

اختبار وتشخيص متغيرات وراثية في الطماطة بتأثير الصعق الكهربائي والصوديوم ازايد تحت ظروف الاجهاد الملحي
2. الصفات النوعية للثمار

خضير عباس علوان

اياد وليد عبدالله الجبوري *

قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة جامعة بغداد

ayadwaleed@hotmail.com

المستخلص

نفذت التجربة في قسم البستنة وهندسة الحدائق كلية الزراعة جامعة بغداد في ابي غريب للموسمين الزراعيين 2013 و 2014 اختبار ولتشخيص متغيرات وراثية في الطماطة *Lycopersicon esculantum*. Mill. تحت ظروف الاجهاد الملحي تم استخدام بذور الصنف Red Stone. تم استنبات البذور وذلك بنقعها بالماء النقي لمدة ثمان ساعات بعدها اجريت المعاملات الاتية عليها: المعاملة بالصوديوم ازايد والصعق الكهربائي اضافة الى معاملة التداخل بين الصوديوم ازايد والصعق الكهربائي. تمت الزراعة في الموسم الاول 2013 بثلاث مستويات من ملوحة ماء الري هي ماء البئر ذو مستوى ملحي 1.9 ديسي سيمنز م⁻¹ اضافة الى مستويين لملوحة مياه الري هما 4 و 8 ديسي سيمنز م⁻¹ في الموسم الثاني 2014 زرعت بذور النباتات المنتخبة في الموسم الاول وزرعت بواقع مستويين لملوحة مياه الري هي ماء البئر 2 ديسي سيمنز م⁻¹ والمستوى الملحي الثاني 8 ديسي سيمنز م⁻¹. نفذت التجربة وفق تصميم Nested design بواقع ثلاث مكررات اجري تحليل التباين للصفات المدروسة وقورنت المتوسطات الحسابية بأستعمال اقل فرق معنوي 5% واطهرت النتائج تفوق المنتخ 4SA+3A بزيادة معدل صلابة الثمار حيث بلغت 6.17 كغم.سم². تفوق المنتخ 6A بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار الى 6.48% وتفوق المنتخ 9A معنويا في زيادة نسبة الحموضة الكلية الى 0.94% وتفوق المنتخ من معاملة القياس في زيادة محتوى الثمار معنويا من اللايكوبين الى 7.06 ملغم 100 غم⁻¹. نستنتج وجود علاقة بين المطفرات من خلال احداث تباين وراثي واضح وتداخله مع مستويات ملوحة مياه الري في الصفات النوعية للثمار.

كلمات مفتاحية: *Lycopersicon esculantum* طفرات، NaCl، صلابة الثمار، TSS، اللايكوبين.

* بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(6): 1029-1038, 2015

Al-juboori & alwan

TESTING AND DIAGNOSIS OF GENETIC VARIABILITY IN TOMATO AFFECTED BY ELECTRIC SHOCK AND SODIUM AZIDE UNDER SALT STRESS CONDITIONS

2. FRUIT QUALITY TRAITS

A. W. A. Al-juboori

Kh. A. alwan

Dep. Of Horticulture College of Agriculture –Baghdad University

ayadwaleed@hotmail.com

Abstract

An experiment was conducted at the Department of Horticulture – Agriculture College – Baghdad University. during two seasons of 2013 – 2014 to Diagnosis and testing of genetic variable in tomato *Lycopersicon esculantum*. Mill under salt stress conditions . It have been used tomato seeds for Red ston seeds for sprouted were soaked in distilled water for 8 hours then conducted the following treatment in Sodium azide (NaN₃): seeds sprouted soaked in sodium azide solution and Electric Shock treatment Sodium azid interaction with electric shock treatment in first season planting in three levels of water salinity 1.9, 4, 8 dsm. in second season individual plant selection planting in two levels of water salinity 2, 8 dsm⁻¹. A Nested design was used with three replicated. The results showed that Selection 4SA+3A significantly increased fruit firmness (6.17) kg.cm² . TSS increased in selection 6A while total acidity increased significantly in selection 9A(0.94 %) fruit lycopen contact significantly increased in control treatment (7.06) mg. 100 grams. Conclusions found relationships between mutagenesis and water salinity in Fruit Quality Traits.

Key Words: *Lycopersicon esculantum* Mutation, NaCl, fruit firmness, T.S.S, Lycopene.

*Part of Ph.D. thesis for first author.

المقدمة

تنتمي الطماطة (*Lycopersicon esculantum* Mill.) تنتمي للعائلة الباذنجانية Solanaceae وهي العائلة الثالثة بعد الحشائش والبقوليات من حيث الأهمية الاقتصادية وتعد الطماطة ثاني محصول اقتصادي من بين الخضراوات بعد البطاطا. يعد الجنس *Lycopersicon* الأصغر بين أجناس العائلة الباذنجانية والذي يضم تسعة أنواع (11) فضلاً عن النوع المزروع *esculentum* والنوع البري *serasiforme* الذي يعود إلى النوع المزروع ثم النوع *chmielewskii* و *cheesmanii* و *pimpinellifolium* و *eruvianum* و *hirsutum* و *parviflorum* و *chilense* و *pennellii*. معظم هذه الأنواع تستوطن في مناطق الأكوادور وبيرو و بوليفيا وكولمبيا وتشيلي لذلك تنمو في بيئات متنوعة من المناطق الجافة إلى المناطق الرطبة فضلاً عن نموها في ترب مختلفة بحسب موطنها الأصلي فقد وجدت أنها تزرع في مناطق يصل ارتفاعها إلى 3300 متر فوق سطح البحر إن هذا المدى الواسع من التغيرات البيئية أدى إلى التنوع في شكل النبات الخارجي والفسيلوجي والجنيني وحتى على المستوى الجزيئي للنبات (23)، ويمكن تحسين صفات التحمل للأجهادات البيئية ومنها الملوحة بتطبيق طرائق التربية والتحسين التقليدية مثل التهجين مع الأصناف المتحملة للملوحة أو بأحداث الطفرات أو بالاعتماد على تقنية زراعة الأنسجة بوصفها طريقة مرافقة لطرق التربية (30 و32). إن استخدام التغيرات الوراثية الجديدة لها دور فعال في توسيع القاعدة الوراثية للنوع وزيادة احتمال الحصول على أصناف جديدة ذات صفات مميزة ولزيادة الحصول على التغيرات الوراثية استخدمت المؤثرات الفيزيائية كعوامل مطفرة لأحداث التغيرات كأشعة كاما والأشعة السينية والصق الكهربي وإيضاً المواد الكيميائية (8 و19). إن الهدف الرئيس المستند إليه في برامج تربية الطفرات هو رفع كفاءة الأصناف النباتية للتكيف للظروف من خلال تحسين صفة أو صفتين من الصفات والتي لها علاقة بالإنتاجية والنوعية وتحمل الأجهادات الحيوية مثل الأمراض والحشرات وتحمل الأجهادات اللاحيوية مثل الجفاف والملوحة وارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة وغيرها من الأجهادات (2 و9 و18) إن صنف الطماطة الطافر 7B-1 ذو العقم الذكري كان

أكثر مقاومة لظروف الجفاف والملوحة وانخفاض درجات الحرارة من خلال مقدرته على تثبيط إنتاج هرمون ABA. لاحظ Adamu و Aliyu (1) عند تعريض ثلاثة أصناف من الطماطة للمطر الكيماوي صوديوم آزيد بتركيز 1 و2 و4 ملي مولر وجود انخفاض في نسبة الإنبات وارتفاع الشتلات وعدد الأوراق في الشتلة وحاصل النبات مع ارتفاع تركيز الصوديوم آزيد. استطاع Gonzalez وآخرون (13) استحداث تباير وراثي في صنف الطماطة INCA-9-1 بواسطة أشعة كاما كوبلت 60 حيث تم انتخاب أربعة خطوط وراثية في الطماطة مرتفعة الحاصل تحت ظروف نقص الماء الجاهز وتوقفت على الأيون بنسبة 100% وامتازت أيضاً بمواصفات نوعية مشابهة وأفضل من الأيون. وجد Jan وآخرون (14) أن طافر الطماطة 7B-1 استطاع تحمل ظروف الأجهادات البيئية وأنه استطاع تقليل عملية التنفس وإنتاج الأتلين من خلال التحكم في فتحة الثغور. أيضاً وجد الجبوري (3) حدوث انعزالات وراثية متحملة لظروف الأجهاد في الجيل الإشعاعي M2 وكذلك وجد أيضاً نباتات متحملة لدرجات الحرارة المنخفضة في الجيل الإشعاعي 3 الناتجة من الجرع الإشعاعية 25 و30 و35 كيلو راد.

المواد والطرائق

أجري البحث في قسم البستنة وهندسة الحدائق كلية الزراعة جامعة بغداد في أبي غريب للموسمين الزراعيين 2013 و2014 لتشخيص واختبار متغيرات وراثية من الطماطة تحت ظروف الأجهاد الملحي، وقد اعتمد في التجربة صنف الطماطة Red Stone وهو منتج من قبل شركة Nasco الأمريكية وهو من الأصناف النقية التي تنتج بذورها على وفق نظام *pollination open* في حقول معزولة، ولتحقيق ذلك شملت الدراسة عامل استحداث التغيرات الوراثية وتمثل بعامل التطفير حيث تم اختيار نوعين من المطفرات هي:

1. المطفر الكيماوي: تمثل بأختيار مركب الصوديوم آزيد NaN_3 وبأربعة تراكيز هي 1 و2 و3 و4 ، ملي مولر.
2. المطفر الفيزيائي: وتمثل بالصق الكهربي وأختيرت الشدة 3 و6 و9 و12 أمبير.
3. التداخل بين المطفر الكيماوي والفيزيائي وأختيرت التراكيز 2 و4 ملي مولر من المطفر الكيماوي وأختيرت الشدة 3 و6 أمبير من المطفر الفيزيائي. لتصبح معاملات

الحماية من درجة الحرارة المنخفضة وتوفير درجة الحرارة المناسبة ولتسريع انبات البذور وانتاج نباتات الجيل الطفوري الاول M1. بعد الحراثة والتتعيم قسم الحقل الى ثلاث قطع يفصل بينها 2 متر كل قطعة تمثل مستوى ملوحة ماء الري وهي ملوحة ماء البئر ذي مستوى ملحي 1.9 ديسي سيمنز م⁻¹ فضلا عن اختيار مستويين من ملوحة مياه الري هما 4¹ و 8 ديسي سيمنز م⁻¹ ورمز لمستويات الملوحة C1 و C2 و C3 بالتتابع وقسمت كل قطعة الى ثلاثة مكورات وقسم كل مكرر الى مصاطب طول كل مصطبة 4.5 متر وعرضها 1.25 متر وعدت كل مصطبة وحدة تجريبية وزعت المعاملات البالغة 13 معاملة عشوائيا حيث زرعت الشتلات التي تم انتخابها وفق طريقة الغرلة الاولية Primary Screening حيث تم اعتماد الشتلات النشطة ذات المجموع الخضري الجيد والتي لم يظهر عليها التأثير المباشر لعوامل التطهير (استبعاد الشتلات المشوهة والضعيفة) على جانبي المصطبة بواقع 20 نباتا لكل مصطبة وذلك بتاريخ 21 / 3 / 2013. تم تحضير مياه الري وذلك بعمل حوض ارضي مستطيل الشكل بطن بالنايلون الزراعي ذي ابعاد (4×2.75×1) متر حيث يملأ بماء البئر ثم نبدأ بخلط الملح بماء البئر لحين وصوله الى 4 و 8 ديسي سيمنز م⁻¹ كل على انفراد. وقد اعطيت اول رية بالمياه المالحة بعد شهر من زراعة الشتلات بالحقل وقد بلغ عدد الريات بالمياه المالحة 8 ريات اثناء الموسم الاول اجررت عمليات الخدمة من تعشيب وتصدير النباتات وازضافة السماد بحسب التوصيات، اخذت جميع القياسات المطلوبة على نباتات (M1) لكل وحدة تجريبية وانتخب الثمار في العنقود الزهري الاول والثاني لأفضل النباتات المنتخبة من الوحدة التجريبية وفق معايير الانتخاب التي اعتمدت على عدد الافرع الرئيسية وعدد العناقيد الزهرية والمساحة الورقية واستخرجت بذورها والتي تمثل بذور الجيل الطفوري الثاني (M2) وجففت وخرزت في ثلاجة لحين الزراعة في الموسم الثاني. تنفيذ التجربة في الموسم الثاني زرعت بذور M2 الناتجة من نباتات M1 المنتخبة في الموسم الاول في اطاق فلينية تحتوي على الوسط الزراعي البيتموس بتاريخ 14 / 1 / 2014 لأنتاج نباتات الجيل الطفوري الثاني (M2) وبطريقة الزراعة نفسها في الموسم الاول ثم نقلت الشتلات بتاريخ 15 / 3 /

التداخل (2SA+3A و 2SA+6A و 4SA+3A و 4SA+6A)

4 . معاملة القياس

اما العامل الثاني فشمّل اختبار التغيرات تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري حيث اختيرت ثلاثة مستويات هي 1.9 ديسي سيمنز م⁻¹ هي ماء البئر الموجود في الحقل كمعاملة قياس و 4 ديسي سيمنز م⁻¹ و 8 ديسي سيمنز م⁻¹ وبذلك يصبح عدد المعاملات = 13 هي: (4+4+4+ cont) اما عدد الوحدات التجريبية فبلغ 39 (3 x 13) .

تعريض البذور لمعاملات التطهير: تم عزل 400 بذرة لكل معاملة من معاملات التطهير وضعت في اكياس من الململ ثم نعتت بالماء النقي لمدة 8 ساعات بهدف تحفيزها على الأنبات وعادة يرمز لهذه البذور قبل إجراء التطهير بالرمز (M0) وبعد ذلك عرضت البذور الى معاملات التطهير المتمثلة بالصوديوم ازيد اذ وضعت البذور المستنبئة بمحلول الصوديوم ازيد على وفق التراكيز 1 و 2 و 3 و 4 ملي مولر ولمدة اربع ساعات بعد ذلك تم غسلها بالماء الجاري لمدة نصف ساعة ولثلاث مرات للتخلص من مركب NaN₃ العالق بالبذور وقد رمز لمعاملات المطفر الكيميائي بالرمز 1SA و 2SA و 3SA و 4SA. بالتتابع اما معاملات الصعق فقد وضعت البذور المستنبئة في محلول جهاز الصعق الموصوف سابقا حيث عرضت لشدد 3 و 6 و 9 و 12 أمبير ولمدة 4 دقائق بعد ذلك تم غسلها بالماء الجاري لمدة نصف ساعة ولثلاث مرات للتخلص من المحلول الملحي العالق بالبذور وقد رمز للمعاملات بالرمز 3A و 6A و 9A و 12A بالتتابع اما معاملات التداخل بين المطفر الكيميائي والصعق الكهربائي فقد اخذت اربع مجاميع من البذور اثنتان منها عوملتا بالتركيز 2 ملي مولر والاخران ب 4 ملي مولر من الصوديوم ازيد وعرضت احدهما الى شدة 3 امبير لتصبح 2SA+3A والثانية الى جرعة 6 امبير لتصبح 2SA+6A كذلك معاملة 4 ملي مولر عرضت كما في السابق لتصبح 4SA+3A و 4SA+6A.

زراعة بذور M1 : بعد تعريض البذور الى معاملات التطهير اصبحت تسمى ببذور الجيل الطفوري الأول (M1) حيث تم زراعتها باطاق فلينية بتاريخ 21 / 2 / 2013 داخل بيت بلاستيكي ثم وضعت الاطاق المزروعة داخل نفق لزيادة

السائد هو حامض السترك (24).

4. محتوى ثمار الطماطة من صبغة اللايكوبين والبيتاكاروتين (ملغم 100 غم⁻¹ وزن طري): تم استخلاص صبغتي اللايكوبين والبيتاكاروتين وفق طريقة Nagata و Yamashita (21) بأخذ 1 غم من ثمار الطماطة وهرست ووضعت في انابيب مع 10 مل من خليط الاسيتون والهكسان بنسبة 4 : 6 باستعمال خلاط وقرئت بعده العينات وعلى الاطوال الموجية (663 و 505 و 453) وقدرت الصبغتان بحسب المعادلات الآتية:

$$\text{Lycopene (mg / 100ml)} = - 0.0458A663 +$$

$$0.372A505 - 0.0806A453$$

$$\beta\text{- Carotene (mg / 100ml)} = 0.216A663 -$$

$$0.304A505 + 0.452A453$$

النتائج والمناقشة

1. صلابة الثمار كغم . سم² صلابة الثمار عامل مهم يحدد القيمة التسويقية للثمار وكذلك مقدرة الثمار على تحمل الشحن للمسافات البعيدة ، في الموسم الاول تفوقت المعاملة 4SA في زيادة صلابة الثمار لتبلغ 6.96 كغم. سم² مقارنة بمعاملة القياس التي انخفضت فيها الصلابة الى 5.50 كغم. سم² بزيادة مقدارها 26.55 % . اما في الموسم الثاني فقد حقق المنتخب 4SA+3A زيادة معنوية في رفع صلابة الثمار الى 6.18 كغم. سم² مقارنة بالمنتخب 2SA+6A الذي انخفضت الصلابة في ثماره الى 4.91 كغم. سم² بزيادة نسبتها 12.18 % قياساً بمعاملة المقارنة (جدول 1) ويلاحظ من الجدول نفسه ارتفاع صلابة الثمار عند المستوى الملحي C3 الى 6.82 كغم. سم² مقارنة بالمستوى الملحي C1 الذي انخفضت الصلابة فيه الى 5.66 كغم. سم² بزيادة معنوية 20.49 % . بينما لم يكن التأثير معنوياً في الموسم الثاني. اما تأثير التداخل بين المطفرات ومستويات ملوحة مياه الري فنجد في الموسم الاول تفوق معاملة C3 4SA+3A في رفع صلابة الثمار الى 8 كغم. سم² مقارنة بمعاملة القياس في المستوى الملحي C3 التي انخفضت فيها الصلابة الى 4.67 كغم. سم². اما في الموسم الثاني فيلاحظ تفوق المنتخب 3A عند المستوى الملحي C3 لتبلغ 6.35 كغم. سم³ مقارنة بالمنتخب 9A و 2SA عند المستوى الملحي C3 الذي انخفضت الصلابة فيه الى 4.67

2014/ الى الحقل وبما ان هدف الدراسة هو انتخاب التغيرات الوراثية التي تثبت كفاءتها تحت اعلى مستوى للأجهاد الملحي فقد تم استبعاد المستوى الملحي 4 ديسي سيمنز. م⁻¹ والاختصار في اختبار التغيرات تحت المستوى الاعلى للملوحة وهو 8 ديسي سيمنز. م⁻¹ فضلاً عن مستوى المقارنة لذلك تم تقسيم الارض الى قطعتين كل قطعة تمثل مستوى لملوحة مياه الري ورمز لملوحة ماء البئر C1 وبالرمز C3 لمستوى 8 ديسي سيمنز. م⁻¹ وقسمت كل قطعة الى ثلاثة مكررات كما في الموسم الاول وزعت عليها نباتات المنتخبات M2 والبالغ عددها ثمانية منتخبات بصورة عشوائية وقد اعطيت اول رية بالمياه المالحة بعد شهر من زراعة الشتلات بالحقل وقد بلغ عدد الريات بالمياه المالحة 12 رية اثناء الموسم الثاني واجريت العمليات الزراعية من خدمة وتعشيب وتسميد كما في الموسم الاول. نفذت التجربة في الموسمين ضمن التصميم المعشش Nested Design اذ وزعت المعاملات الرئيسية (مستويات الملوحة) كقطع رئيسية ومن ثم قسمت كل قطعة من هذه القطع الى ثلاث مكررات ووزعت عليها عشوائياً المعاملات الثانوية (الطوافر) وبذلك بلغ عدد الوحدات التجريبية الكلية في التجربة 117 للموسم الاول و 48 وحدة تجريبية في الموسم الثاني. حلت البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي GENSTAT وقورنت المتوسطات بحسب اختبار اقل فرق معنوي LSD وعلى مستوى احتمال 5 %.

المؤشرات المقاسة

1 . صلابة الثمار (كغم. سم²) : قيست صلابة الثمرة عند مرحلة النضج الاحمر باستعمال جهاز (Pressure tester) وأخذت قراءتين من كل ثمرة واحتسب المعدل ولخمس ثمار .
2 . النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (Total Soluble Solids % T.S.S) قدرت بجهاز Hand Refractor Meter.
3. النسبة المئوية للحموضة الكلية في الثمار (%): قدرت بأخذ عينة عشوائية من ثمار كل معاملة وعصرت بمعصرة يدوية ورشح العصير وتم قصر لونه باستخدام الفحم النباتي(Charcoal) اخذ 10 مل من العصير الرائق وسحق مع هيدروكسيد الصوديوم (0.1 N) بعد اضافة 1 مل من كاشف الفينونفتالين وقدرت النتائج على اساس الحامض

معنوية 13.54% اما في الموسم الثاني فقد تفوق المستوى C3 في رفع النسبة الى 6.60 % بالقياس مع المستوى C1 الذي انخفضت فيه النسبة الى 5.36 % بزيادة معنوية 23.13 % . من الجدول نفسه نجد هناك فروقاً معنوية بين معاملات التظهير ومستويات ملوحة مياه الري في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ففي الموسم الاول حققت المعاملة 2SA 3A زيادة معنوية في النسبة لتبلغ 7.10 % بينما انخفضت النسبة الى 4.43 % عند معاملة القياس في المستوى الملحي C1 في حين ارتفعت النسبة في الموسم الثاني في المنتخب 2SA+6A في المستوى الملحي C3 لتبلغ 7.07 % في حين انخفضت النسبة في ثمار معاملة القياس عند المستوى الملحي C1 التي انخفضت النسبة الى 4.43 % . هذا دليل على وجود علاقة بين المطفرات ومستويات ملوحة مياه الري.

و 4.66 كغم .سم² بالتتابع
2. النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S تشير نتائج الجدول 2 الى وجود فروق معنوية بين معاملات التظهير فقد تفوقت المعاملة 2SA+3A معنويا في الموسم الاول في رفع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية الى 6.29 % بالقياس مع المعاملة 3SA التي انخفضت فيها النسبة الى 5.49 % بزيادة معنوية 12.3 % مقارنة بمعاملة القياس اما في الموسم الثاني فقد تفوقت ثمار المنتخب 12A في رفع النسبة لتصل الى 6.53 % مقارنة بالمنتخب 3A الذي انخفضت فيه النسبة الى 5.42 % بزيادة معنوية 13.29 % . اما بالنسبة لتأثير مستوى ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية فقد ارتفعت النسبة معنويا عند المستوى الملحي C2 مقارنة بالمستوى الملحي C1 في الموسم الاول لتبلغ النسبة 6.29 و 5.54 % بالتتابع بزيادة

جدول 1. تأثير معاملات التظهير في صلابة الثمار تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري

الموسم الثاني 2014				الموسم الاول 2013				
مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				
المتوسط	C3	C1	المنتخبات	المتوسط	C3	C2	C1	معاملات التظهير M1
	8	2	M2		8	4	1.9	
5.57	6.00	5.13	Cont.	5.50	4.67	6.87	4.97	Cont.
6.06	6.35	5.77	3A	6.64	7.77	6.43	5.73	3A
5.37	5.42	6.03	6A	6.46	6.77	6.87	5.73	6A
5.13	4.66	5.60	9A	6.24	6.50	6.50	5.73	9A
5.08	5.33	4.83	12A	5.63	5.77	6.33	4.80	12A
5.02	4.67	5.37	2SA	6.41	5.87	7.27	6.10	1SA
4.91	4.75	5.07	2SA+6A	6.77	7.27	7.77	5.27	2SA
6.18	6.17	6.20	4SA+3A	6.27	6.57	5.77	6.47	3SA
	5.42	5.50	المتوسط	6.96	7.77	6.80	6.30	4SA
M*C	C	M	L.S.D _{0.05}	6.52	7.17	7.27	5.13	2SA+3A
1.238	N.S	0.919		6.16	7.30	6.00	5.17	2SA+6A
				6.74	8.00	6.13	6.10	4SA+3A
				6.62	7.23	6.53	6.10	4SA+6A
					6.82	6.66	5.66	المتوسط
					M*C	C	M	L.S.D _{0.05}
					0.872	0.282	0.506	

جدول 2. تأثير معاملات التظهير في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري

الموسم الثاني 2014				الموسم الاول 2013				
مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				
المتوسط	C3	C1	المنتخبات	المتوسط	C3	C2	C1	معاملات التظهير M1
	8	2	M2		8	4	1.9	
5.72	7.00	4.43	Cont.	5.60	6.30	6.07	4.43	Cont.
5.42	5.67	5.17	3A	6.07	5.77	7.10	5.33	3A
6.48	6.83	6.13	6A	6.20	6.83	5.93	5.83	6A
5.88	6.67	5.10	9A	5.84	5.73	6.80	5.00	9A
6.53	6.83	6.23	12A	6.08	6.10	6.10	6.03	12A
5.97	6.53	5.40	2SA	5.70	5.77	6.00	5.33	1SA
6.05	7.07	5.03	2SA+6A	5.91	6.10	6.33	5.30	2SA
5.80	6.20	5.40	4SA+3A	5.49	5.27	5.23	5.97	3SA
	6.60	5.36	المتوسط	6.09	5.93	6.07	6.27	4SA
M*C	C	M	L.S.D _{0.05}	6.29	5.53	6.30	6.03	2SA+3A
0.611	0.247	0.443		6.01	6.00	6.97	5.07	2SA+6A
					6.21	6.80	5.63	4SA+3A
					5.67	6.10	5.77	4SA+6A
					5.97	6.29	5.54	المتوسط
					M*C	C	M	L.S.D _{0.05}
					0.437	0.176	0.248	

كل من واخرين (15 و 25 و 27). ترجع الزيادة في صلابة الثمار وارتفاع نسبة TSS الى انخفاض المحتوى الرطوبي للثمار وكذلك الى زيادة تركيز السكريات مع زيادة تركيز الملوحة في وسط النمو وان السكريات تعمل على استبدال المياه water replacement للمحافظة على phospholipids في الغشاء البلازمي في طور البلوري الذائب liquid-crystalline phase ومنع التغيرات الهيكلية في البروتينات كذلك فإنه تحت ظروف الاجهاد الملحي يحدث تغير في محتوى الثمار من الكربوهيدرات بسبب العلاقة المباشرة بين الاجهاد والعمليات الفسلجية مثل التركيب الضوئي وعمليات النقل والتنفس وتلعب الكربوهيدرات الذائبة والسكريز والفركتوز دوراً مهماً في التكيف للإجهادات البيئية (5 و 20 و 28).

4. محتوى ثمار الطماطة من صبغة اللايكوبين (ملغم). 100 غم⁻¹ وزن طري) يتبين من الجدول 4 حصول زيادة معنوية في محتوى الثمار من اللايكوبين عند المعاملة 9A حيث بلغت 3.537 ملغم. 100 غم⁻¹ مقارنة بالمعاملة 4SA+6A التي انخفض محتوى اللايكوبين الى 2.339 ملغم. 100 غم⁻¹ اما في الموسم الثاني فقد ارتفع محتوى اللايكوبين في ثمارمنتخب معاملة القياس وبلغ 7.062 ملغم. 100 غم⁻¹ مقارنة بمحتوى اللايكوبين في ثمار المنتخب 9A والتي بلغت 3.340 ملغم. 100 غم⁻¹. اما تأثير مستوى ملوحة مياه الري فقد تفوق المستوى C2 في رفع محتوى الثمار من اللايكوبين الى 3.497 ملغم. 100 غم⁻¹ مقارنة بالمستوى C3 الذي انخفض فيه اللايكوبين 1.900 ملغم. 100 غم⁻¹ في حين تفوق المستوى C1 في زيادة محتوى الثمار من اللايكوبين في الموسم الثاني اذ بلغ 6.269 ملغم. 100 غم⁻¹ مقارنة بالمستوى C3 الذي انخفض فيه المحتوى الى 3.994 ملغم. 100 غم⁻¹ اما معاملات التداخل بين المطفرات ومستوى ملوحة مياه الري فيشير جدول 4 في الموسم الاول الى تفوق المعاملة C2 4SA في زيادة محتوى الثمار من اللايكوبين الى 4.720 ملغم. 100 غم⁻¹ مقارنة بالمعاملة C3 2SA التي انخفض فيه محتوى الثمار من اللايكوبين الى 1.010 ملغم. 100 غم⁻¹ اما في الموسم الثاني فقد تفوقت معاملة القياس في المستوى الملحي C1 في زيادة محتوى ثمار من اللايكوبين

3. النسبة المئوية للحموضة الكلية في الثمار (%): تعد الحموضة عاملاً مهماً في تحسين النكهة والطعم لثمار الطماطة وهي ترتبط بمحتوى الثمار من السكريات. يلاحظ من جدول 3 ان ثمار المعاملة ISA اعطت زيادة معنوية في نسبة الحموضة الكلية في الثمار في الموسم الاول اذ بلغت 0.58 % بالقياس مع المعاملة 4SA+3A التي انخفضت فيها النسبة الى 0.30 % اما في الموسم الثاني فقد ارتفعت النسبة معنوياً في ثمار المنتخب 9A لتبلغ 0.94 % بالقياس مع نسبة الحموضة في ثمار المنتخب 3A التي انخفضت فيها الى 0.41 % اما عن تأثير الملوحة في ماء الري فنجد ارتفاع نسبة الحموضة معنوياً في ثمار النباتات النامية في المستوى الملحي C2 لتبلغ 0.46 % في حين انخفضت عند المستوى الملحي C3 لتبلغ 0.40 % خلال الموسم الاول اما في الموسم الثاني فنجد تفوق ثمار النباتات النامية في المستوى الملحي C3 معنوياً في رفع النسبة الى 0.72 % بالقياس مع المستوى C1 الذي انخفضت فيه النسبة الى 0.67 %. اما عن تأثير التداخل بين معاملات التطهير ومستويات ملوحة مياه الري فنجد في الموسم الاول تفوق ثمار المعاملة ISA C3 في رفع النسبة الى 0.9 % مقارنة مع المعاملة 2SA+3A C2 التي انخفضت فيها النسبة الى 0.20 %، اما في الموسم الثاني فقد ارتفعت النسبة معنوياً في ثمار المنتخب 9A النامية في المستوى الملحي C3 لتبلغ 0.97 % بينما انخفضت الى 0.40 % في ثمار المنتخب 3A النامية في المستوى الملحي C1. ان الاختلاف بين معاملات التطهير في التأثير في صفات الثمار النوعية ربما يعزى الى تباين مستوى الاداء الفسلجي للنبات بسبب حدوث تغيرات وراثية نتيجة لتعرض البذور لمعاملات الصعق والصوديوم ازايد والتي تؤدي الى تحوير في سلوك بعض الجينات والتي تسيطر على الصفات في النباتات (29) فضلاً عن ذلك فان للتداخل الوراثي البيئي تأثيراً في التعبير الجيني مما يعكس على الصفات نوعية الثمار المتمثلة بالصلابة او بمحتوى الثمار من الاحماض العضوية وهذا يتفق مع (12 و 31). بشكل عام يلاحظ من الجدول 1 و 2 و 3 ان زيادة ملوحة مياه الري سببت زيادة في صلابة الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والنسبة المئوية للحموضة الكلية للثمار وبذلك فان هذه النتائج تتفق مع نتائج

تبلغ 9.785 ملغم 100 غم⁻¹ في حين انخفض محتوى الثمار في المنتخب 4SA+3A في المستوى الملحي C3 تأثير المتغيرين سوية على الصفة.

جدول 3. تأثير معاملات التطهير في النسبة المئوية للحموضة الكلية تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري

الموسم الثاني 2014				الموسم الاول 2013			
مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)			
المتوسط	C3	C1	المنتخبات M2	المتوسط	C3	C2	C1
8	2	8	4	8	4	1.9	M1
0.65	0.76	0.54	Cont.	0.53	0.64	0.51	0.45
0.41	0.43	0.40	3A	0.51	0.38	0.64	0.51
0.60	0.69	0.51	6A	0.33	0.26	0.35	0.38
0.94	0.97	0.90	9A	0.38	0.38	0.26	0.51
0.68	0.66	0.70	12A	0.41	0.38	0.32	0.51
0.85	0.74	0.96	2SA	0.58	0.90	0.45	0.38
0.67	0.59	0.75	2SA+6A	0.41	0.26	0.58	0.38
0.74	0.89	0.59	4SA+3A	0.43	0.38	0.64	0.26
	0.72	0.67	المتوسط	0.51	0.38	0.77	0.38
M*C	C	M	L.S.D _{0.05}	0.35	0.38	0.20	0.38
0.108	0.053	0.077		0.31	0.26	0.29	0.38
				0.30	0.26	0.38	0.26
				0.49	0.32	0.51	0.64
				المتوسط	0.40	0.46	0.42
				M*C	C	M	L.S.D _{0.05}
				0.022	0.008	0.013	

جدول 4. تأثير معاملات التطهير في محتوى ثمار الطماطة من صبغة اللايكوبين تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري

الموسم الثاني 2014				الموسم الاول 2013			
مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)			
المتوسط	C3	C1	المنتخبات M2	المتوسط	C3	C2	C1
8	2	8	4	8	4	1.9	M1
7.062	4.339	9.785	Cont.	2.822	1.857	3.290	3.320
6.357	5.374	7.339	3A	2.550	1.430	3.000	3.220
6.481	5.625	7.338	6A	3.037	2.960	2.883	3.267
3.340	2.410	4.270	9A	3.537	1.910	4.410	4.290
5.207	4.608	5.807	12A	3.530	2.920	3.723	3.947
4.427	2.815	6.040	2SA	3.264	2.990	3.543	3.260
4.832	4.652	5.012	2SA+6A	2.513	1.010	2.970	3.560
3.343	2.127	4.560	4SA+3A	2.728	1.360	3.387	3.437
	3.994	6.269	المتوسط	3.430	1.150	4.720	4.420
M*C	C	M	L.S.D _{0.05}	2.707	1.950	3.170	3.000
0.961	0.466	0.682		3.290	1.570	4.140	4.160
				2.757	1.420	3.630	3.220
				2.339	2.170	2.600	2.247
				المتوسط	1.900	3.497	3.488
				M*C	C	M	L.S.D _{0.05}
				0.751	0.108	0.449	

محتوى ثمار من البيتاكاروتين في المنتخب 9A ليلينغ 1.614 ملغم. 100 غم⁻¹. اما عن تأثير مستوى ملوحة مياه الري في محتوى الثمار من البيتاكاروتين فقد ارتفع الى 6.199 ملغم. 100 غم⁻¹ عند مستوى الملوحة C3 مقارنة بالمستوى C1 الذي انخفض المحتوى الى 3.172 ملغم. 100 غم⁻¹ في الموسم الاول في حين ارتفع محتوى الثمار من البيتاكاروتين في المستوى C1 في الموسم الثاني مقارنة بالمستوى C3 والذي بلغ 4.220 و 3.031 ملغم. 100

5. محتوى ثمار الطماطة من صبغة البيتاكاروتين (ملغم 100 غم⁻¹ وزن طري): يشير الجدول 5 الى ارتفاع محتوى الثمار من البيتاكاروتين في الموسم الاول معنويا في المعاملة 2SA+3A لتبلغ 6.078 ملغم. 100 غم⁻¹ مقارنة بالمعاملة 12A التي انخفض فيه محتوى الثمار من البيتاكاروتين الى 3.009 ملغم. 100 غم⁻¹ اما في الموسم الثاني فقد ارتفع محتوى ثمار المنتخب 4SA+3A من البيتاكاروتين معنويا ليلينغ 5.643 ملغم. 100 غم⁻¹ في حين انخفض

كبيرة حيث يؤثر التداخل الوراثي البيئي بشكل كبير في صبغة اللايكوبين (17 و 22) تشير كثير من الدراسات الى ان الاجهاد الملحي والاجهاد المائي يخفض محتوى الثمار من اللايكوبين والبيتا كاروتين (6 و 26) و اشار Fernandez-Garcia واخرون (10) و Krauss واخرون (16) الى ان المستويات المتوسطة من الملوحة في وسط النمو تحسن من محتوى الثمار من اللايكوبين وهذا يتفق مع نتائج جدول 4. يؤثر الاجهاد الملحي على المسارات الحيوية لبناء البيتتا كاروتين عن طريق تثبيط الجينات التي تشفر لأنزيمات بناء اللايكوبين والبيتا كاروتين (4 و 7).

جدول 5 . تأثير معاملات التظهير في محتوى ثمار الطماطة من صبغة بيتاكاروتين تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري

الموسم الثاني 2014				C				
مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				مستويات ملوحة ماء الري (ديسي سيمنز م ⁻¹)				
المتوسط	C3	C1	المنتخبات M2	المتوسط	C3	C2	C1	معاملات التظهير M1
2.494	2.003	2.984	Cont.	4.062	2.200	5.967	4.020	Cont.
2.438	1.943	2.933	3A	3.930	5.330	3.330	2.930	3A
5.520	6.113	4.926	6A	3.564	2.983	3.910	3.800	6A
1.614	2.130	1.097	9A	3.797	5.650	2.650	3.090	9A
3.362	3.351	3.372	12A	3.009	3.397	3.300	2.330	12A
3.156	1.567	4.745	2SA	4.172	4.787	3.760	3.970	1SA
4.735	2.066	7.403	2SA+6A	4.372	6.450	3.820	3.847	2SA
5.643	5.070	6.216	4SA+3A	3.961	6.430	3.213	2.240	3SA
	3.031	4.220	المتوسط	4.339	7.410	2.900	2.707	4SA
M*C	C	M		6.078	11.490	3.620	3.123	2SA+3A
0.037	0.019	0.026	L.S.D _{0.05}	4.850	7.217	4.380	2.953	2SA+6A
				4.798	8.570	3.230	2.593	4SA+3A
				5.247	8.470	3.640	3.630	4SA+6A
					6.199	3.594	3.172	المتوسط
					M*C	C	M	
					0.627	0.202	0.365	L.S.D _{0.05}

References

- Adamu, A. K and H. Aliyu. 2007. Morphological effect of sodium azide on tomato *Lycopersicon esculantum*. Mill.Science World Journal vol2 No(4) 9-12.
- Ahloowalia B. S and M. Maluszynski. 2001. Induce mutation .New paradigm in plant breeding. Euphytica.118(2): 167-173.
- Aljuboori, K. A. A. 1996. Effect of different doses of gamma rays on tomato *Lycopersicon esculantum* Mill. PhD Dissertation College of Agriculture - University of Baghdad- Iraq.
- Babu, M. A.; D. Singh and K. M. Gothandam. 2011. Effect of salt stress on expression of carotenoid pathway genes in tomato. J Stress Physio Biochem7:87-94.
- Casierra-Posado, F.; C. A. Pachón and R. C. Niño. 2009. Changes in quality characteristics of tomato *Solanum lycopersicum* L. fruits affect by NaCl salinity. Acta Hort. 821:235-240.
- Dorais, M.; D. L. Ehret. and A. P. Papadopoulos. 2008. Tomato *Solanum lycopersicum* health components from the seed to the consumer. Phytochem Rev.7:231-250.
- Dumas, Y.; M. Dadomo.; G. Di Lucca and P. Grolier. 2003. Effect of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. J. Sci . Food Agr,83:369-382.
- Elsahookie, M. M. 1992. Evaluation mutant of soybean induce by electric shock .The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 22(2): 99-105.
- Fellner, M ., and N. K. Sawhney .2001. Seed germination in tomato mal sterile mutant is resistant to osmotic, salt and low

- temperature stress .Theor Appl Genet.102 : 215 -221.
10. Fernandez-Garcia N.; V. Martinez.; A. Cerda. and M. Carvajal . 2004. Fruit quality of grafted tomato plants grown under saline conditions. J Hortic Sci Biotech 79: 995–1001.
 11. Foolad. M. 2007. Current status of breeding tomato for salt and drought tolerance .InM.A.Jenks etl Advances in Molecular Breeding Toward drought and salt tolerant Crop. springer p.669-700.
 12. George. B.; C. Kaur.; D. S. Khurdiya. and H. C. Kapoor. 2004. Antioxidants in tomato *Lycopersium esculentum* as Afunction of genotype .Food Chemistry. 84:45-51.
 13. Gonzalez, M. C.; J. P. Mukandama; M. M. Ali; D. Trujillo; I. Ferradaz J. L. Fuentes S. Altane; A. Fernandez, and B. Peteira. 2008. Selection and characterization of tomato mutants tolerant to low water supply . Plant mutation Report. Vol. 2.No.1 ,27-32.
 14. Jan, H.; N. Jan and F. Martin. 2013. Spontaneous mutation7B-1 in tomato impairs blue light induce stomatal opening .Plant Science .209: 75-80.
 15. Johkan, M.; A. Nagats.;A. Yoshitomi.; T. Nakagawa; T. Maruo.; S. Tsukagoshi; M. Hohjo; N. Lu; A. Nakaminami; K. Tsuchiya and Y. Shinohara. 2014. Effect of moderate salinity stress on the sugar concentration and fruit yield in single-truss, high- density tomato production system. J. Japan. Soc. Hort. Sci 83(3):229-234.
 16. Krauss, S.; W. Schnitzler.; J. Grassmann. and M. Woltike. 2006. The influence of different electrical conductivity valuesin asimplied recirculating soilless system on inner and outer fruit quality characteristics of tomato. J Agric Food Chem 54:441-448.
 17. Kuti, J. O. and H. B. Konuru. 2005. Effects of genotype and cultivation environment on lycopene content in red-ripe tomatoes. J. Sci. Food Agr. 85:2021–2026.
 18. Lagoda, P. J. L. 2009. Net working and fostering of cooperation in plant mutation genetics and breeding. Role of the joint FAO/IAEA. Division FAO.Rome.
 19. Marcelina, K. M. 2010. Influnence of chemical mutagens on morphological traits in Kalanche (Kalanchoe hybrid) Agric. Aliment, Pisc. Zootech 279(15)11-18.
 20. Munns; R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environ., 25: 239–250.
 21. Nagata, M. andI. Yamashita. 1992. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit .J Japan. Soc. Food Sci. Technol.39(10),925-928.
 22. Pantheel, D. R.; C. Cao.; S. J. Debenport.; G. R. Rodriguez.; J. A. Labate.; D. Robertson.; A. P. Breksa.; E. V. D. Knaap and B. B. M. Gardener. 2012. Magnitude of genotype X environment interaction effecting tomato fruit quality .Hort.Science 47(6)721- 726.
 23. Peralta, I. E and D. M. Spooner. 2005. Morphological characterization and relationships of wild tomatoes (*Solanum L. section Lycopersicon*). A festschrift for William G.D Arcy. T. B. Croat, V. C. Hollowell and R. c. Keating. Missouri Botanical Garden Press. 104:227- 257.
 24. Rangana, S. 1977. Manual of analysis of fruit and vegetable products. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, India. p. 634.
 25. Reina-Snchez; A. R. Romero-Aranda and J. Quatero. 2005. Plant water uptake and water use efficiency of greenhouse tomato cultivars irrigated with saline .Agr.Water Manage.78:54-66.
 26. Riggi, E., C. Patane., G. Ruberto. 2008. Content of carotenoids at different ripening stages in processing tomato in relation to soil water availability. Aust J Agric Res 59: 348–353.
 27. Saito, T.; N. Fukuda.; C. Matsukura and S. Nishimura. 2009. Effects of salinity on distribution of photosynthates and carbohydrate metabolism in tomato grown using nutrient film technique. J. Japan Soc. Hort. Sci. 78: 90–96.
 28. Sakamoto. Y., S. Watanabe., T. Nakashima., K. Okano. 1999. Effects of salinity at two ripening stages on the fruit quality of single-truss tomato grown in hydroponics. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology.74:690- 693.
 29. Schuelter, A. R., J. Marochio., C. S. deSouza., C. C. O. Philippsen., M. C. Heck., S. D. Lannes., andI. Schuster. 2006. Genetic control of modified genomic region in a firm ripening tomato *Lycopersicon esculentum* M.

mutant. *Crop. Breeding and Applied Biotechnology* .6:261-268.

30. Serrano, R., and R. Gaxiola. 1994. Microbial models and salt stress tolerance in plant. *Critical Reviews in plant sciences* 13:121-138.

31. Sgherri. C.; F. NavariIzzo.; A. Pardossi.; G. P. Soressi. and R.Izzo. 2007. The influence off diluted seawater and ripening stage on the content of antioxidants in fruits of different

tomato genotypes .*J.Agric Food Chem* 55: 2452-2458.

32. Singh, D., A. Kumar; K. Ashok; P. Chouhan; V. Kumar; N. Kumar; A. Singh; N. Mahajan; P. Sirohi; S. Chand; B. Ramesh; J. Singh, P. Kumar; R. Kumar; R. B. Yadar and R. K. Naresh. 2011. Marker assisted selection and crop management for salt tolerance: Areview. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(66) 14694-14698.