وراثة بعض معالم النمو الخضري والزهري لتراكيب وراثية من الطماطة باستخدام تحليل متوسطات الأجيال

إيمان جابر عبد الرسول فاضل حسين الصحاف نيران صبري رشيد رابحة حسين رشيد
قسم البستنة/كلية الزراعة/جامعة بغداد الشركة العامة للبستنة والغابات

المستخلص

نفذت تجربة في حقل قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد لثلاثة مواسم ربيعية (2002 -2005)، زرعت فيها ستة أصناف نقية من الطماطة وأجريت التضريبات فيما بينها للحصول على أربعة تضريبات هي 1 (Imperial select × Super regina) و 2 (هند × عامرية 56) و 3 (Super regina × Red cloud) و4 (Imperial × Red cloud) كان الهدف لدراسة السلوك الوراثي لبعض صفات النمو الخضري والزهري. اعتمدت طريقة تحليل متوسطات الأجيال التي تتكون في كل عشيرة من الأبوين P_1 و P_2 وأفراد الجيلين F_1 و F_2 والجيلين الرجعيين BC_1 و BC_2 التي تم الحصول عليها من خلال التهجين في الموسم الأول والثاني. أجريت تجربة المقارنة بين التراكيب الوراثية لكل تضريب خلال الموسم الثالث باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات لتقدير التأثيرات الجينية لأنموذجين ، الأول يشمل ثلاثة ثوابت بطريقة المربعات الصغرى الموزونة لاختبار المقياس المرتبط ، والثاني يشمل ستة ثوابت بطريقة المربعات الصغرى الموزونة واستخدم اختبار χ^2 لمطابقة الأنموذج الأول للبيانات . قدرت نسب قوة الهجين والتربية الداخلية ومكونات التباين الوراثي ونسبتا التوريث بالمعنى الواسع والدقيق والتحسين الوراثي المتوقع ونسبته. أظهرت النتائج أن التأثير السيادي والتفوقي من النوع التجميعي×التجميعي والسيادي×السيادي كان أكثر أهمية من التأثير التجميعي في أغلب الصفات للتضريبات. ظهرت أعلى قوة هجين موجبة ومعنوية في عدد الأزهار (188 %) في التضريب 1 . ولم تكن تأثيرات التربية الداخلية مهمة في معظم المؤشرات ما عدا ارتفاع النبات وعدد الأفرع للتضريبين 1 و 4 وعدد النورات في التضريب 4. كانت قيم نسبة التوريث بالمعنى الواسع 28.5 و 92 % لعدد الأفرع في التضريب 1 وعدد الأزهار في التضريب 2 على الترتيب ، بينما كانت نسبة التوريث بالمعنى الضيق متوسطة إلى منخفضة في الصفات كافة عدا عدد الأزهار للتضريب 4 إذ بلغت 72.5 %. تراوحت التحسينات الوراثية المتوقعة نتيجة للانتخاب بين أفراد الجيل الثاني بين 0.25% لعدد الأزهار في التضريب 1 إلى 54.6% لعدد النورات الزهرية في التضريب 2 .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(6) : 9 – 22, 2006 Abdul Rasool *et al.*

INHERITANCE OF SOME GROWTH AND FLOWERING PARAMETERS OF TOMATO BY USING GENERATION MEAN ANALYSIS

Eiman J. Abdul Rasool Fadhil H. Al-Sahaf Niran S. Rasheed Rabiha H. Rashid
Dept. of Hort., College of Agric., Univ. of Baghdad
General Co. for Hort. and Forestry

ABSTRACT

An experiment was conducted at the fields of Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Baghdad during three spring seasons(2002- 2005). Six cultivars of tomato were crossed to obtain four crosses, (1) Super regina x Imperial select (2) Hind x Amreia 56 (3) Super regina x Red cloud (4) Imperial x Red cloud. This was to study the inheritance of some growth and flowering parameters. Generation means of crosses included the parents P_1 , P_2 , F_1 and F_2 , BC_1 and BC_2, Experimental comparison was performed in the third season by using RCBD with three replications. Three and six parameter models utilizing generation means were used to estimate the type of gene effects, heterosis , inbreeding depression , component of genetic variance , heritability and expected gain due to selection. The results showed that dominance and epistasis (additive x additive) and (dominance x dominance) effects were of great importance than additive effect in most traits of the four crosses. The highest heterosis was in no. flowers / plant for cross 1 . Inbreeding depression was not important in most traits except for plant height and no. of branches / plant in crosses 1 and 4 and for no. of inflorescences/plant in cross 2 . Broad-sense heritability ranged from 28.5 – 92 % for no. branches/plant in cross 1 and for no. of flowers/plant in cross 2 . Narrow-sense heritability was moderate to low except for no. of flowers/plant in cross 4 (72.5 %) . Expected gain due to selection among F_2 was 0.25 % for no. of flowers /plant in cross 1 and 54.6% for no. of inflorescences/plant in cross 2 .

كلمات دالة: *Lycopersicon esculentum* Mill ، فعل الجين ، تأثير التفوق ، نسبة التوري ، ارتفاع النبات.
Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill ,gene action effect, heritability, plant height

•تاريخ استلام البحث 2006/9/26 ، تاريخ قبول البحث 2006/12/20

المقدمة

تعد الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill. من بين أهم محاصيل الخضر التي نالت اهتمام مربي النبات لتحسين صفاتها من خلال برامج التربية المختلفة والتي منها طريقة التهجين المستقيم بين أصناف مختلفة لاستنباط تراكيب وراثية جديدة ذات نمو خضري وزهري جيدين لما لهما من تأثير في حاصل النبات ونوعية الثمار. يعتمد التقدم في برامج التربية والتحسين على توفر معلومات حول طبيعة الفعل الجيني للصفات والتي تعد مؤشراً يحدد طريقة التربية المناسبة لتحقيق الهدف. تهدف الأبحاث المختلفة حول الطماطة وغيرها من المحاصيل الأخرى إلى معرفة كيفية توريث الصفات المختلفة وبطرائق عدة منها طريقة تحليل متوسطات الأجيال التي يتم من خلالها تقدير الثوابت الوراثية كتقدير فعل الجين ألتفوقي (التجميعي×التجميعي و السيادي×السيادي و التجميعي×السيادي) (10, 14, 15, 19, 20, 21). وقد استخدما كل من Zdravkovic و Markovic (22) على الطماطة لمعرفة نمط التوريث والفعل الجيني الذي يسيطر على توريث حاصل النبات في الأجيال المنعزلة وذلك استناداً إلى النماذج المقترحة من قبل Mather و Jinks (12).كما يمكن معرفة مقدار التباين الوراثي ونسبة التوريث بالمعنى الضيق والتي تعد أهم عناصر التحسين الوراثي المتوقع لأنها تبين مقدار التباين المضيف الذي يمكن تجميعه ببرامج التربية والمتوقع له أن يظهر في النسل والذي يبقى من جيل لآخر (1). أشار Grilli وآخرون (8) إلى ملائمة الأنموذج الأول (التجميعي, السيادي) لبيان التأثيرات الجينية في نسبة العقد لثمار الطماطة من خلال تحليل متوسطات الأجيال لأحد الهجن وإن السيادة الجزئية للجينات هي التي تسيطر على وراثة نسبة العقد تحت درجات الحرارة المرتفعة حيث بلغت نسبة التوريث بالمعنى الدقيق فيها 83.9 % مما يؤكد فعل الانتخاب لتحسينها. وجد Amand و Wehner (5) في دراستهما لتحليل متوسطات الأجيال لنبات الخيار أن التأثير البيئي كان اكبر من الوراثي وكان التباين المضيف يشكل الجزء الأكبر من التباين الوراثي في توريث المقاومة لمرض تعفن الساق . وجد العبيدي (3) أن التباين السيادي كان أكثر أهمية في ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية واغلب مؤشرات التبكير لبعض التهجينات في نبات القطن عند دراسته لتحليل متوسطات الأجيال وقد تراوحت التحسينات الوراثية المتوقعة نتيجة للانتخاب بين أفراد الجيل الثاني بين 3.64 % و 9.05 % في التبكير. وجد Novoselovic وآخرون (13) بتحليل متوسطات الأجيال لعدد من الهجن في الحنطة أن نسبة التوريث بالمعنى الدقيق كانت بين 54% – 81 % في ارتفاع النبات و9 % – 76% لعدد الأفرع للنبات. بين Saghir وآخرون (16) مدى ملائمة الأنموذج الأول (المضيف- السيادي) لاختبار المقياس في بيان الفعل الجيني المضيف الذي يسيطر على توريث نعومة التيلة في تراكيب وراثية للقطن التي بلغت نسبة التوريث بالمعنى الدقيق 60.8% فيها. هدف هذه التجربة إلى معرفة نوع الفعل الجيني باستعمال تحليل متوسطات الأجيال ومكونات التباين وقوة الهجين وتأثير التربية الداخلية ونسبة التوريث والتحسين الوراثي المتوقع الذي يؤثر في وراثة بعض معالم النمو الخضري والزهري لتراكيب وراثية مختلفة من الطماطة.

المواد وطرائق العمل

أدخلت ستة أصناف نقية من الطماطة المحلية والمستوردة المختلفة الصفات وأجريت التضريبات فيما بينها على وفق نظام التضريب الخطي عند بداية مرحلة التزهير في الحقل المكشوف التابع لقسم البستنة في الموسم الربيعي 2002 للحصول على الهجين1 (Imperial select × Super regina) و 2 (هند × عامرية 56) و 3 (Super × Red cloud regina) و4 (Imperial × Red cloud). زرع في الموسم الربيعي 2004 قسم من بذور أفراد F_1 والآباء P_1 و P_2 بتاريخ 2004/1/10 في المشتل ثم نقلت إلى الحقل المكشوف بتاريخ 2004/3/20 للحصول على F_2 بتكييس أزهار بعض النباتات لضمان حصول التلقيح الذاتي لها كما ان قسماً آخر من نباتات F_1 ضربت مع الأب الأول والثاني للحصول على بذور BC_1 و BC_2 . أجريت تجربة المقارنة بين التراكيب الوراثية المختلفة (P_1 و BC_1 و F_1 و F_2 و BC_2 و P_2) بزراعة البذور بتاريخ 2005/1/12 في المشتل ثم نقلت الشتلات إلى الحقل المكشوف بتاريخ 2005/3/23. زرعت الشتلات على جهتي المصاطب التي كانت بارتفاع 4 م وتبعد عن بعضها 1.5 م وبمسافة 40 سم بين نبات وآخر. خصصت مصطبة واحدة لكل من P_1 وP_2 و F_1 و مصطبتان لكل من BC_1 وBC_2 أما أفراد F_2 فقد

خصص لها أربعة مصاطب. نفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. أجريت العمليات الزراعية كافة بحسب ما موصى بها للمحصول (4) . تم تدوين صفات النمو الخضري و الزهري لستة نباتات محروسة أخذت عشوائيا في نهاية الموسم من كل وحدة تجريبية . قيس ارتفاع النبات في نهاية الموسم من سطح التربة إلى أعلى القمة النامية. كذلك حسب عدد الأفرع الرئيسة والجانبية لكل نبات وعدد الأوراق الكلي لكل نبات, وحسب عدد الأزهار الكلي وعدد النورات الزهرية على الساق الرئيس وللتفرعات جميعها في النبات.حللت البيانات إحصائيا بحسب التصميم المستخدم (2). اجري التحليل الوراثي للصفات التي أظهرت وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية كما تم تقدير المتوسطات والتباينات لكل جيل لاستعمالها في التحليل الوراثي بطريقة Mather و Jinks (11) لتحليل متوسطات الأجيال لكل هجين. استخدم أنموذجان لتقدير الثوابت الوراثية ، الأول طريقة المربعات الصغرى الموزونة لاختبار المقياس المرتبط (7) لتقدير ثلاثة ثوابت وراثية هي (m) المتوسط العام للعشيرة و(d) التأثير التجميعي للجينات و(h) التأثير السيادي للجينات وتقدير الأخطاء القياسية لها وتم حساب المتوسطات المتوقعة لكل جيل ومقارنة مدى التطابق بين الواقع والمتوقع باستعمال اختبار χ^2 وبثلاث درجات حرية لمعرفة مدى ملائمة الأنموذج في التحليل , فعندما يكون الأنموذج مناسباً تكون فيه قيمة χ^2 غير معنوية أما إذا كانت قيمة χ^2 معنوية فهذا يعني أن الأنموذج غير ملائم لوصف البيانات وعليه يجب استخدام الأنموذج الثاني وهو طريقة المربعات الصغرى الموزونة لاختبار المقياس لموقعين وراثيين ويتم فيها تقدير الثوابت الوراثية الستة وهي (m) المتوسط العام للعشيرة و(d) التأثير التجميعي للجينات و(h)التأثير السيادي للجينات و(i) التفوق(التجميعي×التجميعي) و(j) التفوق (التجميعي×السيادي) و (l) التفوق (السيادي×السيادي) للجينات, وحيث انه لايمكن اختبار مطابقة هذا الأنموذج بطريقة χ^2 لان درجات الحرية له تساوي صفراً, فقد حسبت الأخطاء القياسية للثوابت لاستعمالها في اختبار t (5%) وتحت درجات حرية تساوي عدد المشاهدات – عدد المكررات لاختبار معنوية التأثير الجيني (18). تم تقدير قوة الهجين كنسبة مئوية لانحراف هجن الجيل الأول عن معدل أعلى الأبوين وكذلك تم تقدير تأثير التربية الداخلية كنسبة مئوية لانحراف أفراد الجيل الثاني عن متوسط أفراد الجيل الأول واختبرت المعنوية لهما عن طريق اختبار t . تمت تجزئة مكونات التباين الوراثي بحسب طريقة Mather (11) إلى تباين تجميعي للجينات (D ½) وتباين سيادي للجينات (H ¼) وتقدير التباين البيئي (E) . وقدرت نسبة التوريث بالمعنيين الواسع والدقيق والتحسين الوراثي المتوقع في الجيل اللاحق عند انتخاب أفضل 5% من نباتات الجيل الثاني ونسبة التحسين الوراثي المتوقع (1).

النتائج والمناقشة

أشارت نتائج تحليل التباين في جدول 1 إلى وجود اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية كافة للمعالم المدروسة مما يدل على وجود اختلافات وراثية بينها عدا عدد الأفرع الخضرية للتضربين 1 و2 لذا لم يجر التحليل الوراثي لهما.

1 – الفعل الجيني

تشير نتائج طريقة اختبار المقياس المرتبط والتي تتضمن الأنموذج الأول للتضريب 1 والموضحة في جدول 2 إلى ان قيمة χ^2 كانت معنوية في الصفات كافة لهذا التضريب لذلك كانت هناك حاجة إلى الأنموذج الثاني التجميعي السيادي ألتداخلي لمعرفة فعل الجين في المعالم المدروسة لهذا التضريب والتي تظهر تقديرات التأثيرات الوراثية لها في جدول 6. يلاحظ ان المكونات السيادية والتداخل (التجميعي× التجميعي) و (السيادي×السيادي) كانت معنوية وان التأثير السيادي للجينات في ارتفاع النبات وعدد النورات الزهرية قد تفوق على التأثير المضيف للجينات فيها وهذا يبين أهمية التهجين في تحسين النمو الخضري والزهري للتضريب 1 . أوضحت نتائج الفعل الجيني للتضريب 2 المبينة في جدول 3 وجود تأثير تجميعي معنوي سالب للجين في ارتفاع النبات (10.08-) كما ظهرت تأثيرات سيادية معنوية موجبة للجينات في عدد الأزهار وعدد الأوراق (77.3 و25.2 بالتتابع) بينما كان التأثير السيادي للجين معنوياً سالباً في ارتفاع النبات. يبين هذا تقارب التأثيرات التجميعية والسيادية إلى حد ما في ارتفاع النبات لذلك كانت قيمة χ^2 غير معنوية فيها مما يشير إلى أن قيم المتوسطات الواقعة والمتوقعة قد تطابقت وهذا يدل على إن التأثير الرئيس فيها للجينات كان تجميعياً وسيادياً, في حين كانت قيمة χ^2 معنوية في المعالم الأخرى لذلك بينت نتائج

التأثيرات الوراثية للأنموذج الثاني للتضريب 2 في جدول 6 تأثيرات سيادية معنوية وموجبة في عدد الأوراق وعدد الأزهار فضلاً عن وجود تأثير معنوي موجب للتداخل التجميعي × التجميعي ومعنوي سالب للتداخل السيادي×السيادي فيهما, وكان التفوق من النوع التجميعي×السيادي معنوياً وسالباً في عدد الأوراق ومعنوياً موجباً في عدد الأزهار في حين لم تكن التأثيرات الوراثية معنوية في عدد النورات للنبات. قد يعزى ذلك إلى عدم اختلاف الأبوين في عدد النورات. تشير نتائج التأثيرات الجينية للتضريب 3 في جدول 4 إلى وجود تأثيرات تجميعية معنوية موجبة في عدد الأوراق وعدد النورات الزهرية وتأثيرات سيادية معنوية موجبة في كافة المؤشرات عدا ارتفاع النبات, وهذا قد يشير إلى اختلاف الأبوين في هذه المؤشرات والذي يبين أهمية التهجين في تحسينها. يوضح اختبار χ^2 عدم وجود فروق معنوية في مدى تطابق المتوسطات الواقعة مع المتوقعة والذي يبين كذلك إن التأثير الأهم هو تجميعي وسيادي في ارتفاع النبات وعدد الأفرع الخضرية. أما نتائج التأثيرات الوراثية للأنموذج الثاني لعدد الأوراق وعدد النورات وعدد الأزهار(التي كانت فيها قيمة χ^2 معنوية) للتضريب 3 في جدول 6 فتشير إلى وجود تأثير تجميعي معنوي موجب للجين في عدد الأوراق والنورات فضلاً عن وجود تأثيرات معنوية لكل أنواع التداخلات في عدد النورات وعدد الأزهار بينما كان التأثير الجيني من النوع التجميعي×السيادي معنويا موجبا في عدد الأوراق. تشير نتائج التأثيرات الجينية للتضريب 4 في جدول 5 إلى وجود تأثير تجميعي معنوي موجب في عدد الأوراق بينما كان التأثير التجميعي معنويا سالبا في عدد الأزهار وعدد النورات وارتفاع النبات. أما التأثيرات السيادية فقد كانت معنوية موجبة في المؤشرات كافة عدا عدد الأفرع الخضرية ولم تكن قيم χ^2 معنوية في المعالم المدروسة عدا عدد الأوراق مما يشير إلى ملائمة الأنموذج المستعمل في التحليل ، ويعد الانتخاب والتهجين مهمين في

جدول 1. نتائج تحليل التباين (قيم F المحسوبة) لمصادر الاختلاف في المعالم المدروسة للتضريبات الأربعة.

التضريبات	1		2		3		4	
مصادر الاختلاف المعالم المدروسة	المكرر	التراكيب الوراثية	المكرر	التراكيب الوراثية	المكرر	التراكيب الوراثية	المكرر	التراكيب الوراثية
ارتفاع النبات (سم)	0.564	28.837 **	2.667	30.054 **	1.234	12.991 **	0.303	15.586 **
عدد الأفرع الخضرية (فرع/ نبات)	16.707 **	2.878	0.001	1.553	1.198	5.548 *	0.081	3.714 *
عدد الأوراق (ورقة/ نبات)	1.662	30.32 **	0.896	10.021 **	2.657	75.914 **	1.171	33.21 **
عدد الأزهار (زهرة/ نبات)	0.250	69.292 **	0.71	58.446 **	2.874	14.017 **	0.488	11.547 **
عدد النورات الزهرية (نورة/ نبات)	2.570	21.460 **	1.125	5.870 *	1.499	33.900 **	0.642	11.870 **

قيمة F الجدولية عند درجات حرية 5 و 10 ومستوى معنوية 5% 3.33 * , 1% 5.64 **

جدول2. التأثيرات الجينية مع أخطائها القياسية وقيم χ^2 المقدرة باستعمال الطريقة 1 للمعالم المدروسة في التضريب 1

الصفات	الثوابت الوراثية			المتوسطات	التراكيب الوراثية						χ^2
	m	d	h		P_1	B_1	F_1	F_2	B_2	P_2	
ارتفاع النبات	50.412 1.251±	6.557 1.276±	23.533 2.492±	الواقعة	53.00 2.08±	70.00 3.61±	84.00 2.08±	69.00 1.53±	51.00 0.99±	59.33 2.19±	*
				المتوقعة	56.97	65.46	73.95	62.18	58.90	43.86	9.23
عدد الأوراق	136.578 4.563±	26.858 4.943±	179.758 13.404±	الواقعة	165.7 5.81±	233.7 11.9±	258.33 17.40±	149.7 16.1±	253.3 11.7±	96.67 7.31±	**
				المتوقعة	163.4	239.8	316.34	226.5	213.0	109.7	46.0
عدد النورات الزهرية	54.72 2.169±	28.63 1.64±	1.68 4.65±	الواقعة	53.00 3.61±	68.00 1.53±	87.33 6.49±	77.67 4.25±	76.67 1.76±	46.67 2.91±	**
				المتوقعة	83.34	69.86	56.39	55.55	41.24	26.08	83.6
عدد الأزهار	127.23 6.102±	− 23.36 5.819±	225.25 13.182±	الواقعة	94.67 7.22±	236.7 11.1±	294.67 13.38±	274.7 9.53±	276.7 6.96±	102.3 11.6±	**
				المتوقعة	103.8	228.2	352.48	239.8	251.5	150.6	33.6

m المتوسط العام للعشيرة, d التأثير التجميعي للجينات, h التأثير السيادي للجينات, $\chi^2_{(0.05)، df=3}$ = 7.814 * , $\chi^2_{(0.01)، df=3}$ =11.344**

جدول3. التأثيرات الجينية مع أخطائها القياسية وقيم χ^2 المقدرة باستعمال الطريقة 1 للمعالم المدروسة في التضريب 2

الصفات	الثوابت الوراثية			المتوسطات	التراكيب الوراثية						χ^2
	m	d	h		P_1	B_1	F_1	F_2	B_2	P_2	
ارتفاع النبات	64.303 ±1.055	-10.080 ±1.023	-17.344 ±1.765	الواقعة	56.33 ±1.45	48.33 ±1.76	44.00 ±1.15	48.00 ±1.73	58.99 ±0.88	54.00 ±2.52	7.07
				المتوقعة	54.22	50.59	46.96	55.63	60.65	74.38	
عدد الأوراق	138.62 ±4.375	-10.94 ±4.402	25.25 ±7.44	الواقعة	146.67 ±9.28	131.67 ±4.41	166.67 ±5.24	191.33 ±10.04	233.33 ±24.04	144.00 ±5.57	** 52.53
				المتوقعة	127.68	145.77	163.87	151.25	156.72	149.56	
عدد النورات الزهرية	39.26 ±2.42	3.34 ±2.195	-4.022 ±4.556	الواقعة	50.33 ±3.18	31.00 ±2.08	46.67 ±4.05	47.67 ±7.71	35.33 ±3.18	33.33 ±4.37	*9.825
				المتوقعة	42.60	38.92	35.24	37.25	35.58	35.92	
عدد الأزهار	96.29 ±3.539	-1.46 ±3.36	77.30 ±8.344	الواقعة	95.67 ±5.81	122.00 ±4.16	147.67 ±9.59	266.00 ±14.17	164.00 ±7.37	85.33 ±4.67	** 139.7
				المتوقعة	94.84	134.22	173.60	134.95	135.68	97.76	

m المتوسط العام للعشيرة، d التأثير التجميعي للجينات، h التأثير السيادي للجينات، $\chi^2_{(0.05)\,df=3} = 7.814$ * ، $\chi^2_{(0.01)\,df=3} = 11.344$ **

جدول4. التأثيرات الجينية مع أخطائها القياسية وقيم χ^2 المقدرة باستعمال الطريقة 1 للمعالم المدروسة في التضريب 3

الصفات	الثوابت الوراثية			المتوسطات	التراكيب الوراثية						χ^2
	m	d	h		P_1	B_1	F_1	F_2	B_2	P_2	
ارتفاع النبات	56.57 ±1.181	−1.287 ±1.137	−2.305 ±2.157	الواقعة	53.00 ±2.08	51.33 ±1.33	53.00 ±1.73	67.67 ±1.76	52.67 ±1.76	58.0 ±1.73	2.25
				المتوقعة	55.29	54.77	54.27	55.42	56.06	57.86	
عدد الأفرع الخضرية	2.761 ±0.214	0.469 ±0.211	3.112 ±0.396	الواقعة	4.33 ±0.33	3.67 ±0.33	4.33 ±0.33	5.33 ±0.33	3.33 ±0.33	3.33 ±0.33	1.799
				المتوقعة	3.23	4.55	5.87	4.32	4.08	2.29	
عدد الأوراق	130.08 ±3.416	32.39 ±3.216	42.45 ±9.331	الواقعة	165.7 ±5.81	162.3 ±3.71	282.67 ±16.49	310.0 ±20.8	95.00 ±7.64	102.0 ±4.04	** 249.05
				المتوقعة	162.5	167.5	172.54	151.3	135.1	97.68	
عدد النورات الزهرية	35.773 ±1.634	18.134 ±1.916	28.761 ±3.509	الواقعة	53.00 ±3.61	58.67 ±5.78	82.33 ±6.74	90.67 ±6.36	25.00 ±1.73	28.3 ±2.03	** 50.44
				المتوقعة	53.91	59.22	64.53	50.15	41.09	17.64	
عدد الأزهار	96.255 ±4.64	−0.12 ±4.324	81.34 ±12.32	الواقعة	94.67 ±7.22	125.7 ±9.24	148.33 ±25.71	211.7 ±12.7	126.3 ±6.01	98.3 ±6.07	** 47.43
				المتوقعة	96.14	136.9	177.59	136.9	136.9	96.4	

m المتوسط العام للعشيرة, d التأثير التجميعي للجينات, h التأثير السيادي للجينات, $\chi^2_{(0.05)\,df=3} = 7.814$ * , $\chi^2_{(0.01)\,df=3} = 11.344$ **

جدول5. التأثيرات الجينية مع أخطائها القياسية وقيم χ^2 المقدرة باستعمال الطريقة 1 للمعالم المدروسة في التضريب 4

الصفات	الثوابت الوراثية			المتوسطات	التراكيب الوراثية						χ^2
	m	d	h		P_1	B_1	F_1	F_2	B_2	P_2	
ارتفاع النبات	54.85 ±0.887	−3.42 ±0.891	6.83 ±1.847	الواقعة	48.33 ±0.88	52.00 ±2.08	68.00 ±1.73	57.33 ±1.33	53.00 ±1.73	58.00 ±1.73	2.03
				المتوقعة	51.43	56.55	61.67	58.26	59.96	58.26	
عدد الأفرع الخضرية	3.273 ±0.223	−0.07 ±0.471	1.385 ±0.495	الواقعة	3.33 ±0.33	3.33 ±0.33	5.00 ±1.00	4.67 ±0.33	3.67 ±0.33	3.33 ±0.33	0.27
				المتوقعة	2.21	3.93	4.66	3.96	3.99	3.34	
عدد الأوراق	72.25 ±3.49	14.48 ±2.927	68.07 ±5.259	الواقعة	141.0 ±11.6	96.00 ±3.05	165.0 ±2.88	180.7 ±5.21	90.00 ±1.15	102 ±4.04	** 127.7
				المتوقعة	86.73	113.5	140.3	106.3	99.05	57.77	
عدد النورات الزهرية	24.75 ±1.274	−3.667 ±1.285	23.47 ±1.999	الواقعة	21.33 ±1.85	33.00 ±4.04	48.33 ±1.45	35.67 ±3.18	38.67 ±2.03	28.33 ±2.03	0.104
				المتوقعة	21.09	34.66	48.23	36.49	38.32	28.42	
عدد الأزهار	70.56 ±2.559	−20.04 ±2.579	32.92 ±2.938	الواقعة	50.67 ±2.60	97.00 ±7.94	104.0 ±1.15	91.67 ±7.68	86.00 ±3.05	98.33 ±6.06	7.36
				المتوقعة	80.52	76.99	103.5	87.02	97.04	90.59	

m المتوسط العام للعشيرة , d التأثير التجميعي للجينات, h التأثير السيادي للجينات , $\chi^2_{(0.05)\,df=3}$ = 7.814 * , $\chi^2_{(0.01)\,df=3}$ =11.344**

جدول6. التأثيرات الجينية مع أخطائها القياسية المقدرة باستعمال الطريقة 2 للمعالم المدروسة في التضريبات كافة

التضريبات	الصفات	الثوابت الوراثية					
		m	d	h	i	j	l
1	ارتفاع النبات	114.06 ± 13.93	-2.67 ± 1.52	-145.59 ± 37.99	-57.27 ± 13.67	27.19 ± 10.67	116.39 ± 24.76
	عدد الأوراق	264.02 ± 18.32	32.23 ± 4.69	-194.78 ± 30.12	-130.57 ± 19.28	-122.46 ± 32.98	288.04 ± 40.71
	عدد النورات الزهرية	108.44 ± 13.28	61.52 ± 2.32	157.55 ± 5.51	76.47 ± 4.24	-139.48 ± 6.58	-41.2 ± 12.74
	عدد الأزهار	276.02 ± 7.06	-5.91 ± 6.16	46.56 ± 3.97	-177.43 ± 9.89	-31.52 ± 13.7	-13.49 ± 1.73
2	عدد الأوراق	41.81 ± 22.68	6.64 ± 5.75	272.73 ± 55.63	111.64 ± 22.69	-166.46 ± 41.24	-142.73 ± 40.25
	عدد النورات الزهرية	110.14 ± 67.63	-6.18 ± 2.52	232.83 ± 139.25	114.11 ± 67.53	20.15 ± 8.48	-116.86 ± 69.88
	عدد الأزهار	551.4 ± 29.71	-6.74 ± 3.67	1095.95 ± 42.09	646.79 ± 29.81	62.9 ± 16.05	-251.18 ± 12.52
3	عدد الأوراق	470.78 ± 295.69	39.29 ± 3.03	1010.09 ± 597.87	488.57 ± 299.06	7.87 ± 0.83	-558.01 ± 313.82
	عدد النورات الزهرية	36.13 ± 3.13	11.98 ± 2.05	-4.73 ± 1.77	3.58 ± 0.38	69.08 ± 9.74	59.84 ± 4.29
	عدد الأزهار	99.89 ± 2.76	-0.50 ± 0.42	65.88 ± 34.08	-3.94 ± 0.33	3.64 ± 0.12	19.87 ± 3.18
4	عدد الأوراق	423.36 ± 20.61	-3.93 ± 0.70	169.84 ± 7.34	94.46 ± 6.37	45.66 ± 14.51	1.02 ± 0.98

تحسين المؤشرات كافة. تبين نتائج التأثيرات الجينية باستعمال الطريقة الثانية لعدد الأوراق للتضريب 4 والموضحة في جدول 6 وجود تأثير تجميعي معنوي سالب وتأثير سيادي معنوي موجب فضلاً عن وجود تأثير للجينات من النوع التجميعي×التجميعي معنوي موجب لذلك تعد برامج التهجين مهمة في تحسين هذه الصفة. تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من Balliu و Hallidri (6) بان الفعل المضيف للجين هو الذي يتحكم في وراثة عدد النورات في الطماطة, كما تتفق مع ما أشار إليه Gurigis وآخرون (9) و Sahrigy وآخرون (17) إلى سيطرة الفعل السيادي للجين على توريث ارتفاع النبات وعدد الأوراق في الطماطة.

2 – قوة الهجين والتربية الداخلية

تشير نتائج قوة الهجين في جدول7 إلى وجود قوة هجين موجبة وعالية المعنوية في عدد الأزهار للتضريب 1 وفي عدد النورات للتضريبات 1 و 3 و 4 وفي عدد الأفرع الخضرية للتضريب 4 وفي ارتفاع النبات للتضريبين 1 و 4 وهذا يشير إلى وجود تأثير سيادة فائقة لجينات أعلى الأبوين (تأثير سيادي أكبر) وهذا ما تؤكده نتائج تقدير التأثير الجيني خاصة في صفات التضريب 1 إذ كان التأثير السيادي معنوياً موجباً (الجدولين 2 و6), في حين كانت قوة الهجين صفراً في عدد الأفرع للتضريب 3 وهذا يعود لتأثير السيادة التامة لجينات الأب الذي اظهر أعلى عدد للأفرع الخضرية, بينما كانت قوة الهجين سالبة ومعنوية في ارتفاع النبات للتضريبين 2 و 3 وفي عدد الأفرع الخضرية للتضريبين 1 و 2 وهذا يعود إلى تأثير السيادة الجزئية لجينات أدنى الأبوين. تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من Guirgis وآخرون (9). أما نتائج تقديرات التربية الداخلية في جدول7

فتشير إلى انخفاض متوسطات ارتفاع النبات وعدد الأفرع الخضرية في الجيل الثاني معنوياً عن أفراد الجيل الأول للتضريب 1 (جدول 2) وكذلك في ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد النورات للتضريب 4 (جدول 4) ذلك أن التربية الداخلية قد قللت من تأثيرات التداخل ضمن المواقع الجينية المختلفة المسؤولة عن تلك الصفات مما أدى إلى انخفاض قيمها حيث كانت التأثيرات السيادية للجينات معنوية وموجبة لارتفاع النبات للتضريب 1 ولعدد النورات وارتفاع النبات وموجبة لعدد الأفرع للتضريب 4. كما نلاحظ زيادة متوسطات ارتفاع النبات وعدد الأزهار معنوياً في F_2 مقارنة بأفراد F_1 للتضريب 2 وارتفاع النبات وعدد الأفرع الخضرية للتضريب 3 مما يجعل الانتخاب في الأجيال الانعزالية ذا أهمية في تحسين هذه الصفات.

3 – مكونات التباين ونسبة التوريث والتحسين الوراثي

تشير نتائج مكونات التباين الوراثي في جدول 8 إلى وجود تباين وراثي سيادي سالب في المعالم المدروسة للتضريب 1 عدا ارتفاع النبات, وكانت جميعها أعلى من قيم التباين الوراثي المضيف عدا عدد الأوراق ويلاحظ ان التباينات السيادية العالية اتفقت مع التأثيرات السيادية العالية في الجدولين 6 و7 للتضريب 1 . كانت قيمة التباين البيئي منخفضة في المعالم كافة عدا عدد الأزهار الذي كان يشكل 59 % من التباين المظهري. بينما تفوقت في التضريب 2 قيمة التباين الوراثي التجميعي على قيمة التباين الوراثي السيادي في عدد الأزهار, إلا أن نسبة إسهام التباين السيادي كانت أكبر في التباين الوراثي الكلي في عدد الأوراق. تتشابه هذه النتيجة مع التأثير السيادي المعنوي لهذه الصفة باستعمال الطريقتين (الجدولين 3 و 6). أما مكونات التباين الوراثي في التضريب 3 فتبين وجود تباين وراثي تجميعي كبير في عدد النورات مقارنة بالتباين السيادي والبيئي وتتفق هذه النتيجة مع التأثير التجميعي الموجب لهذه الصفة في الجدولين 4 و6. نلاحظ وجود تباين وراثي تجميعي كبير مقارنة

جدول7. معنوية قوة الهجين والتربية الداخلية في المعالم المدروسة للتضريبات الأربعة.

المؤشرات قيد الدراسة	قوة الهجين %				التربية الداخلية %			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ارتفاع النبات	** 41.58	** -21.89	* -8.62	** 17.24	* 17.86	* -9.09	** 27.68 -	** 15.69
عدد الأفرع الخضرية	** -7.62	** -14.35	0.00	** 50.15	** 8.25	0.00	** 23.09 -	** 6.60
عدد الأوراق	55.93	13.64	* 70.62	17.02	14.80 -	3.35	-9.67	-9.5
عدد النورات الزهرية	** 64.77	-7.27	** 55.34	** 70.60	11.06	-2.14	10.13	** 26.19
عدد الأزهار	** 187.96	* 54.35	* 50.85	5.76	6.79	* 80.13 -	42.70 -	11.86

* معنوي عند مستوى احتمال 5% ** معنوي عند مستوى احتمال 1%

جدول8. مكونات التباين الوراثي في المعالم المدروسة للتضريبات الأربعة.

التضريبات	المعالم المدروسة	مكونات التباين			التضريبات	المعالم المدروسة	مكونات التباين		
		½D	¼H	E			½D	¼H	E
1	ارتفاع النبات	———	22.05	12.95	3	ارتفاع النبات	4.01	-5.01	10.33
	عدد الأوراق	978.0	-331.7	390.0		عدد الأفرع الخضرية	———	———	0.33
	عدد النورات الزهرية	92.33	-101.5	63.55		عدد الأوراق	238.4	-1406	322.22
	عدد الأزهار	23.99	-459	698.33		عدد النورات الزهرية	133.3	-74.55	62.55
2	ارتفاع النبات	6.32	-7.10	9.78		عدد الأزهار	600.0	-867.4	749.66
	عدد الأوراق	———	1345	144.55	4	ارتفاع النبات	———	9.89	6.78
	عدد النورات الزهرية	39.33	-43.66	45.66		عدد الأفرع الخضرية	———	-0.22	0.55
	عدد الأزهار	991.0	-526.5	138.46		عدد الأوراق	130.7	-288.3	239.0
						عدد النورات الزهرية	———	21.67	9.66
						عدد الأزهار	137.6	-5.21	44.89

½D التباين المضيف, ¼H التباين السيادي, E التباين البيئي

بالتباين السيادي في عدد الأزهار في التضريب 4 بينما كانت التباينات السيادية الموجبة العالية في عدد النورات وارتفاع النبات. يوضح ذلك أهمية الفعل الجيني السيادي في هذه المعالم كما ان هذه التباينات قد اتفقت مع التأثيرات التجميعية والسيادية في جدول 5. ان نسبة التوريث أهمية كبيرة في معرفة طبيعة الفعل الجيني في المعالم المختلفة والتي يعتمد من خلالها تحديد طريقة التربية المناسبة, وقد أشارت نتائج نسبة التوريث في جدول 9 إلى ارتفاع قيمتها بالمعنى الواسع في عدد الأزهار وعدد الأوراق للتضريب 2 (91.6 و90.3 % بالتتابع) وفي عدد الأوراق للتضريب 3 (83.4 %) مما يشير إلى دور الوراثة الأكبر في تلك المعالم, وقد كانت متوسطة في اغلب المعالم الأخرى. أما نسبة التوريث بالمعنى الدقيق فكانت مرتفعة نسبياً في عدد الأزهار للتضريبين 2 و 4 (59.85 % و 73.57 % بالتتابع) وفي عدد الأوراق للتضريب 1 (57.5 %) وهذا بسبب ارتفاع قيمة التباين الوراثي المضيف فيها (جدول 8) كما إنها كانت متوسطة في قيمها في عدد النورات للتضريبات 1 و 2 و 3. تشير هذه النتيجة إلى إمكانية استخدام الانتخاب في تحسين هذه الصفات , أما في المعالم الأخرى فقد كان الفرق بين قيم نسبتي التوريث عالياً مما يجعل للتهجين أهمية اكبر في تحسينها. يلاحظ أن بعض قيم نسبة التوريث بالمعنى الدقيق وكذلك التباين المضيف في الجدولين 8

و 9 لم تقدر لأنها قد تكون سالبة أو خارج الحدود المسموح بها في بعض الصفات لبعض التضريبات. قد يعزى ذلك إلى قلة عدد المشاهدات أو مدى ملائمة طريقة التقدير أو نتيجة الخطأ العيني التي قد تؤدي إلى تقديرات غير دقيقة لنسبة التوريث. تشير نتائج تقديرات نسبة التحسينات الوراثية المتوقعة في جدول 10 إلى ان القيم كانت متوسطة في عدد الأوراق وعدد النورات الزهرية ومنخفضة في عدد الأزهار للنبات للتضريب 1, وتشير القيم المنخفضة إلى انخفاض التباينات الوراثية ووجود تباين بيئي عالٍ فيها (جدول 8). كانت درجة التحسين عالية في التضريب 2 في عدد النورات الزهرية وهذا يعود إلى التباين الوراثي العالي فيها بينما كانت نسبة التحسينات منخفضة في ارتفاع النبات. كانت قيمة التحسين المتوقع للتضريب الثالث متوسطة في عدد النورات الزهرية بينما كانت منخفضة في بقية المعالم وهذا يعود إلى انخفاض التباينات الوراثية ووجود التداخلات الوراثية والوراثية البيئية وهذا يكون أكثر وضوحاً في ارتفاع النبات إذ لم تظهر تأثيرات جينية معنوية باستعمال الطريقة الأولى لتقدير التأثير الجيني (جدول 4). أما في التضريب الرابع فقد كانت درجة التحسين متوسطة في عدد الأزهار ومنخفضة في عدد الأوراق , ويلاحظ أن التحسينات الوراثية لم تقدر للصفات التي لم تقدر لها نسبة التوريث بالمعنى الدقيق والتي تمت الإشارة إليها أنفاً. نستنتج من هذه النتائج إن تفوق التضريبات كافة في بعض معالم النمو الخضري والزهري ونتيجة للتأثير التجميعي والسيادي وأنواع التفوق الأخرى للجينات تجعل بالإمكان الاستمرار في برامج التربية للأجيال المتقدمة للاستفادة من الانعزالات الناتجة لاختيار التراكيب الوراثية ذات النمو الخضري والزهري الجيدين وبالتالي زيادة حاصل محصول الطماطة.

جدول9. نسبة التوريث بالمعنى الواسع والدقيق في المعالم **المدروسة للتضريبات** الأربعة.

المعالم المدروسة	نسبة التوريث %							
	1		2		3		4	
	بالمعنى الواسع	بالمعنى الدقيق	بالمعنى الواسع	بالمعنى الدقيق	بالمعنى الواسع	بالمعنى الدقيق	بالمعنى الواسع	بالمعنى الدقيق
ارتفاع النبات	63.01	———	57.84	27.24	46.59	20.71	59.33	———
عدد الأفرع الخضرية	28.57	———	33.33	———	———	———	28.57	———
عدد الأوراق	77.05	57.54	90.29	———	83.36	12.12	63.68	19.86
عدد النورات الزهرية	75.31	35.86	64.51	30.57	76.87	49.30	69.16	———
عدد الأزهار	40.89	2.03	91.64	59.85	66.19	27.06	76.09	73.57

جدول10. درجة التحسين الوراثي ونسبته المئوية في المعالم المدروسة للتضريبات الأربعة.

التضريبات	المعالم المدروسة	درجة التحسين الوراثي%	نسبة التحسين الوراثي%	التضريبات	المعالم المدروسة	درجة التحسين الوراثي%	نسبة التحسين الوراثي%
1	عدد الأوراق	3311.15	13.26	3	ارتفاع النبات	130.37	1.93
	عدد النورات الزهرية	544.5	7.01		عدد الأوراق	900.21	2.90
	عدد الأزهار	69.04	0.25		عدد النورات الزهرية	1118.66	12.34
2	ارتفاع النبات	168.34	3.51		عدد الأزهار	1224.43	5.79
	عدد النورات الزهرية	2602.72	54.6	4	عدد الأوراق	368.96	2.04
	عدد الأزهار	3027.54	11.38		عدد الأزهار	2018.18	23.19

المصادر

1- الساهوكي ، مدحت مجيد ، حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد. 1983 . تربية وتحسين النبات مطابع جامعة الموصل. العراق. ص: 229-336.

2- الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. مطابع دار الحكمة. جامعة بغداد- العراق. ص:221-231.

3- العبيدي ، داود سلمان مدب. 2005. دراسات وراثية للصفات الاقتصادية في بعض تضريبات القطن الصنفية (*Gossypium hirsutum* L.). أطروحة دكتوراه ، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. ع ص 172.

4- مطلوب ، عدنان ناصر ، عز الدين سلطان وكريم صالح عبدول. 1989. إنتاج الخضروات . الجزء الثاني ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل. ص:41-66.

5- Amand, P. C. St. and T.C. Wehner. 2001. Generation means analysis of leaf and stem resistance to gummy stem blight in cucumber. J. Amer. Soc. Sci.126 (1): 95-99.

6- Balliu, A. and M. Hallidri. 2002. Combining ability test between some tomato genotypes. Acta Hort. (ISHS) 579:123-126.

7- Cavalli, L.L. 1952. Components of means: additive and dominance effects. P. 73. (In. K.Mather and J.L. Jinks. 1971. Biometrical Genetics. Chapman and Hall . London. :65-77.

8- Grilli, G.V.G., L.T. Braz , D. Perecin and J.A. Olivrira. 2003. Genetic control of fruit setting percentage of tomatoes tolerant to high temperatures. Acta Hort. (ISHS) 607 : 179-184.

9- Guirgis, A. A., T. A. Ismail and M.A. Ismail. 1994. Heterosis, dominance and combining ability for earliness and some quantitative characters in tomato. Zagazig J. Agric. Res. 21(3A): 797-807.

10 - Juliano T.V.R., W. R. Maluf , M. G. Cardoso ; D.L. Nelson and M.V. Faria. 2002. Inheritance of acylsugar contents in tomatoes derived from an inter specific cross with wild tomato *Lycopersicon pennellii* and their effect on spider mite repellence. Genet. Mol. Res. 1 (2) :106-116.

11- Mather, K. and J. L. Jinks. 1971. Biometrical Genetics. 2nd edition. Chapman and Hall, Ltd. London. P. 83-96.

12- Mather, K. and J. L. Jinks. 1982. Biometrical Genetics. 3rd. edition. Chapman and Hall, Ltd. London. pp. 369.

13- Novoselovic, D. , B. Marijana , G. Drezner , J. Gunjaca and A. Lalic. 2004. Quantitative inheritance of some wheat plant traits. Genetics and Molecular Biology 27 (1) :92-98.

14 - Pensuk V. , S.Jogloy , S. Wongkaew and A. Patanothai 2004. Generation means analysis of resistance to peanut bud necrosis caused by peanut bud necrosis tospovirus in peanut. Plant Breeding 123 (1) p.90.

15 - Renata M., H. Friedrich and A. E. Melchinger. 2005. No evidence for epistasis in hybrid and per se performance of elite European flint maize inbrids from generation means and QTL analysis. Crop Sci. 45 :2605-2613.

16- Saghir A. , M.Z. Iqbal , A. Hussain , M.A. Sadiq and A. Jabbar. 2003. Gene action and heritability studies in cotton (*Gossypium hirsutum L.*).J. Biolo. Sci. 3 (4) : 443- 450.

17-Sahrigy , M.A ., G.S. Mallah and M.I.Sherif.1970.Interspecific hybridization in Lycopersicon III. Quantitative inheritance. Alex. J. Agric. Res. 18:177-185.

18- Singh, R.K. and B. D. Chaudhary. 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetics Analysis. Rev. ed. Kalyani Publishers, Ludhiana, India. pp. 318.

19- Singh, R.P. and S. Singh. 1992. Estimation of genetic parameters through generation mean analysis in bread wheat. Indian J. Genetics. 52:369 -375.

20 - Wenhua L. , GG. Kennedy and F. Gould. 2001. Genetic analysis of larval survival and larval growth of two populations of *Leptinotarsa decemlineata* on tomato. Experimentalis et Applicata 99 : 143 – 155.

21- Zalapa J.E. 2005. Inheritance and mapping of plant architectural and fruit yield in melon (*Cucumis melo*). Ph. D. thesis in plant breeding and plant genetic. Dept. of Hort. Univ. Wisconsin Madison p. 86 -116.

22- Zdravkovic, J. and Z. Markovic. 1997. Inheritance model and gene effects on the yield of various tomato genotypes. Acta Hort. (ISHS) 462: 537-543.