

(في تضاعف الأفرع لبعض أصول الحمضيات خارج PEG تأثير كلايكلول متعدد الأثيلين)
الجسم الحي

مسلم عبد علي عبد الحسين مكي نعمان نايف¹

قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة الكوفة - العراق

المستخلص

نفذت التجربة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية (Sour orange) *Citrus aurantium* L. الزراعة/جامعة الكوفة الى إختبار خمسة أصول للحمضيات هي النارج (Troyer orange و تروير سترنج (*C. reshni* Lush) و كليوباترا ماندرين (*C. sinensis X Poncirustrifoliata*) و فولكا ماريانا (*Volkamer lemon volkameriana* Ten and pas.) و سونكل ستروميلو (*C. paradise X P. trifoliata*) و لإجهاد (Swingle citrumelo) في تضاعف الجزء النباتي للأصول . زرعت PEG المائي ولأربع مستويات من كلايكلول متعدد الأثيلين (العقل الدقيقة ذات العقدتين للأصول الخمسة المأخوذة من الفروع المتضاعفة خارج الجسم الحي في وسط / لتر + 30 ملغم سلفات NAA و 0.1 ملغم BA + 2 ملغم Murashige and Skoog تضاعف الأفرع (%) لمدة 4 أسابيع ، حسبت بعدها نسبة 3 و 2 و 1 و 0 وهي (PEG الادنين) المزود ب 4 تراكيز من الزروع الباقية على قيد الحياة و معدل عدد الفروع المتكونة و أطوالها و عدد أوراقها و أوزانها الطرية و الجافة بوصفها مؤشرات لإستجابتها وتحملها للإجهاد المائي . أظهرت النتائج حصول إختزال معنوي في النسبة المنوية لبقاء الزروع على قيد الحياة و عدد الفروع و أطوالها و عدد الأوراق و أوزانها الطرية و الجافة عند زيادة في وسط التضاعف اذ سجلت أقل القيم عند تركيز 3 % مقارنة بأعلى (PEG) تركيز كلايكلول متعدد الأثيلين النتائج عند معاملة المقارنة 0 %.

، إجهاد مائي PEG 6 كلايكلول متعدد الأثيلين *In vitro* كلمات مفتاحية : اصول الحمضيات ،

¹البحث جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

**Effects of Polyethylene Glycol (PEG) on shoot multiplication for some
Citrus Rootstocks *In Vitro***

Muslim Abd Ali Abdulhssein Makki Nayyef Noman

**Department of Horticulture and Landscape Design - Faculty of
Agriculture – University of Kufa - Iraq**

An experiment was conducted to study the effect of four levels of PEG on *in vitro* shoots proliferation of five *Citrus* rootstocks (Sour orange, Cleopatra mandarin, Troyer citrange, Volkamer lemon and Swingle Citrumelo) according to the effects of polyethylene glycol (PEG) on their morphological characters at multiplication stage. Double-node micro cuttings were excised from *in vitro* proliferating shoots cultured in proliferation medium (MS + 2 mg BA + 0.1 mg NAA / L + 30mg adenine sulphate) supplemented with four PEG levels (0, 1, 2 and 3%) for 4 weeks. There was a significant reduction in survival percentage, shoots number, shoots length, number of leaves per shoot, fresh and dry weight, with increasing PEG level in multiple shoot culture medium. Lowest values were obtained at 3% PEG (44.67%, 2.094 shoots, 0.493cm, 3.230 leaf/shoot, 340.1mg and 56.6mg respectively), whereas, those obtained from shoots of control (0% PEG) revealed (100%, 3.144 shoots, 1.438 cm, 7.821 leaf/shoot, 520.6 mg and 118.7 mg respectively). Rootstocks showed different behavior under water stress induced by addition of PEG to the medium culture. Troyer Citrange was superior to other rootstocks in most morphological characters, but there were no significant differences between Troyer Citrange and Swingle Citrumelo in shoots number, shoot dry weight.

Keywords : Rootstocks Citrus, In Vitro, PEG (Poly ethylene Glycol), water stress .

* part of M.Sc thesis of the second author .

المقدمة

الخلوي لتحديد تحملها لظروف الإجهاد المائي، إذ تتيح تقنيات زراعة الأنسجة النباتية للباحث تعريض أعداد كبيرة من الخلايا لعوامل الإجهاد في مساحات صغيرة وبوقت قصير (4)، فقد استعملت التقنيات المختلفة لزراعة الأنسجة النباتية في اختبارات التحمل للإجهاد المائي لأشجار الفاكهة ومنها دراسة (29) على فاكهة الكيوي Adillon و Save وأخران (11) Brito و (Kiwi) *Apteryx sp.* و (*Olea europaea* L.) على الزيتون (28) *Musa spp.* (Rukundo) على الموز (7) على العنب (*Vitis vinifera* L.) ومحمود (31) على الكرز (Sorkkeh) وأخران (Karimi) و (*Prunus dukis* Mill) و (*Ficus carica* L. 20 و 21) على التين (20) و (*Prunus amigdalus* L.) واللوز (20).

لقد وجد من خلال تتبع الدراسات منذ سبعينات القرن الماضي ان الكلايكلول متعدد من Poly Ethylene Glycol (PEG) الأثيلين أكثر المواد استعمالاً في دراسات إختبار تحمل النباتات المدروسة للجفاف خارج الجسم الحي بإضافته للأوساط الغذائية كونه يعمل على خفض جهد الماء بعد إضافته بتركيز مناسب للوسط الغذائي ليضعف من قدرة النباتات على إمتصاص الماء إلى المستوى الذي يحاكي ما يحدث في الطبيعة تحت ظروف الجفاف.

وبالنظر لمحدودية الدراسات المتعلقة بتقويم تحمل أصول الحمضيات للجفاف في العراق باستعمال تقنية زراعة الأنسجة تم إجراء هذه الدراسة بهدف تقويم تحمل خمسة أصول حمضيات (هي) تروير سترانجو نارنج و كليوباترا ماندرين و فولكا مارياناوسونكل سيتروميلو) للإجهاد المائي

تكثر الأصناف التجارية للحمضيات بتطعيمها على الأصول المناسبة المنتجة عن طريق البذور أو تقنية زراعة الأنسجة، ونظراً لكون الشجرة تعتمد في بنائها الأساسي على جزئين أساسيين هما الأصل الذي يمثل المجموع الجذري لها والطعم الممثل للمجموع الخضري ووجود علاقة تبادلية بينهما من حيث تأثير الأصل في صفات بستانية عدة للصنف المطعم عليه منها شكل وحجم ونمو الأشجار وعمر البدء بالحمل والإنتاج وتحمل العوامل البيئية من تربة ومناخ وكذلك تحمل الأمراض المنتشرة، فإن الأهتمام في تحسين الحمضيات يجب أن يصب على تحسين كل من الأصل والطعم على السواء. إن زراعة الحمضيات في العراق تواجه العديد من المشاكل ولاسيما في المنطقة الوسطى بسبب الملوحة وقلة مياه الري، إذ تعد مشكلة الجفاف ونقص المياه من المشاكل المزمنة التي تعاني منها كثيراً من دول العالم التي تواجه التوسع الزراعي (17) وإن أثر الإجهاد المائي الذي يتعرض له الذبات ينعكس بشكل سلبي على الإنتاج النباتي (3).

أوضحت الدراسات العلمية أن أنواع الفاكهة المختلفة والأصناف العائدة لها تتباين في مدى تحملها للإجهادات البيئية المختلفة ومنها الجفاف (شحة مياه الري)، ومن هنا فإن اختيار الأصول الأكثر تحملاً لهذه الإجهادات يكون ضرورياً كأحد استراتيجيات التغلب على مشكلة قلة مياه الري السائدة في أغلب دول العالم، فضلا عن تشخيص الأصول الأكثر تحملاً (18).

استخدمت تقنيات زراعة الأنسجة المختلفة في الدراسات المرتبطة بهذا الغرض من حيث دراسة فسلجة الإجهاد المائي عند المستوى

micro الجزء النباتي كانت عقل دقيقة - تحوي كل عقلة 2 عقدة (اخذت من cuttings افرع أعيد زراعتها في زراعة الانسجة لكل اصل من الاصول)، زرعت في أنابيب زجاجية (25 ملم) تحوي 10 مل من الوسط x ابعادها (150 المستعمل في مرحلة تضاعف MS الغذائي ملغم 0.1 / لتر BA+ الأفرع) (المزود ب 2 ملغم / لتر و 30 ملغم / لتر سلفات الالدين فضلا NAA عن اضافة 3 % سكروز و 100 ملغم / لتر اينوسيتول (6) مضافا اليه أربعة تراكيز من PEG (Polyethylene Glycol) (ذي الوزن الجزيئي 6000 غم/مول) هي (0 ، 1 ، 2 ، 3 %) وبواقع 30 عقلة ساقية دقيقة (تحوي 2 برعم) لكل معاملة ولكل أصل. وحضنت الزروعات في غرفة النمو على درجة لو كس مدة 1000 م وشدة إضاءة 25 ± 2 حرارة ساعة / يوم لمدة أربعة أسابيع. وفي نهاية مدة 16 التحضين تم أخذ القياسات الآتية :

النسبة المئوية لبقاء الزروعات

حسبت على أساس النسبة المئوية للزروعات السليمة في نهاية مدة التعريض (أربعة أسابيع) للتراكيز المختلفة من مادة كلايكلول متعدد الالين وعلى وفق المعادلة الآتية :

عدد الأجزاء النباتية السليمة

$$\frac{\text{النسبة المئوية لبقاء الزروعات}}{100} = \frac{\text{عدد الأجزاء النباتية السليمة}}{\text{العدد الكلي للأجزاء النباتية المزروعة}}$$

معدل التضاعف (عدد الأفرع/ الجزء النباتي المزروع)

عدد فروع المعاملة الواحدة وقسمتها على عدد المكررات.

خارج الجسم الحي عبر دراسة التأثيرات الفسلجية للإجهاد المائي المتمثل في تضمين الوسط الغذائي بأربعة PEG-6000 بمادة كلايكلول متعدد الأثيلين (3 %) في المزارع النسيجية 0, 1, 2, تراكيز هي) لهذه الأصول خارج الجسم الحي وتسجيل الملاحظات عن نمو هذه الأصول بغية اعتمادها كمؤشرات في تحديد قابلية تحمل هذه الأصول للجفاف.

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة الكوفة خلال المدة من أيلول 2012م الى حزيران 2013م لإختبار تحمل الأفرع المزروعة نسيجياً للإجهاد المائي لخمس أصول للحمضيات المدخلة والمزروعة في العراق. وهذه (*Citrus aurantium* Citrus الأصول هي النارنج) Troyer وتروير سترنج Sour orange (*C. sinensis X Poncirus trifoliata*) و كليوباترا (*C. Cleopatra mandarin* اماندرين Swingle و سونكل ستروميلو (*Lush reshni Citrumelo* (*C. paradise X P. trifoliata*) (*C. volka meriana* Ten and pas.) وفولكا ماريانا

أختبرت 10 أنابيب زراعة من كل معاملة

لكل أصل وحسب عدد الفروع الناتجة من زراعة العقد الساقية لكل مكرر (الأنبوب الواحد) وتم جمع

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج المبينة في جدول (1) إختلاف أصول الحمضيات المدروسة في النسبة على قيد PEG المئوية لبقاء زروعها المعرضة لـ الحياة, إذ تفوق الأصل تروير سترانج معنوياً على بقية الأصول المستعملة في هذه الصفة وأعطى نسبة بقاء بلغت 80.78 % عدا الأصلين سونكل ستروميلو والفولكا ماريانا واللذان اعطيا (76.25, 68.96) وثلثه أصول الحمضيات النارج ثم أصل كليوباترا ماندرينا لتي أعطت (61.09, 63.72%) على الترتيب.

في PEG أما عن تأثير التراكيز المختلفة لـ نسبة البقاء, فيلاحظ من الجدول نفسه أن النسبة المئوية لبقاء الزروعات على قيد الحياة بعد أربعة أسابيع من زراعتها في أوساط مجهزة بتراكيز تقل بزيادة تركيز هذه PEG مختلفة من مادة الـ المادة, إذ سجل تركيز 3% أقل نسبة نجاح لبقاء الزروعات على قيد الحياة بلغت 44.67 % مقارنة مع تركيز 0 % (المقارنة) والذي أعطى نسبة 100% .

وكان للتداخل بين الأصول وتركيز الـ PEG تأثير معنوي في النسبة المئوية لبقاء الزروعات على قيد الحياة (جدول 1), إذ أعطت تداخلات جميع الأصول مع التركيز 0 % أعلى نسبة بقاء مقدارها 100 %, في حين أعطت معاملة تداخل الأصل كليوباترا ماندرين مع تركيز 3 % PEG أقل نسبة بقاء بلغت 34.12 % . ومن الجدير بالذكر أن تداخلات الأصول مع نفس التركيز من PEG أظهرت وجود فرق معنوي فيما بينها وذلك بتفوق تداخل الأصل تروير سترانج مع تراكيز PEG معنوياً على جميع تداخلات الأصول الأخرى. إن هذه النتائج تتسجم مع Ebrahim

معدل طول الأفرع/ الجزء النباتي المزروع (سم):

تم حسابها عن طريق وضع كل فرع على ورق رسم بياني وتم قياس أطوالها بهذه الطريقة، ثم جمعت أطوال الفروع لكل تكرار وقسمت على عدد الفروع لتعطي معدل طول الفرع للتكرار الواحد. معدل عدد الأوراق/الفرع

حسبت أعداد الأوراق لكل فرع من الفروع المتكونة ثم أستخرج معدل عدد الأوراق لكل فرع .

الوزن الطري للنموات الخضرية (ملغم)

تم حسابه باستعمال ميزان حساس نهاية التجربة

الوزن الجاف للنموات الخضرية (ملغم)

قيست بعد تجفيف الأفرع المتكونة بعد إنتهاء فترة الحضان (بأخذ 10 تكرارات) في فرن عند درجة حرارة oven التجفيف الكهربائي مقدارها 65 م° لحين ثبوت الوزن .

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي للنتائج

نفذت الدراسة بوصفها تجربة عاملية باستعمال التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (C.R.D) (5 أصول) PEG 4 تراكيز x وبعاملين (2) ب 30 تكرارا وكررت التجربة مرتين. تم إستعمال نظام التحليل الإحصائي الجاهز جنسات Windows تحت نظام تشغيل الحاسوب الآلي لإجراء التحليلات الإحصائية . وتمت مقارنة متوسطات المعاملات باستعمال إختبار أقل فرق Least Significant Differences (معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 للفروق المعنوية بين المتوسطات .

-

وأخرا (14) على الموز و محمود (7) على العنب و Sorkheh وأخرا (31) على اللوز من حيث اختلاف الاصناف العائدة لها بقابلية تحملها للجفاف . إنَّ الاختلافات بين أصول الحمضيات في النسبة المئوية لبقاء زروعاتها على قيد الحياة عند تعرضها للإجهاد المائي يمكن عزوها الى الاختلافات الوراثية بين الأصول المدروسة ، فالاصناف المختلفة تتباين في قابليتها على إعادة تنظيم جهدها الأزموزي كوسيلةً للتكيف والتعايش مع الوسط الغذائي ذي الجهد الأزموزي المرتفع بسبب إضافة ال PEG له ومن ثم إستمرار الخلايا و الأنسجة والأعضاء في النمو بوتائر مختلفة بحسب الصنف المستعمل .

معدل تأثير	(%في الوسط الغذائي PEG تركيز	
------------	-------------------------------	--

الأصول	3	2	1	0	أصل الحمضيات
63.72	39.38	49.88	65.62	100.00	sour orange نارنج (<i>Citrus aurantium</i> L.)
80.78	57.75	73.50	91.88	100.00	Troyer citrange تروير سترانج (<i>C. sinensis</i> X <i>Poncirus trifoliata</i>)
61.09	34.12	47.25	63.00	100.00	Cleopatra كليوباترا ماندرين mandarin (<i>C. reshni</i> Lush)
76.25	50.14	68.25	86.62	100.00	Swingle سونكل ستروميلو Citrumelo (<i>C. paradise</i> X <i>P. trifoliata</i>)
68.96	42.00	55.12	78.75	100.00	Volkamer lemon فولكا ماريانا (<i>C. volkameriana</i> Ten and Pas.)
	44.67	58.80	77.18	100.00	PEG معدل تأثير تركيز
12.91 = الأصول = 14.56 التداخل = 24.11 PEG تركيز					LSD (0.05) أقل فرق معنوي ()

جدول (1) تأثير أصول الحمضيات وتراكيز PEG المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في

النسبة المئوية لبقاء الزروعات بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

عدم وجود فروق معنوية بينهما. قد يرجع السبب في ذلك إلى إختلاف التركيب الوراثي للأصول المدروسة ومحتواها من المواد الغذائية والهرمونية . إذ تشير بعض الدراسات إلى وجود تباين في النمو بين الأنواع والأصناف النباتية المختلفة المعرضة للإجهاد المائي خارج الجسم الحي منها دراسة محمود (7) في مزارع العنب النسيجية المعرضة إلى الوسط الغذائي و PGA للإجهاد المائي بإضافة

تشير النتائج الواردة في جدول (2) إلى وجود فروق معنوية بين الأصول المدروسة في معدل عدد الأفرع الخضرية المتضاعفة حيث تفوق أصلاً تروير سترانجو سونكل ستروملو بإعطائهما (3.099 و 3.000 فرعا) على الترتيب على باقي الأصول المدروسة (الفولكا ماريانا ونارنج و الكليوباترا ماندرين) والتي أعطت (2.546 و 2.310 و 1.974 فرعا) على الترتيب مع ملاحظة

النوية، وبذلك يؤثر سلباً في نمو النبات من خلال تأثيره على إنقسام وإستطالة الخلايا (25).

إن نتائج الدراسة تتسجم في مضمونها العام وأخرين (26) في Orlikowska مع نتائج دراسة EI-عدة أصناف من الرازبري والبالكبري وAgamy وآخرين (15) في أصناف من الرمان Agamy ومحمود (7) على العنب والتي تشير إلى انخفاض معدل تضاعف الأفرع في أصنافه المزروعة في مع PEG المزود بتركيز MS الوسط الغذائي تباين تأثر نمو هذه الأصناف بالتركيز المستخدمة، (9) على Bidabadi في حين لم تتسجم مع دراسة وآخرين (21) على اللوز الذان لم Karimi الموز و يلاحظوا إزدياد في عدد الأفرع الجانبية مع قلة المحتوى المائي للوسط، وقد يعود عدم الإندسجام إلى إختلاف التراكيز المستعملة من مادة PEG.

PEG أما بالنسبة لتداخل الأصول مع فيلاحظ من الجدول نفسه تفوق معاملة تداخل أصل و أعطت PEG تروير سترانجم التركيز 0% من تقرعاً مقداره 3.960 فرعاً ثم تلتها معاملة تداخل PEG أصل سونكل ستروملومع (0 و 1%)، ويلاحظ أيضاً أن معدل عدد الأفرع لجميع معاملات التداخل بالنسبة للأصول تقل بزيادة في وسط التضاعف حيث كانت أقل PEG تركيز PEG مستوياتها عند تداخل الأصول مع 3%

تشير النتائج الواردة في جدول (3) إلى وجود فروق معنوية بين أصول الحمضيات المستعملة في الدراسة في معدل أطوال الأفرع عند زراعتها في أوساط التضاعف الحاوية على تراكيز، إذ تفوق الأصل تروير سترانج PEG مختلفة من معنوياً بإعطائه أعلى معدل طول أفرع بلغ 1.176 اسم على جميع الأصول الأخرى. تلاه أصلاً السونكل ستروملو وفولكا ماريانا اللذان لم يختلفا

(31) في المزارع النسيجية لـ 9 أنواع Sorkkeh وآخرين (14) Ebrahim من اللوز ودراسة وعثمان (5) في مزارع الموز النسيجية المعرضة إلى الوسط الغذائي PEG للإجهاد المائي بإضافة وآخرون (15) في مزارع EL-Agamy ودراسة (النسيجية Punica granatum L. الرمان)

و توضح النتائج في الجدول نفسه أن له تأثير سلبي في PEG للإجهاد المائي المستحث به في PEG معدل التضاعف، فقد أدت زيادة تركيز الوسط الغذائي إلى إنخفاض معنوي لعدد الأفرع/الجزء النباتي، إذ أعطى التركيز 3% أقل معدل تضاعف بلغ 2.094 فرعاً/جزء نباتي مقارنة بمعاملة المقارنة 0% وأعطت 3.144 فرعاً/جزء نباتي والتي تفوقت معنوياً على التركيزين (1 و 2%) إذ أعطت عدد أفرع بلغ 2.671 و 2.435 فرعاً على الترتيب، مع ملاحظة أن تركيز 1% تفوق معنوياً على تركيزي 2 و 3% وتركيز 2% قد تفوق على تركيز 3%. قد يرجع سبب انخفاض المضافة PEG عدد الأفرع المتكونة بزيادة تراكيز من انخفاض في PEG للوسط إلى ما يسببه ال الجهد المائي لوسط النمو مما يفقد الخلايا انتفاخها ونتيجة لذلك تنخفض جميع الفعاليات الحيوية من ضمنها إنقسام وإستطالة الخلايا (23)، فضلاً عن في الخلايا ABA احتمال زيادة مستوى الـ المرستيمية بالساق ما يسبب إنخفاض النمو الخضري (32) وزيادة مثبطات النمو بصورة عامة بينما يقلل من مستوى الهرمونات المحفزة للنمو (8). كما يعمل الإجهاد المائي على خفض النمو الخضري من خلال تأثيره في تكوين الأحماض النووية وكذلك من عرقلة تمثيل النتروجين حيث وإنزيم Ribonuclease يخفض من فعالية إنزيم و إنخفاض مستوى الأحماض Nitrate reductase

-

معنوياً عن بعضهما ، إذ بلغ معدل طول الفرع لكل منهما (1.007 و 1.004 سم) على الترتيب ، ثم تلاهما أصلاً نارنجو كليوباترا ماندرينا اللذان لم يختلفا عن بعضهما معنوياً في هذه الصفة أيضاً. إنَّ هذا الاختلاف بين الأصول المدروسة في معدل أطوال الأفرع قد يعود الى الاختلاف في التركيب الوراثي للأصول المدروسة في مدى التقليل من التأثير السلبي للإجهاد

وتداخلتهما في (معدل MS المضافة إلى الوسط الغذائي PEG جدول (2) تأثير أصول الحمضيات و تراكيز التضاعف (عدد الأفرع الخضرية / الجزء النباتي) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

	(% في الوسط الغذائي PEG تركيز	
--	-------------------------------	--

معدل تأثير الأصول	3	2	1	0	أصل الحمضيات
2.310	1.760	2.310	2.420	2.750	sour orange نارنج (<i>L.Citrus aurantium</i>)
3.099	2.750	2.805	2.882	3.960	Troyercitrange تروير سترانج (<i>C. sinensis X Poncirustrifoliata</i>)
1.974	1.507	1.782	1.925	2.684	Cleopatra mandarin كليوباترا ماندرين (<i>C. reshni</i> Lush)
3.000	2.420	3.080	3.201	3.300	SwingleCitrumelo سونكل ستروميلا (<i>C. paradise X P. trifoliata</i>)
2.546	2.035	2.200	2.926	3.025	Volkamer lemon فولكا ماريانا (<i>C. volkameriana</i> Ten and Pas.)
	2.094	2.435	2.671	3.144	PEG معدل تأثير تركيز
PEG تركيز	الأصول = 0.199 0.178 = التداخل = 0.398				LSD (0.05) أقل فرق معنوي)

لهذه النباتات لدى هؤلاء الباحثين بالوسط المجهز بـ
في طول الأفرع الناتجة. PEG

كما تشير نتائج الجدول ذاته الى أن للإجهاد
تأثيراً سلبياً في معدل PEG المائي المستحث بـ
طول الأفرع ، فقد ترافق الانخفاض في معدل
في PEG أطوال الأفرع مع زيادة تراكيز مادة
الوسط الغذائي. إذ بلغ أقل معدل لطول الأفرع
المتكونة على الأجزاء النباتية عند تركيز
وبلغ 0.493 سم مقارنة بمعاملة PEG 3%
(التي بلغت 1.438 سم مع PEG المقارنة (0 %)
ملاحظة وجود الفرق المعنوي بين جميع التراكيز.

المائي في وسط التضاعف على عمليات
إنقسام ونمو الخلايا والتأثير العام لنمو الفرع وكما
ستشير اليه النتائج اللاحقة من الدراسة في صفة
عدد الأوراق والوزن الجاف للأفرع ومحتوى
الكلوروفيل والسكريات والهرمونات التي بدورها
تقلل من تأثير صدمة الاجهاد في وسط النمو.
وتتفق هذه النتائج في محتواها العام مع نتائج
وأخرا (13) على الموز و Chai دراسة
EL- وأخرا (24) على التفاح و Molassisotis
وأخرا (15) على الرمان ومحمود Agamy
(7) على العنب، حيث تباينت الأصناف المزروعة

0.271 سم على التوالي. كما ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصول عند تداخلها مع وكذلك تفوق أصل تروير PEG تركيز 1% سترانج على بقية الأصول عند التداخل مع تركيز 2% PEG.

يشير الجدول جدول (4) الى وجود تباين بين الأصول المستخدمة في الدراسة في معدل عدد الأوراق المتكونة على الأفرع النامية في اوساط خارج PEG التضاعف المجهزة بتركيز مختلفة من الجسم الحي. إذ تفوق أصل تروير سترانج معنوياً على باقي الأصول بأعطائه 6.616 ورقة لكل فرع ، يليه سونكل ستروميلو و فولكا ماريانا اللذان لم يختلفا عن بعضهما معنوياً حيث اعطيا (5.519 و 5.145 ورقة / فرع) ثم تلاهما أصلا النارنج و ماندرين كليوباترا اللذان لم يختلفا عن بعضهما معنوياً ايضاً مع ملاحظة انعدام الفرق بين أصلي الفولكا ماريانا والنارنج في صفة معدل عدد الأوراق / فرع. قد يعود السبب في هذا الى الإختلاف الوراثي بين الأصول المستخدمة في الدراسة والذي يؤثر في قابليتها على التكيف ومواجهة الأضرار السلبية المباشرة وغير المباشرة في وسط نموها. PEG لوجود

المضاف PEG ويشير الجدول نفسه الى أن تراكيز الى وسط التضاعف قد أثر معنوياً في عدد الأوراق المتكونة على الفروع بإنخفاض معدل عددها بزيادة في الوسط ، إذ أعطت فروع معاملة PEG تركيز (أعلى معدل لعدد الأوراق PEG المقارنة (0 %) وبلغ 7.821 ورقة لكل فرع في حين أعطى التركيز 3 % أقل معدل لعدد الأوراق وبلغ 3.230 ورقة لكل فرع الذي إختلف معنوياً عن باقي التراكيز الاخرى (1 , 2 %) التي أعطت 6.057 و 4.479 ورقة / فرع على الترتيب. وقد يعزى ذلك

تنسجم هذه النتائج في محتواها العام مع ما (16) في المزارع النسيجية El-Kassas اشار اليه *Zizyphuspira Christ L.i* لأشجار السدر وآخرون (14) على الموز Ebrahim و وآخرون (26) في عدة أصناف Orlikowska و EL-من الرازبيري والبلاكبيري و وآخرون (15) على الرمان و محمود Agamy إلى PEG (7) في العنب ، من حيث تأثير إضافة الوسط الغذائي بمستويات عدّة في تقليل طول مع تباين الأصناف في PEG الأفرع بزيادة تركيز قصر أفرعها . قد يعود سبب نقصان طول الفرع إلى كونه يسبب إنخفاضا PEG بزيادة تراكيزه في المحتوى المائي للخلايا وذلك من خلال خفض الجهد المائي في بيئة النمو (الوسط الغذائي) مما يسبب نقص الماء في خلايا الذبابت (22) والذي يؤدي إلى قلة حجم الخلية وبالتالي ضعف النمو الكلي (10)، ومن المعروف أن إستطالة الخلايا تحدث بعد حصول ضغط من داخل الخلية للخارج على جدران الخلايا يسمى بالضغط الانتفاخي وان إنعدام او قلة تولد هذا الضغط في الخلايا بسبب نقص الماء سوف يسبب إعاقة في استطالة الخلايا مما يسبب اختزالاً في حجمها ومن ثم انخفاضاً في طول الفرع حيث تمثل عملياً إنقسام و استطالة الخلايا عاملاً مهماً في زيادة طول الفرع (19) .

أما من حيث تأثير تداخل الأصول مع المضاف الى وسط التضاعف في PEG تراكيز معدل طول الأفرع، فيشير الجدول (3) الى تفوق معاملة تداخل أصل تروير سترانج في الوسط (0 %) معنوياً على جميع PEG الغذائي الخالي من معاملات تداخل الأصول المدروسة الأخرى مع التركيز المذكور نفسه ، في حين أعطى تداخل أصلي النارنج والكليوباترا ماندرين مع تركيز أقل معدل لطول الفرع مقداره 0.420 و 3% PEG

-

وتداخلتهما في معدل MS المضافة إلى الوسط الغذائي PEG جدول (3) تأثير اصول الحمضيات و تراكيز طول الأفرع (سم) بعد أربعة أسابيع من زراعة العقل الدقيقة خارج الجسم الحي.

معدل تأثير الأصول	(% في الوسط الغذائي PEG تركيز)				أصل الحمضيات
	3	2	1	0	
0.946	0.420	0.762	1.212	1.393	sour orange نارنج

)L.Citrus aurantium(
1.176	0.663	1.076	1.263	1.705	Troyercitrange تروير سترانج (C. sinensis X Poncirustrifoliata)
0.873	0.271	0.694	1.209	1.321	Cleopatra mandarin كليوباترا ماندرين (C. reshniLush)
1.007	0.569	0.899	1.256	1.304	SwingleCitrumelo سونكل ستروميلاو (C. paradise X P. trifoliata)
1.004	0.544	0.779	1.224	1.471	Volkamer lemon فولكامر ليمون (C. volkamerianaTen and Pas.)
	0.493	0.842	1.232	1.438	PEG معدل تأثير تركيز
PEG 0.071 = الأصول = 0.080 التداخل = 0.160					LSD (0.05) أقل فرق معنوي ()

EL- وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة
وأخران (15) على الرمان من حيث تقليل Agamy
عدد الأوراق على الفروع المتضاعفة في المزارع
النسيجية للرمان المزروعة بالوسط الغذائي المجهز
(0 و 5 و 10%) عند PEG بتراكيز مختلفة من
في الوسط. كما وجد PEG زيادة تركيز
(28) أن أفرع أصناف الموز المختلفة Rukundo
المزروعة في الوسط المجهز بمواد مسببة للإجهاد
المائي قد تأثرت بشكل سلبي في نموها إذ قلت
أعداد وأوزان الأوراق فيها.

الى ارتفاع الضغط الأزموزي في وسط
الذي PEG التضاعف (بفعل وجود تراكيز
يضطر النباتات أو الأندسجة المزروعة الى تحويل
الجزء الأعظم من الطاقة المتوفرة للعمليات
الأيضية للندسج المزروع نحو بناء جهد أزموزي
داخل الخلية لمواجهة ارتفاع الضغط الأزموزي
العالي في الوسط على حساب عمليات البناء
اللازمة لإدامة العمليات المشتركة في النمو المتمثلة
بانقسام الخلايا واتساعها وبالتالي التأثير السلبي في
نمو الأجزاء المزروعة.

وتداخلتهما في معدل MS المضافة إلى الوسط الغذائي PEG جدول (4) تأثير اصول الحمضيات و تراكيز
عدد الأوراق / فرع ، بعد أربعة أسابيع من زراعة العقل الدقيقة خارج الجسم الحي.

أصل الحمضيات	(%) في الوسط الغذائي PEG تركيز	معدل تأثير الأصول
--------------	--------------------------------	-------------------

	3	2	1	0	
5.060	3.168	3.982	5.940	7.150	sour orange نارنج (<i>L.Citrus aurantium</i>)
6.616	3.850	5.621	6.325	10.670	Troyercitrange تروير سترانج (<i>C. sinensis X Poncirustrifoliata</i>)
4.642	2.310	3.960	5.808	6.490	Cleopatra mandarin كليوباترا ماندرين (<i>C. reshni</i> Lush)
5.519	3.520	4.807	6.270	7.480	SwingleCitrumelo سونكل ستروميلا (<i>C. paradise X P. trifoliata</i>)
5.145	3.300	4.026	5.940	7.315	Volkamer lemon فولكاماريلانا (<i>C. volkameriana</i> Ten and Pas.)
	3.229	4.479	5.966	7.821	PEG معدل تأثير تركيز
PEG0.429=الأصول 0.384=تركيز التداخل = 0.859					LSD (0.05) أقل فرق معنوي)

معنوياً ، في حين تفوق تداخل الأصل تروير على تداخلات بقية PEG سترانج مع تركيز 2 % PEG.الأصول مع نفس التركيز من

تشير النتائج الواردة في جدول (5) إلى وجود فروق معنوية بين الأصول المدروسة في معدل الوزن الطري للأفرع النامية في وسط خارج PEG التضاعف المجهز بتركيز مختلفة من الجسم الحي ، إذ تفوق أصل تروير سترانج معنوياً على باقي الأصول المدروسة بإعطائه 554.5 ملغم. تلاه أصل سونكل ستروملو والذي بدوره تفوق معنوياً على اصلي فولكاماريلانا و النارنج وأن

أما نتائج التداخل بين أصول الحمضيات المضافة الى وسط التضاعف في PEG وتراكيز معدل عدد الأوراق على الأفرع يشير الجدول نفسه الى وجود إختلافات معنوية بين التداخلات ، إذ أعطى تداخل أصل تروير سترانج مع 0 أعلى معدل للأوراق لكل فرع بلغ PEG % 10.670 ورقة / فرع ، في حين أعطى تداخل PEG الأصل كليوباترا ماندرين مع تركيز 3 % أقل معدل عدد أوراق بلغ 2.310 ورقة. ومن خلال النتائج الواردة في الجدول نفسه تبين أن تداخلات لم تختلف بينها PEG الأصول مع التراكيز 3%

بالمقارنة مع الوزن PEG الخالي من MS بالوسط PEG الطري للأفرع النامية بالوسط المزود 4 % Ebrahim، كما حصل على نتائج مماثلة كل من El-Agamy وآخران (14) على الموز و وآخرين (15) على الرمان و محمود (7) على العنب.

وتشير نتائج التداخل بين أصول الحمضيات الواردة PEG المدروسة والتراكيز المختلفة من في جدول (5) الى وجود فروق معنوية في معدل الوزن الطري (ملغم) للأفرع النامية في وسط التضاعف والمجهز بتراكيز مختلفة , إذ تفوقت معاملة تداخل أصل تروير PEG من معنويا على باقي PEG سترانج مع التركيز 0 % تداخلات الأصول مع التراكيز المختلفة من . كما تفوقت معاملة التداخل بين أصل PEG فولكاماريانا وتركيز (0 %) على تداخلات أصول سونكل ستروملو والنانج والكليو باترا اماندرين تحت نفس التركيز بإعطائها معدلا للوزن الطري بلغ 573.6 ملغم. ويلاحظ ايضا وجود فروق معنوية لتداخلات الأصول مع حيث تفوقت معاملة تداخل PEG تركيز 3% أصل التروير سترانج مع التركيز المذكور معنويا على باقي معاملات التداخل للأصول (سونكل ستروملو , فولكاماريانا , نارنج , كليو باترا ماندرين) حيث أعطت 504.5 ملغم مقابل (367.9 , 301.8 , 308.0 , 218.4 ملغم) على الترتيب ومع التركيز نفسه.

هذين الأصلين قد تفوقا بدورهما على أصل كليو باترا اماندرينا الذي أعطى أقل معدل للوزن الطري بلغ 304.9 ملغم. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة عبد القادر (4) إذ سجل نخيل التمر (صنف ساير *Phoenix dactylifera L.*) زيادة معنوية في معدل الوزن الطري لنبيتات النخيل على الصنف أم الدهن المزروعة بالوسط (28) الذي وجد تبايناً Rukundo المشدود و ملحوظاً في الوزن الطري والجاف لأفرع أصناف عدة من الموز المتضاعفة في الأوساط الغذائية تحت ظروف الإجهاد المائي.

وأشارت نتائج الجدول ذاته الى أن إضافة وبتراكيز مختلفة الى وسط التضاعف قد قلل PEG معنويا من معدل الوزن الطري للأفرع المتضاعفة, إذ قل الوزن الطري للأفرع بزيادة تركيز المضاف للوسط وصولاً لأقل قيمة عند PEG تركيز 3% الذي أعطى 340.1 ملغم حيث أن معدلات الوزن الطري للأفرع وللتراكيز (1 و 2 %) أشارت الى تفوق تركيز 1 % تلاثة تركيز 2% والذي بدوره تفوق معنويًا على تركيز 3% مقارنة بمعاملة المقارنة (0 %) التي أعطت أعلى وزن طري بلغ 520.6 ملغم . وقد يعود السبب الى أن زيادة الإجهاد المائي تؤدي إلى تغير في التوازن الهرموني بالنبات باتجاه زيادة مستويات مثبطات والفينولات ABA النمو مثل حامض الأبسيسك بينما يقلل من محفزات النمو الهرمونية (8). كما يعمل الإجهاد المائي على تراكم الكيوتين واللكتين في جدران الخلايا مما يجعلها أكثر صلابة ويقلل من قابليتها على التمدد مما يؤثر بشكل كبير في نمو الخلايا واستطالتها (30) والتأثير على تكوين (20) ، وهذه RNA و DNA الأحماض النووية وآخرون (30) Sivritepe النتائج تتفق مع ما وجدته في تفوق الوزن الطري لأفرع الكرز النامي

-

وتداخلتهما في MS المضافة إلى الوسط الغذائي PEG جدول (5) تأثير اصول الحمضيات و تراكيز معدل الوزن الطري للأفرع (ملغم) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

معدل تأثير الأصول	(%) في الوسط الغذائي PEG تركيز				أصل الحمضيات
	3	2	1	0	
372.0	308.0	308.2	388.2	483.8	sour orange نارنج) L. <i>Citrus aurantium</i> (
554.4	504.5	537.9	561.6	613.9	Troyercitrange تروير سترانج (<i>C. sinensis</i> X <i>Poncirus trifoliata</i>)

304.9	218.4	249.8	308.8	442.9	Cleopatra mandarin كليوباترا ماندرين (<i>C. reshni</i> Lush)
445.5	367.9	421.2	468.6	524.6	SwingleCitrumelo سونكل ستروميلو (<i>C. paradise X P. trifoliata</i>)
380.2	301.8	329.0	352.3	537.9	Volkamer lemon فولكا ماريانا (<i>C. volkameriana</i> Ten and Pas.)
	340.1	369.2	415.8	520.6	PEG معدل تأثير تركيز
= 22.18 الأصول = 24.80 PEG تركيز التداخل = 49.61					LSD (0.05) أقل فرق معنوي)

لأصول الحمضيات المدروسة. إذ يشير الجدول الى أنَّ معدل الوزن الجاف للأفرع انخفض بزيادة المضاف الى وسط التضاعف حتى PEG تركيز (PEG وصل الى أقل معدل عند أعلى تركيز لل %) ليعطي 56.6 ملغم . في حين إنَّ أعلى معدل 3 للوزن الجاف قد سجل عند معاملة المقارنة والتي أعطت 118.7 ملغم والتي بدورها قد تفوقت على باقي التراكيز (1 و 2%) إذ سجلا 90.0 و 75.2 EI- ملغم على الترتيب. تتفق هذه النتائج مع ما وجده وآخرون (15) في انخفاض الوزن Agamy الجاف للأفرع في المزارع الدسجيجة للرمان كلما في الوسط الغذائي. PEG إزداد تركيز

قد يعود السبب في هذا الإنخفاض إلى قلة إمتصاص الماء وإضطراب في الفعاليات الحيوية

تشير نتائج جدول (6) الى أنَّ أصول الحمضيات إختلفت فيما بينها في مدى استجابتها للإجهاد المائي في معدل الوزن الجاف للأفرع , إذ تفوق أصلاً تروير سترانج و سونكل ستروميلو على باقي الأصول المدروسة باعطائهما أعلى معدل وزن جاف للأفرع المتضاعفة بلغ 99.4 و 96.0 ملغم على الترتيب ، تلاهما أصل فولكا ماريانا ، الذي لم يختلف عن أصل سونكل ستروميلو , ثم الأصل نارنج والأصل كليوباترا اماندرين الذي أعطى أقل معدل وزن جاف للأفرع بلغ 64.9 ملغم .

ويبين الجدول نفسه , أنَّ هناك فرق معنوي المضافة الى وسط PEG بين التراكيز المختلفة لل- التضاعف في معدل الوزن الجاف للأفرع النامية

أدت الى خفض PEG خارج الجسم الحي بمادة الوزن الجاف للأفرع المتضاعفة بعد شهرين من التعرض للإجهاد المائي.

وتشير نتائج التداخل في الجدول ذاته الى وجود فروق معنوية للتداخل بين الأصول وتركيز المضافة الى وسط التضاعف , إذ تفوق PEG الأصل تروير سترانج المزروع في وسط غذائي (0 %) على باقي الأصول PEG خال من ولمختلف التركيزات المضافة لوسط التضاعف. وتبين النتائج أيضا أن تداخل أصل الماندرين مع التركيزات 1 و 2 و 3% قد تفوق على تداخلات باقي الأصول مع هذه التركيزات .

للنبات، إذ إن الوزن الجاف للنبات هو خلاصة الفعاليات الحيوية للنباتات والتي تكون حساسة للإجهاد المائي(30)، إذ إن نقص امتصاص الماء يعمل على خفض عمليات الايض (12)، وبالتالي إختزال النمو المتمثل في عدد الأفرع و طولها ، (3 و 4) مما يخفض من 2 وعدد الأوراق(الجدول وزن النبات الجاف. ومن جانب آخر قد يعود إنخفاض الوزن الجاف إلى تحلل المواد الكربوهيدراتية والبروتينية عند تعرض النبات للإجهاد المائي (22) والتأثير على تكوين الاحماض RNA و DNA النووية (25).

Sivritepe وتتفق هذه النتائج مع ما وجده وآخرون (30) من إن تضمين الوسط الغذائي Gisela 5 المزروعة فيه أفرع أصل الكرز الحلو

وتداخلتهما في معدل MS المضافة إلى الوسط الغذائي PEG جدول (6) تأثير أصول الحمضيات و تركيز الوزن الجاف للأفرع(ملغم) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي

معدل تأثير الأصول	(%) في الوسط الغذائي PEG تركيز				أصل الحمضيات
	3	2	1	0	
74.6	44.2	57.4	82.3	114.5	sour orange نارنج (<i>Citrus aurantium</i> L.)
99.5	75.2	93.6	103.5	125.1	Troyercitrange تروير سترانج (<i>C. sinensis X Poncirustrifoliata</i>)

64.9	33.7	45.9	67.2	112.8	Cleopatra mandarin كليوباترا ماندرين (<i>C. reshni</i> Lush)
96.0	68.8	92.6	100.8	122.0	SwingleCitrumelo سونكل ستروميلا (<i>C. paradise X P. trifoliata</i>)
90.8	61.3	86.5	96.0	119.4	Volkamer lemon فولكا ماريانا (<i>C. volkameriana</i> Ten and Pas.)
	56.6	75.2	89.96	118.7	PEG معدل تأثير تركيز
=5.99الأصول = 6.70 التداخل =PEG13.39تركيز					LSD (0.05) أقل فرق معنوي ()

المصادر

- 1- احمد، رياض عبد اللطيف . 1984. الماء في حياة النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل.
- 2- الراوي، خاشع محمود، وعبد العزيز محمد خلف الله . 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . العراق .
- 3- الهلال ,علي بن عبد المحسن حسين .1999. فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح. النشر العلمي والمطابع . جامعة الملك سعود . الرياض . المملكة العربية السعودية .
- 4- عبد القادر, لمى حسين . 2007. التغيرات البايوكيميائية أثناء تطور نسيج الكالس تحت ظروف الإكثار الطبيعية وظروف الشد المائي في *Phoenix dactylifera* L. صنفى الاساير و أم الدهن. أطروحة دكتوراه. كلية التربية. جامعة البصرة. العراق .
- 5- عثمان، نسيم عبد الرحيم. 2001. تحسين لظروف الشد البيئي *Musa spp* الموس باستخدام زراعة الأنسجة وأشعة كاما. أطروحة دكتوراه. كلية التربية/ ابن الهيثم. جامعة بغداد. العراق .

- water potentials . *Physiologia Plantarum*, 73:311-316.
- 11-Brito, G. ; Costa, A. ; Henrique, M.A. ; Fonseca, C. and Santos, C.V. 2003 . Response of *Olea europaea* L. maderensis *in vitro* shoots exposed to osmotic stress. *Scientia Horticulturae*, 97: (4): 411-417.
- 12- Bussis, D.; Kauder, F. and Heineke, D. 1998 . Acclimation of potato plants to polyethylene glycol-induced water deficit. Photosynthesis and metabolism. *Journal of Experimental Botany*, 49: 1349-1360.
- 13- Chai, T.T.; Fadzillah, N.M.; Kusnan, M. and Mahmoodi, M . 2005. Water stress induced oxidative damage and antioxidant responses in micro propagated banana plantlets. *Biologia Plantarum*, 49: 153-156.
- 14- Ebrahim, M. K.H. ; Ibrahim A. I. ; Emara, H. A. and Komor, E. 2006 . Impact of polyethylene glycol-induced water stress on growth and development of shoot tip cultures from different banana (*Musa* spp.) cultivars. *Journal of Applied Horticulture*, 8(1): 53-57.
- 6- - ناجي , ضرغام باسم. 2013 . تقييم بعض لتحمل *Citrus spp.* أصول الحمضيات الملوحة خارج الجسم الحي . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة . العراق .
- 7- محمود ، باقر سجاد . 2011 . دراسة الصفات المورفولوجية (المظهرية) وبعض التغيرات الكيميائية الحيوية للمزارع النسيجية للعنب المعرض للإجهاد المائي خارج الجسم الحي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة . العراق .
- 8- Abdalla, M.M. and El-Khoshiban, N.H. 2007. The influence of water stress on growth, relative water content, photosynthetic pigments, some metabolic and hormonal contents of two *Triticum aestivum* cultivars. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(12). 2062-2074.
- 9- Bidabadi, S. S. ; Meon, S. ; Wahab, Z. ; Subramaniam, S. and Mahmood, M. 2012. *In vitro* selection and characterization of water stress tolerant lines among ethyl methanesulphonate (EMS) induced variants of banana (*Musa* spp., with AAA genome). *Australian Journal of Crop Science*, 6 (3) : 567-575.
- 10- Boyer, J. S. (1988) Cell enlargement and growth –induced

- induced *in vitro*. Scientia Horticulturae, 137: 95–99.
- 21--Karimi, S. ; Yadollahi, R. ; Nazari-Moghadam, R. ; Imani, A. and Arzani, K. 2012b. *In vitro* Screening of Almond (*Prunus dulcis* Mill.) Genotypes for Drought Tolerance. Journal of Biological and Environmental Science, 6 (18) : 263-270 .
- 22- Mehrassa, K.; David, S.K.; David, J.H.; Allen, D.K. and Gladon, R.J. 1991. Water stress and storage – protein degradation during germination of Impatiens seed. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 116(2): 302-306.
- 23- Mohammed, G.H. and Vidaver, W.E. .1991 . Plantlet morphology and the regulation of net water loss in tissue – cultured Douglas-fir. Physiologia Plantarum, 83:117-121.
- 24- - Molassiotis, A.N.; Sotiropoulos, T.; Tanou, G.; Kofidis, G.; Diamantidis, G. and Therios, I. .2006. Antioxidant and anatomical responses in shoot culture of the
- 15-- El-Agamy, S. Z. ; Mostafa, R. A. A. ; Shaaban, M. M. and Shaaban, M. T. 2010 . *In vitro* salt and drought tolerance of Manfalouty and Nab El-Gamal pomegranate cultivars . Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 4(6): 1076-1082.
- 16- El-Kassas, D.S. 2001 . *In vitro* propagation of *Zizyphus spibachristi*. M.Sc. Faculty of Agriculture, Assiut University. Egypt .
- 17- FAO, . 2005 . Global Network on Integrated soil. Management Sustainable use of salt affected salt. Haly: FAO Land and Plant Nutrition.
- 18- Gladstone, J.S. .1992 . Viticulture and Environment . ed. Winetitles . USA .
- 19- Gopal, J. and Iwama, K. 2007 . *In vitro* screening of potato against water stress mediated through sorbitol and polyethylene glycol, Plant Cell Report, 26: 693-700.
- 20- Karimi, S. ; Hojati, Sh. ; Eshghi, S. ; Nazary-Moghaddam, R. and Jandoust, S. 2012a . Magnetic exposure improves tolerance of fig ‘Sabz’ explants to drought stress

- 29- Save, R. and Adillon, J . 1990 . Comparison between plant water relations of *in vitro* plants and rooted cuttings of kiwifruit. *Acta Horticulturae*, 282: 53–57.
- 30- Sivritepe, N.; Erturk, U.; Yerlikaya, C.; Turkan, I.; Bor, M. and Ozdemir, F. 2008 . Response of the cherry rootstock to water stress induced *in vitro*. *Biology Plantarum*, 52 (3): 573-576.
- 31- Sorkheh, K.; Shiran, B.; Khodambshi, M. ; Rouhi, V. and Ercisli, S. 2011 . *In vitro* assay of native Iranian almond species (*Prunus* spp.) for drought tolerance. *Plant Cell, Tissue and Organ culture*, 105 (3) : 395-404.
- 32- Todaka, D. ; Matsushima, H. and Morohashi, Y. 2000 . Water stress enhances β -amylase activity in cucumber cotyledons. *Journal of Experimental Botany*, 51(345): 739-745.
- apple rootstock MM 106 treated with NaCl, KCl, mannitol or sorbitol. *Biologia Plantarum*, 50: 61-68.
- 25- Munjal, N.; Sawhney, S.K. and Sawhney, V. 1997. Activation of nitrate reductase in extracts of water stressed wheat. *Phytochemistry*, 45(4): 659-665.
- 26- Orlikowska, T., Kucharska, D. and Horbowicz, M. 2009 . The reaction of raspberry and blackberry cultivars to drought stress simulated *in vitro* by poly ethylene glycol (PEG) 6000. *Acta Horticulturae* , 839 : 337-342.
- 27- Rai, M. K. ; Kalia, R. K. ; Singh, R.; Gangola, M. P. and Dhawan, A.K. (2011). Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection-An overview of the recent progress. *Environmental and Experimental Botany*, 71 (1) : 89-98.
- 28- Rukundo, P. 2009 . Evaluation of the water use efficiency of different *Musa* varieties: development of a sorbitol induced osmotic stress *in vitro* model. Master thesis, KU Leuven, Belgium,

-

0