مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (3) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (3) 2008

تأثير بعض مكونات الأوساط الغذائية في الإكثار الدقيق للبنفسج الإفريقي *Santpaulia ionantha L.*

الدكتور سليم زيد*
المهندس عماد التيناوي**
الدكتور أحمد عبد القادر***

(تاريخ الإيداع 26 / 5 / 2008. قبل للنشر في 2008/6/22)

□ الملخّص □

تم توضيح طريقة ناجحة لإكثار البنفسج الأفريقي (*Santpaulia ionantha.L.*) African Violet باستخدام تقنيات زراعة الأنسجة النباتية. فتبين، بعد زراعة قطع صغيرة من النبات في وسط موراشيج وسكوغ مضافاً إليه أحد منظمات النمو المعروفة أو مزيجاً منها وبتراكيز متنوعة، أن الوسط MS2 (MS+4.44µM BA+1.47µM IBA +0.58µM GA3)، هو الأفضل في تحريض إنتاج نموات خضرية جديدة. وقد تم تجذير هذه النموات بنسبة 95% باعادة زراعتها على وسطي تجذير أحدهما سائل والآخر يحتوي أجار متصلب هما:

MR1 (أجار +MS+4.91µM IBA+0.58µM GA3) و

MR2 (بيتموس +MS+4.91µM IBA+0.58µM GA3).

ثم نقلت النموات المجذرة إلى أصص وتمت أقلمتها تدريجياً مع الوسط الخارجي وبنسبة نجاح 85%.

الكلمات المفتاحية: بنفسج إفريقي، زراعة أنسجة نباتية، إكثار دقيق، منظمات نمو نباتية BA, IBA, NAA.

الاختصارات: MS = وسط موراشيج وسكوغ (1962)، IBA= اندول-3-حمض الزبدة، BA= بنزيل أدنين، GA3 =حمض الجبرالين، NAA= نفتالين أسيتيك أسيد.

* أستاذ مساعد - كلية العلوم- قسم علوم الحياة النباتية - جامعة دمشق- دمشق- سورية.
** مهندس -الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- قسم التقانات الحيوية- دمشق- سورية
*** أستاذ مساعد- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- قسم التقانات الحيوية- دمشق- سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (3) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (3) 2008

Effect of Some Components of Nutrient Media on Micropropagation of *AFRICAN VIOLET Santpaulia ionantha.L.*

Dr. Salim Zaid [*]
Emad Al-Tiawni [**]
Dr. Ahmad Abdul-Kader [***]

(Received 26 / 5 / 2008. Accepted 22/6/2008)

□ ABSTRACT □

A successful and detailed *In vitro* propagation system for rapid micropropagation of the African Violet (*Santpaulia ionantha.L.*) has been developed. After planting in vitro culture of explants onto MS basal medium with a combination of growth regulators at different concentrations, it turns out that MS2, which is supplemented with 4.44µM BA+1.47µM IBA+0.58µM GA3, is the best in inducing the production of new shoots. Shoots are rooted with efficiency of 95% by transferring them to two agar-gelled or liquid media with peatmoss substrate (MR1 and MR2) containing MS basal media supplemented with 4.9µM IBA. Rooted plantlets are transplanted into pots and gradually acclimatized to natural conditions with 85 % efficiency.

Keywords: African violet (*Santpaulia ionantha.L.*), Plant Tissue Culture, micropropagation, Plant Growth Regulators, BA, IBA, NAA.

Abbreviations: MS: Murashige and Skoog; BA: Benzyladenine; IBA: Indolebutyric acid; NAA: Naphthaleneacetic acid; GA3: Gebrelline

[*]**Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Damascus University, Damascus, Syria.**
[**] **Engineer General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Biotechnology Department, Douma, , Damascus, Syria**
[***]**Associate Professor General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Biotechnology Department, Douma, , Damascus, Syria.**

مقدمة:

ينتمي البنفسج الأفريقي African violet (*Santpaulia ionantha.L.*) إلى العائلة *Generiaceae* ، حيث يوجد منه أصناف عديدة بألوان وأشكال متنوعة، ويعتبر نباتاً شائعاً حيث ينمو بشكل غزير وبأعداد كبيرة. ينمو هذا النبات وهو منتشر بكثرة ويزهر بسهولة كبيرة في المنازل، وهو نبات صغير لا يزيد ارتفاعه عن25 سم وأوراقه قلبية موبرة. ليس للنبات ساق قائمة، وإنما يتألف من مجموعة أوراق سطحها العلوي داكن أكثر من السطح السفلي.تكون فترة إزهارالنبات طويلة، وتستمر على مدار العام إذا توفرت الظروف المناسبة. تبدأ حوامل الأزهار بالنمو من إبط كل ورقة، وتبدو الأزهار متعددة الألوان. يحتاج نمو النبات إلى ضوء جيد على مدار السنة، بدون أن تكون أشعة الشمس مباشرة حيث تؤثر سلباً في الأوراق والأزهار (Michel., 1988).

يحتاج النبات لإضاءة جيدة ويمكن استخدام الإضاءة الاصطناعية ويجب ألا يقل عدد ساعات الإضاءة عن 12 ساعة في اليوم، على بعد /30/ سم من النبات (Schlegel. 1981). تتراوح الحرارة المثالية لنمو البنفسج الأفريقي بين18– 22 مْ (Gruneweldt.,1988)، حيث يوقف انخفاض الحرارة أوارتفاعها 5 م˚ نمو النبات. يجب أن لا تقل الرطوبة النسبية في بيئة نمو النبات عن 40 % ومن الأفضل أن لا يلامس الماء سطح الأوراق التي تتأثر وتصاب بالأمراض والتعفن.

يعتبر البنفسج الأفريقي نباتاً تزيينياً شائع الانتشار، ومثل باقي النباتات المنزلية الشعبية فإنّ المواصفات التي يمتلكها *Santpaulia ionanthaL.* هي تحمُل الإجهاد البيئي في غرفة النمو والمقدرة على الإزهار تحت الإضاءة الاصطناعية مما يسهل الإكثار على مدار العام (Grout,1990) مع إمكانية الحصول على الأزهار تحت الشروط المخبرية.

يتم إكثار البنفسج الأفريقي بإحدى الطرائق التالية:

أ– العقل الطرفية: والتي تؤخذ من أطراف السوق المتفرعة في شهر شباط، وتزرع في أصص في مكان ظليل حتى شهر أيلول، ثم تزرع في المكان الدائم .

ب– التفصيص: وذلك بفصل أجزاء من السوق المتفرعة مع أجزاء من المجموع الجذري وزراعتها في مكان ظليل في شهر نيسان على أبعاد تتراوح بين(35–45) سم أو زراعتها مباشرة في المكان الدائم في شهر أيلول، وتعتبر هذه الطريقة الأكثر شيوعاً لإكثار البنفسج.

ج– العقل الورقية: يتكاثر النبات بالعقل الورقية حيث تفصل الأوراق عن النبات من الأسفل، ويجب أن يتراوح طول عنق الأوراق ما بين 3– 5 سم، يغرز منها 1.5– 2 سم في وسط التجذير(دبال– رمل)، وتوضع الأصص في مكان متوسط الإضاءة ودرجة حرارة 18˚م، وتغطى بالبولي ايتلين لمدة 7–10 أسابيع، ثم تفرد الأوراق التي أعطت جذوراً، وتزرع في الأصيص الدائم.

د– البذور: تزرع البذور في المشتل خلال تموز وآب ثم تنقل في الخريف إلى المكان الدائم (الحديقة) وهي طريقة غير شائعة لإكثار البنفسج.

هـ– زراعة الأنسجة النباتية: تستخدم هذه الطريقة لإكثار العديد من نباتات الزينة الهامة، وتتميز عن غيرها من الطرائق بأنه بدءاً من جزء نباتي واحد يمكن الحصول على أعداد كبيرة جداً خلال فترة زمنية قصيرة، كما أن زيادة النمو الاعاشي والزهري التي تحققها هذه الطريقة يصعب تحقيقها من خلال الطرائق السابقة (Jungnickel and Zaid, 1992) و قد أظهرت نتائج الأبحاث التي استخدمت هذه الطريقة جدوى اقتصادية كبيرة.

نجحت زراعة الأنسجة لنبات البنفسج الأفريقي *Santpaulia ionantha.L,* من مصادر عديدة شملت خزعات الأوراق وهذا ما أثبته:

(Start and Cumming,1976; Cooke,1977; Smith and Norris,1983; Nowaczyk and Borys, 1976)

ومن البرعم الزهري (Molgaard *et al.* 1991)، ومن خلايا تحت البشرة subepidermis (Bilkey and Cocking, 1981) ومن البروتوبلاست (Hoshino *et al.*1995 و Winkelmann and Grunewaldt,1995). وقد حصل (Sunpui and Kanchanapoom, 2002) على نموات من نبات البنفسج (*Santpaulia ionantha.L.*) خلال أربعة أسابيع عندما زرعت على الوسط الأساسي MS (موراشيج وسكوغ 1962) مضافاً له 30 غ/ل سكروز و 1 ملغ/ل BA و 0,15 % Gerlite. كما أثبت(Lucas *et al.* 2007) أن أفضل النتائج لمتوسط عدد النموات الكلي كانت عند التركيزين (1.78–4,44) ميكرمول/ ليتر من BAP بنزيل أمينو بورين، وأن متوسط طول النموات كان يتناقص مع ازدياد تركيز BAP. وأشار(Dunstan *et al.* 1985) إلى أن التراكيز المرتفعة من منظمات النمو يمكن أن يكون عاملاً هاماً لتطور وزيادة عدد النموات الخضرية مع انخفاض مساحة الأوراق عند التفاح. ويعتبر البنزيل أدنين(BA) أكثر السيتوكينينات استخداماً في تحريض تشكيل النموات الخضرية في الأنابيب لهذا الغرض، ويبدو أن تركيزه في وسط النمو ذو أهمية رئيسية (Nordstam and Eliassom, 1986). تعطي التراكيز المنخفضة من BA عدد نموات قليل مع طول ومساحة ورقية أكبر للنموات الناتجة عند التفاح (Welander,1985).

استخدم التجذير لنباتات مختلفة ضمن الأنابيب باستخدام الأوكسين IBA من قبل الكثير من الباحثين مثل: James and Thurbon,1979 و Jones *et al*,1977 و Lane,1978 و Abdul-kader,1992. حيث أظهرت دراسات عديدة أن هذا الأوكسين ضروري خلال الطور الأول من عملية التجذير، لكنه يحد من نمو الجذور بعد الطور الأول (De Klerk *et al.* 1990).

هدف البحث وأهميته:

تهدف الدراسة الحالية إلى اختبار مدى استجابة هذا النبات التزييني العطري الهام للنمو ضمن أوساط غذائية مختلفة من خلال المقارنة بين خمسة أوساط مقارنة مع الشاهد لتحديد الوسط الأفضل لإنتاج أكبر عدد ممكن من النموات الخضرية مع أفضل استطالة لهذه النموات وذلك بغية إكثاره بأعداد كبيرة وبكلفة منخفضة.

مواد البحث وطرائقه :

مكان إجراء البحث: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– قسم التقانات الحيوية– مخبر زراعة الأنسجة النباتية.

المادة النباتية: تم الحصول على نبات البنفسج الإفريقي *Santpaulia ionantha.L.* ، من أحد مشاتل نباتات الزينة في دمشق.

الزراعات التأسيسية:

. التعقيم السطحي للمادة النباتية والزراعة الأولية: تم إتباع عدة طرائق للتعقيم السطحي للمادة النباتية شملت التالي:

الطريقة الأولى: الغمر في الكحول70% لمدة 1 دقيقة، تلا ذلك النقع في محلول ثنائي كلوريد الزئبق HgCl2 بتركيز 0.1% مع نقطة من محلول توين20 لمدة 2 دقائق، ثم غسلت العينات النباتية ثلاث مرات بماء مقطر معقم، وتركت في آخر غسلة من الماء المقطر حتى زراعتها في الأنابيب خلال ساعتين.

الطريقة الثانية: الغمر في الكحول 70% لمدة 1 دقيقة، ثم النقع في محلول كلوراكس التجاري الذي يحوي هيبوكلوريت الصوديوم كمادة فعالة بنسبة 5.25% و ذلك بتركيز 15 % لمدة 5 دقيقة مع إضافة نقطة توين20 لكل100 مل من المحلول، ثم غسلت العينات النباتية ثلاث مرات بماء مقطر معقم.

وفي كلتا الطريقتين زرعت الخزعات على أوساط غذائية طازجة صلبة مؤلفة من 1/2MS للعناصر الكبرى فقط مع (100ملغ /ل حمض الاسكوربيك) و(150ملغ /ل حمض السيتريك) و(1000ملغ/ل PVP) و(200 ملغ/لتر حمض الكافيئين) مع 2.5غ/لتر فحم منشط، وحفظت في الظلام لمدة أسبوع في ظروف غرف النمو لمدة 3–4 أيام الأولى للتخفيف من تشكل الإفرازات الفينولية، ثم نقلت الزراعات الأولية إلى وسط طازج كل 3 أيام وعلى مدار أسبوعين حتى توقفت الإفرازات الفينولية تماماً حيث حفظت لمدة 4 أسابيع في غرفة نمو بدرجة حرارة 23±1 مْ وفترة ضوئية 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام وشدة ضوئية حوالي 55 µmol m^{-2} s^{-1} photon flux على مستوى الزراعات. نقلت الزراعات بعدها إلى الوسط MS2 (جدول1) وذلك لمدة 6 أشهر بهدف زيادة عددها ثم تم نقلها إلى أوساط مختلفة تحوي منظمات نمو بتراكيز مختلفة (جدول1) وذلك لاختبار استجابة النبات المدروس لتراكيز مختلفة من منظمات النمو شملت IBA،NAA،BA في خمس توافقات مختلفة من ضمنها تركيب الوسط الشاهد MS0.

. وسط الزراعة التأسيسي:

الوسط الأساس: استخدم وسط موراشيج وسكوغ (Murashige and Skoog, 1962) مع الإضافات التالية: بيرودوكسين0.5 ملغ/ل، ثيامين هيدروكلوريد 0.4 ملغ/ل، ميواينوزيتول 100ملغ/ل، نيكوتين أميد 0.5 ملغ/ل و30غ/ل سكروز و7غ/ل آجار آجار، وأضيفت إليها منظمات النمو كما في الجدول 1 عدا الوسط الشاهد MS0. عدلت حموضة الأوساط إلى pH (5.7–5.8) قبل التعقيم بالأتوغلاف على درجة °121م، وضغط 1.1 كغ/سم2 لمدة 20 دقيقة.

وسط بدء الزراعة: زرعت الخزعات النباتية بعد تعقيمها في أنابيب اختبار تحوي 10 مل من الوسط الغذائي الأساس (MSالذي يحوي نصف العناصر الكبرى وكامل العناصر الصغرى) و30 غ/ل سكروز و7 غ/ل آجار وبدون منظمات نمو، وتركت الخزعات في الوسط لمدة ثلاثة أيام وذلك لتحديد نسبة التلوث واستبعاد الخزعات الملوثة.

شروط الزراعة والتحضين: حضنت الزراعات في غرفة النمو بدرجة 23±1مْ مع 8/16 ساعة فترة ضوئية تحت مصابيح فلورسنت بيضاء تعطيphoton flux s^{-1} m^{-2} µmol 55 مع شدة إضاءة حوالي 3000 لوكس على مستوى الزراعات.

الإكثار :

تم استخدام خمس أوساط غذائية بما فيها الشاهد (جدول1) و زرعت الأجزاء النباتية غير الملوّثة الناتجة من الزراعة الأولية على وسط MS2 ضمن أوعية زجاجية شفافة تحوي35 مل من الوسط المغذي، واستمرت هذه المرحلة لمدة 4 أسابيع للحصول على نباتات كافية للبدء بالزراعة على الأوساط المختبرة لمدة تجاوزت 6 أشهر، ثم تم تفريد النموات الخضرية المتشكلة وفصلها، وزرعت على عدة أوساط غذائية اختبارية لتحديد أفضل وسط للإكثار، وبفواصل زمنية

مقدارها 4 أسابيع بين الزراعة والأخرى (جدول1). كررت الزراعات 3 مرات حيث تم حساب متوسط عدد النموات الجديدة المتشكلة وطولها على أوساط الإكثار الإختبارية وذلك بغية تحديد أفضل معدل تكاثر و أفضل متوسط استطالة للنموات الخضرية الجديدة وبالتالي تحديد أفضل التراكيز من منظمات النمو المستخدمة التي تعطي أفضل معدل إكثار النموات الجديدة المتشكلة مخبرياً واستطالتها.

التجذير :

زُرعت النموات الخضرية بطول2-3 سم في أوعية زجاجية تحوي 30 مل من وسطي التجذير RM1 و RM2 ووضعت في شروط الإضاءة النظامية في غرفة النمو لمدة 20 يوم حتى تشكّل الجذور (جدول2).

مرحلة التقسية: غُسلت الجذور بالماء الجاري ثم نقلت بحذر إلى الأصص المملوءة بالخلطة بيتموس/ بيرليت بنسبة 1/2مع ترطيب الخلطة حول النبات المزروع بـ 20 مل من الماء العادي، ووضعت الأكياس البلاستيكية الشفافة فوقها للمحافظة على رطوبة نسبية مرتفعة حوالي80%، وتمت تقسيتها تدريجياً حيث وضعت في شروط غرفة النمو من إضاءة وحرارة ورطوبة حتى ظهور2-3 ورقات جديدة، وكانت تروى بالماء العادي إلى أن وصل متوسط طول النبات إلى حوالي 5-10 سم ضمن الأصيص المغطى بالكيس الشفاف. فتحت الأكياس الشفافة من الأعلى بعد شهر، وتركت 3 أيام، ثم رفعت نهائياً عن النباتات التي تُركت 3 أيام، ثم نقلت إلى البيت الزجاجي لأقلمتها مع الظروف الخارجية على درجة الحرارة 24-28 مْ.

التحليل الإحصائي: كررت التجارب ثلاث مرات حيث أخذ 30 مكررمن المادة النباتية لكل وسط من أوساط الإكثار الخمسة (جدول1) وأخضعت المعطيات في كل التجارب لتحليل التباين وحللت النتائج بالحاسوب باستخدام البرنامج الإحصائي MSTAT ومن خلال مقارنة F المحسوبة مع F الجدولية 2 ANOVA وحساب المتوسط ± الخطأ المعياري، وقيمة أقل فرق معنوي على مستوى 5% .

النتائج والمناقشة:

الزراعات التأسيسية:

التعقيم السطحي للمادة النباتية: كانت نسب التلوث مرتفعة في الزراعات الأولية، فعلى الرغم من اتباع طرائق ومواد تعقيم مختلفة، فقد أعطى الكلوراكس التجاري بتركيز25 % نتائج مقبولة وبنسبة تعقيم بلغت15 % فقط، أما كلوريد الزئبق HgCl2 بتركيز 0.1% لمدة2 دقائق فقد أدى إلى احتراق الأوراق فقط ولم يتأثر البرعم القمّي لأنه محمي بالأوراق وقد تابع نموه، كما لوحظ أن كلوريد الزئبق قد أدى إلى زيادة إفراز النباتات للمواد الفينولية.

إنّ إفراز المواد الفينولية وبكميات كبيرة جداً من الأنسجة النباتية كان مشكلة كبيرة في الزراعات الأولية، وللتخفيف منها اتبعت الطرائق التالية والتي نفذت في بحوث سابقة على التفاح (Zaid *et al*. 2000 ; Abdul kader,1992) وهي كما يلي:

1- زرعت الخزعات النباتية بعد التعقيم على أوساط غذائية طازجة صلبة مؤلفة من 1/2MS للعناصر الكبرى فقط مع مضادات الأكسدة المذكورة سابقاً المبيّنة أعلاه.

2- حفظت الزراعات في البراد على درجة 4م ْ في الظلام التام وذلك لمدة 3-4 أيام الأولى.

3- نقلت الزراعات إلى وسط طازج بفاصل زمني قدره 3 أيام.

الإكثار:

تشكلت النموات الخضرية الجديدة بعد حوالي أسبوعين من الزراعة الأولية على الوسط الأساس واستمر تطور هذه النموات حتى 4–5 أسابيع حيث لم تظهر أي نموات جديدة بعد هذه الفترة، واستمر إكثار النموات الجديدة حوالي 6 أشهر، تم بعدها نقلها إلى الأوساط الاختبارية. لوحظ تشكل النموات الخضرية على الأوساط التي احتوت بنزيل أدنين BA، بينما تشكلت أعدادٌ قليلةٌ جداً من النموات على الوسط الشاهد MS0 (جدول1).

وعند مقارنة تأثير الأوساط المستخدمة (جدول1)، نجد أنّ الوسطين MS2 وMS3 أعطيا نموات جديدة وبمتوسط 4.4 و4 نمواً جديداً على التوالي (الشكل 1 و2) مع عدم وجود فرق معنوي بين الوسطين بمتوسطي طول 5.95 سم و 5.405 سم على التوالي (الشكل1 و2). لقد حصل (Sunpui and Kanchanapoom, 2002) على نموات من نبات البنفسج (*Saintpaulia ionantha L.*) خلال أربعة أسابيع عندما زرعت على الوسط الأساسي MS لموراشيج وسكوغ (1962) مضافاً له 30 غ/ل سكروز و1 ملغ/ل BA و0.15 % Gelrite. ولقد أثبت (Lucas*et al.* 2007) أن أفضل النتائج لمتوسط عدد النموات الكلي كانت عند التركيزين (1.78 – 4,44) ميكرمول/ ليتر من BAP بنزيل أمينو بورين وأن متوسط طول النموات كان يتناقص مع ازدياد تركيز BAP ، وهذا يتوافق مع نتائجنا في هذه الدراسة. وقد أشار (Dunstan *et al.* 1985) إلى أنّ التراكيز المرتفعة من منظمات النمو يمكن أن تكون عاملاً هاماً لتطور وزيادة عدد النموات الخضرية مع انخفاض مساحة الأوراق. ويعتبر البنزيل أدنين(BA) أكثر السيتوكينينات استخداماً لهذا الغرض، وإن تركيزه في وسط النمو يبدو أنه ذو أهمية رئيسية (Nordstam and Eliassom, 1986) حيث تعطي التراكيز المنخفضة من BA عدد نموات قليل مع طول ومساحة ورقية أكبر للنموات الناتجة (Welander, 1985).

لقد وجدنا أن التركيز المنخفض من BA كان كافياً لتحريض تشكل النموات الخضرية، بينما كانت زيادة التركيز ضرورية لتطور ونمو وزيادة عدد النموات الجديدة المتشكلة، ولكن هذا أدى بنفس الوقت إلى انخفاض المساحة الورقية. تتطابق هذه النتيجة التي توصلنا اليها مع نتائج (Dunstan *et al.* 1985).

الجدول1. تأثير الأوساط المستخدمة وتراكيز منظمات النمو على طول وعدد النموات الخضرية الجديدة المتشكلة مخبرياً من البنفسج الإفريقي *Saintpaulia gonantha. L*:

مسلسل	رمز الوسط	تركيب الوسط µM/l	متوسط عدد النموات	متوسط طول النموات/سم
1	MSO	MS	1.6d±0.221	2.30d±o.213
2	MS1	MS+2.22BA+1.47IBA +0.58GA3	3.3b±0.517	5.10b±0.414
3	MS2	MS+4.44BA+1.47IBA+ 0.58GA3	4.4a ±0.600	5.950a±0.450
4	MS3	MS+2.22BA+1.45NAA+ 0.58GA3	4.0a ±0.516	5.405a±0.510
5	MS4	MS+4.44BA+1.45NAA+0.58GA3	2.5c ±0.401	4.200c±0.327

	LSD 0.05		1.126	0.965

ملاحظة:- تدل الأحرف المتشابهة عمودياُ على عدم وجود فروق معنوية على المستوى 5%.

-التركيز µM/l.

التجذير:

تشكلت الجذور على وسطي التجذير RM1 و RM2 بسهولة(جدول 2)، وبنسبة وصلت إلى 95% في كلا الوسطين (الشكل4،3).

استخدم التجذير ضمن الأنابيب باستخدام الأوكسين IBA من قبل الكثير من الباحثين مثل James and Thurbon 1979, و Jones *et al.*,1977 باستخدام IBA بتركيز 1.47 ميكرومول/ل الذي أعطى أفضل النتائج. وهناك دراسات عديدة أظهرت أن الأوكسين ضروري خلال الطور الأول من عملية التجذير لكنه يحد من نمو الجذور بعد ذلك (De Klerk *et al.*,1990).

أمكن في البحث الحالي تجذير نموات البنفسج مخبرياً بسهولة على وسطي التجذير المذكورين أدناه (جدول 2).

الجدول2 . تركيب وسطي تجذير النموات الخضرية للبنفسج الإفريقي *Saintpaulia ionantha L.* :

رمز الوسط	تركيب الوسط µM/l
RM0	MS
RM1	MS+4.9 IBA+ 0.58GA3 + اجار
RM2	MS + 4.9IBA+ 0.58GA3+ بيتموس

التقسية:

كانت نسبة نجاح التقسية 85 %. وبعد أن بلغ متوسط طول النبات حوالي 20 سم نقلت إلى أصص أكبر ثم إلى الوسط الخارجي بشكل تدريجي لاختبارها تحت ظروف الوسط الطبيعي، وكانت متأقلمة بشكل جيد، وحفظت في البيت الزجاجي عدة أشهر حيث تابعت نموها. وقد وصل طولها إلى حوالي 20 سم خلال 3 أشهر من الزراعة في الأصص، علماً أن هذه النباتات وصلت إلى مرحلة الإزهار(الشكل 5).

الاستنتاجات:

وضعت طريقة كاملة مفصلة وناجحة لإكثار البنفسج الإفريقي بحيث يمكن إنتاج الآلاف من النباتات المتماثلة والخالية من الأمراض وخلال فترة زمنية قصيرة وبكلفة منخفضة ودون الحاجة إلى مواد أولية كبيرة من هذا النبات التزييني العطري الهام.

الشكل (1) : زيادة عدد وطول النموات للبنفسج الإفريقي على وسط (MS2).

الشكل (2):زيادة عدد وطول النموات للبنفسج الإفريقي على وسط(MS3).

الشكل (3): تجذير البنفسج الإفريقي مخبرياً على وسط (RM1)

الشكل (4): تجذير البنفسج الإفريقي مخبرياً على وسط(RM2)

الشكل (5): نباتات مزهرة من البنفسج الإفريقي مقساة ومتأقلمة مع الشروط الخارجية

المراجع:

1- البطل نبيل، كامل أميرة. *"نباتات الزينة"*. الجزء العملي. منشورات جامعة دمشق 1991-1992 م.

2- خضر محمود. *"نباتات الزينة "* - جامعة حلب 1990-1991 م.

3- التيناوي عماد، علي باشا نبيلة، الريحاني خالد،عبد القادر أحمد. *"الإكثار الخضري الدقيق للتفاح صنف غولدن ديليشس باستخدام تقنية زراعة الأنسجة"* – قبل للنشر في مجلة الباسل للعلوم الزراعية *2007*.

4- علي باشا نبيلة، التيناوي عماد، حسن فتحي، عبد القادرأحمد. *" دراسة حول الإكثار الخضري الدقيق لصنف الرمان Punica granatum var.nana"*- قبل للنشر في مجلة الباسل للعلوم الزراعية *2007*.

5- ABDUI-KADER, A. M.,. *In vitro approach to the multiplication of horticultural crops Ph. D. thesis. Hungarian Academy of Sciences,* University of Horticulture and Food Industry, Budapest, Hungary(1992).

6- BTIKRY, P. C. and COCKTNG, E. C.. *Increased plant vigor by in vitro propagation of Saintpaulia ionantha Wendl*., from subepidermal tissue. Hort. Science 16: (1981)643-644.

7- COOKE, R. C.. *Tissue culture propagation of African Violet. Hort*. Science 12(6): (1977)549.

8- DE KlERK, G.J., SMUTlDERS, R. and BENSCHOP, M. *Basic peroxidases and rooting in microcuting of Malus* . Acta Hort.,280: (1990)29-36.

9- DUNSTAN, D., TYMER, I. and Lazaroff, W.. *Propagation In vitro of apple rootstock M4: Effect of phytohormones on shoot quality*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 4: (1985) 55-60.

10- GROUT, B. W. W.. *African violet. In: Handbook of Plant Cell Culture*. Vol.5. Ammirato,P. V. ed(1990).

11-GRUNEWEIDT. J. *In vitro selection and propagation of temperature-tolerant Saintpaulia ionantha*. Acta Hortic. 226,I : (1988). 271-275.

12- HARTMAN, H. T. and KESTER.D.E.. *Plant propagation, Principles and Practices.* 4th edition. Prentice-Hall, Rnglewood Cliffs, New Jersey(1983).

13- HOSHINO, Y., NAKANO, M., and MII, M.. *Plant regeneration from cell suspension-derived protoplasts of Saintpaulia ionantha Wendl*. Plant Cell Reports 14: (1995)341-344.

14- JAMES, D. J., THURBON, I. J.: *Rapid in vitro rooting of the apple rootstock M.9. J.* Hortic. sci.., 54: (1979)309-311.

15- JONES, O. P., HOPGOOD, M. E., FARREII, D. O.. *Propagation in vitro of M.26 apple rootstocks.* J. Hort. Sci.., 52: (1977)235-238.
16- JUNGNICKELl, F. and ZAID Micropropagation of African violets. Biotechnology in agriculture and forestry, Vol. 20, (1992). 357-395.
17- LANE W. D.: *Regeneration of apple plants from shoot meristem-tips*. Plant. Sci. Letters., 13: (1978)281-285.
18- LUCAS. M .A .K; FAGUNDES J. D; PERETRA .D. D; SARMENTO M.B. MICROPROPAGAÇÃO DE VIOLETA-AFRICANA (*Saintpaulia ionantha Wendl*.) Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 5, p. 1380-1385, set./out., 2007.
19- MTCHEI, K.. *Licht und Wachstum*. Gartner Meister 91: (1988) 476-477.
20- MOIGAARD, J. P., ROUIUND, N., Deichmann, V., Irgens-Moller, L., Andersen, S. B., and Farestveit, B.. *In vitro* multiplication of *Saintpaulia ionantha*. (1991).
21- MURASHIGE, T. and Skoog, F.. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: (1962) 473-497.
22- NORDSTROM, A.C. and ELTASSON, L.. *Uptake and translocation of C14-labeled benzylaminopurine in apple shoots grown in vitro in relation to shoot development.* Physiol Plantarium 68(3): (1986)431-435.
23- NOWACZYK. E; Borys M.W. Rooting of *Saintpaulia ionantha* leaf cuttings.I. The effect of petiole length. Roczni; I Akad Rolniczej Poznaniu, Ogrodnictwo, 85: (1976)137-142.
24- SSHLEGEL G, Schneider-Maessen R. *Einfluss von licht auf die regeneration von Saintpaulia ionantha (H. Wendl.).* Gartenbauwissenschaft 46: (1981)106-114.
25- SMITH, R. H. and NORRIS, R. E.. *In vitro propagation of African Violet chimeras.* Hort-Science 18 (4): (1983)436-437.
26- START, N. D. and CYMMING, B. G.. *In vitro* propagation of *Saintpaulia ionantha* Wendl. Hort- Science 11(3): (1976)204-206.
27-- SUNPUI W and KANCHANAPOOM. *K.. Plant regeneration from petiole and leaf of African violet (Saintpaulia ionantha Wendl.) cultured In vitro Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 2002, 24(3): (2002)357-364.
28- WELANDER, M. *In* Vitro shoot and root formation in apple cultivar "Akero" Ann. of. Bot. 55: .(1985)249-261.
29- WTNKELNANN, T. and GRUNEWALDT, J.. *Genotypic variability for protoplast regeneration in Saintpaulia ionantha (H. Wendl.).* Plant Cell Reports 14: (1995)704-707.
30 ZAID, S., SOULAIMAN, M., and ABDUL-KADER, A.. *In vitro* propagation of three apple rootstocks. Damascus University Journal for the Basic Science. Damascus Univ. Vol. 16 No.2 : (2000)63-78.