

## تأثير BA و NAA في الاكثار الدقيق لأصول الحمضيات خارج الجسم الحي.

ميادة طارق الجبوري

محمد شهاب حمد

كلية الزراعة /جامعة بغداد

## الخلاصة :

نفذت الدراسة في مختبر زراعة الانسجة النباتية- كلية الزراعة-جامعة بغداد خلال عام 2012 لدراسة تأثير منظمات النمو في الاكثار الدقيق لاصول الحمضيات Swingle Citrumelo، Troyer Citrange و Volka meriana وذلك بزراعة العقد المفردة في وسط MS مضافاً اليه تراكيز مختلفة من BA و GA<sub>3</sub> و NAA. ففي مرحلة نشوء الزروعات حصلت افضل استجابة عند الزراعة في وسط MS المجهز بتركيز 1.0 ملغم/لتر BA فأعطى (100%) وان الوسط نفسه المزود بتركيز 0.3 ملغم/لتر GA<sub>3</sub> اعطى (86.67%) وتفوق الاصل تروير سترانج في اعطاء اعلى نسبة استجابة بلغت 86.25% مقارنة بالاصل الفولكا ماريانا الذي اعطى 60%. وفي مرحلة التضاعف اظهرت النتائج ان زراعة الافرع للاصل سوينكل في الوسط MS المجهز بتركيز 1.5 ملغم/لتر BA اعطى اعلى معدل بلغ 11.2 فرع/جزء نباتي في حين ان افرع تروير سترانج والفولكا ماريانا اعطت افضل النتائج بلغت (3.7 و 8.2) عند زراعتها على الوسط المجهز بتركيز (1، 2) ملغم/لتر BA على التوالي. واعطت معاملة المقارنة اعلى معدل لطول الافرع بلغ 2.9 سم للاصل تروير سترانج. في مرحلة التجذير اعطت التراكيز (1.0، 1.5، 2.0) ملغم/لتر NAA اعلى نسبة مئوية للتجذير 100% لجميع الاصول. واعطى التركيز 1.5 ملغم/لتر NAA اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 11.9 جذر/فرع لأصل سوينكل وتفوق الاصل تروير سترانج عند التركيز 1 ملغم/لتر NAA في اعطاء اعلى معدل لأطوال الجذور بلغ 6.75 سم. وبلغت نسبة النبيتات المتأقلمة 90% ، 90% ، 80% للأصول سوينكل وتروير سترانج والفولكا ماريانا على التوالي عند الزراعة على وسط مكون من 1:1 مزيج و بيتيموس.

The Effect of BA and NAA on *Citrus* Root stocks *In Vitro*

Mohammed Sh. Hamad

Mayada T. ALjubori

## Abstract:

A study was conducted at the tissue cultur Lab.College of Agriculture / University of Baghdad during 2012, to investigate the effect of plant growth regulators on micro propagation of three *citrus* root stocks Swingle Citrumelo, Troyer Citrange and Volka meriana . Either single nodal segment were investigated . Murashige and Skoog medium supplemented with different concentration of (BA, GA<sub>3</sub>, NAA ) were tested . In establishment stage , single nodal segment responded better on MS medium supplemented with (1.0 mg/ L) BA gave highest respond (100 %) while 0.3 GA<sub>3</sub> gave (86.67%). In multiplication stage , MS medium supplemented with (1.5 mg/L) BA was the highest for shoot proliferation (11.2 shoot / explant) for Swingle, while MS medium supplemented with (1,2 mg / L )BA gave best results for Troyer citrang and Volkameriana (3.76, 8.2 shoot/ explant) respectively. Root stocks shoot gave (100%) rooting percentage at (1.0, 1.5, 2.0) mg/L NAA. Swingle shoots gave (11.9) root / shoot

at (1.5 mg/ L) NAA . Troyer citrang gave the longest root (6.75 cm ) at 1 mg/L NAA . The acclimatized plantlets were (90 % , 90 % , 80 % ) for Swingle , Troyer and Volkameriana respectively when they planted on a composed consisted of 1:1 sand : peatmoss.

### المقدمة :

تنتمي الحمضيات الى العائلة السذبية Rutaceae التي تعد من اشجار الفاكهة الدائمة الخضرة والتي تحتل مكانة مهمة بين ثمار الفاكهة في العالم والعراق اذ يبلغ الانتاج العالمي 12.236.873.2 طناً موزع بين اكبر عشر دول منتجة للحمضيات وتأتي البرازيل بالمرتبة الاولى (FAO ، 2009). تتكاثر اشجار الحمضيات بطريقتي الاكثار الجنسي بالبذور التي تعتمد غالباً في انتاج الاصول للتطعيم عليها بالاصناف المرغوبة والاكثار اللاجنسي وهي طريقة الاكثار الخضري التقليدي المستخدمة بشكل واسع في اكثر معظم اشجار الحمضيات المهمة اقتصادياً (Hartmann وآخرون ، 1997). من عيوب طريقة الاكثار الخضري بالتطعيم احدى وسائل انتقال المسببات المرضية وخاصة الفايروسية الى الشتلات المطعمة ولذلك تتطلب هذه الطريقة وجود اصل خالي من المسببات المرضية او يكون مقاوماً للأمراض الفايروسية التي يعد مرض التدهور السريع (Treteza) من اخطرها المسبب لموت اعداد كبيرة من اشجار الحمضيات في مناطق شاسعة من العالم (Fifaei وآخرون ، 2007). يعد الاكثار بالزراعة النسيجية احدى الطرق المتبعة حالياً في اكثار انواع عديدة من النباتات العشبية منها والخشبية لما تمتاز به هذه التقنية من مميزات لعل من اهمها الحصول على اعداد كبيرة وفي أي وقت من اوقات السنة اضافة الى امكانية انتاج شتلات خالية من الاصابات المرضية المختلفة (Neumann وآخرون ، 2009). وتعد الاوكسينات والسايتوكاينينات من المكونات المهمة للوساط الغذائية التي لها تأثير مباشر في نمو الجزء المزروع ويمكن القول ان زراعة الانسجة النباتية لا يمكن نجاحها من دون هذه المنظمات (فهيمى ، " 2003). ومن خلال مراجعة الدراسات السابقة اكد العديد من الباحثين اهمية اضافة الاوكسينات والسايتوكاينينات والجبريلينات الى الوسط الغذائي للحصول على افضل نشوء وتضاعف وتجزير للاجزاء النباتية المزروعة خارج الجسم الحي لأصول الحمضيات (Sharma وآخرون ، 2009) و (Schinor وآخرون ، 2011) و (Kiran و Singh ، 2012). تعد اصول الحمضيات السوينكل ستروميلو والتروير سترانج والفولكاماريانا من اصول الحمضيات التي تستعمل على نطاق واسع في المناطق المشهورة بزراعة الحمضيات في العالم نظراً للمواصفات العالية لهذه الاصول وتأثيراتها الايجابية على الطعوم النامية عليها بالاضافة الى مقاومتها لمرض التدهور السريع . وبناءً على ذلك فقد تم توظيف تقنية زراعة الانسجة النباتية لدراسة افضل المعاملات التي يمكن اتباعها لأكثار هذه الاصول من خلال معرفة التوليفة المناسبة من منظمات النمو لمرحلة النشوء والتضاعف فضلاً عن دراسة افضل تركيز من الاوكسينات لمرحلة التجذير لأجزاء عملية الاقلمة ونقل النبيتات الى الظروف الطبيعية .

### المواد وطرائق العمل :

نفذت التجارب في مختبرات زراعة الانسجة النباتية - كلية الزراعة - جامعة بغداد خلال عام 2012

#### 1- مرحلة نشوء الزروع

##### أ- تحضير الاجزاء النباتية

تم اختيار العقد المفردة Single Node بطول 1.5 سم من المنطقة الوسطية لافرع شتلات اصول الحمضيات سوينكل ستروميلو وفولكاماريانا وتروير سترانج البالغة من العمر 3 سنوات ثم نقلت الى كابينة انسياب الهواء الطبقي لغرض تعقيمها بالتركيز 3% من هابيوكلورات الصوديوم NaOCL ولمدة 10 دقائق المستخدمة كمنطلق للاكثار خارج الجسم الحي (الجبوري ، 2011).

**ب- اعداد الوسط الغذائي :**

استخدم الوسط الغذائي MS (Murashige و Skoog ، 1962) في مراحل الاكثار كافة الذي جرى تحضيره مختبرياً على شكل محاليل اساس Stock solution للعناصر الكبرى والصغرى في قناني منفردة. ثم يضاف اليها مجموعة الفيتامينات والمركبات العضوية الخاصة بالوسط وتضاف منظمات النمو النباتية بالتراكيز المطلوبة وفقاً لكل تجربة .

**ج- زراعة الاجزاء النباتية :**

بعد اكتمال عملية التعقيم السطحي قطعت نهايات العقد المفردة بحيث اصبح طولها 1 سم ثم زرعت في انابيب الزراعة بعد تعقيمها باستخدام الموصدة على درجة حرارة 121 م° وضغط 1.04 كغم / سم<sup>2</sup> لمدة 15 دقيقة والحاوية على وسط MS المضاف اليه BA بالتراكيز (0.0 ، 0.25 ، 0.5 ، 1.0) ملغم / لتر و GA<sub>3</sub> بالتراكيز (0.0 ، 0.1 ، 0.2 ، 0.3) ملغم / لتر لمعرفة تأثير BA و GA<sub>3</sub> في نشوء الزروعات.

**2- مرحلة التضاعف :**

تم دراسة تأثير تضمين وسط التضاعف MS بـ BA بالتراكيز (0.0 ، 0.5 ، 1.0 ، 1.5 ، 2) ملغم / لتر في معدل عدد الافرع المتضاعفة واطوالها للاصول الثلاثة قيد الدراسة.

**3- مرحلة التجذير :**

تم دراسة تأثير NAA بالتراكيز (0.0 ، 0.5 ، 1.0 ، 1.5 ، 2.0) ملغم / لتر في النسبة المئوية لتجذير الافرع وفي معدل عدد الجذور واطوالها للافرع الناتجة من مرحلة التضاعف للاصول الثلاثة .

**4- ظروف التحضين :**

حضنت الزروعات في غرفة النمو على درجة حرارة 25 ± 1 وتحت شدة اضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة ضوء و 8 ساعة ظلام وب عشرة مكررات لكل تركيز ولجميع التجارب.

**5- مرحلة الاقلمة:**

اختيرت النباتات المتجانسة التي تم الحصول عليها من مرحلة التجذير ونقلت الى اوساط زرع لغرض الاقلمة. اذ استخرجت النباتات من اوعية الزراعة وغسلت بماء الحنفية للتخلص من بقايا الاكار الملصق بجذورها ، بعدها غمرت النباتات لمدة 10 ثوان بمحلول مييد البيلتانول (مييد فطري بكتيري) بتركيز 1 مل لوقايتها من الاصابة الفطرية. نقلت الافرع المجذرة الى اصص بلاستيكية بقطر 5 سم مملوءة بوسط مكون من البتموس والمزيج بنسبة 1:1 والمعقم بجهاز الموصدة على درجة حرارة 121 م° وضغط 1.04 كغم / سم<sup>2</sup> لمدة 20 دقيقة واعادة التعقيم في اليوم الثاني لمدة 20 دقيقة ايضاً لضمان التخلص من المسببات المرضية ، غطيت الاصص بأغطية بلاستيكية شفافة وحضنت في غرفة النمو تحت نفس الظروف البيئية التي حضنت عليها الاجزاء النباتية المزروعة. وبعد مرور اسبوعين من الزراعة ، تم فتح الاغطية بصورة تدريجية مع مراعاة السقي بمحلول MS بربع قوة تركيز املاحه ، وبعد مرور 4 اسابيع نقلت الى البيت الزجاجي ورفعت الاغطية البلاستيكية نهائياً.

**6- التحليل الاحصائي :**

نفذت التجارب باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD وبتجارب عاملية وب عشرة مكررات وحللت النتائج باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز SAS (2004) وقورنت المتوسطات على وفق اختبار اقل فرق معنوي L.S.D وعلى مستوى احتمال 5% (الساھوكي و وھيب ، 1990).

## النتائج والمناقشة :

1- تأثير الـ BA والـ GA<sub>3</sub> في النسبة المئوية لاستجابة العقد المفردة لاصول الحمضيات :

تشير نتائج الجدول (A-1) الى تفوق الوسط الغذائي MS المجهز بتركيز 1 ملغم / لتر BA فأعطى افضل استجابة بلغت 100% بينما اعطى الوسط نفسه المجهز بتركيز 0.3 ملغم / لتر GA<sub>3</sub> نسبة استجابة بلغت 86.67%. وتبين النتائج في الجدول (B-1) الى وجود فروقات معنوية لنوع الاصل في النسبة المئوية لاستجابة العقد المفردة. اذ تفوق الاصل تروير سترانج على الاصل الفولكاماريانا واعطى اعلى نسبة مئوية لاستجابة العقد المفردة بلغت 86.25% ولكنه لم يختلف معنوياً عن الاصل سوينكل الذي اعطى نسبة استجابة بلغت 83.13%. كما اثر التداخل بين نوع الاصل وتركيز الـ BA في النسبة المئوية لاستجابة العقد المفردة فأعطى الاصل التروير نسبة استجابة بلغت 100% عند جميع تراكيز الـ BA باستثناء المحايد بينما اعطى التركيز 1 ملغم / لتر BA نسبة استجابة بلغت 100% لكل من السوينكل والفولكاماريانا ، وكان للتداخل بين الاصل تروير عند التركيز 0.3 ملغم / لتر GA<sub>3</sub> الذي اعطى نسبة استجابة 95% تأثيراً معنوياً في نسبة الاستجابة مقارنة مع الاصل الفولكاماريانا الذي اعطى نسبة استجابة بلغت 75%. وبالنسبة للتأثير المشترك لنوع الاصل وتراكيز الـ BA والـ GA<sub>3</sub> ، فيلاحظ ان اصل التروير وعند جميع تراكيز الـ BA باستثناء المحايد وتراكيز الـ GA<sub>3</sub> قد اعطى اعلى نسبة مئوية للاستجابة بلغت 100%. من خلال ما تقدم من النتائج نجد ان الاصل التروير سترانج قد تفوق على الاصل الفولكاماريانا في النسبة المئوية لاستجابة العقد المفردة ، وقد يعود السبب الى الاختلاف في التركيب الوراثي للاصول المأخوذة منها هذه العقد . او قد يعود السبب في التفوق الى محتوى العقد المفردة من العناصر الغذائية وخاصة عنصر النتروجين الذي يدخل في بناء الاحماض الامينية والنوية والمرافقات الانزيمية (Ramawat ، 2004) و (Zeiger و Taize ، 2010) ، مما شجع على نمو وتطور الجزء المزروع. وربما يعزى تفوق التركيز 1 ملغم / لتر BA مع GA<sub>3</sub> ولجميع الاصول الى الفعل التحفيزي للسايبتوكاينين عند هذا التركيز في حث الخلايا على الانقسام والتمايز وتكوين افرع خضرية او قد يرجع سبب الاختلاف في الاستجابة للتراكيز المختلفة هو اختلاف الاجزاء النباتية في محتواها الهرموني الداخلي ، وقد اشار الكثير من الباحثين الى الدور الذي تلعبه السايبتوكاينينات في التراكيز الملائمة في الزراعة النسيجية ، وتتفق هذه النتائج مع نتائج عدد من الباحثين (Sen و Dhawan ، 2009 و 2010) في اكثر اصل التروير سترانج واصل السوينكل ستروميلو باستخدام العقد المفردة.

## 2- تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ BA في معدل عدد الافرع اطوالها لاصول الحمضيات

تبين النتائج الواردة في جدول (2) وجود تأثير معنوي في معدل عدد الافرع المتضاعفة باختلاف الاصول ، اذ تفوق الاصل سوينكل في ذلك على الاصلين الاخرين اذ بلغ معدل عدد الافرع 6.46 فرع / جزء نباتي ، في حين اعطى الاصل تروير اقل معدل لعدد الافرع المتكونة بلغ 2.18 فرع / جزء نباتي. اما عن تأثير تراكيز الـ BA في هذه الصفة فيلاحظ تفوق التركيز 1.5 ملغم / لتر BA اذ اعطى 7.17 فرع / جزء نباتي والذي اختلف معنوياً عن باقي التراكيز باستثناء التركيز 2 ملغم / لتر BA اذ اعطى 7.10 فرع / جزء نباتي. وبخصوص التداخل بين الاصول وتراكيز الـ BA فيوضح الجدول نفسه ان الوسط الغذائي الحاوي على تركيز 1.5 ملغم / لتر عند الاصل سوينكل تفوق معنوياً على باقي التداخلات فأعطى اعلى معدل لعدد الافرع بلغ 11.20 فرع / جزء نباتي. تشير النتائج في الجدول (3) المتعلقة بتأثير نوع الاصل وتراكيز الـ BA في معدل اطوال الافرع الى تفوق الاصل تروير في هذه الصفة على الاصلين الباقيين اذ اعطى اعلى معدل لاطوال الافرع بلغ 2.19 سم. ويبين الجدول نفسه ان الانخفاض التدريجي في معدل اطوال الافرع مع زيادة تراكيز الـ BA المضافة الى الوسط الغذائي ، وكان اعلاها عند معاملة المحايد التي تفوقت معنوياً في هذه الصفة على باقي تراكيز الـ BA اذ بلغت 2.82 سم. اما عن التأثير المشترك للاصول وتراكيز الـ BA فيلاحظ ان التداخل بين معاملة المحايد للـ BA عند الاصل تروير قد اعطت اعلى معدل لاطوال الافرع بلغ 2.90 سم التي تفوقت معنوياً عن باقي التداخلات باستثناء معاملة الاصل نفسه عند التركيز 0.5 ملغم / لتر BA ومعاملة المحايد من الـ BA مع الاصلين السوينكل والفولكاماريانا. نستنتج من الجدولين (2 و 3) انه كلما زاد عدد الافرع المتكونة ادى الى انخفاض في معدل اطوالها وقد يعود سبب ذلك الى تنافس الاجزاء النباتية

المزروعة على وسط MS في الحصول على المواد الغذائية والهرمونية ، وربما يعزى سبب زيادة عدد الافرع بوجود الساييتوكاينين ولجميع الاصول الى الفعل التحفيزي للساييتوكاينين في حث الخلايا على الانقسام والتمايز للاجزاء النباتية المزروعة على الوسط الغذائي الحاوي على تراكيز مختلفة من الـ BA الى افرع خضرية. اذ اشار العديد من الباحثين الى الدور الذي تؤديه الساييتوكاينينات في التراكيز المناسبة في الزراعة النسيجية من حيث فعلها في كسر السيادة القمية مما يزيد عدد التفرعات وانشائها مراكز جذب (Sinks) في البراعم الجانبية تحفز من سرعة انتقال المغذيات والاحماض الامينية اليها التي ينتج عنها تحفيز نمو البراعم (George واخرون ، 2008) و (Taiz و Ziger ، 2010) .

جدول 1. تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ BA و GA<sub>3</sub> والتداخل بينهما في النسبة المئوية لاستجابة العقد المفردة لاصول الحمضيات بعد ستة اسابيع من الزراعة.

(A-1): تأثير BA و GA<sub>3</sub> والتداخل بينهما

المعدل	تراكيز الـ GA <sub>3</sub> (ملغم / لتر)				تراكيز الـ BA (ملغم / لتر)
	0.3	0.2	0.1	0.0	
33.33	53.33	50.00	23.33	6.67	0.0
81.67	93.33	80.00	80.00	73.33	0.25
90.83	100.00	93.33	86.67	83.33	0.5
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1.0
	86.67	80.83	72.50	65.83	المعدل
لـ BA = 7.48 ، لـ GA <sub>3</sub> = 7.48 ، لـ BA × GA <sub>3</sub> = 16.49					قيمة LSD 0.05

(B-1): تأثير الاصل والتداخل الثنائي والثلاثي

المعدل	تراكيز الـ GA <sub>3</sub> (ملغم / لتر)				تراكيز الـ BA (ملغم / لتر)	نوع الاصل
	0.3	0.2	0.1	0.0		
45.00	60.00	60.00	40.00	20.00	0.0	السوينكل
90.00	100.00	90.00	90.00	80.00	0.25	
97.00	100.00	100.00	100.00	90.00	0.5	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1	
83.13	90.00	87.50	82.50	72.50	المعدل	
45.00	80.00	70.00	30.00	0.00	0.0	التروير
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.25	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.5	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1	
86.25	95.00	92.50	82.00	75.00	المعدل	
10.00	20.00	20.00	0.00	0.00	0.0	الفولكامار يانا
55.00	80.00	50.00	50.00	40.00	0.25	
75.00	100.00	80.00	60.00	60.00	0.5	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1	
60.00	75.00	62.50	52.50	50.00	المعدل	
لـ BA = 7.48 ، لـ GA <sub>3</sub> = 7.48 ، لـ BA × GA <sub>3</sub> = 16.49 ، للاصل = 6.47 ، للاصل × BA = 13.68 ، للاصل × GA <sub>3</sub> = 13.68 ، للتداخل الثلاثي = 25.90					قيمة L.S.D 0.05	

ان لتراكيز الـ BA في الوسط الغذائي تأثيراً سلبياً في معدل اطوال الافرع المتكونة على الاجزاء النباتية المزروعة وقد يعود السبب في ذلك الى زيادة انقسام الخلايا وتشجيع نمو البراعم بفعل الساييتوكاينتين مما يزيد من اعدادها ومن ثم فإن هذه الزيادة في العدد تعمل على زيادة تنافسها على الغذاء مما ينعكس على نموها مؤدياً الى قصر اطوالها . وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه (Schinor وآخرون ، 2011) عند زراعة اجزاء نباتية مختلفة من بعض اصول الحمضيات وما وجده (Kiran و Singh ، 2012) من ان وسط MS المجهز بـ BA اعطى افضل النتائج لتضاعف الافرع للاجزاء النباتية المزروعة على هذا الوسط الغذائي .

جدول 2. تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ BA في معدل عدد الافرع المتضاعفة لاصول الحمضيات بعد ستة اسابيع من الزراعة.

نوع الاصل	تراكيز الـ BA (ملغم / لتر)				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
السوينكل	1.00	3.30	6.20	11.20	10.60
التروير	1.00	1.00	3.70	2.70	2.50
الفولكاماريانا	1.00	1.40	3.70	7.60	8.20
المعدل	1.00	1.90	4.53	7.17	7.10
قيمة 0.05 L.S.D	للاصل = 0.21 ، للـ BA = 0.27 ، للاصل × BA = 0.48				

جدول 3. تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ BA في معدل اطوال الافرع (سم) المتضاعفة لاصول الحمضيات بعد ستة اسابيع من الزراعة.

نوع الاصل	تراكيز الـ BA (ملغم / لتر)				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
السوينكل	2.75	1.25	0.94	0.81	0.89
التروير	2.90	2.80	1.51	1.88	1.87
الفولكاماريانا	2.80	2.46	1.33	0.82	0.82
المعدل	2.82	2.17	1.26	1.19	1.17
قيمة 0.05 L.S.D	للاصل = 0.09 ، للـ BA = 0.11 ، للاصل × BA = 0.19				

3- تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ NAA في النسبة المئوية للتجذير وعدد واطوال الجذور لافرع اصول الحمضيات تشير النتائج المتحققة في الجدول (4) ان الافرع المعاملة بتراكيز مختلفة من NAA للاصل تروير اعطت اعلى نسبة تجذير بلغت 68% وتفوقت معنوياً على الاصل سوينكل الذي اعطى نسبة تجذير 60% . ولم تختلف معنوياً عن الاصل الفولكاماريانا الذي اعطى نسبة تجذير بلغت 64% . واعطت جميع تراكيز الـ NAA نسبة تجذير بلغت 100% باستثناء التركيز 0.5 ملغم / لتر ومعاملة المحايد اللذان اعطيا نسبة تجذير بلغت 16.67% و 3.33% على التوالي. وكذلك الحال للتداخل بين هذه الاصول وتراكيز الـ NAA التي اعطت نسبة تجذير بلغت 100% باستثناء التداخل بين هذه الاصول والتركيزين (0.0 - 0.5) ملغم / لتر من NAA. وقد يعود السبب في ذلك الى كفاءة تراكيز الـ NAA التي اعطت نسبة تجذير 100% في تشجيع نشوء الجذور على الافرع الناتجة من مرحلة التضاعف. وتبين النتائج المتحققة في الجدول (5) الى ان اعلى معدل لعدد الجذور كان في افرع الاصل سوينكل عند جميع تراكيز NAA اذ بلغ 4.26 جذر / فرع الذي تفوق معنوياً عن الاصلين الاخرين. وتفوقت معنوياً الافرع المزروعة على الوسط الغذائي الحاوي على تركيز 1.5 ملغم / لتر NAA في عدد الجذور المتكونة التي بلغت 7.63 جذر / فرع. وكان للتداخل بين الاصل سوينكل وتركيز 1.5 ملغم / لتر تأثير معنوي على جميع التداخلات الاخرى

فأعطى 11.90 جذر / فرع. وظهرت نتائج الجدول (6) ان الافرع المزروعة على وسط MS لاصل الفولكاماريانا قد تفوقت معنوياً على الاصل سوينكل في معدل اطوال الجذور بلغ 3.48 سم والذي لم يختلف عن الاصل تروير الذي اعطى 3.73 سم ونلاحظ من نتائج الجدول نفسه ان التركيز 1 ملغم / لتر NAA تفوق معنوياً على جميع التراكيز الاخرى اذ اعطى اعلى معدل لاطوال الجذور بلغ 6.08 سم. وكان للتداخل بين الاصل تروير والتركيز 1 ملغم / لتر NAA الذي أعطى اعلى معدل لأطوال الجذور بلغ 6.75 سم تفوق معنوي على جميع التداخلات باستثناء الاصل الفولكاماريانا والاصل سوينكل اللذان اعطيا معدل اطوال (6.00 و 5.50) سم للاصلين على التوالي. نستنتج مما تقدم ان اختلاف الاصول الثلاثة في عدد الجذور قد يعود الى التركيب الوراثي لهذه الاصول فيبدو ان تفوق الاصل سوينكل يرجع الى امتلاكه مجموعة جذرية كبيرة مقارنة بالاصلين الاخرين (Hancevic وآخرون ، 2009). وبصورة عامة يرجع اختلاف افرع الاصول في استجابتها للتجذير وفقاً للتراكيز المختلفة من الاوكسين NAA على التباين في محتواها الداخلي من الهرمونات وخاصة الاوكسينات التي قد يكون لها دور في دفع الافرع النباتية للتجذير اذ ان انقسام خلايا مناشيء الجذور يعتمد على تركيز الاوكسين سواء الداخلي او المضاف الى الوسط الغذائي اذ ان الاوكسين يؤدي دوراً كبيراً في تحفيز نشوء الجذور العرضية عن طريق تأثيره الفسيولوجي في فقدان تمايز الخلايا البارنكيميية المتخصصة واعادتها الى الحالة المرستيمية بعملية فقدان التمايز Dedifferentiation والتي بدورها تنقسم مكونة منشأ الجذور (Root initial) الذي يستمر بالنمو والتطور الى مبادئ الجذور (Root primordium) الذي ينمو الى خارج انسجة الساق مكوناً الجذر العرضي بحسب ما ذكره (Hartmann وآخرون ، 2002) من ان الاوكسين يعمل على زيادة عدد مواقع المناطق المرستيمية في قاعدة الافرع المعاملة به بعملية فقدان التمايز للانسجة المتخصصة وتحويلها الى خلايا مرستيمية مما يزيد من اعداد الجذور المتكونة. وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه (Sen و Dhawan ، 2009) و (Sharma وآخرون ، 2009) الذين اشاروا الى ان افضل استجابة لتجذير افرع اصول الحمضيات كانت عند زراعتها على الوسط الغذائي الحاوي على تراكيز معينة من NAA .

جدول 4. تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ NAA في النسبة المئوية لتجذير افرع لاصول الحمضيات بعد ستة اسابيع من الزراعة.

نوع الاصل	تراكيز الـ NAA (ملغم / لتر)				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
السوينكل	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
التروير	10.00	30.00	100.00	100.00	100.00
الفولكاماريانا	0.00	20.00	100.00	100.00	100.00
المعدل	3.33	16.67	100.00	100.00	100.00
قيمة 0.05 L.S.D	للاصل = 7.30 ، للـ NAA = 9.43 ، للاصل × NAA = 16.33				

جدول 5. تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ NAA في معدل عدد الجذور المتكونة لاصول الحمضيات بعد ستة اسابيع من الزراعة.

نوع الاصل	تراكيز الـ NAA (ملغم / لتر)				
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
السوينكل	0.00	0.00	1.50	11.90	7.90
التروير	0.10	0.30	1.00	7.50	4.30
الفولكاماريانا	0.00	0.20	2.00	3.50	3.00
المعدل	0.03	0.17	1.50	7.63	5.07
قيمة 0.05 L.S.D	للاصل = 0.19 ، للـ NAA = 0.24 ، للاصل × NAA = 0.42				

جدول 6. تأثير نوع الاصل وتراكيز الـ NAA في معدل اطوال الجذور (سم) المتكونة لاصول الحمضيات بعد ستة اسابيع من الزراعة.

تراكيز الـ NAA (ملغم / لتر)						نوع الاصل
المعدل	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	
2.13	2.98	2.17	5.50	0.00	0.00	السوينكل
3.37	4.50	3.21	6.75	1.80	0.60	التروير
3.48	5.09	4.70	6.00	1.60	0.00	الفولكاماريانا
	4.19	3.36	6.08	1.13	0.20	المعدل
للاصل = 0.50 ، للـ NAA = 0.65 ، للاصل × NAA = 1.12						قيمة 0.05 L.S.D

يوضح الجدول (7) استجابة النباتات المتأقلمة اذ بلغت (90 و 90%) للاصلين السوينكل والتروير على التوالي في حين بلغت 80% عند الاصل الفولكاماريانا ، وقد يرجع السبب في ذلك الى ان الوسط الزراعي المكون من المزيج والبيتموس يمتلك مسامات جيدة لنمو الجذور وانتشارها فضلاً عن كونه وسط جيد لتصريف الماء ويمنع اختناق الجذور ، كما ان وجود البيتموس كوسط مغذي مع وسط جيد التهوية كالمزيج يعتبر جيد وملئم لنمو النباتات .

جدول 7. النسبة المئوية لاستجابة النباتات المتأقلمة الناتجة من مرحلة التجذير.

نوع الاصل	عدد المكررات المزروعة	عدد المكررات الناجحة	نسبة الاستجابة (%)
السوينكل	10	9	90
التروير	10	9	90
الفولكاماريانا	10	8	80

#### المصادر:

الجبوري ، ميادة طارق علوان .2011. تأثير البراسينولايد والبنزل ادينين والاكسينات في اثمار اصلي الحمضيات السوينكل ستروميلو والتروير سترانج خارج الجسم الحي .رسالة ماجستير .كلية الزراعة -جامعة بغداد-العراق .

الساھوكي ، مدحت ووهيب ، كريمة احمد .1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .العراق .

فهمي ، فكري جلال محمد .2003. زراعة الانسجة النباتية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع . مصر. القاهرة - كلية الزراعة - جامعة أسيوط .

FAO Stat. 2009. Food and Agriculture Organization of United Nations. <http://faostat.Fao.Org/site/567/AspX#ancor>.

Fifaei , R. ; B. Golein ; H. Taheri and Y. Tadjvar . 2007. Elimination of Citrus Trietza Virus of Washington Navel Orange (C. sinensis (L.) Osbeck) through shoot tip grafting. Int. J. Agri. Biol, Vol. 9, No. 1 , pp : 27-30.

George , E.F. ; M.A. Hall and G.J. De Klerk. 2008. Plant Propagation by tissue culture. Vol. 1. The Background , 3<sup>rd</sup> Edition , published by Springer , Dordrecht , the Netherlands.



- Hancevic , K. ; D. H. Musinov ; S. Cerni ; J. Rosin ; M. Krajacic ; Z. Gatin and D. Skoric . 2009. The production of *Citrus tristeza* virus – Free zorica Rana , a Croatian selection of Satsuma mandarin. Journal of Food Agriculture and Environment . Vol. 7 (3 & 4) : 254-257.
- Hartmann , H.T. ; D.E. Kester ; F. T. Davies ; R.L. Genever . 1997. Plant Propagation : Principles and Practices 6<sup>th</sup> ed New Jersey .
- Hartmann , H.T. ; D.E. Kester ; F.T. Davies and R.L. Geneve. 2002. Plant propagation . Principles and Practices. 7<sup>th</sup> ed. New Jersey .
- Kiran ,K.and B.Singh. .2012 .In vitro multiplication of rough lemon .IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science Vol.1 Pp.5-9.
- Murashige , T. and F. Skoog . 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant ., 15 : 473-497.
- Neumann , K.H. ; A. Kumar and J. Imani . 2009. Plant Cell and Tissue Culture \_ A tool in Biotechnology , Basics and Application. Springer – Verlag Berlin Heidelberg.
- Ramawat , K.G. 2004. Plant Biotechnology .S .Chand and Company LTD .Ram Nagar ‘New Delhi ‘ India.
- SAS, 2004. SAS Users Guide for personal computers . SAS Inst. Inc. Cary, NC. USA.
- Sen , S. and V. Dhawan. 2009. Micropropagation of troyer citrange (*P. trifoliata* (L.) Raf. X *C. sinensis* (L.) Osbeck). Acta Hort. (839) : 63-70.
- Sen , S. and V. Dhawan. 2010. Development of a Highly efficient micropropagation method for the *Citrus* Rootstock Swingle Citrumelo (*P. trifoliata* (L.) Raf. X *C. Paradisi* McFaden) . International Journal of Fruit Science . 10 (1) : 65-78.
- Sharma , S. ; A. Prakash and A. Tele. 2009. *In vitro* propagation of *Citrus* Rootstock . Not., Bot. Hort. Agrobot. Cluj, 37 (1) : 84-88.
- Schinor ,E .H . ; F .A.De Azevedo;F .A .De Assis and B. M. Mendes . 2011. *In vitro* organogenesis in some *Citrus* species .Rev .Bras.Frutic .Jaboticabal-SP.V.33.P526-531.
- Taiz , L. and E. Zeiger. 2010. Plant Physiology. 5<sup>th</sup> ed. Sinauer Associates , Inc. Publishers . Sunderland.