اختيار أفضل معيار للانتخاب للحاصل العالي في البطيخ

معاذ محيي العبدلي* ، حسين عواد الزوبعي* و ايمان جابر عبد الرسول**
* جامعة الانبار / كلية الزراعة – قسم البستنة
** جامعة بغداد / كلية الزراعة – قسم البستنة

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية بثلاثة مواسم في حقل قسم البستنة كلية الزراعة جامعة بغداد خلال 2005و2006. كان الهدف تحديد افضل معيار للانتخاب للحاصل العالي على ثلاثة اصناف من البطيخ (القوشي و كناريا و الشتوي) باستخدام طريقة الانتخاب بخلية النحل استخدمت خمسة معايير للانتخاب وبشكل مستقل (عدد الافرع الرئيسية للنبات وعدد العقد على ساق النبات قبل تفتح اول زهرة مؤنثة وعدد الايام قبل تفتح اول زهرة مؤنثة والنسبة الجنسية للنبات والمساحة الورقية للنبات) .

بينت النتائج وجود تأثير فعال للانتخاب بخلية النحل في زيادة الحاصل بحسب المعيار المستخدم في الانتخاب وكانت نسبة الزيادة 32,8% و 8,9% و 9,1% و 23% و 14,7% حسب تتابع معايير الانتخاب اعلاه. وكانت نسب التوريث بالمعنى الدقيق 77% و 65,6% و 66,7% و 72,1% و 69,2% حسب معايير الانتخاب الخمسة اعلاه بالتتابع . وهذا يشير الى ان عدد الافرع للنبات هو افضل معيار للانتخاب للحاصل العالي كونه حقق اعلى نسبة زيادة في الحاصل وله اعلى نسبة توريث.

Chosing the best criterion for high yield selection in melon

M. M. Al-Abdaly* , H. A. Al-Zobaie* and E. J. A. Rassoul**
* **Hort. Dept. Agric. College / Al-Anbar Univ.**
** **Hort. Dept. Agric. College Baghdad. Univ.**

Abstract

A field experiment was conducted in three seasons at the farm of Hort. Dept. Agric. Coll. University of Baghdad during 2005-2006 to chose the best criterion for high yield selection in three melon cultivars (ALqushi, Canaria and Shatwi) by using of honeycomb selection method. Five criteria For high yield selection were used individually (number of main branches per plant, number of nods on the main stem before first female flower, number of days from planting to first female flower plant sex ratio, and leaf area).

The results showed an active and different effect for honeycomb selection for high yield according to the criterion was used .

The rates of yield increasing was 32.8%, 8.9%, 9,1%, 23% and 14.7% frequently . Heritability in narrow sense rates was 77%, 65.6%, 66.7%, 72.1% and 69.2% frequently. That's indicate the number of main branches per plant is the best criterion because it was exited highest increase in yield and it had a highest heritability.

المقدمة

يعد الانتخاب Selection من بين اوسع طرائق التربية المتبعة في تحسين المحاصيل المختلفة (التهجين والطفرات والتقانات الاحيائية) ويعتمد على حجم التغايرات الوراثية الموجودة في المجتمع الاصلي والتي يعمل عليها بزيادة التكرار الجنيني للصفة المنتخب لها (1).

ابتكر Fasoulas (2) طريقة جديدة للانتخاب اسماها طريقة خلية النحل Honeycomb Selection Method حيث تزرع النباتات في الحقل بطريقة تشبه في توزيعها خلية النحل السداسية وبمسافات اوسع من المسافات التقليدية . تنتخب النباتات الفردية المتفوقة بصفة ما والواقعة في مركز أي شكل سداسي وبذا يكون الانتخاب اكثر كفاءة نتيجة ظهور فعل ألجين المضيف واستقلال النباتات عن تاثير المنافسة الناجمة عن الكثافة النباتية Population independent (3) اكّدت نتائجFasoulas وFasoulas (4) ان هذه الطريقة فعالة جدا" في تحسين صفات العديد من المحاصيل اذا نفّذ برنامج الانتخاب بصورة سليمة , وان الصنف او السلالة الناتجة بهذه الطريقة تكون غزيرة الانتاج Inbred Vigour تتفوق في صفاتها المنتخبة على مثيلاتها في افراد المجتمع النباتي المنتخب منه . ذكر Elsahookie(5) ان الانتخاب للحاصل وحده لايعطي صورة وراثية واضحة لمربي النبات تضمن زيادة الحاصل لان حاصل النبات ناتج من تداخل بيئي وراثي متعدد الابعاد سيما اذا علمنا ان حاصل النبات تحكمه (20 – 30 الف) زوج من الجينات المرتبطة به وبالصفات الاخرى . لذا يعمد مربوا النبات الى اعتماد معايير للانتخاب تتمثل بصفات مظهرية مرتبطة ارتباطا" عاليا" بالحاصل حيث وجد Tahaواخرون(6) علاقات ارتباط موجبة عالية المعنوية بين الحاصل وعدد من الصفات المظهرية ومنها عدد الافرع الرئيسة للنبات والنسبة الجنسية والوزن الجاف والمساحة الورقية وغيرها . ان معرفة الصفة الأكثر ارتباطا" بالحاصل يتيح للمربي اعتمادها كمعيار للانتخاب للحاصل وتمكنه من ممارسة الانتخاب بوقت مبكر وبشكل فعال عن طريق استثمار مزايا النباتات الفردية المزروعة بغياب المنافسة . لذا كان الهدف من هذه الدراسة اختيار أفضل معيار للانتخاب للحاصل العالي في ثلاثة أصناف من البطيخ اعتمادا" على بعض الصفات المظهرية المرتبطة بالحاصل ومن ذات التوريث العالي .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية على مدى ثلاثة مواسم هي (ربيع وخريف 2005 وربيع 2006 وذلك في حقول قسم البستنة كلية الزراعة – جامعة بغداد , على ثلاثة اصناف من البطيخ هي :

1. **القوشي:** غزير النمو الخضري اوراقه عريضة مكسوة بطبقة من الشعيرات ثماره خضراء مخططة بالاصفر ومشبكة متوسطة التبكير بالنضج متوسط وزن الثمرة 2 كغم .
2. **كناريا:** النمو الخضري متوسط الثمرة بيضوية صفراء اللون ملساء القشرة متوسط وزن الثمرة 1,5 كغم متأخر النضج .
3. **الشتوي:** النمو الخضري متوسط. الثمرة كروية صفراء اللون القشرة ملساء فيها اخاديد غائرة طويلة منتظمة متوسط وزن الثمرة 4 كغم الصنف متأخر النضج .

الموسم الربيعي 2005 (دورة الانتخاب الاولى C1)

زرعت بذور الاصناف الثلاثة في اطباق فلينية خاصة لاعداد الشتلات في بداية آذار وبعد بلوغ الشتلات عمر ورقتين حقيقيتن نقلت الى الحقل الدائم وزرعت وفق طريقة خلية النحل على جهة واحدة من مصطاب بعرض 2م وبمسافة 1,7م بين شتلة واخرى حسب المعادلة $\sqrt{3/2}$ (d) حيث d تمثل المسافة بين شتلة واخرى (3). بعد بلوغ النباتات مرحلة التزهير تم اختيار بحدود (10–20) نبات متفوقة في احدى الصفات المذكورة ادناه :-

1. عدد الافرع الرئيسة للنبات .
2. عدد العقد على ساق النبات قبل تفتح اول زهرة مؤنثة.
3. عدد الايام من الشتل الى تفتح اول زهرة مؤنثة .
4. النسبة الجنسية للنبات بعد 60 يوم من الشتل ، حسب (7و 8) .
5. المساحة الورقية م^2 بعد 60 يوم من الشتل على أساس الوزن الجاف .

انتخبت النباتات المتفوقة في احدى الصفات المذكورة واهملت باقي الصفات وغلقت ازهارها ولقحت ذاتيا وعند نضج الثمار استخرجت بذورها وخلطت لتمثل بذور دورة الانتخاب الاولى لكل صنف . وفي نفس الوقت اخذت عينة عشوائية من 15 نباتا (لم يطبق عليها انتخاب او استبعاد) لاجل تحديد متوسط الصفات للصنف قبل الانتخاب (C0).

قدرت نسبة التوريث بالمعنى الضيق Heritability in narrow sense (h^2 n.s) للمعايير الخمسة باستخدام طريقة ارتداد الأبناء على الآباء Regression parent – offspring. حسب المعادلة:

$$(9)\ldots h^2 n.s = \frac{\overline{X}_0 - \overline{X}_P}{\overline{X}_S - \overline{X}_P} \times 100$$

حيث تمثل $\overline{X}$ 0 معدل الصفة للذرية الناتجة و $\overline{X}$ p معدل الصفة في المجتمع الأصلي و $\overline{X}$ s معدل الصفة للآباء المنتخبة.

الموسم الخريفي 2005 (دورة الانتخاب الثانية C2).

زرعت بذور دورة الانتخاب الاولى للاصناف الثلاثة ضمن نفس المعايير الخمسة في بداية شهر آب وبعد وصول الشتلات عمر ورقتين حقيقيتين زرعت في الحقل الدائم بنفس تصميم الموسم السابق ، واخذت نفس البيانات ، و بعد نضج الثمار قطفت واستخرجت بذورها وخلطت لتمثل بذور دورة الانتخاب الثانية .

الموسم الربيعي 2006 (مقارنة الاصول المنتخبة مع الآباء) .

نفذت تجربة حقلية بهدف تقييم اداء المنتخبات الناتجة عن دورتي الانتخاب السابقتين للاصناف الثلاثة والمعايير الخمسة في تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R . C . B . D) باربعة مكررات . تم اعداد الشتلات وزرعت في الحقل على المسافات الموصى بها في الزراعة التقليدية (0.5 × 2م).

حسبت صفة الحاصل فقط للاباء والمنتخبات حيث يكون افضل معيار ذلك الذي يحقق اكبر كمية حاصل وله اعلى نسبة توريث.

النتائج والمناقشة

1. حاصل النبات عند الانتخاب لعدد الافرع للنبات :-

ان حاصل النبات هو غاية المربي ومهما تنوعت طرائق التربية وتعدد اساليب خدمة المحصول فأنها بطريقة او بأخرى تهدف الى زيادة الحاصل كما" او نوعا" اوكلاهما معا" . ان الحاصل من الناحية الوراثية هو نتيجة فعل جينات عدة صفات ذات فعل جيني مختلف تشكل بتأثيرها متلازمة معقدة Complex Syndrome ، اما من الناحية المظهرية فأن الحاصل هو محصلة نهائية لمكوناته المعتمدة على مجمل العمليات الوظيفية التي جرت داخل النبات نتيجة تاثير التداخل الوراثي × البيئي(9).

اشارت نتائج جدول (1) ان للانتخاب دورا" فعالا في زيادة حاصل نباتات البطيخ بعد دورتين منه عند اعتماد عدد الافرع الرئيسية للنبات كمعيار للانتخاب وقد بلغت نسبة الزياده 32.8% وجاءت هذه الزيادة من فعل الانتخاب في زيادة تكرار النباتات ذات عدد الافرع العالي ومالهذه الصفة من تأثير في زيادة المساحة الورقية للنبات والنسبة الجنسية لها مما ينعكس على زيادة الحاصل . تشابهت هذه النتيجة مع ما أشار إليه عدة باحثين (7 و8 و 10) . جدير بالذكر ان حاصل البطيخ عبارة عن محصلة (عدد الافرع × عدد الثمار على الفرع الواحد × وزن الثمرة) . ان زيادة أي مكون من هذه المعادلة تعني بالنتيجة زيادة كمية الحاصل. كما يلاحظ من جدول (1) زيادة في متوسط الصفة ($\overline{X}$) وزيادة في الانحراف القياسي للتباين المظهري (δ p) . وانخفاض معامل التغاير C.V%للصفة بتقدم دورات الانتخاب وتتفق هذه النتيجة مع ما اشار الية (12) حيث ان الانتخاب بهذه الطريقة فعالا بسبب انتخاب النباتات الفردية بغياب المنافسة وكِبر فعل الجين المضيف ، وقلة التأثيرات الخفية للارتباط السالب بين المنافسة والقدرة عل اظهار الحاصل ، ويزيد من مدى تعبير التراكيب الوراثية في المتوسط الحسابي ($\overline{X}$)(عن طريق تقليل معامل التغاير (C.V%) مما يدل على زيادة التجانس بين النباتات المنتخبة وهذه المعايير الاحصائية هي الانعكاس الحقيقي لاستجابة نباتات الاصناف المدروسة للانتخاب بخلية النحل .

جدول (1) تاثير الانتخاب في حاصل النبات (كغم) عند الانتخاب لعدد الافرع للنبات مع قيم $\overline{X}$ و δ_p و C.V لاصناف البطيخ

الصنف / الدورة		CO	C1	C_2	معدل الصنف
القوشي	$\overline{X}$	5.6	7.2	7.5	6.8
	δ_p	1.32	1.45	1.50	
	C.V%	23.6	20.1	20.0	
كناريا	$\overline{X}$	5.0	5.9	7.1	6.0
	δ_p	0.92	0.96	1.1	
	C.V%	18.5	16.3	15.5	
الشتوي	$\overline{X}$	8.5	9.0	10.9	9.5
	δ_p	1.14	1.15	1.17	
	C.V%	13.4	12.8	10.7	
معدل الدورات		6.4	7.4	8.5	
ا ف . م 5%		1.21			1.21

2.حاصل النبات عند الانتخاب لعدد العقد على ساق النبات قبل تفتح اول زهرة مؤنثة :-

تعد صفة عدد العقد على ساق النبات احد اهم المعايير الدالة على زيادة الحاصل والتبكير بالنضج في القرعيات عموما وفي البطيخ على وجه التحديد(7و8) . اشارت نتائج جدول 2 ان دورتين من الانتخاب الاجمالي لم تؤثر معنويا في زيادة الحاصل وكانت هناك زيادة تدريجية في الحاصل بتقدم دورات الانتخاب للاصناف الثلاثة الا انها لم تكن معنوية .تفوق الصنف الشتوي معنويا في كمية الحاصل على الصنفين الاخرين ويمكن ان يعزى السبب لاختلاف قدرة الاصناف على اعطاء الحاصل بسبب اختلاف تركيبها الوراثي.

جدول (2) تاثير الانتخاب في حاصل النبات (كغم) عند الانتخاب لعدد العقد على الساق مع قيم $\overline{X}$ و δ_p و C.V% لأصناف البطيخ

الصنف / الدورة		CO	C1	C_2	معدل الصنف
القوشي	$\overline{X}$	5.5	5.9	6.0	8.5
	δ_p	0.84	0.80	0.78	
	C.V%	15.0	13.5	13.0	
كناريا	$\overline{X}$	5.0	5.3	5.5	3.5
	δ_p	0.80	0.82	0.83	
	C.V%	16.1	15.5	15.0	
الشتوي	$\overline{X}$	9.5	10.0	10.3	9.9
	δ_p	1.85	1.72	1.68	
	C.V%	19.5	17.2	16.3	
معدل الدورات		6.7	7.1	7.3	
ا . ف . م 5%		غ م			0.86

3.حاصل النبات عند الانتخاب لعدد الايام من الشتل الى تفتح اول زهرة مؤنثة :-

تشابهت نتائج هذه الصفة مع ما ذكر في الصفة السابقة وتفسر بنفس التفسيرات .

جدول (3) تاثير الانتخاب في حاصل النبات(كغم) عند الانتخاب لعدد الايام من الشتل الى التزهير مع قيم $\overline{X}$ و δ_p و C.V% لأصناف البطيخ

الصنف / الدورة		CO	C1	C_2	معدل الصنف
القوشي	$\overline{X}$	5.2	5.5	5.7	5.5
	δ_p	1.13	0.95	0.94	
	C.V%	21.9	17.3	16.6	
كناريا	$\overline{X}$	5.5	5.3	5.5	5.3
	δ_p	0.87	0.89	0.90	
	C.V%	17.4	16.8	16.5	
الشتوي	$\overline{X}$	9.7	10.0	10.3	10.0
	δ_p	1.57	1.57	1.58	
	C.V%	16.2	15.7	15.4	
معدل الدورات		6.8	6.9	7.2	
ا . ف . م 5%		غ م			1.15

4.حاصل النبات عند الانتخاب للنسبة الجنسية للنبات :-

تعد النسبة الجنسية احد اهم المعايير المرتبطة بالحاصل في القرعيات كونها تمثل نسبة الازهار المؤنثة والخنثى (التي يمكن ان تشكل الثمار الفعالة) من المجموع الكلي لازهار النباتات وزيادتها تعني زيادة الحاصل . تؤكد نتائج جدول (4) فعالية الانتخاب في زيادة تكرار النباتات ذات النسبة الجنسية العالية وبالتالي ذات الحاصل العالي وان دورتين من الانتخاب على هذه الصفة ادت الى زيادة معنوية في حاصل النبات بنسبة 23% بالمقارنة مع النباتات التي لم يمارس عليها الانتخاب .

ويعود سبب الزيادة الى فعالية الانتخاب في عزل الافراد ذات النسبة الجنسية العالية والى علاقة الارتباط الموجبة العالية و المعنوية بين النسبة الجنسية والحاصل الكلي للنبات . اتفقت هذه النتيجة مع ما وجده (6 و 7) من زيادة في الحاصل نتيجة زيادة النسبة الجنسية للنباتات المنتخبة .

جدول (4) تاثير الانتخاب في حاصل النبات (كغم) عند الانتخاب للنسبة الجنسية للنبات مع قيم $\overline{X}$ و δ_p و C.V% لاصناف البطيخ

الصنف / الدورة		CO	C1	C_2	معدل الصنف
القوشي	$\overline{X}$	5.6	6.0	6.9	6.2
	δ_p	1.22	1.24	1.35	
	C.V%	21.9	17.3	16.6	
كناريا	$\overline{X}$	5.0	5.5	6.2	5.6
	δ_p	1.08	1.11	1.13	
	C.V%	21.6	20.3	18.3	
الشتوي	$\overline{X}$	9.0	9.8	11.0	9.9
	δ_p	1.47	1.47	1.56	
	C.V%	16.3	15.1	14.2	
معدل الدورات		6.5	7.1	8.0	
ا . ف . م 5%		1.4			1.2

5 . حاصل النبات عند الانتخاب للمساحة الورقية :-

يرتبط انتاج المادة الجافة وتراكمها في أجزاء النبات بكفاءة النمو الخضري له ومقدار اعتراضه للضوء وزيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما ينعكس إيجابا على زيادة الحاصل وتحسين نوعيته (6) . أوضحت نتائج جدول 5 ان ممارسة الانتخاب لدورتين متتاليتين ادت إلى زيادة كمية الحاصل معنويا وكانت نسبة الزيادة 23 % مقارنة بالنباتات التي لم يمارس عليها الانتخاب ,ويعزى سبب الزيادة إلى فعل الانتخاب في زيادة تكرار النباتات ذات المساحة الورقية الكبيرة والفعالة مما يزيد من سرعة نمو النباتات وزيادة تراكم المادة الجافة في أعضاءه مما ينعكس بشكل واضح على تحسين الحاصل كما ونوعا , إضافة الى وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين الحاصل والمساحة الورقية (6) . تشابهت هذه النتائج مع ما وجده العبدلي وآخرون (7 و 8) من ان الانتخاب في خلية النحل كان فعالا في زيادة المساحة الورقية للنباتات المنتخبة وانعكس ذلك على زيادة الحاصل معنويا .

جدول (5) تاثير الانتخاب في حاصل النبات (كغم) عند الانتخاب للمساحة الورقية للنبات مع قيم $\overline{X}$ و δ_p و C.V% لأصناف البطيخ

الصنف / الدورة		CO	C1	C_2	معدل الصنف
القوشي	$\overline{X}$	5.2	5.5	6.0	5.6
	δ_p	22.1	1.25	1.26	
	C.V%	23.5	22.7	21.0	
كناريا	$\overline{X}$	4.9	5.5	5.6	5.4
	δ_p	1.04	1.07	1.09	
	C.V%	21.2	19.5	19.5	

الشتوي	$\overline{X}$	8.3	8.7	9.3	8.7
	δ_p	1.75	1.77	1.81	
	C.V%	21.2	20.3	19.5	
معدل الدورات		6.1	6.6	7.5	
ا . ف . م 5%		1.2			1.2

نسب التوريث

تعد نسبة التوريث بالمعنى الضيق العالية من بين اهم الصفات الأساسية لنجاح الانتخاب وان ارتفاعها للصفة يتيح لمربي النبات فرصة افضل لتحسينها . تمثل نسبة التوريث بالمعنى الضيق نسبة مايورث من الصفة الكمية الواقعة تحت تأثير الجين المضيف منسوبة الى مجموع التغاير المظهري الكلي (13) . أظهرت نتائج جدول (6) اختلافا في نسب التوريث بحسب اختلاف معايير الانتخاب المعتمدة في برنامج الانتخاب وبلغت اعلى نسبة توريث عند اعتماد صفة عدد الافرع الرئيسية معيارا" للانتخاب (77%) تلتها صفة النسبة الجنسية 72.1% وتشير هذه النسب المرتفعة الى نسبة تأثير الجين المضيف في الصفة و الى امكانية اعتماد مثل هذه الصفات معايير فعالة للانتخاب للحاصل العالي . تشابهت هذه النتائج مع Zalapa وآخرون (14) والذين اشاروا الى افضلية صفة عدد الافرع الرئيسية للنبات باستخدامها كمعيار للانتخاب للحاصل العالي .

يتضح مما تقدم ان الانتخاب بخلية النحل كان فعلا" في زيادة الحاصل الكلي للنباتات المنتخبة وتباينت نسب التحسين في الحاصل باختلاف المعيار المستخدم في الانتخاب حيث بلغت نسب الزيادة في الحاصل 32.8% و 8.9% و 9.1% و 23% و 14.7% للمعايير الخمسة بالتتابع فيما بلغت نسب التوريث 77% و 65.6% و 66.7% و 72.1% و 69.2% للمعايير ذاتها بالتتابع ، من هنا يمكن ان نستنتج ان افضل معيار يمكن الاعتماد عليه في الانتخاب للحاصل العالي هو عدد الافرع الرئيسية للنبات كونه اعطى اكبر نسبة زيادة بالحاصل ويمتلك اعلى نسبة توريث , تليه النسبة الجنسية للنبات ثم المساحة الورقية للنبات فعدد الايام من الشتل الى التزهير واخيرا" عدد العقد على الساق الرئيسة قبل تفتح اول زهرة مؤنثة .

جدول (6) نسب التوريث بالمعنى الضيق لمعايير الانتخاب المتبعة في الدراسة لاصناف البطيخ المدروسة

الصفة / الصنف	عدد الأفرع للنبات	عدد العقد على ساق النبات	عدد الأيام لظهور أول زهرة	النسبة الجنسية للنبات	المساحة الورقية للنبات ($م^2$)
القوشي	77.3	65.5	69.3	73.6	70.4
كناريا	78.1	66.6	67.3	70.3	69.6
الشتوي	75.6	64.7	63.7	72.6	67.6
المعدل	77.0	65.6	66.7	72.1	69.2

المصادر

1.Falconer, D. C. 1981. Quntitative Genetics. Longman, Inc, New York USA. pp3450.

2.Fasoulas, A. C. 1973. Anew aproch to breed superior yielding varieties. Dept. Gen. Plant Breeding. Aristotelian Univ. of Thessaloniki, Greece Publ. 3 pp 42.

3.Fasoulas, A. C. and V. A Fasoula. 1995. Honeycomb Selection Design Plant Breeding Rev. 13:87 - 139.

4.Fasoulas, D. A. and V. A Fasoula. 2000. Honeycomb breeding: Principles And Applicatios. Plant Breeding Rev. 18: 177 - 250.

5.Elsahookie, M. M. 2004. Approaches of selection and breeding for higher yield crops. The Iraqi J. Agric. Sci.35 (1): 71-78.

6.Taha, M. K., K. Omara and El- Jack. 2003. Correlation among growth, yield and quality characters in *Cucumis Melo* L.Czeck Cucurbit Genetics Cooperative Report. 26:q – 11.

7.العبدلي , معاذ محيي و مدحت مجيد الساهوكي وايمان جابر عبد الرسول 2007. تحسين بعض صفات البطيخ بالانتخاب بخلية النحل. 1.صفات النمو الخضري .مجلة العلوم الزراعية العراقية 38 (4) ص 17−26 .

8. العبدلي , معاذ محيي و مدحت مجيد الساهوكي وايمان جابر عبد الرسول 2007. تحسين بعض صفات البطيخ بالانتخاب بخلية النحل. 2.الحاصل والنوعية والتوريث .مجلة العلوم الزراعية العراقية 38 (4) ص 27−35 .

9.الطويل . سداد كاظم محمد . 1997 . تقديرات التوريث والتحصيل الوراثي لنسبة الزيت ووزن البذرة في زهرة الشمس . اطروحة دكتوراه – قسم علوم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد – ع ص (71) .

10.Tollenaar, M.,A. Ahmed Zadeh and E.A-lee. 2004. physiological bases of heterosis for grain yield in maize – Crop – sci 44 (6): 2086.

11.Sun, Z., R. L. Lower and J. E. Staub. 2004.Generation means analysis of Parthenocarpic Characters in prosessing Cucumber. Palacky Univ. Olomouc .Czech Republic. pp. 558.

12.Fasoula, D. A and V. A. Fasoula. 1997. Gen action and plant breeding. Plant Breeding Rev: 15: 315-372.

13. الساهوكي ، مدحت مجيد وحميد جلوب علي ومحمد غفار احمد . 1983 . تربية وتحسين النبات , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، كلية الزراعة ، بغداد ، العراق . ع ص 0484

14.Zalapa, J. E., J. E. Staub and J. D. Mc Cright. 2006. Generation Mean Analysis of plant architectural traits and Fruit yield in melon. Plant Breeding. 125: 482–487.