تأثير الأكسين والبيئة الغذائية والفحم النشط والإظلام في تجذير التفاح الديري

زياد الحسين، رداح بدران*

قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة الفرات – * طالبة دراسات عليا (دكتوراه)

الملخص

تضمن هذا البحث التوصل إلى طريقة ناجحة لتجذير عقل التفاح (Malus sylvestris L) للنموذج البيئي الديري (ecoty Deire) تحت ظروف الزراعة المخبرية، وقد درس في العمل تأثير تراكيز وأنواع مختلفة من الأكسينات (أندول حمض الخليك IAA) ، (نفتالين حمض الخليك NAA) ، (إندول حمض البيوتريك IBA)، وحالة البيئة (صلبة أو سائلة) والمعاملة بالإظلام والفحم النشط وتراكيز مختلفة من الأملاح المعدنية لبيئةMurashige and Skoog (1962).

وقد أظهرت مقارنة إضافة تراكيز مختلفة (0.1- 0.5 – 1 مغ/ل) لأنواع مختلفة من الأكسينات (IBA,NAA & IAA) أن IBA,NAA كانا أكثر فعالية من IAA بخصوص نسبة التجذير وعدد الجذور، وبمقارنة عدة تراكيز من NAA تبين أن إضافة 2 مغ/ل إلى البيئة الغذائية أعطت أعلى نسبة تجذير وأطول جذور، بينما كان أعلى متوسط لعدد الجذور عند إضافة 3 مغ/ل .

و تبين أن أفضل مؤشرات التجذير عند تخفيض تراكيز الأملاح المعدنية أو NH4NO3 فقط في بيئة M/S (1962) مع 2 مغ/ل NAA لبيئة تحوي نصف تركيز الأملاح المعدنية، ويليها نتائج التركيز الكامل أو نصف تركيز NH4NO3 ، بينما أقل القيم كانت مع تخفيض تركيز الأملاح إلى الربع .

وبحسب النتائج فإن أفضل تكوّن للجذور مع نوعية جيدة كانت في البيئة الصلبة (مع آجار) مقارنة بالبيئة السائلة، كما أن إظلام الأجزاء النباتية لمدة أسبوع استطاع دعم نسبة التجذير فقط و بشكل معنوي ، كذلك تشير النتيجة إلى أن إضافة الفحم النشط أثرت سلبياً على عملية التجذير وذلك في البيئة السائلة والصلبة .

الكلمات المفتاحية: زراعة الانسجة ، تفاح ، تجذير ، بيئة غذائية اوكسينات.

مقدمة :

تنتشر زراعة التفاح في الوقت الحاضر في أغلب المناطق في القطر العربي السوري و لكن بمعدلات مختلفة، حيث تشكل المساحة المزروعة بأشجار التفاح من إجمالي مساحة الأشجار المثمرة بالقطر نسبة 6.2 % بينما يشكل عدد أشجار التفاح نسبة 8% من عدد جميع أنواع الأشجار المثمرة، و تأتي شجرة التفاح بالمرتبة الثالثة بعد العنب و الزيتون.

و أشارت إحصائيات عام 2008 إلى أن المساحة المزروعة بالتفاح في محافظة دير الزور كانت بحدود (88) هكتار من إجمالي المساحة في سوريا (16317) هكتار (النشرة الإحصائية السنوية، 2008) ، حيث تلعب النماذج البيئية المحلية – ومنها الديري – دوراً أساسياً في بساتين التفاح بالمنطقة الشرقية و الشمالية الشرقية و تشكل الفسائل والعقل الساقية والتطعيم على أصول بذرية الطرق الرئيسية لإنتاج غراس هذه النماذج (كردوش والحسين، 2000).

و عملياً، تعتبر هذه الطرق غير مناسبة لعدم قدرتها على تأمين الكميات المطلوبة و المتزايدة بشكل مستمر بالإضافة إلى معدل الإنتاج المنخفض.

كذلك، الإكثار بالفسائل يحتاج لجهد ووقت كبيرين ، و يمكن أن تنتقل بهذه الطرق الكثير من الأمراض و خاصة أمراض التربة كالبكتريا، بالإضافة إلى أن نسبة تجذير العقل الساقية غير مرضٍ (Glemeroth and Richter, 1980)، لذلك في هذه الحالات يمكن الاستعانة بتقنية زراعة الأنسجة النباتية لإنتاج فعال و عملي لغراس قوية و سليمة من التفاح (Soni et al, 2011).

الدراسات السابقة :

يعتمد نجاح الإكثار الخضري للنباتات على تكون وتطور المجموع الجذري ، وفي كثير من الأنواع الخشبية يعتبر تكون المجموع الجذري بالطرق التقليدية (مثل العقل الساقية) عملية صعبة ومعقدة ، بينما يمكن معالجة هذه المشكلة في ظروف الزراعة المخبرية وذلك من خلال إمكانية الضبط والتحكم بالعوامل المؤثرة في تكون الجذور (Dobranszki et al , 2000) .

وتعتمد القدرة على التجذير في ظروف الزراعة المخبرية على عوامل عدة مثل الصفات الوراثية والفسيولوجية للعقلة وتركيب بيئة التجذير ومحتواها من منظمات النمو والظروف الفيزيائية خلال مرحلة التجذير (Hartmann et al, 2002) .

وتبين نتائج أنواع نباتية مختلفة أن نجاح عملية التجذير في زراعة الأنسجة لا تتوقف على كفاءة النوع أو الصنف فقط، وإنما أيضا على نوعية الجذور المتكونة ، و حسب (Modgil et al, 2009) و على الرغم من أن نسبة التجذير لبعض أصناف التفاح كانت عالية (60-70%) إلا أن قسماً كبيراً من النباتات تم خسارته في مرحلة التقسية بسبب ضعف مواصفات المجموع الجذري والخضري .

فمن المعروف أن نمو وتطور الأعضاء على الأجزاء النباتية في زراعة الأنسجة يتم بالتداخل وبالتوازن بين منظمات النمو المضافة الى البيئة الغذائية والمنظمات الموجودة داخل الأنسجة (Cahan and George,2008)، وفي عملية تكوّن الجذور فإن الأكسينات هي أكثر منظمات النمو أهمية لنشوء وتكون الجذر العرضية على الأنسجة لأنها ضرورية جداً لانقسام أول خلايا البداءات الجذرية (Hartmann et al 2002)، وفي هذا الخصوص تشير مختلف الأعمال إلى أن عقل التفاح صعبة التجذير، لذلك غالباً ما ينصح بإضافة الأكسينات الى البيئة الغذائية لتحسين قدرة العقل على التجذير (Dobranszki et al , 2000) .

و يؤكد (Bhatti and Jha, 2010) أنه من الضروري لتجذير عقل التفاح بزراعة الأنسجة أن تحتوي البيئة الغذائية أكسينات، ويلاحظ أن قدرة التجذير تختلف باختلاف الأصول والأصناف .

و هناك كثير من الأكسينات الكيميائية التركيبية المستخدمة لتحسين نمو الخلايا والأعضاء وتكوّن الجذور، وأكثر الأنواع الشائعة هي (IBA,NAA,IAA)، وبغض النظر عن نوع الأكسين فإن كثيراً من النتائج تبين أن تركيزاً منخفضاً من الأكسينات يشجع تكون الجذور، بينما التركيز المرتفع يحث على تكون الكالوس ويثبط تكون الجذور (Hartmann et al, 2002)، و توصل (Soni et al, 2011) عند اختباره عدة أنواع من الأكسينات لتجذير التفاح إلى أن أفضل النتائج كانت مع إضافة تراكيز منخفضة من NAA مقارنة بـ IAA أو IBA بينما أدت زيادة تركيز كل الأنواع إلى

تكون كميات كبيرة من الكالوس، كذلك توصل (Madgil et al, 2010) في تجذير التفاح أن NAA و IBA أعطيا أعلى النتائج وبدون فرق معنوي بين النوعين، ولكن زيادة تركيز NAA سبب عدم التجذير وتكون كميات كبيرة من الكالوس، بينما كان IBA أكثر فعالية من NAA في زيادة عدد الجذور في أصناف أخرى من التفاح ، في حين سببت زيادة تركيز النوعين انخفاضاً في متوسط طول الجذور (Rajani and Patil, 2009).

وتشير أعمال أخرى إلى فعالية IAA في تجذير عدة أنواع نباتية (Faisal et al, 2007)، أما (Keresa et al, 2012) فوجد أن IBA أعطى أفضل النتائج في التجذير مقارنة ببقية الأكسينات الاخرى .

وبخصوص التراكيز المناسبة من الأكسينات لتجذير التفاح فغالباً ما ينصح باستخدام تراكيز منخفضة جداً من الأكسينات لتجذير التفاح (Magyar et al , 2002). و حسب (Druart, 2003) فإن كل النموات السليمة من التفاح يمكن أن تجذر ولكن بعد المعاملة بتراكيز منخفضة جداً من الأكسين، وتوصل (Das et al, 2008) إلى أن أفضل نتائج التجذير عند المعاملة بـ 1مغ/ل IBA ، و سببت زيادة التركيز ناقصاً في نسبة التجذير ومتوسط عدد الجذور وطولها .

كذلك تشير الدراسات الى أهمية تركيب البيئة الغذائية – وخاصة محتواها من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى – في التجذير .

وفي هذا الخصوص تعتبر بيئة M/S (1962) من أكثر البيئات الغذائية المستخدمة لتجذير الأنواع الخشبية بتركيزها الأصلي أو المخفف، وفي حالات عدة يتم تخفيف تراكيز العناصر المعدنية بغرض الحصول على أفضل النتائج في تحسين تشجيع تطور الأنسجة النباتية، و يكفي أحياناً تخفيف أحد العناصر أو عدة عناصر (مثل مصدر النتروجين).

وبشكل عام، تختلف الحاجة لتخفيف تراكيز الأملاح المعدنية في البيئة حسب الصنف والأصل والسلالة (Hartmann et al , 2002)، و قد أشير إلى التأثير الإيجابي لتخفيف تراكيز العناصر المعدنية (إلى النصف أو الثلث أو الربع) في بيئة M/S (1962) على التجذير وزيادة تكون الجذور في دراسات عدة (Purohits and

(Kukda, 2004)، و تتشابه هذه النتائج مع التي لوحظت من قبل (Petri and Scorza , 2009) و (Yadav and Singh , 2011) حيث وجدوا أن تخفيف تراكيز العناصر المعدنية للنصف في بيئة M/S (1962) زاد وبشكل معنوي تجذير أنواع شجرية مختلفة، بينما لم يجد (Al-Suliman, 2010) أي اختلاف معنوي بين تأثير تراكيز مختلفة من الأملاح المعدنية في جميع مؤشرات تطور العينات (تكون النموات و الجذور). وقد لاحظ (Duhoky and Rasheed, 2010) أن تخفيف تراكيز العناصر المعدنية في بيئة M/S (1962) لم يكن لها أي تأثير في عدد الجذور، إنما أثر هذا التخفيف معنوياً في زيادة طول الجذور.

و توصل (Bridg, 2000) إلى أن تخفيف NH4NO3 فقط من العناصر المعدنية إلى النصف أو الربع زاد من نسبة تجذير عقل التفاح، و أكد (Sriskandarajah et al, 1990) أن تخفيف NH4NO3 في بيئة M/S (1962) زاد بشكل معنوي من تجذير بعض أصناف التفاح ولم يؤثر في أصناف اخرى .

و بالإضافة إلى تركيب البيئة الغذائية الكيميائي تشير بعض النتائج إلى أهمية الحالة الفيزيائية للبيئة (صلبة او سائلة) في عملية تجذير النموات تحت ظروف زراعة الأنسجة، و تعني كثير من الدراسات باستخدام البيئة الغذائية الصلبة (مع الآجار) لتجذير العقل بزراعة الأنسجة، وفي أنواع نباتية عدة تتفوق نتائج الزراعة على الآجار على نتائج البيئة السائلة (Romano and Loucao, 1992)، بينما في تجذير التفاح يجد (Modgil et al, 2009) أن نتائج التجذير على البيئة السائلة كان أسرع وأفضل من البيئة الصلبة، وقد أشار(Marin and Marin , 1998) إلى تفوق البيئة السائلة على الصلبة (الآجار) في زراعة الأنسجة لتكون الجذور وتطورها، ويضيف (Kolozsvari and Sule, 2006) أن البيئة السائلة بدون أكسين كانت أفضل من الصلبة ، لكن بوجود الأكسين كانت الصلبة أفضل لتجذير التفاح .

و بالإضافة الى أهمية الأكسينات في التجذير هناك معاملات أخرى تستخدم لتحسين وتشجيع تجذير النموات في زراعة الأنسجة ومنها إظلام العينات لفترات محددة قبل تعريضها لضوء، أو إضافة الفحم النشط للبيئة الغذائية وغيرها من المعاملات. و توصل (Modgil et al, 2009) إلى أن اظلام عينات التفاح لمدة (14–15 يوماً)

خلال مرحلة التجذير حسنت وبشكل معنوي من نسبة التجذير، ولاحظ (Druart, 2003) أن إظلام عقل التفاح لمدة (5 أيام) مع تركيز منخفض من الأكسين ساعد في تجذير أغلب العقل و من ناحية ثانية أكد (Bridg, 2000) عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة بالإظلام و المعاملة بدون إظلام .

و تشير دراسات اخرى – من أجل تحسين تكون الجذور العرضية– (Modgil et al, 1994) إلى أن إضافة الفحم النشط أثرت بشكل معنوي في تكون جذور عقل التفاح، ولكن هناك اختلافات بين الأصناف، وقد وجد (Soni et al, 2011) أن إضافة الفحم لم تؤثر على تجذير العقل ولكن خفف بشكل معنوي من تكون الكالوس، في حين لاحظ (Magyar et al, 2002) أن الفحم النشط خفض من نسبة التجذير وعدد الجذور و يتعلق متوسط هذا الانخفاض بالصنف نفسه و بتركيز الفحم.

هدف البحث :

نظراً لأهمية الصنف المحلي من التفاح (ديري حلو) في المنطقة الشرقية، و خاصةً أنه أحد النماذج البيئية المنتشرة في المنطقة و متأقلمة مع ظروفها المناخية بشكل جيد، و بسبب قلة معدل الإنتاج بالطرق الخضرية التقليدية و صعوبة تجذير عقل التفاح، فإن الإكثار باستخدام زراعة القمة الفرعية يمكن أن تفتح إمكانية واسعة لاستعادة إكثار هذا الأصل و تأمين كميات مناسبة من الغراس سواء للتشجير المباشر أو لاستخدامها كأصول لتطعيم أصناف أخرى. و هدف هذا البحث دراسة إمكانية تجذير نموات التفاح الديري بظروف زراعة الأنسجة ، ولتحقيق هذا الهدف تم اختبار تأثير العوامل التالية :

1- أنواع وتراكيز مختلفة من الأكسينات.
2- تراكيز مختلفة من الأملاح المعدنية في بيئة M/S (1962).
3- حالة البيئة الغذائية (مع أو بدون آجار – فحم نشط – إظلام – أكسين).

مواد البحث وطرائقه :

- **مكان تنفيذ البحث** : نفذ البحث في مخبر زراعة الأنسجة بقسم البساتين في كلية الزراعة بدير الزور و ذلك خلال فترة زمنية من 2010/6 ولغاية 2012/5 .

- **المادة النباتية** : أخذت الأجزاء النباتية الأولية للمرحلة التأسيسية والإكثار من شجيرات التفاح نموذج بيئي محلي (ديري) منتشرة في المنطقة و بعمر 4 سنوات .

- **البيئة الغذائية** : في مرحلة التجذير استخدمت بيئات تتضمن العناصر الكبرى و الصغرى لبيئة Murashige and Skoog (1962) بالإضافة إلى الإضافات التالية : (ميوانوزيتول 100مغ /ل- بيردوكسين 0.2 مغ/ل- جليسين 0.2 مغ/ل- حمض النيكوتين 0.5 مغ/ل- سكروز 30 غ/ل- آجار 8 غ/ل، والإضافات الأخرى حسب التركيز، و تم ضبط رقم حموضة البيئة على 5.8 و ذلك قبل التعقيم الرطب (121 مْ لمدة 15 دقيقة).

- **إعداد الجزء النباتي:**

استخدمت لمرحلة التجذير عقل صغيرة بطول (5- 10 مم) وتحتوي زوج من البراعم الجانبية على الأقل المأخوذة من عينات تم زراعتها لمدة أسبوعين على بيئة خالية من الهرمونات بعد مرحلة الإكثار، ومن ثم تزرع الأجزاء الجاهزة على بيئة التجذير في أنابيب اختبار (15×2,5 سم) تحتوي 10 مل من البيئة الغذائية ثم تغلق الأنابيب بورق قصدير (طبقة واحدة). وقد تم تقييم نتائج التجذير بعد (6) أسابيع من الزراعة على البيئات المختبرة

- **ظروف الزراعة :**

تحضن الأوعية الجاهزة في غرفة النمو (حاضنة استنبات) على درجة حرارة 25 ± 2 مْ و إضاءة لمدة 16 ساعة و ظلام لمدة 8 ساعات و رطوبة نسبية 50-70 %.

- **عوامل الدراسة** : تم في هذه الدراسة اختبار تأثير العوامل التالية :

1- تأثير أنواع مختلفة من الأكسينات : أندول حمض البيوتريك (IBA)، و نفتالين حمض الخليك (NAA)، و أندول حمض الخليك (IAA) و ذلك بتركيز (0،1 – 0،5 – 1 مغ/ل).

2- تأثير تراكيز مختلفة من NAA (0 – 1- 2 – 3 – 4 مغ/ل)

3- تأثير تراكيز مختلفة من العناصر المعدنية في البيئة الغذائية (تركيز كامل ، نصف التركيز ، ربع التركيز ، والتركيز الكامل باستثناء نصف تركيز نترات الأمونيوم NH4NO3).

4- تأثير حالة البيئة: استخدمت بيئة M/S مع أو بدون آجار. ومع الإضافات التالية :
- فحم نشط 0.5 غ/ل.
- إظلام لمدة أسبوع.
- مع أو بدون NAA و بتركيز (2 مغ/ل).

وفي حال البيئة السائلة و لتأمين غرس النموات يتم وضع البيرليت الناعم في الأوعية الزجاجية بعد غسله وتعقيمه بارتفاع كمية محاليل البيئة الغذائية (10مل في الأنبوب).

<u>- القراءات و الملاحظات:</u>

- عدد الجذور (في الجزء الواحد)
- متوسط طول الجذور (في الجزء الواحد سم)
- معدل التجذير (نسبة الجذور) :

$$\frac{\text{عدد العقل المجذرة}}{\text{عدد العقل الكلي}} \times 100$$

<u>التحليل الإحصائي:</u>

تزرع (10–30) عينة لكل معاملة من المعاملات و ذلك و فق تصميم القطاعات العشوائية و تخضع جميع المعطيات في كل التجارب لتحليل التباين، و تحدد الفروق عند مستوى المعنوية (5%).

النتائج و المناقشـــة :

- تأثير أنواع الأكسينات

من خلال معطيات الجدول (1) يتبين أن إضافة الأكسين كانت ضرورية لحث وتشجيع تجذير العقل الغضة، و تعلقت مؤشرات التجذير بشكل كبير بنوع وتركيز الأكسين المضاف للبيئة الغذائية .

تشير نتائج الجدول إلى أن الأكسينات الثلاث أثرت بشكل معنوي في تجذير العقل وقد تباينت معدلات التجذير باختلاف أنواع الأكسينات، حيث كانت أفضل معدلات التجذير في بيئة تحتوي IBA أو NAA مقارنة بـ IAA ، كما يلاحظ أن زيادة تركيز الأكسينات الثلاث أدت إلى زيادة معنوية في معدل التجذير، و إن أعلى معدلات التجذير التي أمكن التوصل اليها هي في بيئات تحتوي التركيز المرتفع امغ/ل من NAA (58،88%) أو IBA (60،08%) وبدون فروق معنوية بينها، بينما أعطت إضافة IAA للبيئة أقل المعدلات.

من ناحية ثانية، فإن الأكسينات حسنت من الصفات النوعية للجذور (عدد الجذور وطولها). فكان أعلى متوسط لعدد الجذور المتكونة بوجود 1 مغ /ل من NAA (3،8) ويليها IBA (3،4). كما تدل النتائج على أن زيادة تراكيز الأكسينات زادت وبشكل معنوي متوسط عدد الجذور، بينما ترافقت أقل المتوسطات في الأنواع الثلاثة من الأكسينات كانت في بيئة بإضافة IAA.

كما تشير النتائج إلى أن الاكسينات الثلاث شجعت متوسط طول الجذور، فقد زاد متوسط طول الجذور مع زيادة تراكيز الأكسينات وبفروق معنوية وكانت أعلى النتائج عند التركيز المرتفع 1 مغ / ل من IAA (2،41 سم) والذي تفوق وبشكل معنوي على NAA و IBA والتي كانت متوسطاتهما على التوالي (1،93 – 1،81 سم) .

و تؤكد هذه النتائج أن وجود الأكسين كان ضرورياً لتجذير عقل التفاح (الديري)، وأن التجذير لا يحدث بغياب الأكسين و هذا يتفق مع ما توصل اليه (Ma et al, 1998) من أن الأكسين ضروري جداً لحث وتكون الجذور العرضية، وأنه زاد بشكل معنوي من نسبة التجذير وعدد الجذور وطولها.

كما بينت نتائج العمل أن أعلى معدلات التجذير ومتوسط لعدد الجذور كان مع إضافة NAA أو IBA ،و قد تمت الإشارة إلى هذه الملاحظة في دراسات مختلفة، فحسب (Collet and Le , 1987) تكون الأكسينات التركيبية مثل (NAA , IBA) أكثر فعالية وثباتاً من الأكسين الطبيعي (IAA) في تجذير العقل .

و في مقارنة عدة أنواع من الأكسينات يجد (Rajani et al, 2009) أن IBA أكثر فعالية وبشكل معنوي من بقية الأنواع في زيادة عدد الجذور، بينما يجد (Soni et al, 2011) أن NAA كان افضل من IAA او IBA في التجذير.

بينما يجد (Al-Ansary, 2007) أن أعلى متوسط لعدد الجذور كان في بيئة تحوي IBA مقارنة ببقية الأكسينات في حين أعطى IBA و NAA أفضل المؤشرات المورفولوجية الأخرى للعقلة المجذرة و قد أكد (Duhoky and Rasheed , 2010) نفس هذه الملاحظة.

و يمكن أن يرجع هذا الاختلاف في تأثير الأنواع المختلفة من الأكسينات لتركيبها الكيميائي وعمر الجزء النباتي وكمية منظمات النمو الموجودة في أنسجة الجزء النباتي خلال مرحلة الإكثار، بالإضافة لاختلاف الصفات بين الأصناف والأصول (Soni et al, 2011) .

الجدول (1) : تأثير أنواع مختلفة من الأكسينات على تجذير عقل التفاح في بيئة MS

الاوكسين مغ/ل	معدل التجذير %	عدد الجذور/عقلة X	متوسط طول الجذور/عقلة (مم)
0	0	0	0
IBA			
0.1	28.11	1.21	11.1
0.5	47.87	1.83	13.5
1	60.08	3.44	18.1
NAA	.		
0.1	31.22	1.81	12.1
0.5	53.73	2.22	15.5
1	58.88	3.88	19.3
IAA			
0.1	0	0	0
0.5	22.22	1.25	15.8
1	33.19	1.46	24.1
LSD 0.05	3.364	0.346	2.874

- تراكيز الاوكسين :

من خلال قراءات الجدول (2) يمكن استنتاج أن التراكيز المختلفة من الأكسين أدت الى اختلافات كبيرة في مؤشرات التجذير، فزيادة تركيز NAA حتى 2 مغ/ل زادت نسبة التجذير، و أعطت أعلى نسبة (73،33%) وبفروق معنوية مقارنة بجميع التراكيز الأخرى، ولكن مع زيادة التركيز انخفضت النسبة، حيث كانت أقل نسبة للتجذير (33،33%) عند التركيز المرتفع جداً (4 مغ/ل) .

كما بينت معطيات الجدول (2) أن متوسط عدد الجذور زاد مع زيادة تركيز الأكسين وقد وصل المتوسط إلى (5،86 سم) عند التركيز 3 مغ/ل متفوقاً بشكل معنوي على جميع التراكيز الأخرى، ولكن مع زيادة التركيز الى 4 مغ/ل انخفض متوسط عدد الجذور بشكل كبير ومعنوي حيث بلغ (3،71 سم)، كذلك يلاحظ من النتائج أن زيادة التركيز إلى 2 مغ/ل أظهرت زيادة في متوسط طول الجذور المتكونة، و أعطت أعلى متوسط (2،33 سم) الذي تفوق على التراكيز الأخرى معنوياً، ولكن زيادة التركيز إلى 3 او 4 مغ/ ل أدت الى انخفاض في متوسط الطول حيث كانت أقل المتوسطات (0،88 سم) عند التركيز 4 مغ/ ل .

و تتفق هذه النتائج الدالة على أهمية التراكيز المنخفضة (2 مغ/ل) في تجذير التفاح مع أعمال عدة . فقد وجد (Rajani et al, 2009) أن التراكيز المنخفضة من IBA أعطت أعلى متوسط لعدد الجذور، و أن زيادة التركيز خفضت من متوسط طول الجذور، وكذلك توصل (Arimura and Finger, 2000) إلى أن أفضل استجابة لعدد الجذور وطولها يلاحظ في التراكيز المنخفضة من NAA .

و يرى (Yildirim et al, 2006) أن زيادة التركيز حتى (1 مغ/ل) زادت من التجذير (عدد و طول الجذور) وزيادة التركيز أكثر أدت الى تناقص النمو الطولي وتثبيط التجذير .

ويتفق تناقص استطالة الجذور الذي توصل إليه (Yildirim et al, 2006) مع الزيادة المرتفعة من الاوكسين مع ما اشار اليه (Ahmad et al, 2003) من أن أفضل نظام للمجموع الجذري كان في التراكيز المنخفضة من الأكسين وأن التراكيز المرتفعة تثبط

نموها الطولي، ويمكن توضيح العلاقة بين التراكيز المرتفعة من الأكسين مع تناقص استطالة الجذور بأن مرحلة الاستطالة الخلوية للجذور حساسة جداً لتراكيز الأكسين، فيصبح الأكسين سلبياً ومثبطاً عند التراكيز المرتفعة جداً.

أما تفسير اختلاف تأثير التراكيز المختلفة باختلاف الأصناف فيعتقد (Alvarez et al, 1989) بأن هذا يرجع لمحتوى الأنسجة من الأكسين الداخلي الحر (IAA)، فقد وجد أن الأصل M26 ذا محتوى عالٍ من IAA الحر، وبالتالي يحتاج لتركيز منخفض من IBA، بينما M9 يحتوى كمية منخفضة من IAA الحر وبالتالي يحتاج كمية اكبر من IBA من أجل تجذير مناسب .

الجدول (2) : تأثير تراكيز مختلفة من NAA على تجذير عقل التفاح في بيئة MS

NAA (مغ/ل)	معدل التجذير %	عدد الجذور/عقلة X	متوسط طول الجذور/عقلة(مم)
0	0	0	0
1	61.11	3.48	16.6
2	73.33	4.14	23.3
3	46.67	5.86	15.1
4	33.33	3.71	0.88
LSD 0.05	6.016	0.378	2.823

- **تراكيز الاملاح المعدنية :**

تشير نتائج الجدول (3) إلى أن تخفيض تركيز العناصر المعدنية الكبرى والصغرى إلى النصف أو تخفيض NH4NO3 لم تظهر أي اختلاف معنوي مقارنة بالتركيز الأصلي (الكامل) في تأثيرها على نسبة التجذير، بينما تخفيض الاملاح الى الربع خفضت نسبة التجذير ، وأعطت أقل نسبة (51.3%) وبفروق معنوية مقارنة بجميع التراكيز الأخرى .

أما متوسط عدد الجذور فقد زاد مع تخفيض تركيز العناصر المعدنية الكبرى والصغرى إلى النصف أو تخفيض NH4NO3 ، حيث أعلى متوسط (4.71) ترافق مع تخفيض تركيز العناصر المعدنية إلى النصف، ويليه متوسط (4.44) أو

تخفيض NH4NO3 مقارنة بمتوسط التركيز الكامل (4) . اما تخفيض الأملاح إلى الربع خفضت متوسط الجذور وأعطت أقل قيمة (3.11) .

كذلك تشير النتائج إلى أن تخفيض المحتوى من العناصر المعدنية إلى النصف أو الربع زاد من متوسط طول الجذور مقارنة بالتركيز الكامل، وبدون فرق معنوي بين التركيزين، أما تخفيض NH4NO3 فقط فلم يكن له أي تأثير معنوي في زيادة النمو الطولي للجذور مقارنة بالتركيز الكامل .

الجدول (3): تأثير تراكيز مختلفة من العناصر المعدنية على تجذير عقل التفاح (بوجود 2 مغ/لNAA)

تركيز العناصر المعدنية	معدل التجذير %	عدد الجذور/عقلة ×	متوسط طول الجذور/ عقلة(مم)
كامل	74.41	4.0	2.22
النصف	72.88	4.71	2.93
الربع	51.33	3.11	2.81
نصفNH4NO3	73.33	4.44	2.13
LSD 0.05	5.120	0.578	4.455

و قد أشارت دراسات عدة إلى التأثير الإيجابي لتخفيف تراكيز العناصر المعدنية (النصف أو تخفيضNH4NO3) في بيئة M/S (1962) على التجذير وزيادة تكون الجذر (Purohits and Kukda , 2004)، وهذه النتائج مشابهة لتلك التي لوحظت من قبل (Bhatti and Jha , 2010)، بينما لم يجد (Al-Sulaiman, 2010) أي لختلاف معنوي بين تأثير تراكيز مختلفة من الأملاح المعدنية في جميع مؤشرات تطور العينات (تكون النموات أو الجذور)، كما وجد (Duhoky and Rasheed, 2010) أن تخفيف تراكيز العناصر المعدنية في بيئة M/S (1962) لم يكن لها أي تأثير في عدد الجذور ، وإنما أثر هذا التخفيف معنوياً في زيادة طول الجذور .

و تنسجم نتائج تخفيف NH4NO3 مع نتائج (Bridg, 2000) حيث أدى تخفيف NH4NO3 وحده إلى النصف أو الربع إلى زيادة نسبة تجذير عقل التفاح، و توصل

(Sriskandarajah et al, 1990) إلى أن تخفيف NH4NO3 في بيئة M/S (1962) زاد بشكل معنوي من تجذير بعض أصناف التفاح ولم يؤثر في أصناف أخرى .

و يمكن ربط العلاقة بين تراكيز الاملاح المعدنية في البيئة الغذائية والقدرة على التجذير بمعدل الكربوهيدرات إلى النتروجين (C/N) في الأنسجة النباتية، ففي جميع تراكيز الأملاح المعدنية المستخدمة يضاف عادة نفس كمية السكر كمصدر للكربوهيدرات، ومع تخفيف تركيز العناصر المعدنية يتم تخفيض كمية النتروجين بنفس النسبة، وهذا ما يؤدي الى تناقص محتوى الأنسجة من النتروجين مع الحفاظ على كمية السكر وبالتالي زيادة معدل الكربوهيدرات إلى النتروجين وهذا ما ينعكس على زيادة نسبة التجذير وعدد الجذور المتكونة (Gawel, 1990).

- تأثير حالة البيئة و إضافة الفحم النشط والإظلام :

تظهر نتائج الجدول (4) أن استجابة العقل للتجذير اختلفت باختلاف كل من حالة البيئة (آجار أو بدونه) والإظلام وإضافة الفحم النشط وبوجود 2 مغ/ل NAA أو بدونه.

فأعطت نتائج التجذير على البيئة الصلبة (آجار) أفضل النتائج في نسبة التجذير وعدد الجذور مقارنة بالبيئة السائلة، بينما تفوقت البيئة السائلة بمتوسط طول الجذور على البيئة الصلبة (تم مقارنة المتوسطات فقط إحصائياً) .

و تبين نتائج الجدول (4) أن إضافة الفحم النشط (0.5%) أثرت وبشكل سلبي على نسبة التجذير وذلك في البيئتين الصلبة والسائلة، فظهرت أقل نسبة تجذير ومتوسط لعدد الجذور وطولها في بيئة مع الفحم النشط مقارنة بالشاهد أو الإظلام وذلك في البيئتين الصلبة والسائلة، و من ناحية أخرى لوحظ أن تأثير الفحم السلبي على نسبة التجذير وصفات الجذور كان في البيئة السائلة أكثر منه في البيئة الصلبة مقارنة بالشاهد أو الإظلام .

أما إظلام البيئة فقد أظهر تأثيراً إيجابياً في تجذير العقل بالنسبة للشاهد وفي كلتا البيئتين الصلبة والسائلة، ففي البيئة السائلة زاد الإظلام نسبة التجذير وأعطى أعلى نسبة (68،71%) مقارنة بالشاهد (55،62%)، بينما لم يكن للإظلام أي تأثير معنوي في متوسط عدد الجذور وطولها وبدون فرق معنوي مع قيم الشاهد، كذلك فقد

زاد الإظلام من نسبة التجذير(75،51%) في البيئة الصلبة مقارنة بالشاهد (71،17)، بينما بالنسبة لمتوسط عدد الجذور وطولها فلم يكن بين الإظلام والشاهد أية فروق معنوية.

من جهة أخرى، يظهر الجدول (4) أن التجذير بدون الأكسين لم يظهر في أي معاملة من المعاملات باستثناء إظلام البيئة السائلة، والتي أعطت قيماً منخفضة جداً لنسبة التجذير (28،8) ومتوسط عدد الجذور (1) ومتوسط طول الجذور (0،8 سم).

الجدول (4) :تأثير حالة البيئة والفحم النشط والاظلام على تجذير عقل التفاح (بوجود 2 مغ/لNAA)

حالة البيئة	المعاملة	NAA(بوجود)			NAA (بدون)		
		معدل التجذير %	عدد الجذور/عقلة ×	متوسط طول الجذور/ عقلة(مم)	معدل التجذير %	عدد الجذور/عقلة ×	متوسط طول الجذور/ عقلة(مم)
السائلة	الشاهد	62.55	3.31	3.73	-	-	-
	فحم	46.44	2.11	2.61	-	-	-
	اظلام	68.71	3.44	3.84	28.8	1.0	0.84
الصلبة	الشاهد	71.17	3.96	2.33	-	-	-
	فحم	63.33	2.74	2.44	-	-	-
	اظلام	75.51	3.81	2.45	-	-	-
LSD 0.05		4.249	0.511	6.325			

وتنسجم النتائج الايجابية للإظلام في تجذير النموات مع ما أشار اليه (Modgil et al, 2009) حيث حسن الإظلام وبشكل معنوي نسبة تجذير عقل التفاح، و توصل (Draurt, 2003) إلى نفس الملاحظة ، كذلك أكد (Zimmerman, 1983) – بعد

مرحلة الإكثار- و بتعريض العينات النباتية للإظلام لمدة شهر على زيادة معدل التجذير في جميع أصناف التفاح .

من ناحية ثانية، لم يجد (Bridg, 2000) أية فروق معنوية بين المعاملة بالإظلام والمعاملة بدون إظلام في البيئة الصلبة، أما (Modgil et al, 1994) فلاحظ أن إضافة الفحم النشط أثرت معنوياً في تكون جذور عقل التفاح، ولكن هناك اختلافات بين الأصناف.

و يمكن تفسير تأثير الإظلام في القدرة على التجذير من خلال العلاقة بين الإظلام والأكسدة الضوئية للهرمونات، فحفظ العينات لعدة أيام في الظلام يمكن أن يشجع تكون البداءات الجذرية، والذي يتم من خلال حفظ نشاط الأكسينات في ظروف الظلام وتجنب الأكسدة الضوئية (Modgil et al , 2005) .

أما انخفاض النتائج في البيئة السائلة أو الصلبة بإضافة الفحم النشط فقد أشير اليها في بعض الأعمال، و توصل (Magyar et al, 2002) إلى أن الفحم النشط خفض من نسبة التجذير وعدد الجذور، و يتعلق متوسط هذا الانخفاض بالصنف وتركيز الفحم، بينما يجد (Soni et al, 2011) أن إضافة الفحم لم تؤثر على تجذير العقل ولكن خفف بشكل معنوي من تكون الكالوس. في حين أن (Dobranszki and Teixeira, 2010) يؤكد أن الإظلام لعدة أيام او إضافة الفحم النشط للبيئة تدعم تجذير أصناف مختلفة من التفاح، وهذا التأثير السلبي للفحم في عملية التجذير يمكن أن يرجع الى إمكانية الفحم لامتصاص جزء كبير من الأكسين الموجود في البيئة.

وبالنتيجة فإن تأثير البيئة يتفق مع نتائج كثير من الدراسات، حيث تفوقت نتائج الزراعة على الآجار في أنواع نباتية عدة على نتائج الزراعة في بيئة سائلة (Romano and Loucao, 1992) . كذلك يؤكد (Zimmerman,1983) أن البيئة الصلبة بالآجار كانت الأفضل لإكثار بعض أصناف التفاح، بينما - في تجذير التفاح - يجد (Modgil et al, 2009) أن نتائج التجذير على البيئة الصلبة أفضل ولكن كان أسرعاً وأفضل على البيئة السائلة من أجل النمو الطولي .

و قد أشار (Marin and Marin , 1998) إلى نفس الملاحظة، ويضيف (Kolozsvari and Sule ,2006) أن البيئة السائلة بدون أكسين كانت أفضل من

الصلبة، لكن بوجود الأكسين كانت الصلبة أفضل لتجذير التفاح. و يمكن أن تعود قدرة البيئة السائلة في التجذير بظروف زراعة الأنسجة إلى أن العناصر الغذائية تكون متاحة لأنسجة العقلة بشكل جيد وعملية امتصاصها أسهل و أفضل من الصلبة، وهذا ما يناسب الأنواع سهلة التجذير (Modgil et al, 2009)، بينما في الأنواع صعبة التجذير والتي تحتاج فترة طويلة لتكوّن الجذور ربما تكون البيئة الصلبة أنسب لتأمين العناصر الغذائية والأكسين خلال فترة التجذير.

الاستنتاجات والتوصيات:

بناء على نتائج التجارب في تحديد تأثير عوامل مختلفة في تكون ونمو وتطور الجذور على عقل من التفاح في مرحلة التجذير، توصلنا الى استخلاص النتائج التالية :

1- أن إضافة الأكسين كانت ضرورية لحث وتشجيع تجذير العقل الغضة، والتي تعلقت بشكل كبير بنوع وتركيز الاوكسين المضاف للبيئة الغذائية.

2- بينت نتائج العمل أن أعلى معدلات التجذير كان مع إضافة NAA أو IBA مقارنة بـ IAA ، أما أعلى متوسط لعدد الجذور كان في بيئة NAA والتي تفوقت على بقية الأنواع، كما دلت النتائج أن زيادة تراكيز الأكسينات الثلاث زادت وبشكل معنوي نسبة التجذير ومتوسط عدد الجذور .

3- أشارت إضافة تراكيز مختلفة من NAA إلى أن استخدام التراكيز حتى (2 مغ/ل) أعطت أفضل نتائج التجذير (نسبة تجذير وعدد وطول الجذور)، بينما أدت زيادة التركيز إلى تناقص النمو الطولي و انخفاض معنوي في نسبة التجذير ومتوسط عدد الجذور .

4- و كان لتخفيف تراكيز العناصر المعدنية (للنصف أو تخفيض NH4NO3) في بيئة M/S (1962) تأثيراً ايجابياً، وزادت معنوياً كلاً من نسبة التجذير وعدد الجذور، بينما انخفضت هذه المؤشرات بزيادة تركيز العناصر المعدنية إلى الربع ، أما متوسط طول الجذور فقد زاد مع تخفيف تراكيز العناصر المعدنية إلى النصف أو الربع.

5- أعطت نتائج التجذير على البيئة الصلبة (آجار) أفضل النتائج في نسبة التجذير وعدد الجذور مقارنة بالبيئة السائلة ، بينما تفوقت البيئة السائلة بمتوسط طول الجذور على البيئة الصلبة .

6- و تبين أن إضافة الفحم النشط (0.5%) أثرت سلبياً على التجذير، فأقل نسبة تجذير ومتوسط لعدد الجذور وطولها كان في بيئة مع الفحم النشط مقارنة بالشاهد أو الإظلام وذلك في البيئتين الصلبة والسائلة

7- أظهر إظلام البيئة تأثيراً إيجابياً في تجذير العقل بالنسبة للشاهد في البيئتين الصلبة والسائلة، وقد زاد الإظلام نسبة التجذير مقارنة بالشاهد، بينما لم يكن للإظلام أي تأثير معنوي في متوسط عدد الجذور ومتوسط طولها وبدون فروق معنوية مع قيم الشاهد.

مما سبق، يمكن القول بأن نجاح تجذير عقل التفاح الديري وتأمين أفضل النتائج في مرحلة التجذير يكون في بيئة M/S (1962) الصلبة (مع آجار) بنصف تركيز الأملاح المعدنية الكبرى مع اضافة NAA (بتركيز2 مغ/ل) و إظلام العقل لمدة أسبوع في بداية مرحلة التجذير قبل تعريضها للإضاءة.

ولتحسين هذه النتائج في مرحلة التجذير يقترح بحث تأثير صفات العقلة المستخدمة في التجذير مع إضافات أخرى من الأكسينات بشكل إفرادي أو مشترك، كما ينصح باختبار مصادر مختلفة للكربوهيدرات عند تراكيز مختلفة.

المراجع :

1. كردوش محمد، الحسين زياد . 2000. إكثار التفاح بواسطة العقل الخشبية. مجلة بحوث جامعة حلب – السلسلة الزراعية 2000.

2. Ahmad, T., U. R. Hafeez, C. M. S. Ahmad and M. H. Laghari (2003).**Effect of culture media and growth regulators on the micropropagation of peach rootsock GF677**. Hort. Sci. Prog. Nati.Agri. Research center. Islamabad 45500, Pakistan.

3. Al-Ansary, A. M. F., A. A. Rizkalla and A. M. Badr-Elden(2007). **Micropopagation and biochemical genetic markers detection for drought and salt tolerance of pear rootstock.** Aust. J. of Basic and App Sci, 1(4): 625-636.

4. Al-Sulaiman , M.A., 2010 : **Clonal Propagation of Ziziphus spina-christiby Shoot Tip Culture: I. Improved Inorganic and Organic Media Constituents for in vitroShoot Multiplication** . JKAU: Met., Env. & Arid Land Agric. Sci., Vol. 21, No. 2, pp: 3-17.

5. Alvarez R, Nissen SJ, Sutter EG (1989) : **Relationship between indole-3-acetic acid levels in apple (Malus pumilaMill) rootstocks cultured in vitro and adventitious root formation in the presence of indole-3-butyric acid**. Plant Physiol 89:439–443

6. Arimura, C.T. and Finger, F.L. 2000, **Effect of NAA and BAP o ginger (Zingiber officinaleRosc.) sprouting in solid and liquid medium**. "Revista Brasileira de Plantas Medicinais 2(2):23-26.

7. Bhatti. Sh. And G. Jha., 2010 : **Current trends and future prospects of biotechnological interventions through tissue culture in apple** . Plant Cell Rep (2010) 29:1215–1225.

8. Bridg , H., 2000: **Micropropagation and Determination of thein vitro Stability of Annona cherimolaMill. and Annona muricataL.** Dissertation. Humboldt-Universität zu Berlin. 155 p.

9. Cahan PB, George EF (2008) : **Adventitious regeneration**. In George EF, Hall MA, De Klerk GJ (eds) **Plant propagation by tissue culture,** 3rd edn. Springer, Dordrecht, pp 355–401.

10. Collet , G. and Le,C.,1987: **Role of auxin during in vitro rhizogensis of rose and apple trees** . Acta. Hort. 212: 274-280.

11. Das,R.,. M. F. Hasan, M. S. Rahman, M. H. Rashid and M. Rahman., 2008 : **Study on in vitro propagarion through multiple shoot proliferation wood apple (Aegle marmelosL.)** . Int. J. Sustain. Crop Prod. 3(6):16-20(2008) .

12. Dobranszki J,and Teixeira . JA :(2010): **Micropropagation of apple-Areview**. Biotechnol Adv. oi:10.1016/j.biotechadv.2010.02.008.

13. Dobránszki, J., Magyar-Tábori, K., Jámbor-Benczúr, E., Lazányi, J., Bubán, T. and Szalai, J. 2000. **Influence of aromatic cytokinins on shoot multiplication and their post-effects on rooting of apple cv. Húsvéti rozmaring**. Journal of Horticultural Sciences 6 (4):84-87.
14. Druart, P. 2003. **Micropropagation of apples (Malussp.) p.433-463. In: S.M. Jain and K. Ishii (eds.), Micropropagation of woody trees and fruits**, Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.
15. Duhoky , M.M. and K.A.Rasheed ,. 2010 : **Effect of Different Concentrations of Kinetin and NAA on Micropropagation of Gardenia Jasminoides** . (JZS) Journal of Zankoy Sulaimani,2010,13(1) Part A(103-120) .
16. Faisal, M., Ahmad, N., Anis, M., (2007): **An efficient micropropagation system for Tylophora indica: an endangered, medicinally important plant**. Plant Biotechnology Reports, 1: 155-161.
17. Gawel, N. J., C. D. Robacker, and W. L. Corly. (1990). **In vitro propagation of Miscanthussinesis.** Hort Science 25(10):1291-1293.
18. Gliemero th, K and CH. Richter. 1980. Zur Sterilkultur von Malusbastardunter lagen. Arch. Gartenbau. 28(8). 453-458.
19. - Hartmann, H.T., D.E.Kester, F.T. J. Davies.,R.L.Geneve (2002) **Plant Propagation Principles and Practices** , 7th edn. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ USA .
20. Keresa , s., Anita M., Marijana B. , Ivanka H , Hrvoje Š. , Ante B.., 2012 : **Efficient Axillary Shoot Proliferation and in VitroRooting of Apple cv. 'Topaz'** . Not Bot Horti Agrobo, 2012, 40(1):113-118 .
21. Kolozsvari, J Nagy and S. Sule ., 2006 : **Optimization of Rooting of In Vitro Propagated Malus xdomestica 'Pinova'** . Acta Hort. 725, ISHS 2006 : 431-434.
22. Ma J-H., Yao J-L., Cohen D. and Morris B. (1998). **Ethylene inhibitors enhance in vitro root formation from apple shoot cultures.** Plant Cell Reports17: 211-214.
23. Magyar , t,. Dobranszki, J. Jambor .B., Lazanyi.J.Szalai,J. and Ferenczy ,A. 2002 : **Effect of Indole-3-butyric acid levels and activated charcoal on the rooting of in vitro shoots of apple rootstocks**.Int. J.Hort.Sci.8(2002):25-28.
24. Martin, K.P., (2003): **Rapid in vitromultiplication and ex vitro rooting of Rotula aquaticaLour., a rare rhoeophytic woody medicinal plant**. Plant Cell Reports, 21: 415-420.
25. Marin, M.L. and Marin, J.A. 1998. **Excised rootstock roots cultured in vitro**. Pla. Cel. Rep.18(3-4):350-355

26. Modgil AS, Ahmed AK, Mahmoud K, Khan AR (1994). **In vitro propagation of apple (Malus domestica Borkh.) cv. Golden Delicious**. Ind. J. Hortic. 51(2): 111-118.
27. -Modgil,M., R. Handa, D.R. Sharma and M. Thakur.2005: **High Efficiency Shoot Regenerationfrom Leaf Explants of In Vitro Grown Shoots of Apple** . Acta Hort 696, ISHS: 123-128.
28. Modgil, M., R. Gupta and M. Thakur ., 2010 : **In Vitro Rooting and Hardening in Apple Rootstock EMLA111 – Influence of Some Factors** . Acta Hort. 865, ISHS 2010 : 339-344.
29. - Modgil, M., T. Sharma and M. Thakur., 2009 : **Commercially Feasible Protocol for Rooting and Acclimatization of Micro-propagated Apple Rootstocks** .Acta Hort.839,ISHS 2009 : 209 – 214.
30. Petri,C. and R.Scorza(2009).**Factors affecting adventitious regeneration from in vitro o leaf explants of 'Improved French' plum, the most important dried plum cultivar in the U SA**. Annals of Applied Biology ISSN 0003-4746.
31. Purohits,S.D. and Kukda,G. : 2004 : **Micropropagation of an adult tree Wrightia tinctoria** . India.J.Biotechnol. 3(2003) : 216-220.
32. Rajani , H. and S.S. Patil, 2009 : **In Vitro Response of Different Explants' Types on Shoot and Root Development of Ginger** . Acta Hort. 829, ISHS 2009 :349-354.
33. - Romano , Aand M. A. Martins-Loucao., 1992 : **Micropropagation of mature cork-oak(Quercus suber L.) : Establishmentproblems**. Scientia . genmdensis, 18: 17-27 (1992) .
34. Soni,M., Thanker, M. and m. modgil. 2011:**In vitro multiplication of MORTON 1-713-An apple rootstock surtable for replantTION** ,. Indian .J. Biotech.10:362-368.
35. Sriskandarajah, S., R. Skivin., H. Abu- Qauod, and S. Korban. 1990. **Factors Involved in Shoot Enlongation and growth of Adventitions and axillary Shoots of Three Apple Scion Cultivars In vitro.** J. Hort. Sci. 65(2): 113-121.
36. Zimmerman,R.,1983: **Factors affecting in propagation of apple cultivars** .Acta.Hort.131:171-178.
37. Yadav, K. and N. Singh. 2011: **In vitro propagation and biochemical analysis of field established wood apple (Aegle marmelosL.).** Analele Universităţii din Oradea - Fascicula Biologie. Tom. XVIII, Issue: 1, 2011, pp. 23-28.
38. Yildirim, H., A. Onay, E. Tilkat2., Z. AKTÜRK1 (2006). **Micropropagation of the apricot (Prunus armeniaca L.) cv. Hacıhaliloğlu by means of single node culture**.Dicle Un., Ag. Fac., Hor. Dep., 21280, Diyarbakır – Turkey.

Effect of auxins , culture medium , activated charcoal and dark treatments on in vitro rooting of apple (Malus sylvestris L .) ecoty.Deire

Ziad Al-Hussein, Radah Badran*
Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Al-Furat University
Deir Ezzor- Syrian Arab Republic
*PHD Student

Abstract

This work was carried out to optimize a successful protocol for shoot rooting of apple (Malus sylvestris L) tissue culture ecoty.Deire .

Influence of different concentrations of different types of auxins, solid/liquid medium, role of darking, activated charcoal (AC) treatment and different MS salts strengths or 1/2 strength NH4NO3 were seen on rooting.

MS medium supplemented with various concentrations (0.1-0.5-1 mg/l) of different types of auxins (IBA,NAA and IAA) was studied. IBA and NAA was found to be more effective than IAA for number of roots and root percentage, whereas the addition 1mg./ of IAA gave the longest roots.

Among different concentrations of NAA was observed the highest root percentage and the longest roots by adding 2.0 mg/l NAA. whereas 3 mg/l gave the highest number of roots.

The effect of culture medium formula and ammonium nitrate (NH4NO3) on root regeneration reveals that the best rooting parameters were obtained while adding 2.0 mg/l NAA to a half strength MS medium.

These results were followed by the use the full strength, 1/2 strength NH4NO3 and finally1/4 strength MS salts.

According to the results, the highest root production with good root quality was obtained in agar solidified medium as compard to liquid medium .

Dark treatment for few days was found to enhance root percentage efficiency , but there was no significant effect on the number and length of roots in solid/liquid medium

Results indicated that treatment of activated charcoal (AC) negatively affected in vitro root proliferation in both of the mediums .

Keywords: apple, rooting, mediums, auxins , in vitro.