تشجيع التبرعم العرضي و تجذير الفروع المتوالدة للأجاص ماريانا (*Prunus Cerasifera* x *Prunus munsoniana*) 2624 وأقلمتها خارج الجسم الحي

رغد عبد الحمزة جوامير الشمري* أ. م.د. اياد عاصي عبيد/كلية الزراعة/جامعة ديالى**

الخلاصة

أُجريت الدراسة للفترة من كانون الأول/2012 الى آذار/2014 في مختبري زراعة الأنسجة النباتية في كليتي الزراعة والتربية للعلوم الصرفة في جامعة ديالى بهدف إكثار أصل الأجاص ماريانا نسيجياً و قد أُستخدمت أملاح الوسط الغذائي MS وحضنت الزروعات في ظروف 16 ساعة ضوء و 8 ساعات ظلام . بينت النتائج إن إضافة BA (Benzyladenine) بالتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى أكبر عدد للأفرع الناتجة من زراعة العقد المفردة بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة بمتوسط بلغ 3.4 فرع وبمتوسط طول للأفرع بلغ 3.9 ملم في حين إن إضافة Kin. بتركيز 4 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى متوسط عدد للأفرع بلغ 3.2 فرع وبمتوسط طول للأفرع بلغ 6.0 ملم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل عدد للأفرع بلغ 1.0 فرع وبمتوسط طول بلغ 9.4 ملم و قد بينت نتائج نشوء الكالس ان الأجزاء النباتية المزروعة على وسط مضاف له 3 ملغم.لتر$^{-1}$ BA شجعت تكوين الكالس وأن إضافة الأوكسين IBA (Indole-3-butyric acid) بتركيز 0.3 ملغم.لتر$^{-1}$ مع 3 ملغم.لتر$^{-1}$ BA حفز تكوين البراعم العرضية في الكالس وشجعت إضافة Kin. (Kinetin) بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ الى تطور البراعم العرضية الى فروع.بينت نتائج تجذير الأفرع أن إضافة IBA بالتركيز 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA حفزت على زيادة نسبة تجذير الأفرع النسيجية إذ بلغ 80% و بمتوسط عدد للجذور بلغ 2.3 جذر.فرع$^{-1}$، كما بينت النتائج خفض تركيز املاح الوسط الغذائي MS الى النصف مع استخدام الحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA وإضافة 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA أعطى عدد للجذور بلغ 5.0 جذر و بمتوسط طول بلغ 4.5 ملم.وصلت نسبة بقاء النباتات المؤقلمة بعد زراعتها في اصص تحتوي على البيتموس بعد مرور 4 و 8 اسابيع من الزراعة الى 80%.

الكلمات المفتاحية :(الأجاص، التبرعم العرضي، منظمات النمو، خارج الجسم الحي)

تشجيع التبرعم العرضي و تجذير الفروع المتوالدة للأجاص ماريانا (*Prunus Cerasifera*
x *Prunus munsoniana*) 2624 وأقلمتها خارج الجسم الحي

رغد عبد الحمزة جوامير الشمري* أ. م.د. اياد عاصي عبيد/كلية الزراعة/جامعة ديالى**

Enhanced Adventitious Budding and Rooting of Shoot Proliferation and Acclimatization of marianna plum *in vitro*

Raghad abd alhamza juameer assistant prof. :Ayad assi obaid

College of Agriculture\ University of Diyala

Received 8 April 2014 ; Accepted 10 June 2014

Abstract

The Stady was conducted during December\2009 till March\2014 at the laboratory of Plant Tissue and Cell Culture, College of Agriculture and Education for Pure Science in the University of Diyala to objective of propagate of Marianna Plum rootstock By using tissue culture techniques and the Media of MS Salts nutrients was used and culture maintaining in 16 h light and 8 h darkness per day .The results showed that the addition of Benzyladenine (BA) at the concentreation 1 mg.l^{-1} gave the heighest number of shoots to 3.4 and the shoot length to 3.9 mm from single node after 8 weeks of culture , however the addition of Kinetin(Kin.)at concentration 4 mg.l^{-1} increase shoots number to 3.2 and shoot length to 6.0 mm as compared with 1.0 shoot and the shoot length to 6.0 mm as compared with 1.00 shoot and the shoot length to 9.4 mm in the control treatment.The results of callus initiation showed when the explants cultured in medium supplemented with 3 mg.l^{-1} BA enhanced initiation and growth of callus , when the medium supplemented with 0.3 mg.l^{-1} IBA(Indole-3-butyric acid) and 3 mg.l^{-1} BA , stimulated formation of the adventitious buds in the callus.2 mg.l^{-1} Kin. Enhanced shoot length of the adventitious buds.The results of rooting showed that the addition of 0.5 mg.l^{-1} IBA increase rooting for the shoots formation from multiplication stage to 80% and increase roots numbers to 2.3 root .The result also showed thet ½ MS supplemented with chelated Fe-EDDHA supplemented with 0.5 mg.l^{-1} IBA increase roots number and length to 5.0 roots and 4.5 cm respectively .The plants acclimatization was

succeeded in survival by 80% after planting in pots containing peat moss after 4 and 8 weeks of planting.

Key words: Plum , Adventitious Budding ,Growth regulators , *Invitro*.

المقدمة

تعد ثمار الأجاص ذات أهمية إقتصادية و غذائية عالية و يتطلب إنتاجها محلياً مضاعفة الجهود العلمية والفنية لتحقيق زيادة الأنتاج وتطويره ،علماً ان هناك إمكانيات واسعة في قطرنا لزيادة المساحات المخصصة للفاكهة بأنواعها وذلك لتوفر الظروف البيئية الملائمة لزراعتها خاصة في المناطق الشمالية والوسطى من القطر. ومن الأمور التي تلعب دوراً مهماً في نجاح زراعة اشجار الفاكهة، هو اختيار وانتاج الأصول التي تتميز بالمواصفات الجيدة لغرض التطعيم عليها بالأصناف المرغوبة تجارياً (21). إستخدم أصل الأجاص ماريانا بنجاح لتطعيم الأصناف التجارية في محطات البستنة في وزارة الزراعة. إن توفير هذا الأصل، بأعداد كبيرة يدعم محطات الأكثار في القطر مما يستدعي إيجاد وسائل إكثار خضري فعالة لتوفير أعداد كبيرة من هذا الأصل و منها الأكثار الدقيق لهذا الأصل نسيجياً. تعد تقنيات زراعة الأنسجة إحدى التقنيات الحيوية الحديثة التي لعبت دوراً هاماً بوصفها أحدى الطرائق المتبعة حالياً في إكثار أنواع عديدة من النباتات الخشبية للحصول على نباتات مشابهة للنبات الأم وخالية من الإصابات الحشرية والمرضية وبأعداد كبيرة في وقت قصير وفي أية فترة من أوقات السنة (21)،(19). إن كفاءة الإكثار الدقيق لأي نبات تعتمد على تحديد نوع منظمات النمو وتركيزها وتداخلاتها المثلى لكل مرحلة من مراحل الإكثار (31)،(17) ، من الدراسات تبين أن إضافة BA متداخلاً مع الاوكسين IBA الى الوسط الغذائي نجح في تشجيع تفتح البراعم العرضية من الكالس الناشئ من الأجزاء الساقية للوز (23). بينت دراسات اخرى دور تراكيز الأوكسين IBA في نشوء الجذور العرضية من الأفرع الناتجة من مرحلة التضاعف لأصول اللوز و الخوخ (30)،(26) كما بينت بعض الدراسات ان نوع الحديد المخلبي المضاف الى الوسط MS يؤثر في نشوء الجذور وتطورها (11)،(20) كما بينت بعض الدراسات ان خفض تركيز املاح الوسط MS الى النصف او الربع نجح في تحسين تجذير الفروع (10)،(5).

المواد وطرائق العمل

أُجريت الدراسة المختبرية في مختبرات زراعة الأنسجة والخلايا النباتية في قسم البستنة وهندسة الحدائق /كلية الزراعة و كلية التربية للعلوم الصرفة قسم علوم الحياة /جامعة ديالى، أُخذت الأجزاء النباتية من شتلات أصلها خضرية بعمر سنتين من أصل الأجاص ماريانا ،أُستعملت أملاح الوسط الغذائي MS (27) عدل pH الوسط الى (5.7 -5.8) بواسطة محلول 1 عياري من هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو حامض الهيدروكلوريك المخفف HCl، ثم وزع الوسط

الغذائي في قناني زجاجية سعة 125 مل لكل قنينة وبمعدل 10 قناني لكل معاملة و غطيت القناني الزجاجية بورق الألمنيوم ثم عقمت على درجة حرارة 121 م^{O} وضغط 1.04 كغم.سم$^{-2}$ وذلك بأستخدام جهاز المؤصدة Autoclave ولمدة 15 دقيقة، عقمت الأجزاء النباتية (عقد مفردة او أطراف الفروع) في محلول هايبوكلورات الصوديوم المخفف الى 0.5 % و المجهز من القاصر التجاري (فاس) لمدة 25 دقيقة (4) بعدها قطعت بطول 1+-2 ملم. أجريت التجربة لمعرفة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من BA بالتراكيز (0 ، 0.5 ، 1 ، 2 ، 3) ملغم.لتر$^{-1}$ أو .Kin بالتراكيز (0، 2 ، 4 ، 6 ، 8) ملغم.لتر$^{-1}$ و لكل منهما على إنفراد و بواقع 10 مكررات لكل معاملة وفرع واحد لكل مكرر لبيان تأثيرها في متوسط عدد الأفرع و متوسط طول الفرع (ملم) وتم حساب متوسط عدد الفروع بحساب عدد الفروع المتكونة على الجزء النباتي والتي إحتوت ورقة متفتحة واحدة فأكثر أما متوسط طول الفروع فقد حسبت بأخذ معدل طول جميع الفروع التي تم حسابها بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة و كذلك لمعرفة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من الاوكسين IBA (0 ، 0.5 ، 1 ، 2 ، 3) ملغم.لتر$^{-1}$ و بواقع 10 مكررات لكل معاملة وفرع واحد لكل مكرر لبيان تأثيرها في نسبة التجذير% و عدد الجذور و متوسط طول الجذر (ملم) و كذلك لمعرفة تأثير نوع الحديد المخلبي Fe-EDDHA او Fe-EDTA بكامل تركيز أاملاح الوسط الغذائي أو نصفها مضاف اليه IBA بتركيز 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ و هو الوسط الغذائي الأمثل للتجذير و المنتخب من التجربة الأولى لبيان تأثيرها في نسبة التجذير و عدد الجذور و متوسط طول الجذر (ملم) و عدد الأوراق و طول البرعم المتفتح (ملم) و محتوى الكلوروفيل (Spad unit) و قدر محتوى الكلوروفيل في الأوراق بأستخدام جهاز SPAD (-Soil Plant Analysis Development) نوع Minolta 502 USA وقد أُستخدم التصميم العشوائي الكامل (CRD) Completely Randomized Design في تنفيذ التجارب بواقع 50 وحدة تجريبية لكل تجربة ونفذت تجارب عاملية بأستخدام التصميم العشوائي الكامل لدراسة التداخل بين نوع الحديد المخلبي مع تركيز أملاح الوسط الغذائي MS (3) . تم المقارنة بين المتوسطات وفق إختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى إحتمال 5% وأُستعمل البرنامج الجاهز SAS (1996) لتحليل البيانات. أُجريت عملية التقطيع لأخذ النماذج التشريحية يدوياً Free Hand Section بواسطة شفرة الحلاقة العادية و بعدها تم إجراء عملية التصبيغ عليها بأستخدام صبغتي السفرانين Safranin و الأخضر الثابت Fast green بتركيز 1% لكل منهما.

النتائج والمناقشة

1- تأثير البنزيل أدنين (BA) في تضاعف الأفرع

1.1. متوسط عدد الأفرع: أظهرت النتائج (الجدول 1) إن إضافة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطت أعلى متوسط عدد للأفرع الناتجة من تضاعف أطراف الأفرع إذ كونت 3.3 فرع و تفوقت معنوياً على معاملتي المقارنة و معاملة 1 ملغم.لتر$^{-1}$ اللتين أعطتا أقل متوسط عدد للأفرع بلغ 1.0 و 1.3 فرع بالتتابع و لم تختلف معنوياً عن معاملتي 0.5 و 3 ملغم.لتر$^{-1}$ اللتين أعطتا متوسطاً بلغ 2 فرع لكل منهما، أما نتائج العقد المفردة فقد بينت النتائج (الجدول 1) إن إضافة BA الى الوسط الغذائي حفز تفتح البراعم الجانبية و تكوين الأفرع إذ تفوقت جميع المعاملات معنوياً على معاملة المقارنة وأعطت معاملة

1ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى عدد للأفرع بلغ متوسطه 3.4 فرع تلتها معاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ و التي أعطت 3.0 فرع في حين بلغ عدد الأفرع 2.8 و 2.9 فرع في معاملتي 3 و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين بلغ متوسط عدد الأفرع 1.0 فرع في معاملة المقارنة.

2.1. متوسط طول الفرع (ملم): تشير النتائج في الجدول (1) إن متوسط طول الأفرع الناتجة من تضاعف أطراف الأفرع لم تختلف فيما بينها معنوياً و بلغ أعلى متوسط لطولها 8.9 ملم في الأوساط الخالية من BA في حين بلغ أدناها 5.8 ملم للأوساط المجهزة بتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$. أظهرت نتائج زراعة العقد المفردة تفوق معاملتي المقارنة و 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ على بقية المعاملات إذ بلغ متوسط طول الأفرع 5.0 و 4.7 ملم بالتتابع وبفارق معنوي عن المعاملات 1 و 2 و 3 ملغم.لتر$^{-1}$ التي أعطت فروعاً بلغ طولها 3.9 و 3.8 و 2.6 ملم بالتتابع ، مع ملاحظة إن التركيز العالي من BA (3 ملغم.لتر$^{-1}$) ادى الى

تضخم قواعد الأفرع المزروعة مكونا كتلة من الخلايا البرنكيمية غير المتخصصة.

الجدول (1) تأثير تراكيز مختلفة من BA في عدد وطول الفروع الناتجة من أطراف الأفرع والعقد المفردة لأصل الأجاص ماريانا بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة على وسط MS الصلب .

تراكيز BA ملغم.لتر$^{-1}$	الصفات المدروسة			
	أطراف الأفرع		العقد المفردة	
	متوسط عدد الأفرع	متوسط طول الفرع (ملم)	متوسط عدد الأفرع	متوسط طول الفرع (ملم)
0.0	1.0 b	8.9 a	1.0 b	5.0 a
0.5	2.0 ab	7.5 a	2.9 a	4.7 a
1	1.3 b	7.7 a	3.4 a	3.9 b
2	3.3 a	5.8 a	3.0 a	3.8 b
3	2.0 ab	7.4 a	2.8 a	2.6 c

❖ الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لا تختلف فيما بينها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 %.

إن التأثير الأيجابي للبنزيل ادنين في زيادة عدد الأفرع ربما يعود الى دور السايتوكاينينات في تقليل فعالية السيادة القمية ودورها في التمايز الوعائي للبراعم الجانبية مما يسهل نمو هذه البراعم وتفرعها (2) فضلاً عن دورها في تحفيز نمو البراعم الجانبية من خلال جذب و تجميع المواد الأيضية عند مواضع البراعم الجانبية ، إضافة الى الدور الذي تلعبه في تحفيز بناء ال RNA والبروتين والكلوروفيل (15) . يعتبر BA من السايتوكاينينات الأكثر استخداماً للجنس *Prunus* في التضاعف خارج الجسم الحي (*invitro*) ترجع لتركيبه الكيميائي. فضلاً عن أن التركيز المثالي للسايتوكاينين يعتمد

بشكل كبير على التركيب الوراثي للنبات (29) فقد لوحظ إرتباط معنوي عالي بين تراكيز BA و التركيب الوراثي في تضاعف مختلف أنواع الجنس *Prunus* إذ تعمل التراكيز المنخفضة من BA على تضاعف الأفرع في حين كان للتراكيز العالية منه تأثيرات سلبية في التضاعف بتشجيعها تكوين فروع قصيرة او تشجيع نشوء الكالس (16).

إن زيادة معدل اطوال الأفرع في الاوساط الخالية من BA قد يرجع الى انخفاض عدد الأفرع في هذه المعاملات فتزداد فرصة حصولها على الغذاء من الوسط مقارنة بالمعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ التي كونت عدد أفرع أكثر (الجدول 1). وهذا بدوره يعود الى تأثير السايتوكاينينات في تحفيز الانقسام الخلوي و إتساع و إستطالة الخلايا من خلال دعم نشاط الاوكسين الداخلي و دورها في بناء السكريات المختزلة ، إذ أن التراكيز المثالية من السايتوكاينين في الأفرع النشطة فسيولوجياً تعمل على تنظيم سريان المغذيات الى القمم النامية (15)،(2) .

2- تأثير الكاينتين (Kin.) في تضاعف الأفرع

1.2.متوسط عدد الأفرع : أظهرت نتائج التحليل الأحصائي، بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة (الجدول 2) أن متوسط عدد الأفرع الناتجة من تضاعف اطراف الأفرع لم تختلف فيما بينها معنوياً ، و بلغ أعلى متوسط لعدد الأفرع 1.4 فرع في الأوساط المجهزة بالتركيز 6 و 8 ملغم.لتر$^{-1}$.Kin في حين بلغ أقل عدد للأفرع 1.0 فرع في معاملة المقارنة و معاملتي 2 و 4 ملغم.لتر$^{-1}$، اما نتائج زراعة العقد المفردة فقد بينت النتائج (الجدول 2) إن إضافة 4 ملغم.لتر$^{-1}$ كانت هي الأفضل في عدد الأفرع الناتجة من العقد إذ كونت 3.2 فرع وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات عدا معاملة 8 ملغم.لتر$^{-1}$ التي أعطت 2.8 فرع وأعطت معاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ متوسط عدد للأفرع بلغ 2.0 فرع و بلغ أقل عدد للأفرع 1.0 و 1.8 فرع في معاملتي المقارنة و 6 ملغم.لتر$^{-1}$ على التتابع .

2.2. متوسط طول الفرع (ملم) :أظهرت النتائج (الجدول 2) أن معاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطت أعلى متوسط لطول الأفرع بلغ 9.0 ملم في حين اعطت المعاملة 4 ملغم.لتر$^{-1}$ أقل زيادة في طول الأفرع بلغ 4.3 ملم في و لم تظهر نتائج التحليل الأحصائي فروقاً معنوية بين المعاملات ، اما نتائج العقد المفردة فكانت معاملة المقارنة متفوقة في زيادة طول الأفرع الى 9.4 ملم و بفارق معنوي عن معاملتي 6 و 8 ملغم.لتر$^{-1}$ اللتان اعطتا فروعاً بلغ طولها 4.2 و 3.3 ملم بالتتابع، و أعطت معاملتي 2 و 4 ملغم.لتر$^{-1}$ متوسط طول للأفرع بلغ 6.3 و 6.0 ملم بالتتابع .

3.2. متوسط عدد الأوراق : أشارت نتائج التحليل الأحصائي (الجدول 2) ان المعاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطت أكبر عدد للأوراق المتفتحة بلغ 4.3 ورقة تلتها معاملتي المقارنة و 4 و 8 ملغم.لتر$^{-1}$ اللتان اعطتا متوسط عدد للأوراق بلغ 3.0 و 3.5 و 2.0 ورقة بالتتابع وبتفوق معنوي عن معاملة 6 ملغم.لتر$^{-1}$ التي أعطت 0.1 ورقة في حين لم تعطي المعاملة 4 ملغم.لتر$^{-1}$ أوراق، اما فيما يخص نتائج العقد المفردة فقد اعطت المعاملة 4 ملغم.لتر$^{-1}$أكبر عدد للأوراق بلغ 5.50 ورقة والتي تفوقت معنوياً على معاملتي 6 و 8 ملغم.لتر$^{-1}$ التي لم تعطي أوراق و أعطت معاملتي المقارنة و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ متوسط عدد للأوراق بلغ 4.8 و 0.8 ورقة بالتتابع . تعود اهمية Kin. في زيادة عدد الفروع وأطوالها إلى دوره في إعاقة هدم البروتين والكلوروفيل فضلاً عن تحفيزه لأنزيمات البناء الضوئي والذي تنعكس آثاره في تشجيع عملية الانقسام والتمايز الشكلي خاصة عندما تصل حالة التوازن المثالية بين ما أضيف منه إلى الوسط الغذائي مع ما موجود في الجزء النباتي (14) و كذلك يعود سببه إلى إختلاف سرعة نمو خلايا الأجزاء النباتية وبالتالي إختلاف محتواها الغذائي

والهرموني و الذي إنعكس بدوره على حالة التوازن الهرموني النهائي للجزء النباتي بعد تداخله مع الكاينتين المضاف الى الوسط الغذائي (33) . كذلك ربما يعود التأثير الإيجابي للكاينتين في زيادة التفريع الى دور السايتوكاينينات في التقليل من فعالية السيادة القمية والتأثير المانع للأوكسينات الموجود في البراعم الجانبية وبالتالي تشجيع هذه البراعم على النمو و ذلك من خلال مساهمتها الرئيسية والهامة في إنتاج الأحماض النووية و الاحماض الامينية لأنها تزيد من انتاج الحامض النووي الناقل (tRNA) (2) .

الجدول (2) تأثير تراكيز مختلفة من Kin. في عدد و طول الأفرع و عدد الأوراق الناتجة من أطراف الأفرع و العقد المفردة لأصل الأجاص ماريانا بعد مرور 8 أسابيع من الزراعة على وسط MS الصلب .

تراكيز Kin. ملغم.لتر$^{-1}$	الصفات المدروسة					
	أطراف الأفرع			العقد المفردة		
	متوسط عدد الأفرع	متوسط طول الفرع (ملم)	متوسط عدد الأوراق	متوسط عدد الأفرع	متوسط طول الفرع (ملم)	متوسط عدد الأوراق
0.0	1.0 a	5.6 a	3.0 a	1.0c	9.4 a	4.8 a
2	1.0 a	9.0 a	4.3 a	2.0 bc	6.3 ab	0.8 ab
4	1.0 a	4.3 a	3.5 a	3.2 a	6.0 ab	5.5 a
6	1.1 a	5.2 a	0.1 b	1.8bc	4.2 b	0.0 b
8	1.4 a	4.9 a	2.0 a	2.8 ab	3.3 b	0.0 b

❖ الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لا تختلف فيما بينها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

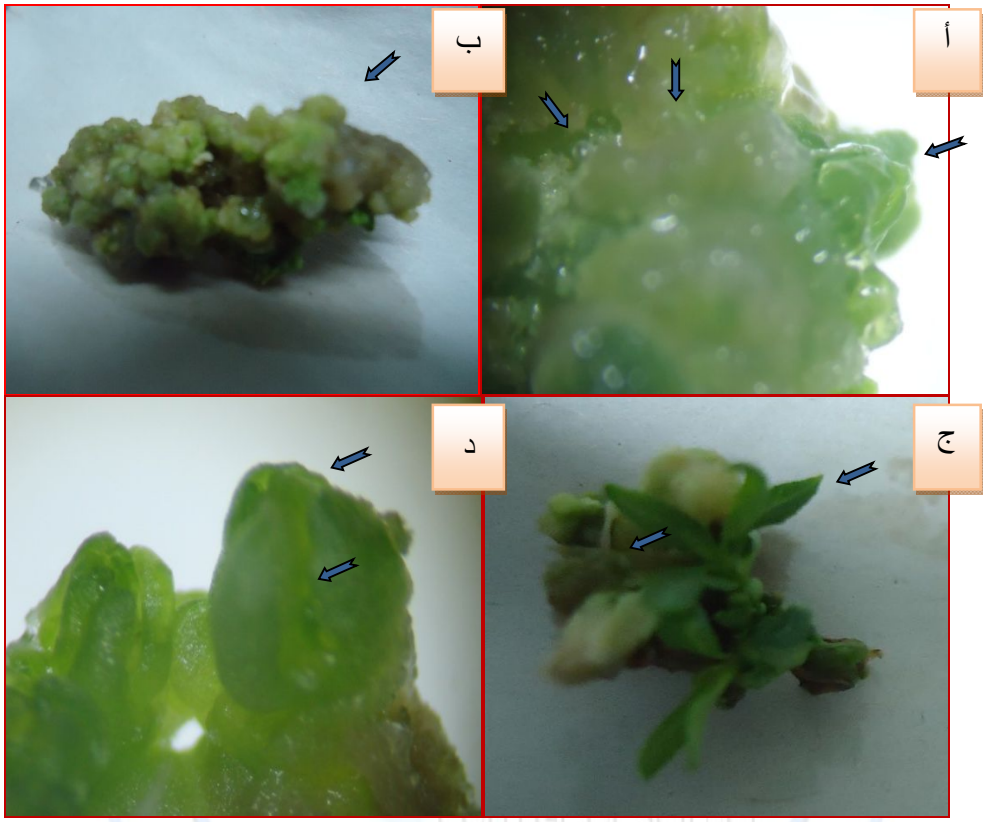
3-نشوء الكالس وتخصصه من قواعد الأفرع

بينت نتائج تجربة إضافة BA بتركيز 3 ملغم.لتر$^{-1}$ حصول تضخم الأنسجة في قواعد القطع النباتية ناتج عن انقسام سريع لخلايا قواعد هذه النبيتات نتج عنه تكون خلايا برنكيمية غير متخصصه (الشكل 1،أ) و بعد مرور 8 اسابيع من الزراعة تم نقل الكالس الى اوساط مضاف لها BA بتركيز 3 ملغم ملغم.لتر$^{-1}$ + IBA بتركيز 0.3 ملغم.لتر$^{-1}$ مما شجع أنسجة الكالس على زيادة معدل الأنقسام وتكوين مبادئ نشوء البراعم العرضية (الشكل 2 ،ب) دون تكون الأفرع وإستطالتها، وإن نقل الكالس الى وسط مضاف له 2 ملغم.لتر$^{-1}$ Kin. شجع تكوين الأفرع وإستطالتها (الشكل1 ،د). بينت المقاطع التشريحية لنسيج الكالس المراحل التي يمر بها البرعم العرضي، إذ لوحظ تمايز بعض الخلايا و تجمعها و تكوين تكتلات كروية الشكل و التي تمثل مناشئ البراعم العرضية (الشكل 2، أ)، ثم تطورت هذه المناشئ وبدأت بالأندفاع الى

خارج النسيج النباتي (الشكل 2، ب) ،وبعد مرور فترة تتراوح بين 7-10 أيام ظهرت البراعم العرضية من نسيج الكالس (الشكل1 ،ج) وبعد 4 اسابيع ظهرت اوراق (الشكل 2 ، ج). يعد تشجيع نمو الكالس على الجزء المزروع أحد مراحل الأكثار المهمة والحرجة في مرحلة التضاعف ،إذ تعتمد هذه الطريقة على استحداث نسيج الكالس من أجزاء نباتية معينة من النبات، و من ثم زراعة الكالس المستحدث على أوساط غذائية ذات نسبة معينة من الأوكسين الى السايتوكاينين لتحفيز تكوين البراعم العرضية عليه ثم تفصل هذه البراعم وتزرع على اوساط غذائية معينة لتتطور الى افرع و تستعمل السايتوكاينينات لتحفيز انقسام الخلايا و تكوين الأفرع العرضية من نسيج الكالس (4). إن زيادة نسبة السايتوكاينينات الى الأوكسينات يجعل الوسط الغذائي مهيئا لتحفيز الأجزاء النباتية على النمو و تكوين أفرع جديدة إلا أنه لا توجد نسبة معينة لكل من الأوكسينات و السايتوكاينينات فيما يخص كل نوع من النباتات و كل جزء نباتي ضمن النوع النباتي الواحد ، وعلى هذا فإن تحديد هذه النسب يكون مختلفاً بإختلاف الأنواع النباتية ويتم معرفتها من خلال البحث والتجربة (34). إن نمو و تكاثر الكالس يتطلب إضافة الأوكسين لغرض إستمرار تكوين الكالس ،و وجد أن كمية نسيج الكالس المتكون تعتمد على تركيز الأوكسين المضاف (7). إن إضافة BA مع IBA الى الوسط MS تشجع نمو الكالس و تشجع تكوين مناشئ البراعم العرضية، وإن التراكيز العالية من BA تمنع إستطالة الأفرع و تشجع تكاثر خلايا الكالس (12). كما إن زيادة تركيز ال IBA يقلل بشكل كبير من معدل تكوين البراعم العرضية أو يثبطها بالكامل (25).إن تكوين ونشوء الأفرع يتطلب وجود كل من الأوكسين و السايتوكاينين و لكن وجود الكاينتين لوحده يعتبر كافياً لتطور الأفرع الناشئة (6).

تشجيع التبرعم العرضي و تجذير الفروع المتوالدة للأجاص ماريانا (*Prunus Cerasifera*) x (*Prunus munsoniana*) 2624 وأقلمتها خارج الجسم الحي

رغد عبد الحمزة جوامير الشمري* أ. م.د. اياد عاصي عبيد/كلية الزراعة/جامعة ديالى**



الشكل (1) مراحل نشوء الكالس وتخصصه لأصل الأجاص ماريانا مزروع على وسط MS

أ- نشوء الكالس على وسط MS مضاف له 3 ملغم.لتر$^{-1}$ BA.

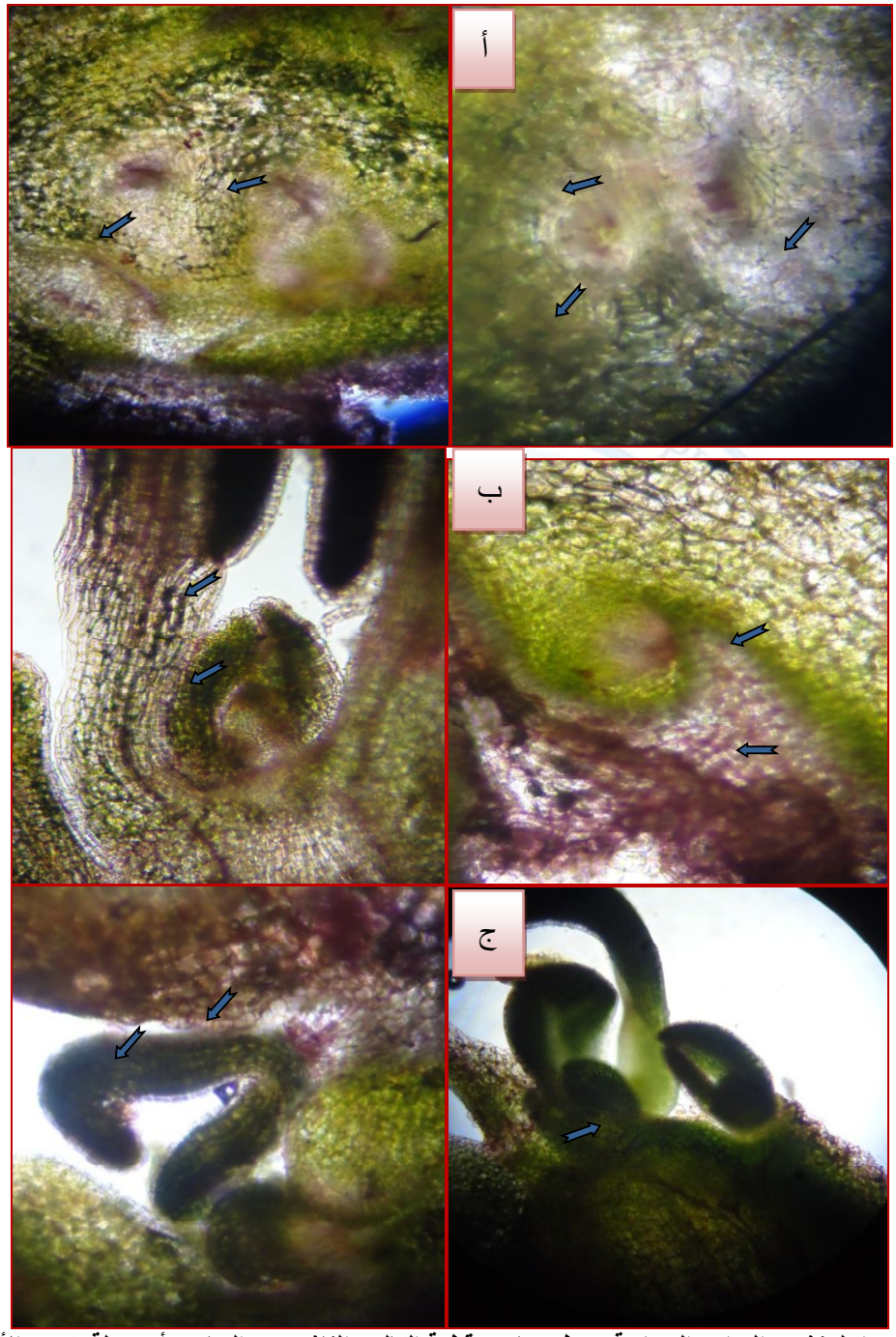
ب- نشوء البراعم العرضية بعد مرور 4 اسابيع من من نقل الكالس الى وسط MS مضاف له 3 ملغم.لتر$^{-1}$ BA + 0.3 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA

ج- مقطع عرضي للفرع المتكون (تشير الأسهم الى مناشئ البراعم العرضية و الأفرع).

د- نشوء الأفرع و تطورها بعد مرور 4 اسابيع من زراعة الكالس على وسط MS مضاف له 2 ملغم.لتر$^{-1}$ Kin.،

تشجيع التبرعم العرضي و تجذير الفروع المتوالدة للأجاص ماريانا (*Prunus Cerasifera*) x (*Prunus munsoniana*) 2624 وأقلمتها خارج الجسم الحي

رغد عبد الحمزة جوامير الشمري* أ. م.د. اياد عاصي عبيد/كلية الزراعة/جامعة ديالى**



الشكل (2) مراحل نشوء البراعم العرضية و تطورها من قطعة الكالس الناشئ من الساق ، أ-مرحلة تكوين الأنسجة(قوة التكبيرx 50) ، ب-مرحلة اكتمال البرعم وبداية اندفاعه الى خارج الكالس(قوة التكبير x 50) ، ج-مرحلة اكتمال تكون البرعم و خروج الأوراق(قوة التكبير x 20).

4- تأثير تراكيز IBA في تجذير الأفرع النسيجية:

1.4. النسبة المئوية للتجذير: أظهرت النتائج المبينة في (الجدول 3) إن إضافة IBA الى وسط التجذير كان له تأثير في رفع نسبة التجذير الى 90% في معاملة 2 ملغم.لتر$^{-1}$ و 80% في معاملة 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ وبتفوق معنوي على الأوساط الخالية من IBA التي فشلت في تكوين الجذور.

2.4.متوسط عدد الجذور: بينت نتائج التحليل الاحصائي (الجدول 3) ان لأضافة IBA الى الوسط الغذائي ، تأثير معنوي في زيادة عدد الجذور قياساً بالأوساط الخالية منه والتي فشلت في تجذير الأفرع اذ اعطت الأوساط المجهزة بتركيز 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ أكبر عدد للجذور بلغ 2.3 جذر و تلتها معاملتي 2 و 1 ملغم.لتر$^{-1}$ اللتان اعطتا متوسط لعدد الجذور بلغ 1.8 و 1.0 جذر على التتابع .

3.4.متوسط طول الجذور (ملم): تظهر النتائج في (الجدول 3) ان الأوساط المضاف لها IBA بتركيز 1 ملغم.لتر$^{-1}$ حققت أكبر زيادة في طول الجذور بلغ 5.5 ملم تلتها معاملتي 0.5 و 2 ملغم.لتر$^{-1}$ اللتان اعطتا متوسط لطول الجذر بلغ 4.4 و 3.7 ملم بالتتابع و لم تختلف الاوساط المضاف لها IBA فيما بينها معنوياً .

الجدول (3) تأثير تراكيز مختلفة من IBA في تجذير الأفرع لأصل الأجاص ماريانا بعد مرور 4 اسابيع من الزراعة على وسط MS الصلب.

تراكيز IBA ملغم.لتر$^{-1}$	الصفات المدروسة		
	نسبة التجذير %	عدد الجذور/فرع مجذر	متوسط طول الجذر/فرع مجذر(ملم)
0.0	0 b	0.0 b	0.0 b
0.5	80 a	2.3 a	4.4 a
1	60 a	1.0 ab	5.5 a
2	90 a	1.8 ab	3.7 a

*الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لاتختلف فيما بينها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 %

إن فشل تجذير الأفرع المزروعة على وسط MS و الخالي من IBA قد يفسر على أساس أن مستوى الأوكسين داخل الأفرع الناتجة من مرحلة التضاعف لم يكن كافياً لتحفيز نشوء الجذور إذ أن الأنواع النباتية التي تنجح في التجذير في هذه الأوساط تمتلك مخزون هورموني داخلي يحفزها على التجذير (28). ان حصول حالة التوازن الهورموني الأمثل لعملية التجذير بين محتوى الأفرع من الاوكسين وما يضاف منها إلى الوسط الغذائي لتحفيز نشوء الجذور في قاعدة الفرع (22) فضلاً عن أن إنقسام خلايا مناشئ الجذور Root Initiatial Cells يعتمد على تركيز الاوكسين سواء الداخلي أو

المضاف إلى الوسط الغذائي، وان زيادة عدد الجذور وطولها قد يعود إلى ملائمة هذا التركيز لإحداث أكبر تحفيز لانقسام خلايا الكامبيوم وزيادة إستطالتها (26)،(7) .

5-تأثير املاح الوسط الغذائي و نوع الحديد المخلبي في تجذير الأفرع

1.5.النسبة المئوية للتجذير: اظهرت النتائج في (الجدول 4) عدم وجود فروقاً معنوية بين نوعي الحديد في نسبة التجذير إذ بلغت أعلى نسبة تجذير 100% في الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA، وبلغت 90% في الأوساط المضاف لها Fe-EDTA .أما تأثير أملاح الوسط الغذائي (الجدول 5) فقد أعطت الأوساط المجهزة بكامل تركيز أملاح الوسط الغذائي أو نصف تركيز الأملاح نسبة تجذير بلغت 95% لكل منهما. أما تأثير تداخل أملاح الوسط الغذائي ونوع الحديد المخلبي فقد أظهرت النتائج إن تداخل الحديد المخلبي Fe-EDDHA مع كامل تركيز أملاح الوسط الغذائي أو نصف تركيزها في الوسط (الجدول 6) أعطت أعلى نسبة تجذير بلغت 100% لكل منهما ولم تختلف معنوياً عن الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDTA مع كامل أملاح الوسط الغذائي أو نصفها إذ بلغت 90% لكل منهما.

2.5.عدد الجذور: تبين النتائج الموضحة في الجدول (4) عدم وجود فروقاً معنوية بين نوعي الحديد في معدل ، واما بالنسبة لتأثير أملاح الوسط الغذائي(الجدول 5) فقد أعطت الأوساط المجهزة بنصف تركيز املاح الوسط MS أعلى عدد للجذور بلغ 3.8 جذر و بفارق معنوي عن الأوساط المجهزة بكامل تركيز الأملاح إذ بلغ 2.6 جذر. اما تأثير التداخل بين نوع الحديد المخلبي و تركيز أملاح الوسط الغذائي فقد أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (6) إن تداخل الحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA مع نصف تركيز أملاح الوسط الغذائي أعطى أعلى عدد للجذور بلغ 5.0 جذر، في حين إن إضافة كامل تركيز أملاح الوسط الغذائي أعطت أقل عدد للجذور بلغ 2.3 جذر لنفس نوع الحديد المخلبي وأعطت الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDTA متداخلة مع كامل تركيز املاح الوسط MS أو نصف تركيزها متوسط عدد للجذور بلغ 2.5 و3.0 جذر بالتتابع.

3.5.متوسط طول الجذر (ملم): تشير النتائج الموضحة في الجدول (4) لتأثير نوع الحديد المخلبي عدم وجود فروق معنوية بين نوعي الحديد في صفة متوسط طول الجذر.أظهرت نتائج تأثير تركيز الأملاح (الجدول 5) أن الأوساط المجهزة بنصف تركيز الأملاح أعطت متوسط طول للجذور بلغ 4.9 ملم وتفوقت معنوياً على الأوساط المجهزة بكامل تركيز الأملاح إذ أعطت 2.5 ملم. أظهر تداخل نوع الحديد المخلبي مع أملاح الوسط الغذائي (الجدول 6) الى أن الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي Fe-EDDHA متداخلة مع نصف تركيز املاح الوسط الغذائي سجلت أعلى زيادة في طول الجذور بلغت 5.5 ملم و التي تفوقت معنوياً على الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDTA متداخلة مع كامل تركيز أملاح الوسط الغذائي التي أعطت أقل متوسط لطول الجذور بلغ 1.2 ملم، و أعطت الاوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDTA مع نصف تركيز املاح الوسط MS متوسط طول للجذور بلغ 4.4 ملم وبلغ متوسط طول الجذور 3.9 ملم في الأوساط المجهزة بالحديد نوع Fe-EDDHA متداخلة مع كامل تركيز الأملاح.

4.5.متوسط طول البرعم المتفتح (ملم): تبين نتائج التحليل الاحصائي (الجدول 4) عدم وجود فروق معنوية بين نوعي الحديد المخلبي في هذه الصفة ،أما نتائج تأثير تركيز أملاح الوسط الغذائي (الجدول 5) فقد أعطت الأوساط المجهزة بنصف تركيز الأملاح أعلى زيادة في الطول بلغت 8.8 ملم والتي تفوقت معنوياً على الأوساط المجهزة بكامل تركيز التي

أعطت معدل زيادة بلغت 5.7 ملم .أظهرت نتائج تداخل نوع الحديد المخلبي مع أملاح الوسط الغذائي (الجدول 6) أن الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA متداخلاً مع نصف تركيز أملاح الوسط الغذائي أعلى معدل طول بلغ 11.0 ملم و تفوقت معنوياً على باقي المعاملات ولم تختلف معاملتي Fe-EDTA بكامل تركيز أملاح الوسط الغذائي أو نصفها معنوياً فيما بينهما إذ أعطتا متوسط طول بلغ 8.0 و 6.7 ملم بالتتابع و تفوقت معنوياً على الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA بكامل تركيز الأملاح التي أعطت أقل متوسط طول بلغ 3.3 ملم.

5.5.عدد الأوراق المتفتحة: أظهرت النتائج (الجدول 4) أن الوسط الغذائي المجهز بالحديد المخلبي نوع Fe- EDDHA أعطى أعلى عدد للأوراق إذ بلغ 5.6 ورقة و بتفوق معنوي على الوسط المجهز بالحديد المخلبي Fe-EDTA الذي أعطى بدوره 3.3 ورقة. اما تاثير تركيز املاح الوسط الغذائي (الجدول 5) فقد تفوق الوسط الغذائي المجهز بنصف تركيز الأملاح معنوياً على الوسط الغذائي بكامل تركيز الاملاح اذ اعطت 5.3 ورقة في حين اعطت الأوساط المجهزة بكامل تركيز الأملاح 3.6 ورقة .اما تأثير تداخل نوع الحديد المخلبي مع تركيز املاح الوسط الغذائي (الجدول 6) إن الوسط المجهز بنصف تركيز املاح الوسط الغذائي متداخلة مع الحديد المخلبي نوع Fe- EDDHA اعطت اكبر عدد للأوراق بلغ 6.5 ورقة و تفوقت معنوياً على الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDTA بكامل تركيز الاملاح او نصف تركيزها إذ أعطت متوسط عدد للأوراق بلغ 2.5 و 4.0 ورقة على التتابع واعطت الأوساط المضاف لها الحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA مع كامل تركيز الأملاح متوسط عدد للأوراق بلغ 4.7 ورقة.

6.5. محتوى الكلوروفيل في اوراق الأفرع المجذرة: أشارت النتائج الموضحة في (الجدول 4) أن الأوساط المجهزة الحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA أعطت أعلى زيادة في محتوى الكلوروفيل في الأوراق بلغت 33.5 Spad unit و بتفوق معنوي على الأوساط المضاف لها الحديد المخلبي Fe-EDTA التي أعطت 20.7 Spad unit .اما تأثير املاح الوسط الغذائي (الجدول 5) فلم تختلف المعاملات فيما بينها معنوياً في محتوى الكلوروفيل أما تأثير تداخل نوع الحديد و تركيز املاح الوسط الغذائي (الجدول 6) فقد أعطت الأوساط المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDDHA متداخلة مع نصف تركيز أملاح الوسط الغذائي أعلى محتوى كلوروفيل في الأوراق بلغ 35.5 Spad unit تلتها الأوساط المجهزة بكامل تركيز أملاح الوسط الغذائي و المجهزة بنفس نوع الحديد المخلبي إذ أعطت 31.5 Spad unit وتفوقت المعاملتان معنوياً على الأوساط الغذائية المجهزة بالحديد المخلبي نوع Fe-EDTA مع كامل تركيز الأملاح او نصف تركيزها، إذ أعطتا أقل محتوى كلوروفيل بلغ 19.5 و 21.8 Spad unit على التتابع.

نتائج الدراسة تبين دور الحديد المخلبي Fe-EDDHA في تحسين تجذير الأفرع من خلال زيادة عدد الجذور وطولها وزيادة نسبة الكلوروفيل في الأفرع المجذرة، وإن سبب هذا التفوق قد يعود الى ثبوتية النوع Fe-EDDHA في حالته المخلبية قياساً بالنوع Fe-EDTA الذي تقل درجة ثباته عند انخفاض pH وسط الزراعة عن 6 (9) فضلاً عن تقليل تراكم المواد السامة الناتجة ومنع تحول الحديد إلى صورة غير جاهزة (13) فتزداد كمية الحديد الممتصة من قبل الجزء النباتي ، كما يساهم الحديد الممتص في زيادة فعالية الاوكسين داخل أنسجة النبات من خلال دوره في تكوين إنزيم البيروكسيديز الضروري للتجذير (18). وإن زيادة عدد الجذور وطولها أدت إلى زيادة معدل بناء الخلايا وتطور الأنسجة المختلفة نتيجة لزيادة امتصاص مكونات الوسط الغذائي ليرفع من كفاءة التمثيل الغذائي داخل النبات ، فزاد معها سرعة

بناء الأنسجة (الشكل 3، أ وب)، أما عن دور تركيز أملاح الوسط الغذائي في تجذير الأفرع ربما يعود الى إن إنخفاض تراكيز أملاح الوسط لعب دوراً ايجابياً في نشوء الجذور من خلال التأثير في نسبة المواد الكربوهيدراتية الى النيتروجينية إذ أن إنخفاض تراكيز الأملاح الى النصف يعني اختزال قوتها و خاصة النيتروجين وزيادة في قوة تأثير المواد الكربوهيدراتية (السكروز) (1).إن زيادة طول الجذور فقد يعود إلى ظاهرة الانتحاء الغذائي للجذور نتيجة الإنخفاض في تركيز الأملاح إلى النصف قياساً بكامل تركيزها (8) مما حفز الجذور إلى الانتشار إلى مديات إبعد في الوسط الغذائي لتعويض النقص الحاصل في كمية العناصر الغذائية .

الجدول (4) تأثير نوع الحديد المخلبي في تجذير الأفرع بعد مرور 4 اسابيع من الزراعة على وسط MS الصلب مجهز بتركيز 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA.

تأثير نوع الحديد	الصفات المدروسة					
	نسبة التجذير %	عدد الجذور	متوسط طول الجذر(ملم)	متوسط طول البرعم المتفتح (ملم)	عدد الأوراق المتفتحة	محتوى الكلوروفيل
Fe-EDTA	90 a	2.8 a	2.8 a	7.3 a	3.3 b	20.7 b
Fe-EDDHA	100 a	3.6 a	4.7 a	7.2 a	5.6 a	33.5 a

*الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لاتختلف فيما بينها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 % .

الجدول (5) تأثير املاح الوسط الغذائي في تجذير الأفرع بعد مرور 4 اسابيع من الزراعة على وسط MS الصلب مجهز بتركيز 0.5 ملغم/لتر IBA.

تأثير تركيز املاح الوسط MS	الصفات المدروسة					
	نسبة التجذير %	عدد الجذور	متوسط طول الجذر(ملم)	متوسط طول البرعم المتفتح (ملم)	عدد الأوراق المتفتحة	محتوى الكلوروفيل
كامل التركيز	95 a	2.6 b	2.5 b	5.7 b	3.6 b	25.5 a
نصف التركيز	95 a	3.8 a	4.9 a	8.8 a	5.3 a	28.7 a

*الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لاتختلف فيما بينها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 % .

الجدول (6) تأثير تداخل املاح الوسط الغذائي مع نوع الحديد المخلبي في تجذير الأفرع بعد مرور 4 اسابيع من الزراعة على وسط MS الصلب مجهز بتركيز 0.5 ملغم/لتر IBA.

المعاملات		الصفات المدروسة					
		نسبة التجذير %	عدد الجذور	متوسط طول الجذر(ملم)	متوسط طول البرعم المتفتح (ملم)	عدد الأوراق المتفتحة	محتوى الكلوروفيل
Fe-EDTA	كامل تركيز الأملاح	90 a	2.3 B	1.2 b	8.0 B	2.5 B	19.5 b
	نصف تركيز الأملاح	90 a	3.0 B	4.4 ab	6.7 B	4.0 B	21.8 b
Fe-EDDHA	كامل تركيز الأملاح	100 a	2.3 B	3.9 ab	3.3 c	4.7 Ab	31.5 a
	نصف تركيز الأملاح	100 a	5.0 A	5.5 a	11.0 a	6.5 A	35.5 a

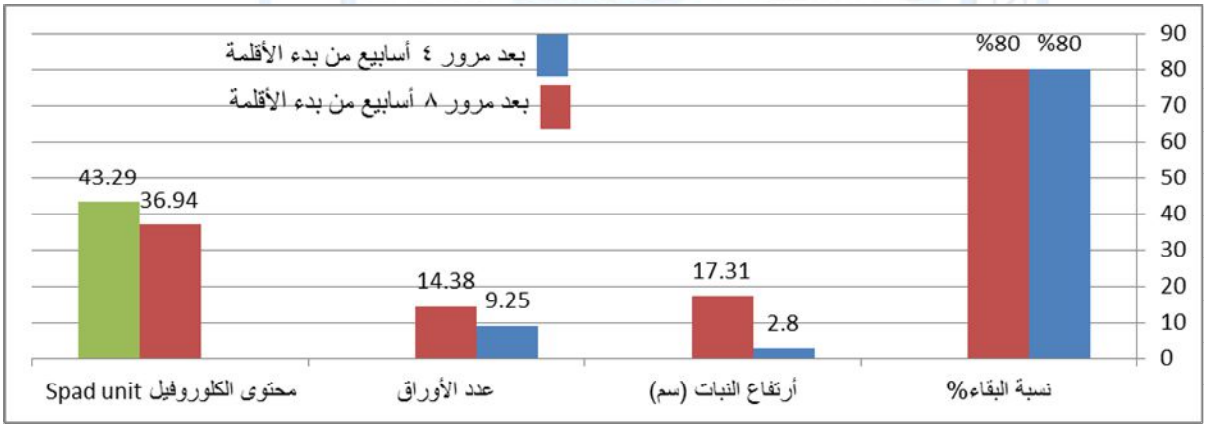
*الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لاتختلف فيما بينها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 % .

رغد عبد الحمزة جوامير الشمري* أ. م.د. اياد عاصي عبيد/كلية الزراعة/جامعة ديالى**

الشكل(3) أ-فرع مجذر على وسط MS مجهز ب- 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA متداخلاً مع Fe-EDDHA ، ب-نبات متأقلم بعد مرور 8 اسابيع من بدء الأقلمة.

6- أقلمة النبيتات الناتجة من مرحلة التجذير

أظهرت النتائج الموضحة في الشكل (4) بعد مرور 4 أسابيع من الزراعة في وسط يتكون من البيتموس أن نسبة البقاء للنبيتات المجذرة بلغت 80%، وبلغ معدل إرتفاع النبات 2.8 سم، وإن معدل عدد الأوراق بلغت 9.3 ورقة، وبلغ معدل نسبة الكلوروفيل الموجود في اوراق النبيتات المجذرة 36.9% .و بعد مرور 8 أسابيع من الأقلمة بلغ معدل الزيادة في إرتفاع النبات 17.3 سم ومعدل عدد الأوراق 14.4 ورقة ومعدل نسبة الكلوروفيل 43.3%.



الشكل (4) نسبة البقاء للنبيتات المجذرة وبعض الصفات الخضرية بعد مرور 4 اسابيع و 8 اسابيع من بدء الأقلمة .

الأستنتاجات

1- نوع السايتوكاينين وتركيزه عامل محدد لنجاح تضاعف الأفرع وإن إستخدام BA يزيد عدد الأفرع في حين إستخدام Kin. يشجع تكوين أفرع صالحة للتجذير.

2- التراكيز العالية من BA حفزت نشوء الكالس عند قاعدة الساق و إضافة 0.3 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA مع BA حفز نشوء البراعم العرضية من نسيج الكالس و إن إضافة .Kin بالتركيز 2 ملغم.لتر$^{-1}$ حفز تطور البراعم العرضية الى افرع صالحة للتجذير.

3- تقليل تركيز أملاح الوسط الغذائي الى نصف تركيزها له تأثير إيجابي في زيادة تجذير الأفرع وإضافة 0.5 ملغم.لتر$^{-1}$ IBA يعد التركيز الأمثل للتجذير ضمن ظروف التجربة .

4- إستبدال الحديد المخلبي نوع Fe-EDTA المجهز به وسط نصف MS بالنوع Fe-EDDHA زاد فاعلية تجذير الأفرع و حسن نوعية الجذور.

المصادر

1. الجلبي، سامي كريم محمد، زينب عبد الجبار حسين الحسيني، عبد الجاسم محيسن جاسم الجبوري،2002. تأثير البنزل أدنين (BA) والأندول حامض البيوتريك (IBA) في تضاعف وتجذير طعوم وأصول أشجار لكمثرى خارج الجسم الحي. مجلة أبحاث الثقافة الحيوية،4 (2): 65-83.
2. جندية، حسن،2003. فسيولوجيا أشجار الفاكهة (أحدث الطرائق في علاج مشاكل الزراعة والتربية والإنتاج لأشجار الفاكهة في الأراضي المختلفة)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
3. الراوي ، خاشع وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .
4. سلمان، محمد عباس،1988. أساسيات زراعة الأنسجة والخلايا النباتية،مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،العراق.
5. عبيد، أياد عاصي،2009. تأثيرات الوسط الغذائي والمجال المغناطيسي في الإكثار والصفات التشريحية لأصل الخوخ *Prunus persica* L. Batsch صنف محلي بيضاوي بالزراعة النسيجية، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل,
6. الكناني، فيصل رشيد،1987. زراعة الأنسجة والخلايا النباتية، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
7. محمد، عبد العظيم كاظم،1985. علم فسلجة النبات، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
8. محمد، عبد العظيم وعبد الهادي الريس،1982. فسلجة النبات، دار الكتب للطباعة والنشر،بغداد،العراق
9. النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة الموصل ، العراق .

10. Al-Sabbagh, M., A. K. Ahmed, K. Mohamoud and K. Abdul-Rahman, 1999. *In vitro* propagation of semi- dwarfing cherry rootstock, Plant cell. Tissue and organ culture, 59:203- 208.
11. Antonopoulou, C., K. Dimassi, I. Therios,C. Chatzisswidi and I. Paradaki ,2007. The effect of Fe-EDDHA and of ascorbic acid on *in vitro* rooting of the peach rootstock GF-677 explants , Acta Physiol.Plant., 29 : 559-561.
12. Beegum, A.S., K.P. Martin, C. Zhang, I. K. Nishitha, Ligimol,A. Slater,P.V. Madhusoodanan and P.V. Madhusoodanan ,2007. Organogenesis from leaf and internode explants of *Ophiorrhiza prostrata,*an anticancer drug (camptothecin) producing plant Electronic Journal of Biotechnology ISSN: 0717-3458.
13. Dalton, C C., K. Iqbal and D. A. Turver ,1983. Iron phosphate precipitation in murashige and skoog media .physiol. plant., 57:472-476.
14. Davies, J. P. 1995. Plant Hormones . Carnell University, New York U. S. A.
15. Devlin, R. M. and F. H. Witham, 1983. Plant Physiology .4 th ed. Wadsworth Publishing Company, Belmont Californi,U.S.A.
16. Edriss, M.H. and D.W. Burger. 1981.Invitro propagation of "Troyer Citrang"from epicotyls segments.sci.Hort. 23:159-162.
17. Fotopoulos S. and T. E. Sotiropoulos. 2005. *In vitro* propagation of the PR204/84(*Prunus persica x P. amygdalus*)rootstock : axillary shoot production and rhizogenesis. New Zealand J. of crop and Horticaltural. Sci. Vol. 33:75-79.
18. Gaspar, T., C. Kevers, J. F. Husman, J. Y. Berthon and V. Ripetti (1992). Practical use of peroxidase activity as aproductive marker of rooting performance of micropropagated shoots. Agronomi, 12:757-765.
19. George, F. E., M. A. Hall and G. De Klerk .2008. Plant Propagation by Tissue Culture 3rded. Springer, Netharlands. (www.springer.com).
20. Hasan, S.Z.U.,T. Ahmad ,I.A. Hafiz and A. Hussain ,2010.Direct plant regeneration from leaves of Prunus rootstock GF-677 (*Prunus amygdalus* x *P.persica*). *Pak. J. Bot*., 42(6): 3817-3830.

21. Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies, Jr., and R. L. Geneve, 2002. Plant propagation principles and practices, 7th Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. U. S.A.
22. Hangarter, R. P. and T. C. Stasinopoulos .1991. Effect of Fe-catalyzed photooxidation of EDTA on root growth in plant culture media. Plant physiol 96:843-847.
23. Isikalan,C., F. Akbas, S. Namli and D.Basaran, 2010. Adventitious shoot development from leaf and stem explants of *Amygdalus communis* L.cv. Yaltinski. POJ 3(3):92-96.
24. Lazić T. and Đ. Ružić .2007. *Organogenesis in vitro from the leaf of blackberry cv Čačanska bestrna*. – Genetika, Vol. 39, No. 1, 69-78.
25. Lee, C. I. and E. P. Hackett, 1976. Root regeneration of transplanted *Pistacia eninensis* bung seedling at different growth stages, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 10(3): 236- 240.
26. Morini S. and S. Perrone .2006 . Effect of short light-dark regimes on *in vitro* shoot rooting of some fruit tree rootstocks. Biol.Plant.,50 (30 : 429-432.
27. Murashige, T. and F. Skoog .1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. physiol. Plant. 15:473-497.
28. Paek, K. Y., S. F. Chandler and T. A. Thorpe .1987..*In vitro* propagation of Chinese Cabbage from seedling shoot tip. J. Amer. Soc. Hort.Sci.112:841-845.
29. Perez- Tornero, O. and L. Burgos .2000. Different media requirements for Micropropagation of apricot cultivars . Plant Cell Tissue and Organ Culture, 63:133- 141.
30. Qadri, H. I., A. N. kamili and A. M. shah.2004. Dormant bud culture of thin shelld almond Indian J. of Hort., 61(1):81-83.
31. Reeves , D. U., B. D. Hortor and G. A. Couvillon .1983. Effect of media and pH on *in vitro* propagation of nemaguard peach rootstock .Scientia Horticulture,26:253-259.
32. SAS (1996) . Statistical Analysis System, Release7, SAS . Institute . Inc. Cary . N.C.USA.
33. Skoog, F. and C. O. Miller, 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *In vitro* symp. Soc. Exp. Biol. 9:118-131. Hort. Sci. (Prague), 35, 2008 (3): 95–98.
34. Taiz and Zeiger E. 1998. Plant physiology. Sinaure Assciates, Inc. Publishers. Sunderland.