Zagazig J. Agric. Res., Vol. 44 No. (3) 2017 905-911

Horticultural Science

http:/www.journals.zu.edu.eg/journalDisplay.aspx?Journalld=1&queryType=Master

تأثير نوع وتركيز السكريات على الإكثار الدقيق لأصل التفاح MM106 خارج الجسم الحي

فرح عبد الكريم العقابي[1*] - لمياء خليفة جواد العامري[2]

1- وزارة الزراعة - الدراسات والتخطيط - العراق

2- قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق

Received: 19/2/2017 ; Accepted: 27/2/2017

الملخص: أُجريت هذه التجربة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد - الجادرية، للمدة من شهر أيلول 2015 حتى شهر أيلول 2016، بهدف دراسة تأثير نوع وتركيز السكريات على إكثار أصل التفاح MM106 خارج الجسم الحي باستخدام الأجزاء النباتية (القمم النامية، العقد الساقية) المأخوذة من عقل ساقية غضة بعد تعقيمهما واختيار الجزء النباتي الأفضل في الاستجابة للتعقيم والأقل نسبة تلوث بوساطة مادتي هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl بتركيزات 0، 25، 50، 75% وكلوريد الزئبق $HgCl_2$ بتركيز 0.1%، زُرعت الأجزاء النباتية المعقمة في بيئة MS في مرحلة النشوء، وتم زراعة الأفرع الخضرية المحفزة في وسط MS المجهز بثلاثة أنواع من السكريات هي السكروز والسوربيتول والجلوكوز وبالتركيزات 30، 45، 60 جم.لتر-1 لكل منهم بهدف مضاعفة الأفرع وزيادة أعدادها، أظهرت النتائج تفوق معاملة سكر السوربتول بتركيز 30 جم.لتر$^{-1}$ في إعطاء أعلى عدد للأفرع (7.00 فرع.نبات$^{-1}$) وأعلى وزن طازج (0.467 جم) وأعلى وزن جاف (0.122 جم) للأفرع.

الكلمات الاسترشادية: نوع السكريات، تركيز السكريات، الإكثار الدقيق، أصل التفاح MM106.

المقدمة

يتبع التفاح *Malus domestica* Borkh العائلة الوردية Rosaceae. حيث نشأ أصلا في جنوب منطقة القوقاز، فقد وجد في شرق آسيا منذ آلاف السنين (Choudhary and Mehta, 2010)، ولكونه يمتاز بقيمته الغذائية والاقتصادية العالية اهتمت معظم البلدان بزراعته والتوسع في المساحات المزروعة منه لرفع مستوى الإنتاج الذي وصل معدله العالمي إلى (3188555) طن سنويا (FAO, 2014). أما فيما يخص الإنتاج المحلي بالعراق فقد بلغ حوالي (63376) طن للموسم الصيفي 2014 بزيادة نسبتها (1.51%)، وتحتل محافظه بغداد المركز الأول من حيث الإنتاج حيث بلغ حوالي (33484) طن بنسبة حوالي (58.83%) من مجموع الإنتاج الكلي للعراق بزيادة بلغت نسبتها (14.8%)، وبلغ متوسط إنتاجية الشجرة الواحدة (29.9) كجم (الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، 2013).

تعد زراعة الأنسجة النباتية خارج الجسم الحي من التقنيات الحديثة التي تستخدم في إكثار أصول وأشجار الفاكهة حيث يتم إنتاج أعداد كبيرة من النباتات من أجزاء نباتية قليلة وتكون الزروعات الناتجة متماثلة وخالية من الأمراض التي تسبب خسائر فادحة في إنتاج الشتلات فضلا عن تداول امن للشتلات وإمكانية شحنها لمسافات بعيدة وإنتاجها على مدار السنة (Hartmann *et al.*, 2002)، حيث يمكن للزروعات الناتجة أن تنقل للمشتل لكي تصل إلى الحجم الطبيعي وبذلك تدام عملية الإنتاج باستمرار عملية التضاعف بالزراعة النسيجية. أن نمو وتضاعف النبيتات خارج الجسم الحي يتأثر بعدة عوامل منها التركيزات المختلفة لأنواع عديدة من السكريات (مصدر الكربون) في وسط النمو (De Netro and Otoni, 2003)، إذ أن للكربوهيدرات دور في النمو والتكوين الشكلي Morphogenesis فضلاً عن تنظيم الضغط الإسموزي للخلايا وتوفير الطاقة اللازمة للنمو والتضاعف للخلايا، كما أن للكربوهيدرات دورفي تمثيل المكونات الدقيقة للخلايا وتطورها (Jain and Babbar, 2003; Karami *et al.*,2006). أشارت العديد من الدراسات إلى دور نوع السكريات وتركيزها في تضاعف الأفرع، فقد بين Bahmani *et al.* (2009) في دراستهم التي تضمنت خمس مصادر من الكربون وهي sucrose و glucose وsorbitol و fructose وmaltose وبأربعة تركيزات لكل منهم (30 ، 60 ، 90 و 120 مليمول) على أصل التفاح MM106 ، أن سكر sorbitol بتركيز 90 مليمول

***Corresponding author: Tel. :** 009647712891399
E-mail address: Farah 2016@yahoo.com

كان الأفضل في عدد الأفرع المتكونة و طولها . كما وجد Yaseen *et al.* (2009) أن الوسط الأفضل لتضاعف الجزء النباتي لأصلي التفاح M9 و M26 هو الوسط المحتوى على sorbitol بتركيز 45 جم.لتر$^{-1}$ وذلك في دراستهم عن تأثير أربعة أنواع من السكريات (sucrose وglucose و sorbitol و fructose) وبخمسة تركيزات لكل منهم (5 ، 15 ، 25 ، 35 و 45 جم.لتر$^{-1}$). كما أوضح Zanandrea *et al.* (2009) في دراستهم عن تضاعف أطراف أفرع اصل التفاح M9 أن أعلى معدل للتضاعف حصل في وسط MS المجهز ب 30 جم.لتر$^{-1}$ من السكروز. وفي دراسة قام بها Toma and Mosleh (2010) لإكثار أصول التفاح والكمثرى وجد أن أعلى عدد للأفرع كان في وسط MS المجهز ب 45 جم.لتر$^{-1}$ من السكروز، وأجرى (Hajnajari and Hasanloo, 2013) دراسة تضمنت إضافة ثلاثة مصادر للكربون (sucrose وglucose و fructose) وبأربعة تركيزات لكل منهم (صفر، 15، 30، 45 جم.لتر$^{-1}$) على الكرز البري، حيث وجدوا أن أعلى تضاعف كان في MS المجهز ب 45 جم.لتر$^{-1}$ من الفركتوز وأعلى طول ووزن جاف للفرع كان في MS المجهز ب 30 جم.لتر$^{-1}$ من الفركتوز وأعلى عدد للأوراق كان في MS المجهز ب 15 جم.لتر$^{-1}$ من الجلوكوز وذلك بعد 15 يوم، أما بعد 30 يوم فقد كان أعلى تضاعف ووزن جاف في بيئة MS المجهزة ب 30 جم.لتر$^{-1}$ من الفركتوز وأعلى طول أفرع كان في بيئة MS المجهز ب 45 جم.لتر$^{-1}$ من الجلوكوز وأعلى عدد أوراق كان في بيئة MS المجهز ب 30 جم.لتر$^{-1}$ من الجلوكوز. تهدف هذه الدراسة إلى معرفة النوع والتركيز الأفضل للسكريات في تضاعف أفرع أصل التفاح MM106.

مواد وطرق البحث

تم تنفيذ هذا البحث في مختبرات زراعة الانسجة النباتية التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة- جامعة بغداد- مجمع المختبرات المركزية، للفترة من شهر أيلول 2015 وحتى شهر أيلول 2016.

الأصل المستخدم في الدراسة

أُستعمل في هذه الدراسة اصل التفاح MM106 وهو أصل انكليزي المنشأ يتبع سلسلة أصول شركة Malling-Marton الناتج من تهجين M2 مع الصنف NORTHEN SPY الأمريكي، وقد تم أخذ الأجزاء النباتية من شتلات هذا الأصل المزروع في مشتل أصول تاج الدين للفاكهة النفضية الخالية من الأمراض، الواقع في الصويرة والتابع لوزارة الزراعة العراقية، وهو من الاصول المتأقلمة مع الظروف المناخية للعراق، يعتبر أصل نصف مقصر حيث يصل حجم الأشجار المطعمة عليه (60-70%) من حجمها الطبيعي، وتدخل الأشجار المطعمة عليه مرحلة الإثمار مبكراً وذات إنتاج عالي، ويسهل التطعيم عليه ومقاوم لبعض الأمراض الشائعة كالبياض الزغبي والمن الصوفي، والإجهادات البيئية المتعلقة بالتربة، ذو مجموع جذري جيد يتيمز بقلة أو عدم تكوينه السرطانات (زيد وآخرون، 2000).

تحضير الوسط الغذائي

إستخدم في هذه الدراسة الوسط الغذائي (MS) Murashige and Skoog (1962) الجاهز والمنتج من قبل شركة HIMEDIA الهندية بوزن 4.91 جم.لتر$^{-1}$ والمبينة مكوناته في جدول 1 في جميع مراحل الزراعة مع إضافة 30 جم.لتر$^{-1}$ من السكروز ويستكمل حجم الماء المقطر إلى 600 مل مضافاً لها منظمات النمو (الأوكسينات والسيتوكاينينات) إلى الوسط وحسب التركيزات المحددة وبحسب الهدف من التجربة وبعدها تم تعديل رقم الدالة الهيدروجينية (pH) إلى 5.7 ± 0.1 باستخدام محلول 1 عياري من هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو 1 عياري من حمض الهيدروكلوريك HCl، ثم يستكمل حجم الوسط الغذائي إلى لتر واحد، بعدها أضيف الآجار بمقدار 7 جم.لتر$^{-1}$ وتم مزج مكونات الوسط بشكل جيد وإذابة الآجار باستخدام جهاز الخلط المغناطيسي على صفيحة حارة Hot plate magnetic stirrer، ووزع الوسط الغذائي في أنابيب الزراعة (25×150) ملم بواقع 15 مل لكل أنبوبة وتم غلق فوهة الإنبوبة بسدادة قطنية لإحكام غلق الفوهة من الداخل ثم اغلقت الفوهة بورق الألومنيوم، وجرى تعقيمها باستخدام جهاز التعقيم (Autoclave) على درجة حرارة 121 ْم وضغط 1,04 كجم/سم^2 لمدة 15 دقيقة، ثم أخرجت الأنابيب من جهاز التعقيم وتركت لتبرد ويتصلب الوسط على درجة حرارة الغرفة وحفظت الأنابيب في غرفة النمو لحين أستعمالها للزراعة.

الاجزاء النباتية المستعملة في نشوء الزروعات

تم أخذ النموات الحديثة بطول 10 سم من شتلات MM106 بعمر سنة خالية من الإصابات الحشرية والمرضية ووضعت القواعد في ماء مقطر ونقلت هذه النموات إلى المختبر واختير منها عقل ساقية غضة بطول

4 سم وأزيلت الأوراق منها مع الأبقاء على جزء من عنق الورقة لمنع تضرر البراعم الأبطية والقمم النامية، ووضعت تحت تيار من الماء الجاري لمدة ساعة كاملة في دورق زجاجي، ثم غسلت بالماء والصابون السائل وغسلت بالماء الجاري لضمان التخلص من الأتربة وبعض الملوثات السطحية وغسلت بعدها مرة واحدة بالماء المقطر بعدها نقلت الى منضدة انسياب الهواء الطبقي Laminar - air- flow cabinet (أي تحت ظروف معقمة تماماً) ثم قطعت إلى:

A- قمم نامية (Shoot tips) بطول 1.5 سم.

B- عقل مفردة بطول 2 سم ويوضح شكل 1 الأجزاء النباتية المستخدمة في الزراعة.

تعقيم الأجزاء النباتية

تم أستعمال نوعين من المواد المعقمة والشائعة في مجال زراعة الأنسجة النباتية بتركيزات وفترات زمنية مختلفة لتحديد الأفضل في تعقيم الأجزاء النباتية واعتمادها في برنامج الأكثار وهما:

A- هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl (القاصر التجاري نوع فاس تركيز 6%) استعمل بعد تخفيفه الى التركيزات (0، 25، 50، 75%) (حجم محلول قاصر تجاري : حجم ماء) ولمدة (5،10،15) دقيقة.

B- كلوريد الزئبق ($HgCl_2$) بالتركيز 0.1% ولمدة (2، 4 ، 8) دقيقة.

تأثير نوع السكريات وتركيزها في تضاعف الزروعات

أجريت هذه التجربة لبيان تأثير أنواع وتركيزات مختلفة من السكريات في عملية التضاعف حيث زرعت النموات الناتجة من مرحلة النشوء على وسط MS مضافاً لها ثلاثة أنواع من السكريات هي (السكروز والسوربيتول والجلوكوز) وبتركيزات (30، 45، 60) جم.لتر$^{-1}$ لكل منهم إلى وسط MS بواقع 10 مكررات لكل معاملة وأخذت النتائج بعد ستة أسابيع من الزراعة متمثلة في عدد الأفرع المتكونة واطوالها والوزن الغض والوزن الجاف.

التحليل الاحصائي

نفذت التجربة باستعمال التصميم العشوائي الكامل CRD وجرى تحليل النتائج ومقارنتها إحصائياً بموجب اختبار اقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى احتمال 5% (الساهوكي ووهيب، 1990).

النتائج و المناقشة

تأثير نوع وتركيز السكريات على معدل عدد الأفرع

تشير النتائج في جدول 2 إلى تفوق معاملة سكر السوربتول بتركيز 30 جم.لتر$^{-1}$ في إعطاء أعلى عدد للأفرع، إذ أعطت هذه المعاملة 7.00 أفرع.نبات$^{-1}$، تلتها معاملة السكروز بتركيز 30 جم.لتر$^{-1}$ (5.00 أفرع.نبات$^{-1}$). في حين أعطت المعاملات 60 جم.لتر$^{-1}$ سكروز و60 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول و60 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز أقل عدد للأفرع وكان 1.00 أفرع.نبات$^{-1}$.

تأثير نوع وتركيز السكريات على معدل طول الأفرع (سم)

تشير النتائج في جدول 2 إلى تفوق معاملة سكر الجلوكوز بالتركيز 45 جم.لتر$^{-1}$ على بقية المعاملات بإعطائها أكبر طول للأفرع بلغ 8.19 سم، تلتها معاملة سكر الجلوكوز بالتركيز 30 جم.لتر$^{-1}$ (4.50 سم) في حين أعطت المعاملة 60 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول أقل طول للأفرع المتضاعفة وكان 1.91 سم.

تأثير نوع وتركيز السكريات على معدل الوزن الغض (جم)

تشير النتائج في جدول 3 إلى تفوق المعاملة 30 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول بإعطائها أعلى وزن غض بلغ 0.467 جم، تليها المعاملة 30 جم.لتر$^{-1}$ سكروز إذ أعطت 0.412 جم، في حين أعطت المعاملة 60 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول أقل وزن غض وكان 0.118 جم.

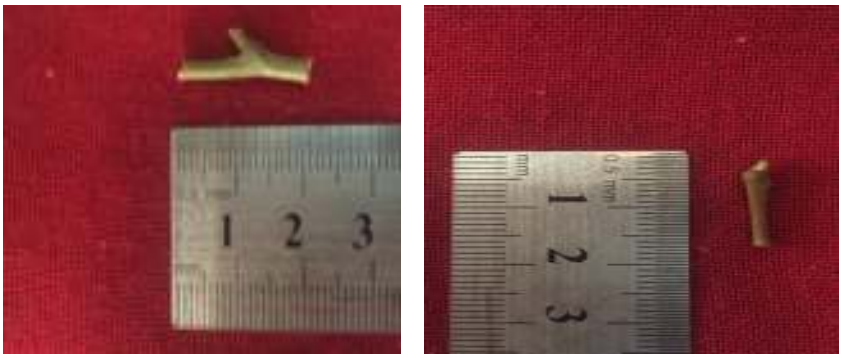
تأثير نوع وتركيز السكريات على معدل الوزن الجاف (جم)

تشير النتائج في جدول 3 إلى تفوق المعاملة 30 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول بإعطائها أعلى وزن جاف بلغ 0.122 جم، تليها المعاملة 30 جم.لتر$^{-1}$ سكروز إذ أعطت 0.100 جم، في حين أعطت المعاملة 60 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول أقل وزن جاف وكان 0.037 جم.

مما تقدم يتضح أن السوربتول بتركيز30 جم.لتر$^{-1}$ كان أفضل أنواع السكريات المستخدمة في إعطاء عدد الأفرع والوزن الجاف والغض. تتفق هذه النتائج مع ما وجده القضاة وآخرون (2008) في دراستهم عن تأثير نوع السكر على الأفرع لصنفي المشمش العجمي والبلدي، ومع Yaseen *et al.* (2009) لأصلي التفاح M9 و M26 ومع ما وجده Cheong and Chanhoon (2015) على بعض الأنواع النباتية لنبات الكرز (*Prunus*).

جدول 1. المركبات اللاعضوية والعضوية في الوسط MS (كامل قوة أملاح)

المجموعة	المكونات	الصيغة الكيميائية	محتويات MS ملجم.لتر$^{-1}$
النترات	نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	1650.00
	نترات البوتاسيوم	KNO_3	1900.00
الكبريتات	كبريتات المغنيسيوم	$Mg\ SO_4.\ 7H_2O$	180.69
	كبريتات المنغنيز	$Mn\ SO_4.\ H_2O$	16.90
	كبريتات الخارصين	$Zn\ SO_4.\ 7H_2O$	8.60
	كبريتات النحاس	$Cu\ SO_4.\ 5H_2O$	0.025
الهالديات	كلوريد الكالسيوم	$CaCl_2.\ 2H_2O$	440.00
	كلوريد الكوبلت	$CoCl_2.\ 6H_2O$	0.025
	يوديد البوتاسيوم	KI	0.83
B-P-MO	فوسفات البوتاسيوم	$KH_2.\ PO_4$	170.00
	حامض البوريك	$H_3\ BO_3$	6.20
	مولبيدات الصوديوم	$Na_2\ MoO_4.H_2O$	0.25
الحديد المخلبي	كبريتات الحديدوز المائية	$FeSO_4.\ 7H_2O$	27.80
	المادة المخلبية	Na_2– EDTA	37.30
الفيتامينات	Pyrodoxine- HCl		0.5
	Myo-inositol		100
	Nicotinc acid		0.5
	Thiamine- HCl		0.10
الحامض الأميني	Glycine		2.00



B **A**

شكل 1. الأجزاء النباتية المستخدمة (A) القمة النامية (B) العقل الساقية المفردة

جدول 2. تأثير نوع و تركيز السكريات و التداخل بينهما على عدد الأفرع المتضاعفة وطول الأفرع المتضاعفة (سم)

نوع و تركيز السكريات	عدد الأفرع المتضاعفة	طول الأفرع المتضاعفة (سم)
30 جم.لتر$^{-1}$ سكروز	5.00	2.50
45 جم.لتر$^{-1}$ سكروز	3.00	3.53
60 جم.لتر$^{-1}$ سكروز	1.00	2.51
30 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول	7.00	2.55
45 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول	4.00	3.46
60 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول	1.00	1.91
30 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز	2.00	4.50
45 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز	2.00	8.19
60 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز	1.00	3.90
LSD 5%	1.13	1.29

جدول 3. تأثير نوع و تركيز السكريات و التداخل بينهما على معدل الوزن الغض والجاف (جم)

نوع و تركيز السكريات	الوزن الغض (جم)	الوزن الجاف (جم)
30 ج.لتر$^{-1}$ سكروز	0.412	0.100
45 جم.لتر$^{-1}$ سكروز	0.322	0.088
60 جم.لتر$^{-1}$ سكروز	0.301	0.073
30 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول	0.467	0.122
45 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول	0.387	0.093
60 جم.لتر$^{-1}$ سوربتول	0.118	0.037
30 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز	0.237	0.068
45 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز	0.278	0.081
60 جم.لتر$^{-1}$ جلوكوز	0.124	0.044
LSD 5%	0.067	0.012

المراجع

الجهـاز المركـزي للإحصـاء وتكنولوجيـا المعلومـات (2013). وزارة التخطـيط والتعـاون الإنمـائي. تقريـر أنتـاج أشـجار الفواكـه الصـيفية لسـنة 2013، بغـداد، العراق.

الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة وهيب (1990). تطبيقات فـي تصـميم وتحليـل التجـارب. دار الحكمـة للطباعـة والنشر، الموصل، العراق.

القضاة، عبد المطلب، خليل المعري ورضـا عبد الله شبلي (2008). الإكثار خارج الجسم الحي لصـنفي المشمش العجمي والبلدي بوساطة البراعم الزهرية و الخضرية. المجلـة الأردنيـة فـي العلـوم الزراعيـة، 4 (2): 177-190.

زيـد، سـليم، محمـد سـليمان وأحمـد عبـد القـادر (2000). إكثار بعض اصـول التفاح الخضـرية بوسـاطة زراعـة النسج. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 16 (2): 63-78.

Bahmani, R., O. Karami and Gholami, M. (2009). Influence of carbon sources and their concentrations on rooting and hyperhydricity of apple rootstock MM106. World Appl. Sci. J., 6 (11): 1513–1517.

Cheong, E.J. and A. Chanhoon (2015). Effect of carbohydrates on *in vitro* shoot growth of various prunus species. Korean J. Plant Res., 28 (3): 357-362.

Choudhary, D. and A. Mehta (2010). Fruit Crops. Oxford Book Company, Jaipur.

De Netro, V.B. and P. Otoni (2003). Carbon source and their osmotic potential in plant tissue culture. Sci. Hort., 97:193 – 202.

FAO (2014). FAO STAT Agricultural statistics database .http:// www. FAO. Org.

Hajnajari, H. and T. Hasanloo (2013). Carbohydrate source and concentration affect *in vitro* growth indices of the selected wild cherry (*Prunus avium* L.) genotype. Int. J. Biosci., 3 (8): 174-181.

Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies and R.L. Geneve (2002). Plant Propagation Principles and Practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, USA.

Jain, N. and S.B. Babbar (2003). Effect of carbon source on the shoot proliferation potential of epicotyl explant of *Syzygium cuminii*. Biologia Plantarum., 47 (1): 133 – 136.

Karami, O., A. Deljou, A. Esna and O.P. Ahmed (2006). Effect of sucrose concentration on somatic embryogenesis in carnation (*Dianthus carophyllus* L.). Sci. Hort., 110: 340 – 344.

Murashinge, T. and F. Skoog (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Pl., 15 : 473 – 497.

Toma, R. and M.S. Mosleh (2010). Factors involved in micropropagation and Shoot - Tip grafting of Apple (*Malus domestica* Borkh.) and Pear (*Pyrus sp* L.). Tropentag, September, 14- 16.

Yaseen, M., T. Ahmed, T.N. Abbasi and A. Hafiz (2009). *In vitro* shoot proliferation competence of apple root stocks M9 and M26 on different carbon sources. Pac. J. Bio., 41 (4): 1781 – 1795.

Zanandrea, I., M.A. Bacarin, E.J.B. Braga, V.J. Bianchi and J.A. Peters (2009). Morphological and physiological photon flux influence under *in vitro* culture of apple shoots. Braz. Arch. Biol. Technol., 52 (5): 1091-1098.

EFFECT OF SUGAR TYPE AND CONCENTRATION ON MICROPROPAGTION MM106 Apple Rootstock *In vitro*

Farah A. Al-Ukaby[1] and Lmua K.J. Al-Amery[2]

1. Minist. Agric., Studies and Planning, Iraq

2. Hort. and Landscape Dept., Coll. Agric., Baghdad Univ., Iraq

ABSTRACT: This study was carried out at the plant tissue culture Laboratory, College of Agriculture- University of Baghdad during the period from September 2015 to September 2016, to evaluate the effects of carbon source and concentrations on the multiplication of MM106 apple rootstock *in vitro* micropropagation using shoot tips and stem nodes explants taken from stem cutting. The sterilization and the selection of the best plant part in responding to sterilize and less pollution ratio mediated NaOCl at concentrations of 0, 25, 50, 75% and $HgCl_2$ at 0.1%, was conducted, sterile plant parts were planted in the MS media in establishment stage. The vegetative branches were planted in MS media supplemented with three types of sugars *i.e.* sucrose, sorbitol and glucose at 30, 45, 60 $g.l^{-1}$ concentrations to encourage multiplying shoots and increase their numbers. The results showed that sorbitol treatment at 30 $g.l^{-1}$ gave the highest branch number (7.00), and the highest fresh weight (0.467 g) and dry weight (0.122 g).

Key words: Sugar type, sugar concentration, micropagation, MM106 apple rootstock.

المحكمـون :

1- أ.د. طلعت على محمد أبو سيد أحمد أستاذ الفاكهة المتفرغ – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

2- أ.د. صفاء عبدالغنـي أحمـد نميـر أستاذ الفاكهة المتفرغ – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.