وكان التداخل معنوياً لهذه الصفة وهذه إشارة واضحة الى اختلاف استجابة التراكيب الوراثية للكثافات النباتية، فقد أعطى التداخل بين الصنف المنتخب الثاني والكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة لارتفاع النبات (271.0 سم) في حين كانت أقل قيمة (190.4 سم) للصنف الأصلي مع الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار. التركيب الوراثي شמוש متفوق على بقية التراكيب الوراثية في صفة ارتفاع النبات بنسبة 56% عن أوطأ التراكيب الوراثية الأخرى (20).

جدول 2. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في ارتفاع النبات (سم) في زهرة الشمس

التركيب الوراثي	ارتفاع النبات (سم)			
	المعدل	الكثافة النباتية (ألف نبات/ه)		
		60	50	40
الأصلي	214.4	236.0	216.7	190.4
منتخب 1	248.1	266.4	240.0	238.0
منتخب 2	258.5	271.0	260.4	244.0
أ.ف.م. 5%	6.5			11.2
المعدل		257.8	239.1	224.1
أ.ف.م. 5%				6.5

المساحة الورقية

تبرز أهمية المساحة الورقية في كونها تؤثر في حاصل النبات من خلال مقدرتها على تصنيع المادة الجافة في أجزاء النبات المختلفة (36). ذكر Hamdalla (20) انه يمكن استخدام المساحة الورقية كمعيار للانتخاب للحاصل العالي وذلك لوجود علاقة موجبة بين مساحة الأوراق وبين حاصل النبات، اتفق هذا مع ما توصل إليه Janno وElsahookie (24) من إن متوسط المساحة الورقية للنبات يزداد بتقدم عمر النبات وباستمرار دورات الانتخاب وهذه الزيادة تتعكس ايجابيا على قيم σ_P ، كذلك يزيد الانتخاب من درجة تماثل النباتات المنتخبة للأصناف عن طريق خفض نسب C.V% للصفة. أشارت نتائج جدول 3 الى فاعلية الانتخاب المعنوية في زيادة المساحة الورقية للنباتات المنتخبة بمعدل زيادة 12.5% لنباتات التركيب المنتخب الأول و 22.2% لنبات التركيب

وآخرون (5) من أن زيادة الكثافة النباتية تطيل عدد أيام التزهير. إن قيم σ و CV% قلت مع زيادة الكثافة النباتية إذ كانت أقل قيمة 2.71%، للكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار. لم يكن هناك تداخل معنوي بين التركيب الوراثي والكثافة النباتية في هذه الصفة هذا دليل على إن استجابة التراكيب الوراثية للكثافات النباتية كانت متماثلة.

ارتفاع النبات

يعد الحصول على ذريات من زهرة الشمس بارتفاع مناسب عاملاً مهماً لحماية النبات من التكسر أو أضرار الاضطجاع. أشارت نتائج جدول 2 الى وجود تأثير فعال للانتخاب في هذه الصفة، فقد تفوق التركيبيان المنتخبان كلاهما على الصنف الأصلي فقد ازداد ارتفاع التركيب المنتخب الأول من 214.4 سم لنباتات الصنف الأصلي الى 248.1 سم، في حين وصل ارتفاع نباتات التركيب المنتخب الثاني الى 258.5 ليغطي أعلى زيادة في معدل ارتفاع النبات. كما زاد الانتخاب من درجة تماثل النباتات المنتخبة عن طريق خفض نسبة CV% للصفة وخفض قيمة σ_P للتركيبيين المنتخبين كليهما مقارنة بالصنف الأصلي الذي أعطى أعلى قيمة منه يزداد التجانس بين نباتات الصنف المنتخب بتقدم الانتخاب بسبب ازدياد تكرار الأفراد الحاملة لهذه الصفة وقل الاختلاف بين نباتات الصنف المنتخب على هذا الأساس وهذا يتفق مع ما ذكره Singh وآخرون (34). تشير نتائج جدول 2 الى وجود تأثير معنوي للكثافات النباتية في ارتفاع النبات. أن زيادة الكثافة النباتية من 40 ألف نبات/هكتار الى 60 ألف نبات/هكتار أدت الى زيادة في ارتفاع النبات بنسبة 17.06%. إن قيم σ_P و CV% كانت تقل مع زيادة الكثافة النباتية إذ كانت أقل قيمة 17.74 و 6.88% للانحراف القياسي ومعامل التباين بالتتابع بالكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار. إن ارتفاع النبات شديد التأثير بالكثافة النباتية إذ أنه من المعروف إن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى المنافسة بين النباتات للحصول على الضوء مما يدفع النبات الى النمو الخضري فزيادة التظليل تتيح للاوكسينات العمل بالتعاون مع الجبرلينات على استطالة الخلايا والسلاميات، وسرعة الانقسام وبالنتيجة يزداد ارتفاع النبات، على العكس من ذلك فان قلة الكثافة النباتية تسمح بنفوذ كمية كبيرة من الضوء داخل الكساء الخضري فيسبب

وأعطى أعلى مساحة ورقية 1.01م²، في حين أعطى التداخل بين الصنف الأصلي وأعلى كثافة (60 ألف نبات/هكتار) أدنى معدل للمساحة الورقية 0.70 م².

جدول 3. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط المساحة الورقية (م²/نبات) لزهرة الشمس

المعدل	المساحة الورقية (م ² /نبات)			التركيب الوراثي
	الكثافة النباتية (ألف نبات/ه)	40	50	
0.73	0.70	0.72	0.75	الأصلي
0.81	0.80	0.81	0.83	منتخب 1
0.99	0.90	0.98	1.01	منتخب 2
0.17			0.29	أ.ف.م. 5%
	0.80	0.84	0.89	المعدل
			0.17	أ.ف.م. 5%

دليل المساحة الورقية

يختبر هذا المقياس كفاءة اعتراض الأشعة الشمسية ويحدد الحد الأمثل من مساحة الأوراق التي يتم عندها إنتاج أعلى حد من المادة الجافة التي تترسب في البذور لتعطي الحاصل النهائي. يتراوح دليل المساحة الورقية (LAI) في المحاصيل بين (2-12) وهذا يعتمد على نوع المحصول ومرحلة نموه (15) لذا فإنه مؤشر لجاهزية سطح الأوراق لامتناس الضوء. يوضح الجدول 4 فعالية الانتخاب في زيادة دليل مساحة الأوراق للمنتخبين كليهما إذ تفوق المنتخب 2 الذي أعطى 4.91 والمنتخب 1 أعطى 4.05 فيما كان للصنف الأصلي 3.60 وتعزى الزيادة في دليل المساحة الورقية إلى تفوق المنتخبان في مساحة الأوراق (جدول 3).

جدول 4. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط دليل المساحة الورقية في زهرة الشمس

المعدل	دليل المساحة الورقية			التركيب الوراثي
	الكثافة النباتية (ألف نبات/ه)	40	50	
3.60	4.20	3.60	3.00	الأصلي
4.05	4.77	4.06	3.32	منتخب 1
4.91	5.42	4.93	4.38	منتخب 2
0.03			0.04	أ.ف.م. 5%
	4.80	4.20	3.57	المعدل
			0.03	أ.ف.م. 5%

المنتخب الثاني لدورة انتخاب واحدة، وتأتي أهمية هذه الزيادة من اعتماد الحاصل على حجم وكفاءة نظام التمثيل الكربوني الذي تصدره الأوراق. إن زيادة المساحة الورقية للنبات ترتبط إيجابياً بزيادة المادة الجافة سواء أكانت ناتجة من سرعة النمو أم من طول موسم النمو أم من كليهما (12). كذلك خفض الانتخاب قيمة σ_p من 0.031 للصنف الأصلي إلى 0.027 و 0.022 للصنفين المنتخبين الأول والثاني بالتتابع، وخفض من قيمة معامل التباين (CV%) للصفة بحدود 22.56% و 48.37% للتركيبين المنتخبين كليهما بالتتابع لدورة انتخاب واحدة. تشير هذه الاختلافات في قيم σ_p و CV% للصفة إلى أن الانتخاب عمل على زيادة التكرار الجيني للأفراد المتفوقة في هذه الصفة للتركيبين المنتخبين. تتخفف المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية ويعود سبب انخفاضها إلى زيادة حدة التنافس بين النباتات على متطلبات النمو المختلفة للنبات الواحد فيقل معدل نمو النبات مما ينعكس على نمو سلبي على حجم المساحة الورقية. كما تشير نتائج جدول 3 إلى وجود تأثير معنوي للكثافة النباتية في هذه الصفة، فقد أدت زيادة الكثافة النباتية من 40 ألف نبات/هكتار إلى 60 ألف نبات/هكتار إلى خفض المساحة الورقية من 89.3 سم² إلى 80.04 سم². إن زيادة الكثافة النباتية تؤدي إلى زيادة الاستهلاك المائي وتقليل معدل الضوء الداخل في التمثيل الكربوني الذي يؤدي إلى تقليل المساحة الورقية وقلّة كفاءة التمثيل (8). كما تشير هذه الاختلافات في قيم \bar{X} و σ_p و CV% للصفة إلى أن الانتخاب عمل على زيادة التكرار الجيني للأفراد المتفوقة في المساحة الورقية للأفراد المنتخبة، وأنه بتقدم الانتخاب أزداد تكرار الأفراد الحاملة للصفة وقل الاختلاف بين نباتات مجتمع الصنف المنتخب فأزداد التجانس فيه الذي يعد من بين إحدى الصفات الثلاث الأساسية في الأصناف المحسنة (DUS) التي تمثل التمايز Distinctness والتماثل Uniformity والثبات المظهري Stability (33). كذلك يلاحظ من بيانات جدول 3 وجود تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية لهذه الصفة وهذا دليل على اختلاف استجابة التراكيب الوراثية للكثافة النباتية، فقد كانت استجابة نباتات التركيب المنتخب الثاني للكثافة الواطئة (40 ألف نبات/هكتار) بحيث تفوق على المنتخب الثاني وعلى الأصلي

Rawi (4) على (36) تركيباً وراثياً من زهرة الشمس درس فيها ارتباط حاصل بذور القرص مع مساحته أن لمساحة القرص أهمية كبيرة في حاصل البذور. ذكر Elsahookie وEltaweel (9) أن مساحة القرص أهم عامل يمكن بواسطته زيادة عدد البذور في وحدة المساحة، وأنها مرتبطة إيجابياً بحاصل القرص من البذور، توصل الباحثان إلى أن قطر القرص قد ازداد للذريات المنتخبة مع استمرار الانتخاب لوزن البذرة الأثقل بعد أربع دورات من الانتخاب في تركيب معينة ولكن الزيادة لم تكن معنوية قبل وبعد الانتخاب، إلا أن تراكيباً أخرى كانت فيها الزيادة معنوية وعكس ذلك فإن تراكيباً أخرى قد انخفض فيها معدل قطر القرص إلا أن معدلها للنبات الواحد لم ينخفض معنوياً بسبب زيادة معدل وزن البذرة.

جدول 5. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في مساحة القرص (سم²) لزهرة الشمس

مساحة القرص (سم ²)		التركيب الوراثي		
المعدل	الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)			
	60	50	40	
627.2	554.3	630.0	697.3	الأصلي
779.1	647.0	738.0	952.3	منتخب 1
967.1	776.7	1032.7	1092.0	منتخب 2
32.6			56.4	أ.ف.م. 5%
	659.3	800.2	913.9	المعدل
			32.6	أ.ف.م. 5%

تشير نتائج جدول 5 إلى وجود علاقة عكسية بين مساحة القرص وزيادة الكثافة النباتية، وظهرت فروق معنوية في مساحة القرص، فأعطت الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة لمساحة القرص (913.9 سم²)، وكانت نسبة الزيادة 27.78% عند انخفاض الكثافة النباتية من 60 ألف نبات/هكتار إلى 40 ألف نبات/هكتار. إن قيم σ_p و $C.V$ كانت تقل مع زيادة الكثافة النباتية إذ كانت أقل قيمة 104.6 و 15.78% للانحراف القياسي ومعامل التباين بالتتابع بالكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار، ويعزى السبب في هذه العلاقة إلى المنافسة الشديدة بين النباتات بالكثافات العالية إذ تنخفض فيها مساحة القرص التي ترتبط بدورها ارتباطاً موجباً مع المساحة الورقية (31). كان التداخل معنوياً بين التراكيب الوراثية والكثافة النباتية وهذا دليل على اختلاف

ان زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة يؤدي إلى زيادة دليل المساحة الورقية (30)، وبحسب دليل المساحة الورقية من قسمة المساحة الكلية للنبات على المساحة التي يشغلها النبات من الأرض. علل Otegui (30) سبب زيادة قيمة دليل المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية إلى أن مساحة الأرض التي يشغلها النبات الواحد في الكثافة النباتية العالية ستعمل على رفع قيمة دليل المساحة الورقية على الرغم من النقص الحاصل في المساحة الورقية للنبات الواحد، ويحدث العكس بالنسبة للكثافة النباتية الواطئة. أدت زيادة الكثافة النباتية من 40 ألف نبات/هكتار إلى 60 ألف نبات/هكتار إلى زيادة دليل المساحة الورقية من 3.57 إلى 4.80، واختلفت استجابة التراكيب الوراثية معنوياً لهذه الصفة باختلاف الكثافة النباتية وكان أعلى دليل للتوليفة من المنتخب 2 والكثافة العالية إذ أعطى 5.42 أما أقل قيمة لدليل مساحة الأوراق فكانت للصلب الأصلي في الكثافة الواطئة إذ أعطى 3.0.

مساحة القرص

وجدت فروق معنوية بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية والتداخل بينهما حيث أشارت نتائج جدول 5 إلى أن الانتخاب بخلية النحل كان فعالاً في زيادة مساحة القرص وحقق فرقاً معنوياً نسبته 14.3% للتركيب المنتخب الأول، وأعطى أعلى نسبة للفرق 28.63% للتركيب المنتخب الثاني بعد دورة واحدة من الانتخاب. أكد Hamdalla (21) تفوق التركيب الوراثي شمس على تراكيب وراثية أخرى في قطر القرص بنسبة 50% عن أوطأ التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة. كذلك زاد الانتخاب من درجة تماثل النباتات المنتخبة عن طريق خفض نسبة CV% للصفة. إن ارتفاع قيم \bar{X} و σ_p للصفة عند الانتخاب بهذه الطريقة يسهل على مربّي النبات تشخيص النباتات المتفوقة لتكون نواة المجتمع اللاحق (23). إن الصفات المظهرية للنبات ذات علاقة مباشرة بمقدرته على الامتصاص والتمثيل الكربوني والنمو لتكوين مادة جافة لها مقدرة أعلى على تحويل بعضها إلى الجزء التكاثري، ومن بين تلك الصفات مساحة القرص المرتبطة بالتركيب الوراثي، ودرجة تداخله مع عوامل النمو المحيطة (13). يتأثر حاصل البذور في زهرة الشمس بدرجة كبيرة بمساحة القرص، وقد أوضحت الدراسة التي قام بها Al-

أظهرت نتائج جدول 3، أن عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي قد اختلفت باختلاف الكثافة النباتية فقد تأخرت النباتات المزروعة بكثافة نباتية 60 ألف نبات/هكتار بمعدل 5.97 يوماً عن الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار، كذلك انخفضت قيم كل من σ و C.V% مع زيادة الكثافة النباتية ولم يكن للتداخل بين عوامل الدراسة اختلافاً معنوياً وهذا يدل على عدم وجود اختلافات بين التركيب الوراثية في الاستجابة للكثافات النباتية.

مدة الامتلاء

يحدد نمو البذرة الطبيعي (وزنها النهائي) للصلب بعاملين وراثيين يتأثران نسبياً بعوامل النمو هما سرعة نمو البذرة (seed growth rate) والثاني مدة امتلاء البذرة (seed fill duration)، توجد فروق وراثية بين الأصناف والأنواع في معدلات مدة امتلاء البذرة (7). تتأثر مدة امتلاء البذرة بمقدار المواد المصنعة الواردة إليها، وإن مدة التمثيل الكربوني تؤثر فيها بدرجة أكبر من تأثير سرعة التمثيل الكربوني ومع ذلك فإن هذه التأثيرات محدودة في عدد الايام، كما تؤثر درجة الحرارة والشد المائي في هذه المدة. تمكن احد الباحثين من زيادة هذه المدة بمعدل 5 ايام في ثلاث دورات انتخابية وتمكن اخرون من زيادتها في فول الصويا بمعدل 3 ايام بعد خمسة أجيال. تبين نتائج جدول 7 اثر الانتخاب في إطالة عدد ايام امتلاء البذرة حيث ادى الانتخاب الى إطالة هذه المدة لكلا المنتخبتين 1 و 2 اللذان استغرقا 24.1 يوماً و 24 يوماً بالتتابع، قياساً بالصلب الاصلي الذي استغرق 19.7 يوماً لامتلاء البذرة.

جدول 7. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط مدة

امتلاء البذرة في زهرة الشمس

المعدل	مدة امتلاء البذرة			التركيب الوراثي
	الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)			
	60	50	40	
19.7	20.0	19.3	19.7	الأصلي
24.1	24.3	25.0	23.0	منتخب 1
24.0	23.7	24.3	24.0	منتخب 2
0.8				أ.ف.م. 5% غ. م.
	22.7	22.9	22.2	المعدل
				أ.ف.م. 5% غ. م.

استجابة التركيب الوراثية للكثافات النباتية المختلفة لمساحة القرص في زهرة الشمس فأعطى الصنف المنتخب الثاني في الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة (1092.0 سم²). في حين أعطى الصنف الأصلي في الكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار أدنى معدل للتداخل (554.3 سم²).

عدد الأيام من الزراعة لغاية 95% نضج فسلجي

وجدت فروق معنوية بين التركيب الوراثية وكذلك الكثافات النباتية في متوسط عدد الأيام من الزراعة لغاية وصول النبات الى مرحلة 95% نضج فسلجي (جدول 6) حيث زاد الانتخاب من عدد الأيام من الزراعة لغاية النضج الفسلجي بمعدل 9.77 و 12.66 يوماً للتركيبين المنتخب الأول والثاني بالتتابع، لدورة واحدة منه. كذلك بينت النتائج إن الانتخاب قد خفض قيمة σ_p للصفة كما انخفضت قيمة C.V% بعد الانتخاب وهذا ناتج من التلقيح الذاتي، ومن الجدير بالذكر أن موسم النمو يحدد حاصل النبات بدرجة كبيرة كما أنه يحدد درجة تطبع (adaptation) الصنف لتلك البيئة (12)، ويعود ذلك الى أثر الانتخاب في تشخيص النبات المطلوب بسبب عدم تأثير المنافسة في طبيعة الفعل الجيني. إن إطالة مدة بقاء المحصول إلى النضج الفسلجي يعد عاملاً مهماً لزيادة إنتاجية المادة الجافة إلا أن طول المدة التكاثرية يعد أكثر أهمية لأنه قد يعوض عن قلة المدة من الزراعة إلى النضج الفسلجي والتي يمكن إن تتغير اعتماداً على كمية المواد الكربوهيدراتية بعد التأثير في العلاقة بين المصدر والمصب (20). إن إطالة مدة النمو وترسيب المادة الجافة بعد الإخصاب أهمية كبرى في تحسين خواص البذرة وزيادة الإنتاج (2).

جدول 6. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط عدد

الأيام من الزراعة لغاية 95% نضج فسلجي لزهرة الشمس

المعدل	عدد الأيام من الزراعة لغاية 95% نضج فسلجي			التركيب الوراثي
	الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)			
	60	50	40	
119.67	122.67	118.33	118.00	الأصلي
129.44	132.00	130.33	126.00	منتخب 1
132.33	134.67	134.00	128.33	منتخب 2
1.84				أ.ف.م. 5% غ. م.
	129.78	127.56	124.11	المعدل
			1.84	أ.ف.م. 5%

الكثافات النباتية المختلفة في وزن النبات الجاف، وكانت الكثافات النباتية المنخفضة متفوقة في إعطاء أعلى معدل وزن جاف للنبات (جدول 8)، ويعزى ذلك الى زيادة المساحة الورقية واعتراضها اكبر معدل من الضوء. تشير بيانات جدول 8 الى وجود تأثير معنوي لاختلاف الكثافات النباتية في معدل الوزن الجاف للنبات إذ أن زيادة الكثافة النباتية من 40 ألف نبات/هكتار الى 60 ألف نبات/هكتار أدت الى خفض الوزن الجاف للنبات بنسبة 27.42%، والسبب في ذلك قد يعود الى أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى اختزال معدل الوزن الجاف للنبات (25). إن قيم σ و C.V% قد انخفضت مع زيادة الكثافة النباتية إذ كانت أقل قيمة 175.82 و 18.84% لكل من σ و C.V% بالتتابع للكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار وكان التداخل معنويًا لهذه الصفة مما يدل على اختلاف التركيب الوراثية في الاستجابة للكثافات النباتية فقد أعطى التداخل بين الصنف المنتخب الثاني والكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى معدل (1682). اتفقت هذه النتائج مع نتائج كل من Martin و Kelleher (28) و Mochow (29) و Hume و Kebede (22) في إن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى اختزال معدل الوزن الجاف للنبات.

جدول 8. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في الوزن الجاف الكلي للنبات (غم) لزهرة الشمس

التركيب الوراثي	الوزن الجاف الكلي للنبات (غم)		
	الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)		
	60	50	40
الأصلي	730.1	804.4	900.8
منتخب 1	1002.4	1092.3	1348.3
منتخب 2	1121.4	1190.6	1682.9
أ.ف.م. 5%			81.4
المعدل	951.3	1029.1	1310.7
أ.ف.م. 5%			47.1

REFERENCES

- 1- 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.
- 2- Afuakwa, J. J., R. K. Crookston, and R. J. JONES. 1984. Effect of Temperature and Sucrose Availability on Kernel Black Layer in

أشارت نتائج الجدول انه لم يظهر لاختلاف الكثافة النباتية تأثير على مدة امتلاء البذرة حيث تماثلت الاستجابة لاختلاف الكثافة النباتية، ولم يحصل تداخل بين التركيب الوراثية والكثافات النباتية في مدة الامتلاء.

الوزن الجاف الكلي للنبات

يشير الجدول 8 الى وجود فروق معنوية بين المنتخبين والأصل وكذلك الكثافات النباتية والتداخل بينهما في متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات حيث أثر الانتخاب بشكل فعال في زيادة المادة الجافة في النباتات المنتخبة فقد كان متوسط الزيادة 29% و 39% للتركيبين الأول والثاني بالتتابع، كما يلاحظ انخفاض قيم C.V% للصفة مما يدل على زيادة التجانس بين النباتات المنتخبة، وتعود الزيادة الى أثر الانتخاب في زيادة تكرار النباتات ذات المساحة الورقية الواسعة (جدول 3)، والفعالة القادرة على اعتراض اكبر معدل من الضوء في وقت مبكر فيزداد معدل التمثيل الكربوني وتراكم المادة الجافة في أجزاء النبات (1) حيث تنتج المادة الجافة الكلية TDM من خلال كفاءة الكساء الخضري للمحصول في اعتراض الضوء خلال موسم النمو، وإن كميتها داخل النبات تتأثر بالتنافس بين النباتات على عوامل النمو المختلفة مثل الضوء، والماء، وثنائي اوكسيد الكربون، والمغذيات ويزداد تراكمها بزيادة عمر النبات، والتسميد النايتروجيني، وعمليات خدمة المحصول (26)، كما قد يعود سبب الزيادة في المادة الجافة الى علاقة الارتباط الموجبة والعالية بين الوزن الجاف للنبات، ومساحة الأوراق، وارتفاع النبات (12). إن لإطالة مدة النمو وترسيب المادة الجافة بعد الإخصاب أهمية كبرى في تحسين خواص البذرة وزيادة الإنتاج. أظهرت نتائج جدول 6 أن عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسلجي قد اختلفت باختلاف الكثافة النباتية فقد تأخرت النباتات المزروعة بكثافة نباتية 60 ألف نبات/هكتار بمعدل 5.97 يوماً عن الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار، كذلك انخفضت قيم كل من σ و C.V% مع زيادة الكثافة النباتية ولم يكن للتداخل بين عوامل الدراسة اختلافاً معنوياً وهذا يدل على عدم وجود اختلافات بين التركيب الوراثية في الاستجابة للكثافات النباتية. إن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى اختزال معدل الوزن الجاف للنبات وهذا ما أكده Janno و Elsahookiel (24) حيث وجدت فروق معنوية بين

- 16- Falconer, D. C. 1981. Quantitative Genetics. Longman Inc., New York. USA. pp. 340 .
- 17- Fasoulas, A. C. 1988. The Honeycomb Methodology of Plant Breeding Univ. of Thessaaloniki Greece. Pub 17. P. 167.
- 18- Gardener, F. P., R. Vall and D. McCold. 1990. Yield characteristics of ancient races of maize compared of modern hybrid. Agron. J 82:864-868.
- 19- Gundaev, A. I. 1971. Basic Principles of Sunflower Selection .In. j. f. Carter (ed). 1978 .Sunflower Sci. and Tech., ASA, Mad., WI, USA, PP. 505 .
- 20- Hamdalla, M. S. 2006. The Relative Number of Favorable Genes and Some Criteria of Hybrid Vigor in Maize. PH. D. Dissertation, Crop Sci. Dept. College of Agric. Baghdad. Iraq, pp. 113.
- 21- Hamdalla, M. Sh. 2011. Genetic diversity of sunflower based on cluster analysis. The Iraqi Journal of Agric Sci. 42(3):17-23.
- 22- Hume, D. J. and Y. Kebede. 1981. Responses to planting data and population density by early-maturing sorghum hybrids in. Ontario Can. J. Plant Sci. 61:265-273.
- 23- Ioannis, S. T., T. T. Johnand N. X. Ioannis. 2006. Single plant selction at ultra-low density to improve stability of bread wheat cultivar. Crop Sci. 46:90-97.
- 24- Janno, F. O., M. M. Elsahookie. 2008. Improvement of some sunflower traits by honeycomb selection. The Iraqi Journal of Agric. Sci., 39(5):13-28.
- 25- Kamel, L., I. Kande, B. A. EL-ahmer and S. I. EL-Mohandes. 1985. Effect on nitrogen level and plant population on sunflower.3- Correlation and path-coefficient analysis. Anns of Agric. Sci. Moshtohor. 23(2):502-511.
- 26- Landsberg, J. J. and C. V. Cutting. 1977. Environmental Effects on Crop Physiology. Academic press. London. Xvii + 388 .
- 27- Marquez, F. 2010. Aproposal to long term response to maize mass selection. Maydica. 55: 135-137.
- 28- Martin, P. M. and F. M. Kelleher. 1984. Effect of row spacing and plant population on sweet sorghum yield. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 24:386-392.
- 29- Muchow, R. C. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of Corn. Ph. D. Thesis., Univ. of Guelph, Ontario Canada, pp.187.
- 3- Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc, New York, USA. pp. 485.
- 4- Al-Rawi. W. M. 2003. Area of capitulum as an indicator for seed yield in sunflower . The Iraqi J. of Agric. Sci., 34(1)75-78.
- 5- Eagleton, G., S. Sandover, and Dickson. 1988. Research report sunflower (1981-1986). Western Australia. pp. 182.
- 6- Edmeades, G. O., J. Bonlanos., M. Hernandez and S. Bello. 1993. Causes for silk delay in Iowland tropical maize population. Crop Sci. 33:1029-1035.
- 7- Elsahookie, M. M. 2007. Seed Growth Relationships. Dept. of Field Crop Sciences, College of Agriculture, University of Baghdad. P:52-57 .
- 8- Elsahookie, M. M., F. O. Orah, and A. Mahmood. 1996. Response of sunflower to plant spacing and fertilization. The Iraqi J. Agric. Sci. 27(1):113-128.
- 9- Elsahookie, M. M. and S. K. Eltaweel. 2001. Selection, heritability and genetic gain of sunflower seed weight by parent –offspring regression. The Iraqi J. Agric. Sci. 32 (1): 99-108.
- 10- Elsahookie, M. M., M. G. Ahmed and H. C. Ali. 1983. Plant Breeding and Improvement. Mosul Press. Iraq. pp. 484.
- 11- Elsahookie, M. M. 2007a. Dimentions of SCC theory in a maiz hybrid–inbrid comparison. The Iraqi. J. Agric. Sci. 38(1):128-137.
- 12- Elsahookie, M. M. 2004. Approaches of selection and breeding for higher yield crops. The Iraqi J. Agric. Sci. 35(1):71-78.
- 13- Elsahookie, M. M. 2006. Genetic physiologic and gentic morphologic components in soyben. The Iraqi. J. Agric. Sci. 37(2):63-68.
- 14- Elsahookie, M. M. and E. E. Eldabas. 1982. One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. Agron. J. and Crop Sci. 151:199-204.
- 15- Essa, T. A. 1990. Physiology of Crop Plant. Univ. of Baghdad, Ministry of Higher Education and Sci. Res. (Translated Arabic), pp.496.

- 34- Singh, R. K., R. K. Sharma, A. K. Singh, V. P. Singh, N. K. Singh, S. P. Tiwari and T. Mohapatra. 2004. Suitability of mapped sequence tagged microsatellite markers for establishing distinctness, uniformity and stability in aromatic rice. *Euphytica*. 135(2): 135-143.
- 35- Tokatlidis, I. S. 2001. The effect of improved potential yield per plant on crop yield potential and optimum plant density in maize hybrids. *J. of Agric. Sci.*, 137:299-305.
- 36- Wallace, D. H. and W. Yan. 1998. *Plant Breeding and Whole-System Crop Physiology*. CAB Intl., 198 Madison Ave. N. Y., USA, pp.390.
- 37- Welsh, J. R. 1981. *Fundamentals of Plant Genetics and Breeding*. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. pp. 290.
- maize and sorghum in semi – arid tropical environment. III. Grain yield and nitrogen accumulation. *Field Crops Res* .18:31-43.
- 30- Otegui, M. 1997. Kernel set and flower synchrony within the ear of maize: II. Plant population effects. *Crops Sci*. 37:448-455.
- 31- Ortegon, M. A. S. and F. Diaz. 1997. Production of sunflower cultivation relation to plant density and growing season in northern. Tameulipas, Mexico, *Helia*. 20:113-120.
- 32- Robinson, R. G., J. H. Ford., W. E. Lueschen, D. L. Rabas, L. J. Smith, D. D. Warnes, and J. V. Wiersama. 1980. Response of sunflower to plant population. *J*. 27:869-871.
- 33- Simmonds, N. W. 1979. *Principles of Crops Improvement*. 3rd ed., Longman, London, U. K. pp. 408.