

الانتخاب بخلية النحل لوزن البذرة في زهرة الشمس

2- حاصل البذور ومكوناته

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 شمووس. زرعت البذور في ربيع 2011 بطريقة خلية النحل بمسافات 1.3 م بين المروز و1.5 م بين النباتات. اعتمد في الانتخاب مساحة 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 المنتخب 2 في معدل النمو إذ أعطى معدل 10.11 غم/نبات/يوم مقارنة بالصنف الأصلي 6.79 غم/نبات/يوم وتفق المنتخب 1 في معدل وزن البذرة الذي أعطى 131 ملغم في حين أعطى الصنف الأصلي 116 ملغم في حين تفوق المنتخب 2 في الحاصل الكلي إذ أعطى 10.17 طن/هـ مقارنة بالصنف الأصلي (6.57 طن/هـ). زاد الانتخاب بطريقة خلية النحل نسبة البذور التي يزيد طولها عن 18 ملم ونسبة اللب إلى البذور والذي أثر في زيادة وزن البذرة بشكل مباشر وبالتالي في زيادة الحاصل إذ تفوق المنتخبان 1 و2 على الصنف الأصلي للذين سجلا نسبة 67.5% و49.7% في أطوال البذور لأكثر من 18 ملم و تفوق المنتخب 2 في إعطاء أعلى نسبة لب (79.0%) للأطوال الأكبر من 18 ملم في حين كانت النسبة 84.5% لنفس الصنف للأطوال 15-18 ملم. يعود ذلك إلى فعل الجين المضيف الذي يعمل في برنامج خلية النحل فزاد من نسبة البذور الكبيرة في المنتخبين ان ذلك كله يعود إلى تحسين ثابت مقدرة النظام للنباتات المنتخبة لكلا الصنفين عن طريق الانتخاب. نوصي باعتماد برامج الانتخاب بخلية النحل لتحسين وزن وحجم البذور لدورات انتخاب أخرى من خلال زيادة تكرار البذور الكبيرة الحجم وثقلية الوزن فتكون بذلك أفضل من الموجودة حالياً والمنتجة بطرائق التربية التقليدية مع المحافظة على الحاصل العالي للصنف وربما زيادته.

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

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 44(2): 154-163, 2013

Al-Rawi et al.

SELECTION FOR HEAVIER SEED IN SUNFLOWER BY HONEYCOMB

2- GRAIN YIELD AND COMPONENTS

A. S. Al-Rawi

M. M. Elshahookie

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 planted in the spring of 2011 by honey comb method with space 1.3m between furrows and 1.5m between plants. Selection on 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 showed that there was a higher growth of the selected genotype 2 which gave 10.11 g.plant⁻¹.day⁻¹ compared with the original (6.79 g plant⁻¹ day⁻¹). The selected genotype 1 had 131 mg seed weight, higher than the original (116 mg). However, the selected genotype 2 was higher in seed yield (10.17 t ha⁻¹), compared with the original (6.57 t ha⁻¹). Selection by honey comb increased the percentage of seeds longer than 18 mm and seeds kernel ratio of the two genotypes 1 and 2 recorded 67.5% and 49.7%, respectively, compared with the original for seeds longer than 18mm. The selected genotype 2 gave the highest kernel ratio (79%) of the seeds longer than 18mm while the ratio of the same genotype for the length 15-18mm was 84.5%. This was due to additive gene action in honey comb selection program. It was recommended to use honey comb selection to improve seed weight by increasing frequency of their plant in the population for more selection cycles.

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

*Part of M.Sc of the first author.

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس من المحاصيل الرئيسية المهمة في العراق، إذ إن له استخدامات متنوعة منها استخراج الزيت بالنسبة للأصناف الزيتية فضلا عن استخدامه علفا، إلا إن الأصناف اللازيتية تتركز أهميتها في استهلاكها من قبل الإنسان والتي أخذت تتوسع بوجود معامل متخصصة في تحميص وتغليف بذور هذا المحصول وبذا فإن هذا التوسع في الاستهلاك وزيادة الطلب عزز الاستيراد خاصة من الدول المجاورة بسبب ضعف إنتاج هذا المحصول في العراق. يحصل انخفاض الحاصل تدريجيا في الهجن نتيجة التربية الداخلية فقد وجد Schuster (30) إن نسبة التدهور في الحاصل بلغت 40% لثلاثة هجن من المحصول فيما كان التدهور بنسبة أقل في قطر القرص ووزن البذرة. ذكر Tuberosa (33) إن حاصل البذور انخفض بمعدل 41.7% بعد أربعة أجيال من التربية الداخلية لذلك اتجه الباحثون الى استخدام طريقة الانتخاب لتطوير عدد من المحاصيل من بينها زهرة الشمس، فالانتخاب عملية يمكن بواسطتها عزل تراكيب وراثية تحوي صفات مرغوبة من مجتمع نباتي متغاير وراثيا لزيادة تكرار أليلات الصفة المنتخبة (16). إن تحسين المجتمعات لمحصول ما هو الهدف الرئيسي لبرامج تربية وتحسين النبات، والتقدم لبرامج التربية يعتمد بصورة أساسية على التباعد الوراثي وعلى كفاءة طريقة الانتخاب (10) يرتبط نجاح عملية الانتخاب بشكل كبير بالتداخل البيئي الوراثي (29). ابتكر Fasoulas (22) طريقة الانتخاب بخلية النحل والتي تختلف عن النظرية القديمة القائلة إن النبات عندما ينتخب بكثافة عالية يعطي حاصلًا عاليًا ويتم الانتخاب بخلية النحل بزراعة النباتات بمسافات متباعدة (كثافة أقل) لذا فالانتخاب سيكون أكثر دقة في إظهار فعل الجين المضيف والذي يظهر جليا في الكثافة النباتية الواطئة، ومن الواجب السيطرة على عوامل النمو المتاحة داخل المجتمع النباتي لغرض زيادة كفاءة الانتخاب بخلاف ذلك يصبح الانتخاب غير ذي جدوى (16). إن طريقة خلية النحل يمكن إن تقلل بشكل كبير من تأثير العوامل البيئية مما يؤدي الى دقة تقدير التحصيل الوراثي ورفع كفاءة الانتخاب (20 و 21). أدى الانتخاب بخلية النحل لصنف زهرة الشمس (أقمار) الى تحسين النباتات الفردية لعدد

من الصفات الوراثية الفسلجية والمظهرية بفعل الجين المضيف فإثر ذلك في رفع ثابت مقدرة النظام للنباتات المنتخبة (26). من المهم ثبات تلك الصفات عند زراعة الصنف ضمن الكثافات العالية أو القياسية بمعنى ثبات تلك الصفات بوجود التأثير البيئي بالتداخل مع العوامل الوراثية. جاءت هذه الدراسة بهدف معرفة مدى استجابة وزن وحجم البذرة للصنف اللازيتي (شموس) إضافة الى مساحة القرص للانتخاب بخلية النحل ثم مقارنة الذرية المنتخبة بكثافات متزايدة لاستكشاف المقدرة الفعلية للإنتاجية ومعرفة مدى فعل الجين المضيف للصفة المنتخبة.

المواد والطرائق

نفذت تجربة حقلية على مدى ثلاثة مواسم هي ربيع وخريف عام 2011 وريبيع 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 بسماد اليوريا كمصدر للنيتروجين (46% N) وبمعدل 200 كغم/هكتار، وسماد سوبر فوسفات P_2O_5 بمعدل 200 كغم/هكتار، وكبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 بمعدل 100 كغم/هكتار، ثم تمت إضافة الدفعة الثانية من سماد اليوريا عند بداية التزهير بمعدل 200 كغم/هكتار.

الموسم الربيعي الاول

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 (22) وبواقع 92 مكررا. إن كل 7 نباتات في الخلية السادسة تمثل مكررا واحدا. وضعت 3 بذور في كل جورة وخصلت البادرات الى واحدة بعد ثلاثة أسابيع من البزوغ، وأجريت عمليات التعشيب يدويا والري كلما دعت الحاجة. تم اعتماد صنف زهرة الشمس شمس اللازيتي المفتوح التلقيح (وهو صنف مستنبت من قبل أ.د.مدحت الساهوكي) وزراعته بطريقة خلية النحل لمئات النباتات ثم الانتخاب لأفضل النباتات نموا ونشاطا بالمقارنة مع النباتات الأخرى وذلك عند

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 جورة 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 عند مستوى معنوية 0.05، أخذت عينة عشوائية من البذور (500 بذرة) من كل وحدة تجريبية وأجريت قياسات الطول والعرض للبذرة ووزن 100 بذرة ثم أزيلت منها القشور باليد لاستخراج اللب وأخذت الأبعاد بعد التقشير ووزنت بالميزان الحساس ومن ثم استخرجت نسبة اللب الى البذرة، وضعت البيانات في جداول اشتملت على أبعاد البذور وأوزانها وأبعاد اللب ووزنه وجرت المقارنة بين التراكيب الوراثية مع بعضها ومقارنة كثافات الزراعة والتداخل بين التراكيب الوراثية وكثافات الزراعة. عند اكتمال التزهير أخذت الملاحظات من عينة عشوائية ممثلة بعشرة نباتات محروسة معلمة لكل وحدة تجريبية.

الحاصل ومكوناته

حسب وزن البذرة (ملغم) بعد اخذ 10 أقراص عشوائية من كل وحدة تجريبية تم اخذ 100 بذرة من كل قرص ووزنت بميزان حساس لاستخراج متوسط وزن البذرة الواحدة ثم تم احتساب نسبة اللب الى البذرة الكاملة حيث أخذت 10 أقراص من كل وحدة تجريبية وتم اخذ 100 بذرة من كل قرص ووزنت ثم قشرت ووزن اللب وتم استخراج نسبة اللب الى البذرة. كما تم تسجيل أطوال كل من البذور واللب بعد ذلك تم حساب

بداية التزهير، غلفت الأقراص بأكياس من قماش الململ (لمنع التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات) وتركت للتلقيح الذاتي لأجل زيادة التكرار الجيني للجينات الحاكمة للصفة وتمت عمليات تحريك الكيس جانبياً فوق القرص خلال مدة تفتح القرص وذلك لضمان نثر حبوب اللقاح وتوزيعها على أزهار القرص الواحد لزيادة نسبة العقد فيها، إذ تعاني أصناف زهرة الشمس اللازيتية أساساً من مشكلة عدم التوافق الذاتي والتي تتراوح بين الصفر والـ 100% في هذا المحصول ثم فحصت عند النضج واخذت أفضلها والتي تملك أكبر مساحة قرص، و أكبر حجم بذور وذات بذور ممثلة مع مراعاة خلو النباتات المنتخبة من الأمراض والحشرات، حصدت بتاريخ 2011/7/7 جففت الأقراص ثم فرطت البذور باليد ومن ثم خلطت بذورها سوياً.

الموسم الخريفي

زرعت البذور المنتخبة S1 في الثاني من آب 2011 لإنتاج بذور الصنف المنتخب وكانت الزراعة بخطوط داخل ألواح بأبعاد 5×5 م والمسافة بين خط وآخر كانت 0.80 م، وبين نبات وآخر 0.30 م وأيضاً 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 عشوائياً يكون التكرار الجيني ثابتاً 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 ممثلة (المنتخب 1) أخذت البذور ذات الحجم الأكبر وجمعت وخلطت معاً، والثاني كانت الحبة طويلة (المنتخب 2) أيضاً جمعت البذور وخلطت معاً. (شوهدت إصابة عدد من النباتات بمرض البياض الأزغي قبيل الحصاد مباشرة لكنها كانت إصابة طفيفة لم تحتاج معالجة إذ تم الحصاد مباشرة بعد يوم واحد من اكتشاف الإصابة)

وهذا ما شار إليه Aziz (1) من إن نمو النبات تزداد معدلاته (CGR) في مرحلة الاستطالة النشطة مع زيادة المساحة الورقية فيزداد مقدار اعتراض الضوء وينعكس ذلك على التمثيل الكربوني. كما يلاحظ انخفاض قيم CV% للصفة للتركيبين المنتخبتين كليهما مقارنة بالصنف الأصلي مما يدل على زيادة التجانس بين النباتات المنتخبة. يعد معدل نمو النبات معياراً أساسياً لزيادة حاصل المادة الجافة خلال زمن معين في موسم النمو (2 و3). تشير بيانات جدول 1 الى وجود تأثير معنوي لاختلاف الكثافات النباتية في معدل نمو النبات إذ أن زيادة الكثافة النباتية من 40 ألف نبات/هكتار الى 60 ألف نبات/هكتار أدت الى خفض معدل نمو النبات بنسبة 30.43%. وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Aziz (1) إذ وجد إن زيادة الكثافة النباتية من 60 الى 80 ألف نبات/هكتار تؤدي الى خفض معدل نمو النبات الى 16%. إن قيم σ و C.V% قد انخفضت مع زيادة الكثافة النباتية. تشير بيانات جدول 1 الى وجود تداخل معنوي فقد أعطى التركيب المنتخب الثاني عند الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى معدل لهذه الصفة (13.11 غم/نبات/يوم) وهذا التداخل مؤثر على اختلاف استجابة التراكيب الوراثية والمتمثلة بالمنتخبتين والصنف الأصلي للكثافات النباتية المستعملة في البحث. إن زيادة معدل نمو النبات يرتبط بوزن البذرة حيث إن البذرة الكبيرة تعطي معدل نمو أعلى من البذرة الصغيرة استناداً إلى علاقة النمو بوزن العضو (2،3) يؤيد ذلك ما ورد حول العلاقة الموجبة بين وزن البذرة ومعدل نموها (18).

جدول 1. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط نمو النبات

غم/نبات/يوم لزهره الشمس

معدل نمو النبات غم/نبات/يوم				التركيب الوراثي
المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هم)			
	60	50	40	
6.79	5.95	6.80	7.63	الأصلي
8.89	7.59	8.38	10.71	منتخب 1
10.11	8.32	8.88	13.11	منتخب 2
0.19			0.32	أ.ف.م. 5%
	7.29	8.02	10.48	المعدل
			0.19	أ.ف.م. 5%

متوسط حاصل البذور للنبات والمتمثل بالقرص لأنه أحادي القرص، ووزنت حاصلات بذور الأقراص العشرة ثم اخذ المتوسط، وهنا تم تعبير رطوبة البذور على نسبة رطوبة 8% وهي الرطوبة القياسية (الرطوبة ضمن المدى الذي يتم خزن البذور فيه (6%-8%) (17،12)، وتم حساب متوسط الحاصل الكلي (طن/هكتار) وتم الحصول عليه من ضرب معدل حاصل النبات بالكثافة النباتية كذلك قيس حجم البذرة بتدوين اطوالها لعينة المائة بذرة لكل وحدة تجريبية. قدرت نسبة التوريث بالمعنى الدقيق (h^2 n.s) لصفة وزن البذرة معياراً للانتخاب باستخدام طريقة ارتداد الأبناء على الآباء Parent-offspring Regression (27) وحسب المعادلة:

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

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

$$G_s = K \cdot \sigma_p \cdot h^2_{n.s} \%$$

G.s: 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 σ_p : الانحراف القياسي. احتسبت نسبة التوريث لوزن البذرة فكانت للمنتخب 1=50% ونسبة التوريث لوزن البذرة للمنتخب 2 =40% المحصلة الوراثية لوزن البذرة للتركيبين الأول والثاني هي 14.96 و 10.56 بالتتابع.

النتائج والمناقشة

معدل نمو النبات

يشير جدول 1 الى وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية والتداخل بينهما في معدل نمو النبات حيث ظهرت زيادة معنوية في معدل نمو النبات بفعل الانتخاب، فقد تفوق التركيبان المنتخبان الأول والثاني على الصنف الأصلي في هذه الصفة بنسبة 23.36% للتركيب المنتخب الأول و 32.83% للثاني متفوقاً بذلك على الصنف الأصلي والمنتخب الأول، إن زيادة معدل النمو للنباتات المنتخبة كانت نتيجة دور الانتخاب في زيادة المساحة الورقية، وزيادة نشاطها وطول مدة بقائها خضراء وفعالة ومن ثم زيادة كمية المواد الايضية في النبات في وقت أقصر فزيادة سرعة النمو (32) وتعزى الزيادة الى علاقة الارتباط الموجبة بين سرعة نمو المحصول ومساحته الورقية معبراً عنها بالوزن الجاف،

وزن البذرة (ملغم)

اللازيتية في زهرة الشمس لا تزيد فيها نسبة الزيت عن 30% وان وزن 100 بذرة منها غالباً (10 غم) وان بذورها بمعدل طول 6-25 ملم ومعدل عرض 3-13 ملم، وان الصنف المزروع في العراق من زهرة الشمس (اللازيتية) المحلي هو خليط من مجموعة متباينة في الارتفاع والنضج ولون وحجم البذور ونسبة الزيت وغيرها (7). تأثر وزن البذرة باختلاف مستويات الكثافة النباتية (جدول 2)، اذ ادت زيادة الكثافة النباتية من 40 الى 60 الف نبات/هكتار الى انخفاض في معدل وزن البذرة، وأعطت الكثافة النباتية 40 الف نبات/هكتار اعلى معدل بلغ (141 ملغم) في حين اعطت الكثافة 60 الف نبات/هكتار ادنى معدل لهذه الصفة وبلغ 114 ملغم، وهذا يؤكد النتائج التي توصل اليه Robinson وآخرون (27) من أن هناك علاقة عكسية بين وزن البذرة وزيادة الكثافة النباتية، ويعزى السبب الى المنافسة الشديدة بين النباتات على عوامل النمو المتاحة اذ تؤدي زيادة الكثافة النباتية الى تظليل النباتات لبعضها البعض مما انعكس سلباً على مدخلات التمثيل الكربوني الواصلة من المصدر الى المصب، كما نلاحظ من الملحق 3 ان قيم σ_p و CV% قد انخفضت مع زيادة الكثافة النباتية، وكان التداخل معنوياً لهذه الصفة فقد أعطى التداخل بين التركيب المنتخب الثاني والكثافة النباتية 50 الف نبات/هكتار أعلى معدل لوزن البذرة بلغ 155 ملغم. يلاحظ من الجدول 2 وجود تداخل معنوي بين التركيب الوراثية والكثافة النباتية وهذا دليل على اختلافات في استجابة الصنف الاصلي والمنتخبات للكثافة النباتية المستعملة في البحث حيث أعطت نباتات المنتخب 2 عند الزراعة في الكثافة النباتية 50 ألف نبات /هكتار أعلى معدل وزن بذرة (155 ملغم).

جدول 2. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في وزن البذرة (ملغم)

لزهرة الشمس

التركيب الوراثي	وزن البذرة (ملغم)			
	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/ه)		
		60	50	40
الاصلي	116	94	122	133
منتخب 1	131	121	123	150
منتخب 2	141	129	155	139
أ.ف.م. 5%	6			11
المعدل		114	133	141
أ.ف.م. 5%				6

وجدت فروق معنوية بين التركيب الوراثية والكثافات النباتية والتداخل بينهما في وزن البذرة، تُبين نتائج جدول 2 فعل الانتخاب في زيادة معدل وزن البذرة فكان معدل الزيادة 12.9 و17.5% للتركيبين الأول والثاني بالتتابع بعد دورة واحدة منه وقد يعود السبب في ذلك الى زيادة مساحة القرص نتيجة الانتخاب الذي أدى إلى زيادة عدد البذور ومعدل وزن البذرة في القرص، كما أدى الانتخاب الى خفض قيمة σ_p للصفة من 0.018 الى 0.017 و0.015 للتركيبين المنتخبين الأول والثاني بالتتابع، والى زيادة تماثل النباتات للصنف المنتخب في هذه الصفة في ضوء خفض نسبة C.V% بحدود 16.43% و15.27% للتركيبين المنتخبين بالتتابع نتيجة لحصول التجانس. إن وزن البذرة في الصنف هو محصلة لفعل ميرمج وراثياً بتداخله مع عوامل النمو، وبذا فان وزن البذرة مرتبط أصلاً بطبيعة الصنف مع تأثره بدرجة معينة بمدخلات النمو للصنف (4)، وهي تعبر عن درجة امتلاء البذرة وكثافتها الظاهرية والنوعية وهي أحد مكونات الحاصل الرئيسية وأكثرها توازناً من جيل لآخر في زهرة الشمس (17)، مع ذلك يبقى هنالك تغاير بين معدلات أوزان البذور بدرجة كبيرة تسمح بالانتخاب لتشخيص وانتخاب النبات ذي البذور الكبيرة أو الصغيرة (1). إن وزن البذرة صفة ثابتة ومحكومة وتتأثر بالتركيب الوراثي وموعد الزراعة فضلاً عن ان وزن البذرة يختلف نتيجة اختلاف مدة امتلاء البذرة (طول موسم النمو)، فطول مدة النمو تزيد من قابلية النبات على تصنيع ونقل المواد الغذائية الى المصب فتعكس إيجاباً في معدل وزن البذرة، لان هناك علاقة ارتباط موجبة بين عدد الأيام الكلية ووزن البذرة وهذا يتفق مع نتائج آخرين (11 و28) الذين أكدوا جميعاً اختلاف أصناف زهرة الشمس نتيجة الاختلافات الوراثية للأصناف، او قد تكون الزيادة في وزن البذرة ناتجة من زيادة نسبة اللب الى القشرة (اي الكثافة النوعية للبذور) والتي يعبر عنها بوزن حجم معين. أكد Hamdalla (25) تفوق التركيب الوراثي شمس على عدة تراكيب وراثية أخرى في صفة وزن البذرة بنسبة 93% عن اوطاً التراكيب الوراثية وذكر بان هذا التركيب يختلف في أصله عن بقية التراكيب وامتلاكه جينات مفضلة غير موجودة في بقية التراكيب مما انعكس على أدائه ايجابياً. ان البذور

عدد البذور في القرص

يظهر من الجدول 3 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية والتداخل بينهما حيث تُبين نتائج جدول 3 فعل الانتخاب في زيادة معدل عدد البذور للقرص بعد دورة واحدة من الانتخاب وقد تفوق التركيبان الأول والثاني كلاهما على الصنف الأصلي وأعطيا معدل عدد بذور بلغ 1267 و1474 بالتتابع، وان عدد البذور في النبات هو من مكونات الحاصل الأساسية، وهو الأكثر ارتباطاً بحاصل النبات كونه يتحدد في المراحل المبكرة من حياة النبات التي تشتد فيها منافسة أعضاء النبات على ثابت مقدرة النظام (SCC) (15)، كما يعزى السبب الى العلاقة الموجبة العالية بين مساحة القرص وعدد البذور فيه وهذا ما أشار إليه Elsahoolie و Eltaweel (13) من أن لمساحة القرص الدور الأكبر في زيادة عدد البذور للقرص. يعد عدد بذور النبات من الصفات ذات العلاقة الأوثق بحاصل البذور في المحاصيل البذرية ويعطي دلالة على مقدرة النبات لإعطاء منا شيء بذور أعلى من غيرها فيزداد حاصل البذور (14 و 8 و 6).

جدول 3. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط عدد بذور

القرص في زهرة الشمس

التركيب الوراثي	معدل عدد بذور القرص			
	المعدل	الكثافة النباتية (الف نبات/هـ)		
		60	50	40
الأصلي	1157	1245	1104	1121
منتخب 1	1267	1137	1262	1388
منتخب 2	1474	1287	1437	1699
أ.ف.م. 5%	69			120
المعدل		1223	1267	1403
أ.ف.م. 5%				69

إن قيم σ و C.V% قد انخفضت بعد دورة واحدة من الانتخاب في التركيبين المنتخبين كليهما. تأثر عدد بذور القرص معنوياً بزيادة الكثافة النباتية إذ أعطت الكثافة 40 ألف نبات/هكتار أعلى معدل 1403 بذرة للقرص فيما كان أقل عدد 1223 بذرة للكثافة 60 ألف نبات/هكتار، وقد يعود السبب في ذلك الى زيادة المنافسة بين النباتات على نواتج التمثيل الكربوني بسبب زيادة الكثافة النباتية وزيادة التظليل الذي اثر بشكل سلبي على المساحة الورقية للنبات (جدول 3). إن قيم σ و C.V% قد انخفضت مع زيادة الكثافة

النباتية، حصل تداخل معنوي في هذه الصفة فقد أعطى التركيب المنتخب الثاني مع الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى معدل لعدد البذور في النبات وبلغ 1699 بذرة (جدول 3) وهذا دليل واضح على اختلاف استجابة التركيب الوراثية للكثافات النباتية التي استخدمت في البحث.

حاصل بذور النبات (غم)

ان زيادة الحاصل الاقتصادي للنبات هو الهدف الرئيسي لمربي النبات، والذي يتم تحقيقه بالانتخاب للنباتات المرغوبة لزيادة تكرارها الجيني. يشير الجدول 4 الى وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية والتداخل بينهما في حاصل البذور للنبات وتبين نتائج جدول 4 فعل الانتخاب في زيادة حاصل البذور للنباتات للتركيبين المنتخبين الأول والثاني كليهما مقارنة مع الصنف الأصلي، فقد تفوق التركيب المنتخب الثاني معنوياً على الصنف الأصلي والتركيب الأول وأعطى أعلى معدل لحاصل البذور للنبات بلغ 208.4 غم وقد يعود السبب في ذلك الى تفوق التركيب المنتخب الثاني بمكونات الحاصل الرئيسية والتي هي معدل وزن البذرة (جدول 2)، وعدد البذور في القرص (جدول 3)، وكذلك تفوق التركيب نفسه في مساحة القرص، فقد أشار Elsahoolie و Eltaweel (13) الى أن لمساحة القرص الدور الأكبر في زيادة عدد البذور للقرص وحاصل النبات وأكد ذلك Al-Rawi (5)، كما أسهم الانتخاب في زيادة تجانس النباتات المنتخبة وقلل من الاختلافات فيما بينها في هذه الصفة في ضوء خفض قيمة CV%، علماً أن زيادة التجانس للصفة دليل على فعل الانتخاب عند تقدم دوراته أو عدد أجيال التلقيح الذاتي (19). يتضح من جدول 4 وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية إذ أعطت الكثافة 40 ألف نبات/هكتار أعلى معدل لحاصل البذور للنبات بلغ (198.1 غم/نبات) فيما كان أقل معدل (140.2 غم/نبات) للكثافة 60 ألف نبات/هكتار، وقد يعود السبب في حصول هذه النتيجة الى قلة المنافسة بين النباتات المزروعة بكثافة 40 نبات/هكتار مقارنة بالنباتات المزروعة بالكثافات الأعلى. إن قيمة σ قلت مع زيادة الكثافة النباتية فكانت أقل قيمة 22.9 للكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار مقرنة بالكثافة الواطئة (40 ألف نبات/هكتار) التي أعطت أعلى قيمة لـ σ 40.21، حصل تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية والكثافات النباتية نتيجة

بالتتابع، عند الكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار. كان التداخل معنوياً لهذه الصفة نتيجة لاختلاف استجابة التركيب الوراثية للكثافات النباتية فقد أعطى التركيب المنتخب الثاني عند الكثافة النباتية 50 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة (11.10 طن/هكتار). اتفقت هذه النتائج مع نتائج كل من Gokazay وآخرون (24)، وAli وآخرون (3) وHamdalla وآخرون (25) اللذين أكدوا اختلاف أصناف زهرة الشمس في حاصل النبات باختلاف طبيعتها الوراثية.

جدول 5. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في متوسط حاصل

البذور طن/هكتار لزهرة الشمس

التركيب الوراثية	حاصل البذور طن/هكتار			
	الكثافة النباتية (الف نبات/ه)	60	50	40
الأصلي	6.57	7.04	6.71	5.95
منتخب 1	8.11	8.22	7.78	8.35
منتخب 2	10.17	9.96	11.10	9.47
أ.ف.م. 5%	0.35			0.66
المعدل		8.40	8.53	7.92
أ.ف.م. 5%				0.35

نسبة اللب

تتكون بذرة زهرة الشمس من اللب Kernel والقشرة Hull وبشكل عام هناك تباين كبير في حجم البذرة ونسبة اللب والقشرة الى الوزن الكلي للبذرة تبعاً الظروف البيئية المتعلقة بنمو النبات التي تشمل موسم النمو والعمليات الزراعية المختلفة فضلاً عن اختلاف التركيب الوراثي للأصناف والهجن. يظهر من الجدول 3 وجود فروق معنوية بين التركيب الوراثية والكثافة النباتية والتداخل بينهما وهذا يؤكد فعل الانتخاب في زيادة نسبة اللب الى البذور لنباتات التركيبين المنتخبين الأول والثاني كليهما مقارنة مع الصنف الأصلي، فقد تفوق التركيب المنتخب الثاني معنوياً على الصنف الأصلي والتركيب الأول وأعطى أعلى معدل لنسبة اللب الى البذرة بلغ 75.89%، ويرجع السبب في ذلك الى تفوق التركيب المنتخب الثاني بمكونات الحاصل الرئيسية والتي هي معدل وزن البذرة وحاصل النبات (جدول 2)، وقد يكون هذا دليل على مدى ارتباط نسبة اللب بحاصل النبات. وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Fick (23) من أن نسبة القشرة في بذور زهرة الشمس تختلف بنسبة كبيرة إذ تتراوح بين 10 و 60%. كما يلاحظ انخفاض قيم CV% للصفة

لاختلاف استجابة التركيب الوراثية لكثافات نباتية مختلفة فقد أعطى التداخل بين التركيب المنتخب الثاني والكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى حاصل بذور للنبات (236.9 غم/نبات).

جدول 4. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في حاصل بذور النبات

(غم) في زهرة الشمس

التركيب الوراثي	حاصل بذور النبات (غم)			
	الكثافة النباتية (الف نبات/ه)	60	50	40
الأصلي	133.5	117.4	134.3	148.9
منتخب 1	167.0	137.1	155.6	208.9
منتخب 2	208.4	166.1	222.0	236.9
أ.ف.م. 5%	8.0			13.8
المعدل		140.2	170.6	198.1
أ.ف.م. 5%				8.0

حاصل البذور (طن/ه)

يعد حاصل بذور النبات الواحد، وعدد النباتات بوحدة المساحة دالة لحاصل النبات الكلي لتلك المساحة، وهو أهم مقياس حقل يعطي التقييم النهائي للصنف وعوامل النمو المتاحة (1). يشير جدول 5 الى وجود فروق معنوية بين التركيب الوراثية والكثافة النباتية والتداخل بينهما في حاصل البذور الكلي وتبين النتائج فعل الانتخاب في زيادة معدل حاصل البذور في وحدة المساحة، فقد كان معدل الزيادة 18.99 و 35.40% للتركيبين المنتخبين الأول والثاني بالتتابع، ويعود السبب في ذلك الى علاقة الارتباط الموجبة بين حاصل البذور في وحدة المساحة وحاصل بذور النبات (جدول 4)، كذلك أدى الانتخاب إلى زيادة تجانس النباتات المنتخبة وقلل من الاختلافات فيما بينها في هذه الصفة من خلال خفض قيمة CV%. يتضح من جدول 5 وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية إذ أعطت الكثافة 50 ألف نبات/هكتار أعلى معدل (8.53 طن/هكتار) فيما كان أقل معدل (7.92 طن/هكتار) للكثافة 40 ألف نبات/هكتار، تشير هذه النتيجة الى أن معدل الزيادة في عدد النباتات في وحدة المساحة (50 ألف نبات/هكتار) عوضت النقص في حاصل النبات الواحد من البذور ومكوناته (مساحة القرص، ووزن البذرة، وعدد البذور) التي تقل مع زيادة الكثافة النباتية. أن قيم σ_p و CV% قد قلت مع زيادة الكثافة النباتية فكانت أقل قيمة 0.61 و 6.00% للانحراف القياسي ومعامل التغير

حجم البذرة

تشير نتائج جدول 7 الى إن طول بذور الصنف الأصلي تراوحت بين 12.5- 18 ملم إذ كانت نسبتها 36.2 و 63.3% للأطوال 12.5-15 ملم و 15-18 ملم بالتتابع، في حين لم يكن للتركيبين المنتخبتين الأول والثاني أي نسبة لعدد البذور بالحجم 12.5-15 ملم إنما بالانتقال الى الفئة الثانية من الأطوال (15-18) ملم تراوحت نسب عدد البذور 50.2 و 32.4% للتركيبين المنتخبتين الأول والثاني بالتتابع، وتوقع التركيب المنتخب الثاني على المنتخب الأول والصنف الأصلي في إعطاء أعلى نسبة لعدد البذور عند طول البذرة الأكبر من 18 ملم والتي بلغت 67.5% كما تفوق كلا التركيبين المنتخبتين معنوياً في نسبة اللب على الصنف الأصلي عند أطوال البذور الأكبر من 15 ملم، فقد أعطى التركيب المنتخب الثاني أعلى نسبة لوزن اللب الى البذرة بلغ 84.5% عند طول البذرة 15-18 ملم، وقد انخفضت هذه النسبة لتصل الى 79.0% عند طول البذور الأكبر من 18 ملم ومع هذا الانخفاض بقيت النسبة عالية وبقي التركيب الوراثي متفوقا على الصنف الأصلي عند هذه الأطوال. اختلفت نسب عدد البذور بتأثير الكثافة النباتية إذ ازدادت نسب البذور بزيادة الكثافة النباتية عند أطوال البذور 12.5-15 ملم و 15-18 ملم نسب زيادة 69.3% و 29.7%، بالتتابع عند الكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار. في حين كانت النتيجة على العكس تماما عند أطوال البذور الأكبر من 18 ملم إذ انخفضت نسب البذور بزيادة الكثافة النباتية لتصل الى 56.1% عند الكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار، وهذا يشير الى استجابة التراكيب الوراثية لاختلاف الكثافات النباتية وكانت الكثافة النباتية المنخفضة (40 ألف نبات/هكتار) هي الأفضل في زيادة أعداد البذور التي يزيد طولها عن 18 ملم وبلغت (54.2%). أثرت الكثافة النباتية معنوياً في نسبة اللب الى البذور عند أطوال البذور الأكبر من 15 ملم، فقد أعطت الكثافة النباتية 50 ألف نبات/هكتار على معدل نسبة اللب 76.6% عند أطوال البذور 15-18 ملم، في حين تفوقت الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار عند أطوال البذور الأكبر من 18 ملم في إعطاء أعلى معدل لنسبة اللب الى البذرة (58.0%). اختلف تأثير التداخل على نسب عدد البذور باختلاف أطوال البذور، فقد أعطى التداخل

للتراكيب المنتخبتين كليهما مقارنة بالصنف الأصلي مما يدل على زيادة التجانس بين النباتات المنتخبة. أثرت الكثافة النباتية بشكل معنوي في نسبة اللب الى البذرة، فقد أدت زيادة الكثافة النباتية الى خفض نسبة اللب في البذور من 80.78% عند الكثافة 40 ألف نبات/هكتار لتصل الى 63.00% عند الكثافة 60 ألف نبات/هكتار. ويعود السبب في حصول هذه النتيجة الى قلة المنافسة بين النباتات المزروعة بكثافة 40 نبات/هكتار مقارنة بالنباتات المزروعة بالكثافات الأعلى الذي تشتد عنده المنافسة بين النباتات على نواتج التمثيل الكربوني مما يؤدي الى خفض المدخلات الواصلة من المصدر الى المصب، وهذا يؤدي الى خفض وزن البذرة وعدد البذور ومن ثم حاصل النبات (جدول 2). فقد وجد Al-Rawi و Elshahookie (9) في تجربة لإيجاد علاقة بين نسبة اللب والزيت في بذور زهرة الشمس في 33 هجيناً فردياً، إن نسبة اللب ترتبط مع الهجن ذات الحاصل العالي فقد وصلت الى 84.4% للهجين Trymph562 الذي وصل فيه حاصل البذور الى 4 طن/هكتار، في حين أعطى الهجين Primex حاصل بذور 2.2 طن/هكتار بلغت فيه نسبة اللب 68.2%. إن قيم σ_p و CV قد انخفضت مع زيادة الكثافة النباتية وهذا دليل على أن الانتخاب يؤدي الى زيادة تجانس النباتات المنتخبة. كان التداخل معنوياً لهذه الصفة فقد أعطى التداخل بين التركيب المنتخب الثاني والكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى معدل لنسبة اللب في البذور (85.33%) مما يدل بشكل واضح على اختلاف استجابة التراكيب الوراثية للكثافات النباتية المختلفة.

جدول 6. تأثير الانتخاب والكثافة النباتية في نسبة اللب % لزهرة

الشمس

المعدل	نسبة اللب (%)			التراكيب الوراثية
	الكثافة النباتية (الف نبات/ه)	40	50	
66.11	61.00	65.00	72.33	الأصلي
74.22	64.67	73.33	84.67	منتخب 1
75.89	63.33	79.00	85.33	منتخب 2
1.30			2.23	أ.ف.م. 5%
	63.00	72.44	80.78	المعدل
			1.30	أ.ف.م. 5%

من 18. في حين أظهرت التداخلات استجابة معنوية عند أطوال البذور 15-18 ملم فقد أعطى التركيب المنتخب الثاني عند الكثافة النباتية 50 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة للتداخل بلغت 88.0%، إن هذا التداخل مؤشر على اختلاف استجابة التراكيب الوراثية قيد الدراسة لكثافات نباتية مختلفة. يتبين مما سبق نجاح الانتخاب في زيادة وزن البذرة والذي حصل نتيجة لزيادة أعداد البذور ثقيلة الوزن وكبيرة الحجم وتزداد فيها نسبة اللب الى البذرة عن نسبتها في الأصناف الأخرى.

بين الصنف الأصلي والكثافة النباتية 60 ألف نبات/هكتار أعلى معدل لنسب البذور 58.6% عند أطوال البذور 12.5-15 ملم، في حين أعطى الصنف الأصلي مع الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة للتداخل 80.7% عند أطوال البذور 15-18 ملم، أما عند أطوال البذور الأكبر من 18 ملم فقد أعطى التداخل بين التركيب المنتخب الثاني عند الكثافة النباتية 40 ألف نبات/هكتار أعلى قيمة للتداخل 89.0%. أما تأثير التداخل في نسبة اللب الى البذرة فلم يكن معنوياً عند أطوال البذور 12.5-15 وأطوال البذور الأكثر

جدول 7. نسبة عدد البذور (%) ونسبة اللب الى البذرة (%) بحسب طول البذرة بتأثير الانتخاب والكثافة النباتية

نسبة اللب الى البذرة (%) للأطوال 15-18 ملم				نسبة عدد البذور (%) للأطوال 15-18 ملم				التركيب الوراثي
المعدل	الكثافة (ألف نبات/هـ)			المعدل	الكثافة (ألف نبات/هـ)			
	60	50	40		60	50	40	
64.8	66.0	68.0	60.6	63.3	41.3	68.0	80.7	الأصلي
73.3	71.0	74.0	75.0	50.2	77.0	46.0	27.7	منتخب 1
84.5	82.0	88.0	83.6	32.4	51.3	35.0	11.0	منتخب 2
1.2			2.1	5.3			9.2	أف.م. 5%
	73.0	76.6	73.1		56.6	49.7	39.8	المعدل
			1.2				5.3	أف.م. 5%
نسبة اللب الى البذرة (%) لأعلى من 18 ملم				نسبة عدد البذور (%) لأعلى من 18 ملم				التركيب الوراثي
المعدل	الكثافة (ألف نبات/هـ)			المعدل	الكثافة (ألف نبات/هـ)			
	60	50	40		60	50	40	
9.3	0.0	0.0	28.0	0.4	0.0	0.0	1.3	الأصلي
63.3	61.0	62.0	67.0	49.7	23.0	54.0	72.3	منتخب 1
79.0	77.0	81.0	79.0	67.5	48.6	65.0	89.0	منتخب 2
11.1			غ.م	4.7			8.1	أف.م. 5%
	46.0	47.7	58.0		23.8	39.6	54.2	المعدل
			غ.م				4.7	أف.م. 5%

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 . Uni. of Baghdad .pp .91
- 2- Ali, R. M ., and M . M. Elshahookie ., and F. Baktash. 2005. Performance of sunflower as influenced by planting season and date of harvest. 1. Growth parameters and F1 seed yield. The Iraqi J. of Agric. Sci.,36 (5): 89-102.
- 3- Ali, R. and M . , M. M. Elshahookie .,and F. Baktash . 2005. Performance of sunflower as influenced by planting season and date of harvest. II. Seed quality and viability parameters. The Iraqi J. of Agric. Sci.,36(5):63-76.
- 4- Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons. Inc, New York, USA. pp.485.

- 5- 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.
- 6- Al-Rawi, W. M., M.M. Elshahookie., A. J. E. AL-Marsomi.2004.Genotype-Environment interaction and phenotype stability of sunflower cultivars. The Iraqi J. of Agric. Sci. 35(5):53-60 .
- 7-Al-Rawi, K. M. 1992. Breeding and Improvement Methods of Sunflower. The First Arabic Conference. Scientific and technical research and its role in production and crops improvement of oil crops.pp.47.
- 8- Al-rawi, W .M., A. Y. Nasrallah. , M.A. Al-Kawlani . 2006. Effect of nitrogen levels on yield, yield components and seed quality of sunflower hybrids. The Iraqi J. of Agric. Sci., 37(1):109-116 .

- 9- Al-Rawi, W. M., M.M. Elsahookie . 2003. Kernel percent as an indirect indicator to estimate oil content in seed yield in sunflower . The Iraqi J. Agric.Sci.34(4):121-124.
- 10- Asghar, M. J. and S. S. Mehdi .2010. Selection indices for yield and quality traits in sweet corn. Pak. J. BOt. 42(2):775-789.
- 11- Baktash, F. Y., and N.O. Sarkeis ., and G.A. Al-Modaris . 2000. Sunflower response to different levels of sulfur .The Iraqi J. Agric. Sci.3 (1): 275-285 .
- 12-Elsahookie , M . M . and K. M. Wuhaib. 1991. A coefficient to adjust plant yield moisture. The Iraqi J. Agric. Sci.22(1):96-98 .
- 13- 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.
- 14- Elsahookie , M .M.2007a. Seed Growth Relationships. Dept. of Field Crop Sci., College of Agric., Univ. of Baghdad. pp.52-57.
- 15- Elsahookie, M .M .2007b. Dimentions of SCC theory in a maize hybrid –inbred comparison. The Iraqi. J. Agric. Sci. 38(1): 128-137.
- 16- Elsahookie, M. M., M. K. Elwerdi, and A.H. Eshkindi . 1990 . Changs of biomass ,space index, and other traits of sorghum by planting density and time of cutting. The Iraqi.J.Agric.Sci.21:23-29.
- 17- Elsahookie, M. M. 1994. Sunflower Production and Breeding. Ibaa Agric. Res. Center, Baghdad, Iraq, pp.346 .
- 18- Elsahookie, M. M. 2002. Seed and yield components. Ibaa Agric. Res. Center Baghdad, Iraq,pp.131.
- 19-Elsahookie,M.M.2006.genetic physiologic and gentic-morphologic components in soyben. The Iraqi. J. Agric. Sci. 37(2): 63-68.
- 20- Fasoula, D.A.and V. A. Fasoula. 1997a. Competitive ability and plant breeding. Plant Breed. Rev. 14:89-138.
- 21- Fasoula, D. A and V. A. Fasoula. 1997b. Gene action and plant breeding (ed.).Plant BreedingRev.15:315-372.
- 22- Fasoulas, A. C.1988. The Honeycomb Methodology of Plant Breeding .Univ. of Thessaloniki. Greece .pp.167.
- 23- Fick , G .N .1978 . Breeding and genetic (of sunflower) . in J.F Carter (ed) .1978 .Sunflower Science and Tech. Agron. Series N.19, ASA.USA.pp.505.
- 24- Gokasay, A .T., Z .M . Turan and Acikgoze .1997 . Effect of planting date and plant population on seed and oil yields and plant characteristics in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Helia, 21:107-116 .
- 25- Hamdalla, M. Sh.2011 .Genetic diversity of sunflower based on cluster analysis. The Iraqi J. of Agric. Sci. 42(3):17-23 .
- 26- Janno,F. O. and M. M. Elsahookie. 2008 . Improvement of some sunflower traits by honeycomb selection .The Iraqi J. of Agric. Sci. 39(5):13-28.
- 27- 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. Agron. J. 27:869-871.
- 28- Ruiz ,R ,A ,G,A Maddonni. 2006. Sunflower seed weight and oil concentration under different post flowering source-sink ratios. Crop. Sci. 46:671-680 .
- 29- Samphanthark, K. and T. Ouanklin. 2003. Screening methods for high yield corn inbreds in honeycomb design and perforances of their hybrid combinations Proceedings of the Asian Regional Maize Workshop, Bangkok, Thailand, p. 5-8 .
- 30- Schuster, W. 1970. Die auswirkungen der forgetzten in zuchtung Van Io bis 118 auf Verschiedene merkmal der sonnenblum. Z. Pflanzenzucht.64:310-334.
- 31- Simmonds, N. W. 1979. Principles of Crops Improvement.3rd ed., Longman, London, U. K. pp.408 .
- 32- Tollenaar, M. and A. Aguilera .1992 .Radiation use efficiency of an old and new maize hybrids. Agron. J. 84:536-541 .
- 33- Tuberosa, R. 1983. Inbreeding effects in population of sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genet. Agric. 37:411-42.