مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (1) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series Vol. (27) No (1) 2005

أثر المعاملة بالأوكسين IBA وموعد القص على تجذير العقل الساقية للسرو العطري الذهبي *Cupressus macrocarpa var. "Goldcrest"*

الدكتور غالب شحادة*

الدكتور حسن علاء الدين*

(قبل للنشر في 2005/8/12)

□ الملخّص □

تشير النتائج إلى أن للأوكسين IBA تأثير واضحاً على التجذير من حيث نسبة العقل المجذرة عدد الجذور العرضية وأطوالها، النامية على العقلة الواحدة وتدل على أن تغطيس قواعد العقل لمدة 20 دقيقة بالأوكسين IBA ثبت تفوقها على بقية المعاملات.

كما أن لموعد فصل العقل أثره المباشر على عملية التجذير. فالموعد المتوافق مع طور السكون العميق كان له أثر واضح وإيجابي على التجذير ومعاييره المدروسة مقارنة بالموعد الآخر المتوافق مع نهاية طور السكون.

بشكل عام يمكن القول إن موعد فصل العقل في مرحلة السكون العميق ومعاملة العقل بالأوكسين IBA لمدة 20 دقيقة هي الحالة الأكثر ملاءمة للحصول على عدد كبير من العقل المجذرة ومتميزة بمجموع جذري من حيث البنية ومعدل التطور.

* أستاذ مساعد في قسم الحراج والبيئة–كلية الزراعة–جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (1) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series Vol. (27) No (1) 2005

Le Traitement Par Lauxine IBA et le Temps de la Coupe Sur Lenracinement des Boutures de Tige de Cyprès de Lambert: *Cupressus Macrocarpa Var. " Goldcrest"*

Dr. Ghaleb Chehadeh [*]
Dr. Hassan Alaaldin *

(Accepté 12/8/2005)

□ Résumé □

Les résultats montrent que l'auxine IBA excerce sur les boutures, d'une part, sur le pourcentage des boutures enracinées; et dautre part, sur le nombre des racines adventives néoformées et sur leurs longeurs.

Ces résultants montrent encore que le traitement des bases des boutures par l'auxine IBA pendant (20) minutes a donne un meilleur résultat, par ropport aux autres traitements. Le temps de la coupe des boutures a eu une influence directe sur leur enracinement; et le temps coordonné avec la dormance profonde a eu une influence claire et positive sur l'enracinement et ses critères étudiés par ropport au temps coordonné avec la fin de la dormance.

En général, on peut dire que le temps de coupe des boutures en phase de dormance profonde et le traitement par l'auxine IBA pendant 20 minutes sont les critères les plus aptes pour obtenir un grand nombre de boutures enracinées ayant un appareil radical plus développé.

[*]**Maître De Conférences، Département D' Ecologie Et De Foresterie, Faculté d'Agronomie, Université De Tichrine, Lattaquié , Syrie.**

المقدمة والهدف:

ينتمي صنف السرو العطري الذهبي *Cupressus macrocarpa var. "Goldcrest"* إلى الفصيلة السروية *Cupressaceae* ويمثل شجرة متوسطة الحجم تحتاج لتربة عادية جيدة الصرف، وإلى موقع مشمس مفتوح ليتوشح تاج الشجرة الأخضر اللماع بلون أصفر ذهبي زاهي{Beckett, 1987}. ويعتبر السرو الذهبي من الأصناف المدخلة حديثاً إلى سوريا، حيث موطنه الأصلي الولايات المتحدة الأمريكية في كاليفورنيا{Coombes, 1997} وهو يستخدم بسعة في الحدائق العامة والخاصة وأمام الواجهات وفي الشوارع لجمال شكله وألوانه الذهبية الزاهية، فضلاً عن قابليته للقص والتشكيل.

هذه الميزات جعلت من السرو الذهبي نباتاً تزيينياً رائجاً ومرغوباً، إلا أن إنتاجه المحدود نسبياً أمام الطلب المتزايد عليه، أدى إلى ارتفاع أسعاره.

ويبدو أن حل هذه المشكلة يكمن في محاولة إكثاره خضرياً بمردودية عالية والإحتفاظ بالطرز الوراثية والمظهرية للنباتات الناتجة من النبات الأم{ Kiang et al, 1973; krueger, 1982 }. وتعد طريقة الإكثار بالعقل الساقية هي الأكثر شيوعاً لسهولة تنفيذها وقلة تكاليفها مقارنة بطرق الإكثار الأخرى.

إلى جانب ضرورة توفر الماء والحرارة كعوامل مؤثرة في التجذير{Hübl et al, 1984} تدل الدراسات إلى أهمية وتأثير كل من الأوكسينات{الحسين، 2001 ؛ علاءالدين وآخرون، 2004}، وخاصة الأوكسين (IBA)؛ وموعد فصل العقل وعمر النبات الأم في نجاح الإكثار {Hübl et al, 1984 ; krueger, 1982 }. فاستجابة العقل للأوكسينات تختلف بحسب نوع الأوكسين وتركيزه{Margara, 1989 }، وغالباً ما يكون تأثير الأوكسين (IBA ; NAA) على حث أنسجة العقل لتشكيل الجذور أوضح من الأوكسين(IAA){الحسين، 2001} .

يهدف بحثنا إلى محاولة تحسين إكثار السرو الذهبي *Cupressus macrocarpa var. "Goldcrest*" خضرياً من خلال تحديد مدة المعاملة بالأوكسين(IBA) وموعد فصل العقل على التجذير بمردود اقتصادي عالي، فحسب {Johnson, 1976}، يعتبر الإكثار الخضري بالعقل اقتصادياً ومربح تجارياً.

المواد وطرائق البحث:

فصل العقل وتحضيرها:

استخدم نبات السرو العطري الذهبي *Cupressus macrocarpa var. "Goldcrest"* في البحث، وتم الحصول على أغصان كبيرة(الشكل 1- ملحق) من حدائق جامعة تشرين من أشجار فتية عمرها بين 8-9 سنوات؛ لأن استخدام عقل من أمهات فتية عمرها بحدود عشر سنوات يجنبنا بعض مشاكل التجذير المرتبطة بعمر الأمهات{Von Spaetmann, 1982}. فقد أورد {Libby and Conkle, 1988; Thulin and Faulds. 1968} بأن عقل الصنوبر المأخوذة من أمهات عمرها أقل من عشر سنوات برهنت صلاحيتها وأعطت نسب تجذير عالية. ومن المعروف كذلك بأن لموعد أخذ العقل تأثير على نجاح التجذير {Vertrefs, 1975 ؛ Von Spaetmann, 1982}.

فصلت العقل بشكل أفرع صغيرة بسوق بنية فاتحة وبطول 8-12 سم وبقطر (2-3)مم وبلغ عمرها سنة واحدة إلا أنها حملت عند القاعدة خشباً بعمر سنتين الذي بدا قاسياً وبلون بني غامق. تم إزالة المجموع الورقي (الشكل 2-

ملحق) من قاعدة العقلة حتى ارتفاع 3–4 سم بهدف المعاملة الهرمونية والزراعة، واحتوت العقلة على مجموع 25–35 فريعة صغيرة. وقد فصلت العقل عن أمهاتها في موعدين مختلفين، الموعد الأول في الشتاء(2003/12/22) وتزامن فيزيولوجياً مع طور السكون العميق، والموعد الثاني في آخر اسبوع من الشتاء(2004/2/22)، وتزامن فيزيولوجياً مع نهاية طور السكون. لتنفيذ البحث جرى تحضير (480) عقلة للموعد الأول ومثلها للموعد الثاني، بمجموع كلي(960) عقلة.

تجهيز المحلول الهرموني ومعاملة العقل:

استخدم في البحث الأوكسين أندول بيوتريك أسيد (IBA)، ماركة Merc عالي النقاوة وتم تحضيره بإذابة (2) غ منه في كمية كافية من محلول ماءات الصوديوم(1N) ثم أكمل الحجم بالماء المقطر إلى واحد(1) ليتر. غطست قواعد (360) عقلة من كل موعد، بمحلول الهرمون المذكور، وعلى ثلاث فترات زمنية مختلفة ومتدرجة (10– 20 – 30) دقيقة وبمعدل (120) عقلة للفترة الواحدة. أما العدد المتبقي من العقل البالغ(120) عقلة لكل موعد فقد غطست قواعدها بالماء فقط واعتبرت هذه المعاملة بمثابة الشاهد.

الوسط الزراعي وتجهيزه:

تمثل الوسط الزراعي المستخدم بخليط من التورف والبيرليت بنسبة(1:2). يتميز التورف الأبيض المستخدم (H5*) الألماني المصدر من شركة فلورا تورف(Floratorf)، بخموله حيوياً وبالقدرة الكبيرة على مسك الماء التي تصل إلى (20)مرة من حجمه وبتأمين التهوية الكافية للجذور حتى عند إشباعه بالماء، وهذا يعني حماية قواعد العقل من التعفن في حال التأخر بالتجذير. كما أن البيرليت وسط خامل كيميائياً وحيوياً وله سعة كبيرة بالمسامات التي تقدم للجذور الكفاية من الهواء وتحتفظ بكمية كبيرة من الماء لتستفيد منها الجذور عند الحاجة. فالوسط المستخدم يقدم أفضل ظروف التجذير من حيث التهوية وتأمين الرطوبة اللازمة ومنع الغدق. عقم الخليط بمبيد فطري نحاسي (أوكسي كلور النحاس) وآخر حشري (لانيت) تجنباً لظهور أية آفة فطرية أو حشرية محتملة. بعد التعقيم جفف الخليط الزراعي هوائياً لعدة أيام ثم وزع الخليط المعقم على(12) صندوق فلينية(ستيروبور) وبسماكة (5–6) سم في الصندوق ولكل موعد.

الزراعة وظروفها:

تمت الزراعة بتاريخ 2003/12/22 للموعد الأول وبتاريخ 2004/2/22 للموعد الثاني. جرت عملية الترطيب بشكل جيد ووضعت الصناديق المزروعة ضمن أكياس نايلون شفافة لتأمين ظروف قريبة من ظروف البيت البلاستيكي للتخفيف من حدة التقلبات الجوية الطارئة (حرارة عالية و رطوبة نسبية عالية) وهذا ما يعرف بـ " جو متوتر" أو " جو سد يمي متقطع" {Haissig,.1982}، أو الجو الضبابي حول العقل، حيث يقل النتح لدرجة كبيرة (يمنع فقد الرطوبة الداخلية للعقلة وتحافظ على نضارتها) وتنشط الحالة الفيزيولوجية للبراعم العرضية دون تعرضها للجفاف.

أما الإضاءة فتمت عن طريق دخول الضوء الطبيعي من خلال النوافذ الزجاجية للمختبر ولم تكن هناك أية إضاءة اصطناعية. ونفذت أعمال الترطيب والتهوية والمكافحة عند اللزوم. وتطلبت الزراعة في الموعد الثاني تكرار عملية التهوية لارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الربيع.

القياسات والقراءات:

* H5 تعني التورف الأبيض الخشن الذي يبقى لموسم زراعي واحد دون أي تهدم يذكر

جرت مراقبة تجارب كل موعد لمدة أربعة أشهر وعلى فترات زمنية دورية بمعدل مرتين في الأسبوع. أثناء الكشوفات الدورية، تم تسجيل حالة العقل المظهرية التي استندت إلى المجاميع الخضرية للعقل من خلال:

آ- تغيرات في لون المجموع الخضري أو جفافه

ب- موت بعض العقل أو أجزاء منها(وجود اصابات مرضية وتعفنات فطرية)

ج- خروج نموات خضرية أو انتفاخات برعمية.

جرى الكشف النهائي على العقل بعد مرور أربعة أشهر على بداية تجارب كل موعد. وقد تم الحصول على عقل كل معاملة تجريبية لوحدها من خلال فرش محتويات كل مكرر في وعاء بلاستيكي خاص.

ضبطت عملية التجذير واستبعاد العقل غير المجذرة وتوصيف الحالة العامة للعقل المجذرة كالتالي:

آ- إحصاء عدد العقل المجذرة.

ب- توزيع العقل المجذرة إلى (3) فئات بحسب عدد الجذور العرضية على كل عقلة التي ستشكل لاحقاً البنية العامة للجهاز الجذري.

ج- قياس أطوال الجذور العرضية لكل معاملة تجريبية وحساب متوسطاتها من خلال سحب عينات عشوائية بأعداد مناسبة من مكرراتها.

التحليل الإحصائي:

تم استخدام نظام التجربة العاملية، أي ثنائية العوامل المؤثرة إحصائيا وهما عامل موعد القص(موعدين) وعامل زمن المعاملة(4 أزمنة). قسمت العقل(480 عقلة) عشوائياً دون النظر إلى أي اعتبار شكلي إلى مجموعات متساوية (120 عقلة) ووزعت هذه على ثلاثة مكررات(40 عقلة) وبالتالي فإن عدد عقل التجربة هي:

40 عقلة × 4 معاملات × 3 مكررات = 480 عقلة للموعد الشتوي و480 عقلة للموعد الربيعي. نسبة الخطأ التي سمح بها كانت 5 %، وتم حساب أصغر فرق معنوي (LSD) بين المعاملات المختلفة على الحاسوب.

النتائج والمناقشة:

أثر الأوكسين (IBA) على التجذير:

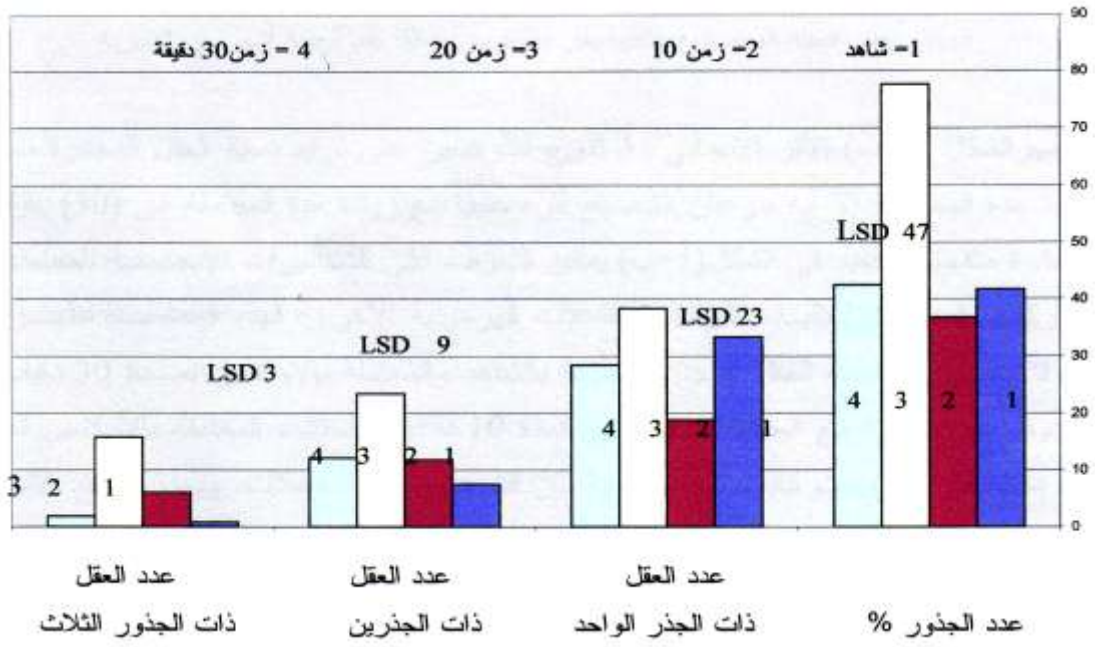
توضح النتائج بأن للأوكسين IBA أثراً على عدد العقل المجذرة وعلى أطوال الجذور المتشكلة على العقلة الواحدة.

1- أثر الأوكسين على تشكل الجذور

بعد استبعاد العقل الميتة والمريضة، صنفت العقل المجذرة واحصيت أعدادها، وعرضت متوسطات التحليل الإحصائي لنسب العقل المجذرة وعدد الجذور العرضية على العقل للموعد الأول في الشكل (1-أ)، وللموعد الثاني في الشكل (1-ب).

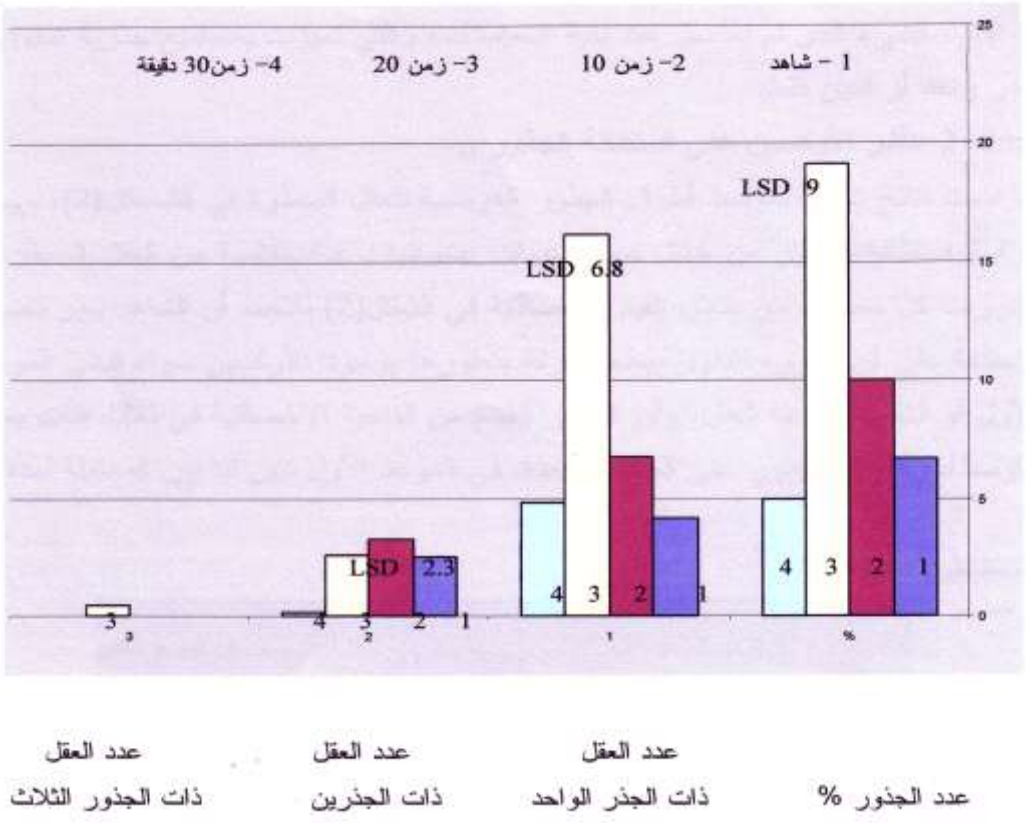
يظهر الشكل (1-أ)، بشكل واضح أن المعاملة بالهرمون لمدة 20 دقيقة أعطت أعلى نسبة من العقل المجذرة (77.66%). وقد أظهرت الدراسة الإحصائية أن هناك فروقاً غير معنوية بين المعاملة والشاهد وباقي المعاملات، وذلك على الرغم من بلوغ نسبتها حوالي ضعف نسبة العقل المجذرة تقريباً عند بقية المعاملات. ويلاحظ كذلك أن توزع عدد العقل المجذرة بحسب عدد الجذور العرضية التي تحملها العقلة الواحدة(جذر، جذرين، ...) تأخذ نفس الإتجاه وقد

سجلت المعاملة بالأوكسين لمدة 20 دقيقة فروقاً غير معنوية في عدد العقل الحاملة لجذر واحد وفروقاً معنوية قوية على عدد العقل الحاملة سواء لجذرين أو ثلاثة جذور. فيما يتعلق بعدد العقل الحاملة لجذرين نرى أنه باستثناء المعاملة لمدة 20 دقيقة لاتوجد فروقاً معنوية بين باقي المعاملات الأخرى والشاهد أو فيما بينها؛ أما في حالة العقل الحاملة لثلاثة جذور، فقد أظهرت المعاملة بالأوكسين لمدة 20 دقيقة فروقاً معنويةً مع الشاهد ومع باقي المعاملات بشكل واضح وكذلك أظهرت المعاملة بعشرة دقائق فروقاً معنوية مقارنة بالشاهد والمعاملة بـ 30 دقيقة (الأشكال 5 و6 – ملحق).



الشكل رقم 1– أ : نسبة العقل المجذرة % ، المأخوذة في 2003/12/22 ، ودرجات توزعها بحسب عدد الجذور على العقلة الواحدة وعلاقتها بأثر الأوكسين IBA بعد أربعة أشهر من التجربة

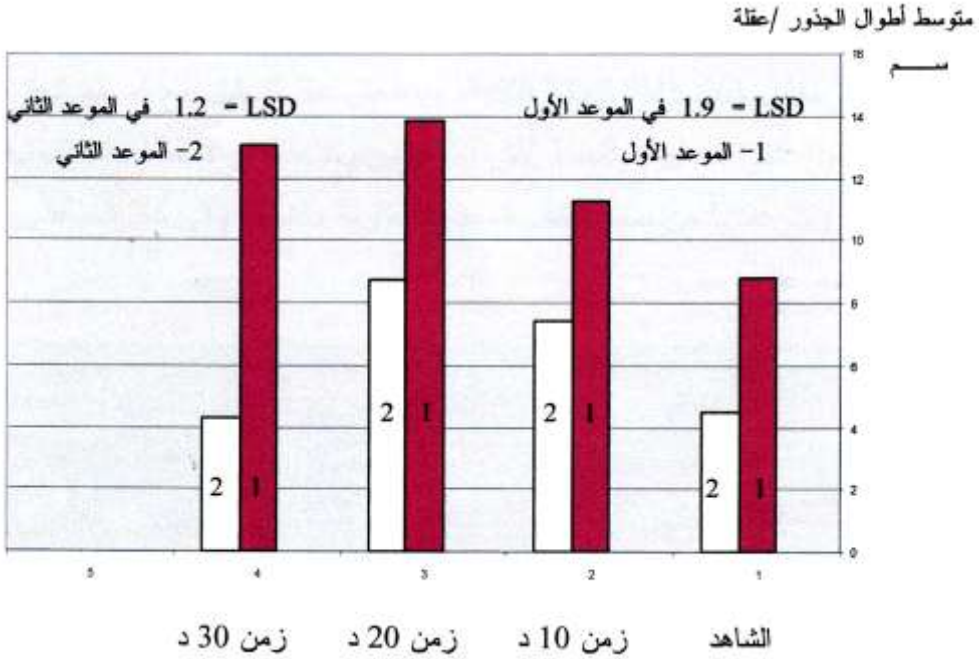
ويظهر الشكل (1–ب) الأثر الإيجابي والمتدرج للأوكسين على تزايد نسبة العقل المجذرة مع تزايد مدة المعاملة، إلا أنه سرعان مايصبح أثره سلبياً مع زيادة مدة المعاملة إلى (30) دقيقة. وبنظرة متفحصة للقيم في الشكل(1–ب) يمكن التعرف على التأثيرات الإيجابية للمعاملة بالأوكسين لمدة (20) دقيقة، مقارنة بالمعاملات الهرمونية الأخرى، فهذه المعاملة أظهرت فروقاً معنويةً في نسبة العقل المجذرة مقارنة بالشاهد والمعاملة بالأوكسين لمدة 30 دقيقة وفروقاً غير معنوية مع المعاملة بالأوكسين لمدة 10 دقائق. باستثناء المعاملة بالأوكسين لمدة 20 دقيقة فإن الفروقات كانت غير معنوية بين الشاهد وبقية المعاملات. وبهذا يتضح الأثر السلبي للمعاملة بالأوكسين لمدة (30) دقيقة على نسبة العقل المجذرة مقارنة ببقية المعاملات. فيما يتعلق بعدد الجذور العرضية التي تحملها العقل، نلاحظ بأن المعاملة لمدة (20) دقيقة هي المعاملة الوحيدة التي حفزت العقل على تكوين مجاميع جذرية بجذر وجذرين وثلاثة جذور أو أكثر، الشيء الذي لم يحصل عند بقية المعاملات، والتي تميزت بمجاميع جذرية تتكون من جذر واحد أو اثنين فقط.



الشكل رقم 1– ب : نسبة العقل المجذرة % ، المأخوذة في 2004/02/22 ، ودرجات توزعها بحسب عدد الجذور على العقلة الواحدة وعلاقتها بأثر الأوكسين IBA بعد أربعة أشهر من التجربة

2– تأثير الأوكسين على استطالة الجذور

عرضت نتائج تحليل متوسط أطوال الجذور العرضية للعقل المجذرة في الشكل(2)، جرت دراسة استطالة الجذور من خلال سحب عينات عشوائية بأعداد مناسبة من العقل المجذرة من مكررات كل معاملة. من خلال القيم الإحصائية في الشكل (2) نلاحظ أن الشاهد يعبر تعبيراً واضحاً على أن جذوره تتطور ببطء مقارنة بتطورها بوجود الأوكسين سواء في الموعد الأول أو الثاني لزراعة العقل، وأن التطور انقسم من الناحية الإحصائية في ثلاث فئات بحسب متوسطات أطوال الجذور على العقلة الواحدة. في الموعد الأول تبين لنا بأن المعاملة لمدة 20 و30 دقيقة بالأوكسين تتشابه في تأثيراتها على تطور الجذور العرضية بشكل معنوي وتعطي مقارنة بباقي المعاملات فرقاً معنوياً أيضاً. أما في الموعد الثاني فقد أثر الأوكسين في المعاملة لمدة 30 دقيقة سلباً على نمو الجذور العرضية مقارنة بباقي المعاملات وقد أظهر أثراً مضاداً خصوصاً بمقارنته مع المعاملة لمدة 10 و20 دقيقة. إن الأثر السلبي للأوكسين على استطالة الجذور العرضية قد يعود إلى زيادة نسبته في العقل عند بدء سريان العصارة مما أدى إلى زيادة كميته الكلية نتيجة للمعاملة بالأوكسين لمدة 30 دقيقة وأصبح بالتالي ساماً على ما يبدو.



الشكل رقم 2: تأثير الأوكسين على متوسط أطوال الجذور العرضية المتشكلة على قواعد العقل المأخوذة في موعدين مختلفين الأول في 2003/12/22 والثاني في 2004/2/22 بعد أربعة أشهر من التجارب

أثر موعد فصل العقل على التجذير:

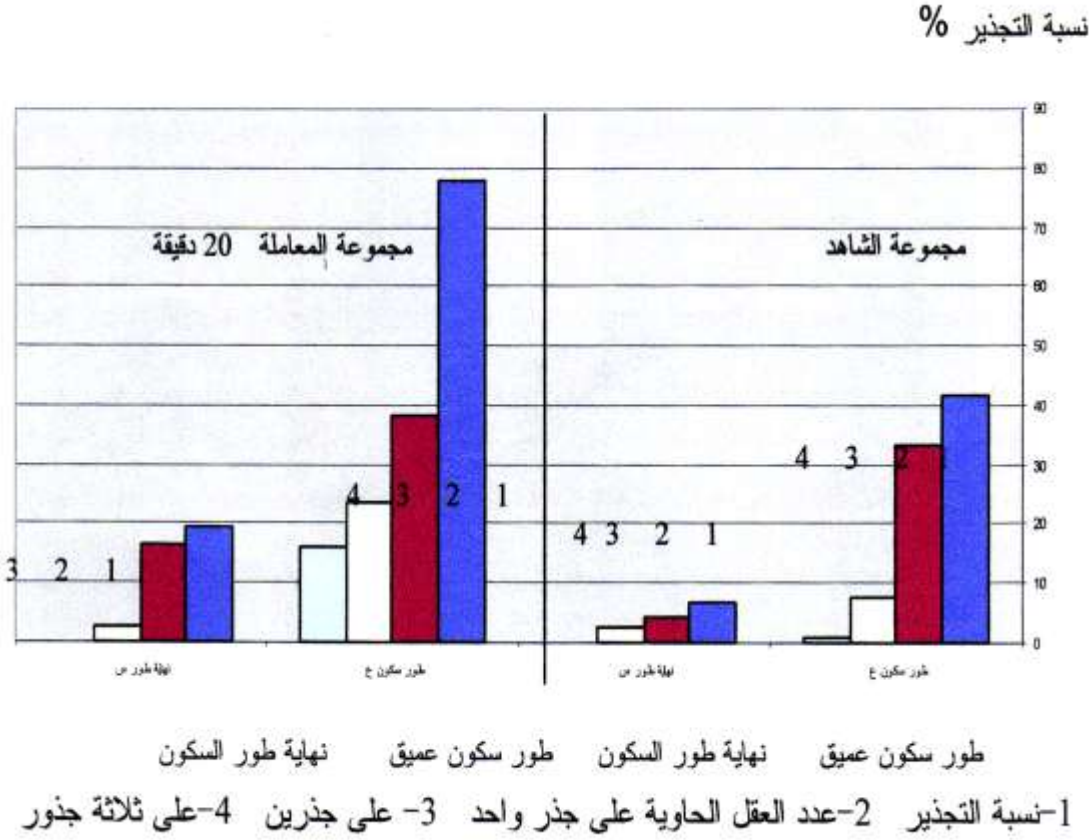
1- موعد فصل العقل وتشكل الجذور العرضية

يتأثر موعد فصل العقل بدرجة طور سكون النبات{Chehadeh, 1993; Aillaud, 1986}، لذا أخذت العقل في موعدين، الأول تزامن مع طور سكون عميق بفصل الشتاء والثاني تزامن مع نهاية طور السكون وبداية سيلان العصارة في نهاية الشتاء لتحديد الموعد الأنسب لفصل العقل. تمت مقارنة عملية التجذير من حيث نسبة العقل المجذرة وتطور جذور عقل الشاهد وعقل أفضل معاملة هرمونية في كلا الموعدين في الشكل(3).

في حالة الشاهد يلاحظ تأثراً واضحاً لتطور حالة السكون الفيزيولوجية على عملية التجذير من حيث تشكل الجذور وعدد العقل المجذرة بحسب عدد الجذور العرضية التي تحملها.

ومن الواضح أن العقل المفصولة في طور السكون العميق تفوقت بوضوح شديد على تلك المفصولة في نهاية طور السكون. وقد بلغت نسبة العقل المجذرة في الحالة الأولى (41.66)% مقابل (6.66)% للحالة الثانية، ويتطابق هذا التحليل مع عدد العقل المجذرة بحسب الجذور التي تحملها. بالنسبة لأثر الأوكسين، نلاحظ أن المعاملة الهرمونية لمدة(20) دقيقة قد عززت عددياً من نسبة العقل المجذرة مقارنة بالشاهد وفي كلا الموعدين.

هذه النتيجة تقود إلى الاعتقاد بأن الأوكسين المطبق لم يؤثر في طبيعة أثر طور السكون وبالتالي موعد الفصل العقل على التجذير، بل اقتصر دوره في تعزيز هذه الظاهرة وزيادة شدتها التي تعود على ما يبدو إلى طبيعة النوع وطرازه الوراثي.

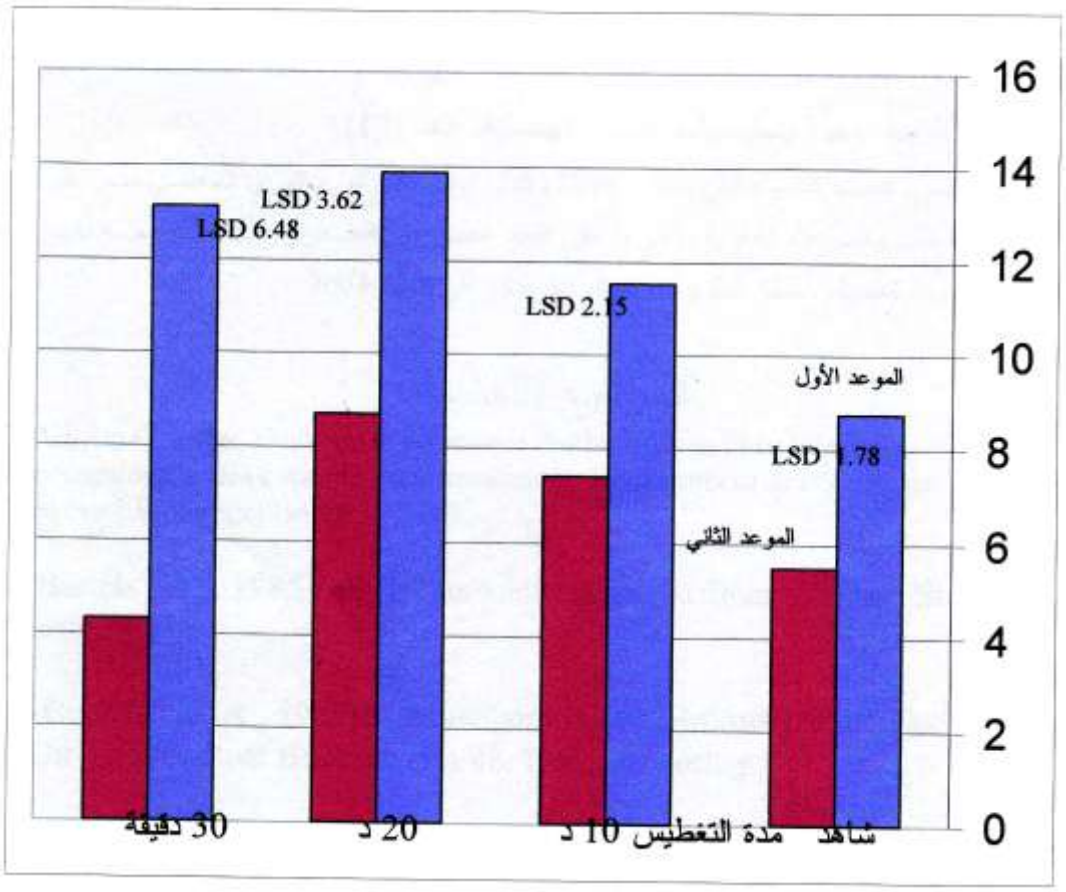


الشكل رقم 3: طور السكون وأثره على التجذير مقارنة بالشاهد وأفضل معاملة هرمونية بعد أربعة أشهر

2- أثر موعد أخذ العقل عن أمهاتها على أطوال الجذور

بينت النتائج في الشكل(4) بأن نسبة العقل المجذرة في الموعد الأول أفضل بكثير من الموعد الثاني، وربما انعكس ذلك على متوسط أطوال الجذور على العقلة الواحدة وبفرق معنوي.

أظهرت نتائج الشاهد في الموعدين تقارباً في القيم وبقيت ضعيفة نسبياً، مقارنة بنتائج المعاملة بالأوكسين . لقد أثبتت المعاملة بالأوكسين ولجميع المعاملات في الموعد الأول تفوقاً ملحوظاً على مثيلاتها في الموعد الثاني من حيث استطالة وتطور أطوال الجذور. وعليه يمكن القول بأن موعد أخذ العقل لعب دوراً مؤثراً في تطور الجهاز الجذري عموماً.



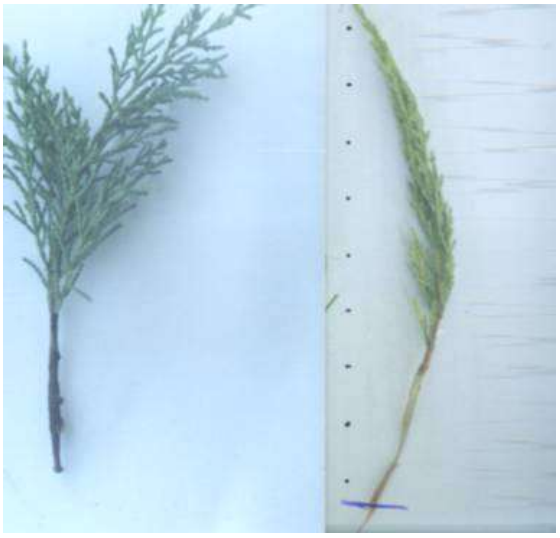
الشكل رقم 4: تأثير موعد أخذ العقل على أطوال الجذور المتشكلة على قواعدها في علاقة مع مدة المعاملة بالأوكسين المستخدم

وقد يعود سبب عدم الاستجابة الكاملة في المعاملة المناسبة على وجه الخصوص إلى تفاوت أعمار الأفرع المأخوذة منها العقل و درجة نضجها وأماكن توضعها على الأغصان وتوضعها هي على الشجرة { Baertels, 1985}، (الشكل 4- ملحق).

وبينت النتائج أن لموعد أخذ العقل أثر كبير على تشكل الجذور والبنية العامة للجهاز الجذري، وخاصة تلك المأخوذة في عمق طور السكون في عمق الشتاء وتتوافق هذه النتائج مع ما وصل إليه {Shrive, 1978} من نسبة تجذير جيدة لعقل القيقب المأخوذة في الشتاء عن أمهات كبيرة بالعمر بعد معاملتها بالأوكسين IBA بتركيز (800 ppm). نستنتج من نتائج البحث بأن للعوامل الداخلية للعقلة علاقة واضحة في عملية التجذير.

ملحق الأشكال:

الشكل رقم 1: يبين الفرع المأخوذ من الشجرة الأم ومكان تقطيع العقل عنه(يمين) والفريعات التي شكلت العقل(يسار).



الشكل رقم 2: يبين العقلة بعد تجهيزها للتغطيس بالسائل الهرموني قبل الزراعة وذلك بتجريد قاعدتها من الأوراق والفريعات الصغيرة. المسافة بين كل نقطتين تساوي 1 سم.

الشكل رقم 3: يوضح توضع العقل ضمن الصندوق وتوزع الصناديق على الطاولات في المختبر بالقرب نوافذ المختبر للإضاءة

الشكل رقم 4: يبين الانتفاخات الجانبية على قواعد العقل بعد انتهاء التجربة

الشكل رقم 5: عقل من السرو العطري الذهبي وقد تكوّن عليها جذر واحد وجذرين وثلاثة جذور رئيسية مع الكثير من الشعيرات الماصة

الشكل رقم 6: يوضح العقل المجذرة الحاملة لجذور مختلفة الأعداد والأطوال وشعيرات ماصة

المراجع:

المراجع العربية:

1- الحسين، زياد جلال، 2001: تأثير بعض العوامل على تجذير العقل الغضة لثلاثة أنواع من متسلقات الزينة. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية. العدد(13).

2- علاء الدين حسن، شحادة غالب وأمين طلال، 2004: إكثار عقل نبات الورد البري المحلي من خلال معاملتها بالأوكسينات والمبيدات الفطرية وتأثيرها على النمو الخضري والجذري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم الزراعية. قبل للنشر في شباط 2004.

المراجع الأجنبية:

1-Aillaud G. 1986: Etude de la dormance des bourgeons chez Gleditsia. II.comparaison des capacities intrinseques de debourrement des b0urgeons. Rev.cytol.Biol.veget.Bot.,9: 177-191.

2-Bärtels , A.., 1985 Der Baumschulbetrieb . Ulmer Verlag Stuttgart , Germany .

3-Beckett, K.-A., 1987:Botanischer Garten.I-Immergreune Nadelheolzer. Ruhr-Universiteat Buchum. Pp 48. Unipart-Verlag

4-Chehadeh,Galeb, 1993: Etude experimentale de deux composants de la dormance chez Gleditzia triacanthes L. These Doc.en.Sci, Univ. Aix-Marseille III. pp 185.

5-Coombes A. J., 1997: Les Arbres , Larousse-Bordas Paris, 318p.

6-Haissig, B. E., 1982: Carbohydrate and amino acid concentrations duting adventitious root primordium development in Pinus panksiana Lamb. Cuttings. Forest Sci.28:813-821.

7-Hubl, D., W. Hartmann und R. Stosser, 1984: Anatomisch-Histologische Untersuchungen der Wurzelbildung bei Grunstecklingen von Prunus cerasus L. Und P. Domestica L., Gartenbauwissenschaft, 49(5/6). S.193-199,Verlag Eugen Ulmer GmbH und Co., Stuttgart.

8-Johnson,M.D. 1976: Propagation of dwarf Mugho pine by cuttings. The plant propagator, Vol. 22, p 9-10.

9-Kiang, Y.T.; Rogers, O.M.; Pike, R.B., 1973: Vegetative propagation of eastern white pine by cuttings.N.Z.J. Forest Sci. , Vol. 4, Nr.2 p 153-160.

10-Kruger, H. 1982: Vegetative Vermehrung von Nadel- und Laubgehoelzern. Allgem. Forstzeitschrift 9/10 S. 243-244.

11-Libby,W.J. and Conkle, M.T., 1966: Effect of auxin treatment, treeage, tree vigor and cold storage on rooting young monterey pine. Forest Sci., Vol.12, Nr. 4,p484-502.

12-Margara Jacques, 1989: Bases de la multiplication vegetative.INRA. Paris. 206p.

13-Ortun, E. R., 1978: Single node cuttings. The simple method for the rapid propagation of plants of selected clones of Acer rubrum I. The plant propagator 24(3):42-45.

14-Shrive, I. W.,1978: Propagation Basswood (Tilia americana) clones from rooted cuttings. The plant Propagator 24(3):15.

15-Thulin, I.J. and Faulds, T., 1968: The use of cuttings in the breeding and afforestation of Pinus radiata. N.Z.J.Forest, Vol. 13, Nr.1, p 66-77.

16- Vertrefs,J.D., 1975: Observations on Acer circinatum. Pursh Propagation. The plant propagator 21(4): 11-12.

17-Von Spetmann, W., 1982: Stecklingsvermehrung von Laubbaumarten. Allg. Forst. und J.-Ztg.,153.Jg., 1/2. Seite 13-24.