

# تأثير نوع العقلة و IBA والتجريح في تجذير ونموالعقل الساقية للاكاسيا *Acacia cyanophylla* L.

م.د. ابراهيم مرضي راضي  
م.د. خالد علي حسين  
الكلية التقنية - المسيب/جامعة الفرات الاوسط  
كلية العلوم / جامعة كربلاء

## الخلاصة

اجريت التجربة خلال موسم النمو 2016 في الظلة الخشبية التابعة للكلية التقنية المسيب لمعرفة تأثير نوع العقلة والاكسين (IBA) Indole butyric acid والتجريح والتداخل بينهم في تجذير عقل للاكاسيا *Acacia cyanophylla* صعبة التجذير. اخذ نوعين من العقل الساقية (عقل خشبية وعقل طرفية) ، تم عمل 4 شقوق في الجزء القاعدي من العقلة وبطول 3سم من الاعلى الى الاسفل خارج منطقة الخشب ، غطست قواعد العقل المجروحة بطول 3سم في محلول الاوكسين (IBA) بنراكيز 0 ، 500 ، 1000 و 1500 ملغم لتر<sup>-1</sup> بطريقة الغطس السريع لمدة 10ثواني . نفذت تجربة عاملية وفق التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (C.R.D) وبثلاثة مكررات بواقع 15 عقلة لكل وحدة تجريبية ، قورنت المتوسطات على مستوى احتمالية 0.05 . ادت معاملة العقل الخشبية بالاكسين (IBA) تركيز ( 1500, 1000 ملغم لتر<sup>-1</sup> بدون تجريح الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للتجذير وعدد الجذور وطول الجذر وعدد الافرع وعدد الاوراق والوزن الطري والجاف للجذر قياسا بمعاملة السيطرة ، في حين كانت المعاملة بالاكسين تركيز 500 ملغم لتر<sup>-1</sup> صفراء، اما معاملة العقل الطرفية التي عوملت بالاكسين تركيز 1500, 1000, 500 ملغم لتر<sup>-1</sup> فقد سبب زيادة معنوية لجميع القياسات السابقة كما اعطى التداخل بين العقل الطرفية والاكسين تركيز 500, 1500, 1000 ملغم لتر<sup>-1</sup> والتجريح اعلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للتجذير وعدد الجذور، طول الجذر ، عدد الافرع وعدد الاوراق والوزن الطري والجاف للجذور قياسا بمعاملة السيطرة التي اعطت صفرا.

الكلمات المفتاحية: الاكاسيا ، العقل، الاوكسين ، IBA ، التجريح.

## Effect cutting type, IBA and wounding on rooting and growth of *Acacia cyanophylla* cuttings .

Ibrahim M. Radhi<sup>1</sup> and Khalied A. Hussein<sup>2</sup>

1, Dept. of Botanical Production. College of AL-Mussiab Technical/AL-Faret University

2, Dept. of Biology, College of Science, Karbala University

### Abstract

The study was carried out at canopy house of Botanical department production, College of AL-Mussiab Tecnical during the period 10<sup>th</sup> February to 1<sup>th</sup> of September to find out the effect of stem cuttings kind (woody and terminal) , different concentration of Indole Butyric Acid (IBA) (0, 500, 1000, 1500) mg.L<sup>-1</sup>, wounding, and their interaction on rooting response of *Acacia cyanophylla* stem cuttings (difficult-to-root cuttings). In wounding treatment cuttings, four longitudinal slits was made at the base of it about 3 cm length. All cuttings was treated with quick-dipping method for 10 seconds. Complete Randomized Design (C.R.D) with three replicates (15 cuttings for each treatment) was adopted. Means were compared by L.S.D. at 0.05. Results showed that woody cuttings treated with IBA (1000 ,1500) mg.L<sup>-1</sup> and terminal cuttings treated with IBA (500, 1000, 1500) mg.L<sup>-1</sup> showed a significant increase in rooting percentage, roots no., root length, branched no., leaves no., wet and dry weight of roots compared with the control treatment which was (zero) . As well as, terminal cuttings treated with IBA (500, 1000, 1500) combined with wounding give the highest significance for all parameters mentioned above compared with the control treatment which was (zero).

**Key words: Acacia, cuttings ,IBA, ,wounding.**

## المقدمة

تعود شجيرة الاكاسيا *Acacia cyanophylla* الى العائلة البقولية Leguminosae، وهي شجيرة صغيرة عديمة الاشواك دائمة الخضرة متدلية الافرع سريعة النمو جدا تعلق 4-6 م اوراقها سميكة ملساء شمعية لونها اخضر مزرق، السفلية منها تكون اكبر من العلوية، الازهار صفراء ذهبية زاهية اللون كروية مجمعة كل 3-5 منها في عنقود على شمرايح طويلة [1]، تنزيرين بها الحدائق لزهاء اوراقها وجمال ازهارها وسرعة نموها توجد في المناطق الوسطى والجنوبية من العراق وتحمل الملوحة قليلا كما تتحمل العطش نوعا ما عندما تصبح الاشجار كبيرة، تتكاثر بواسطة البذور ومن الصعب اثمارها بالعقل قد تعود صعوبة الاكثار الى واحد من الاسباب التالية: اما وجود المثبطات [2] او وجود معوقات تشريحية [3] او قلة محتوى الاوكسين IAA، حيث ان بعض النباتات لا تستجيب عقلها للمعاملة الاوكسينية المستحثة بالمرّة مثال على ذلك عقل البرتقال (*Citrus sinensis* L.)، او ربما يعود الى غياب عوامل اخرى غير اوكسينية، كالعوامل المرافقة في التجذير Rooting Co- factor او زيادة فعالية انزيم IAA-oxidase [4]. او قد تعود الى الفرضيات التي تشرح اسباب ظاهرة التعمير في العقل وهي انخفاض المحتوى الاوكسيني واسداد اوعية الخشب واضطراب النفاذية او عجز الحالة الغذائية او قلة او انخفاض العوامل المرافقة للتجذير او تكوين الكالوز او زيادة فعالية IAA-Oxidase او قلة تواجد المركبات الفينولية او زيادة ABA او حدوث عملية اسدة في العقل [5].

ادخلت تقنية الاكثار الخضري في زراعة الاشجار وذلك للتغلب على معظم المشاكل التي تمنع نجاح تكاثر انواع الاشجار الاقتصادية، ومن أهم طرق الاكثار الخضري هي طريقة التكاثر بالعقل الساقية وذلك لشيوع استخدامها وكثرة النباتات المتكاثرة بها ولسهولة تجهيزها وإعدادها للزراعة، هذا فضلاً عن عدم احتياجها الى خبرة ودراية متعمقتين في مجال إكثار النباتات البستانية [6].

كما ان احد اسباب فشل تكوين الجذور العرضية في العقل الساقية هو وجود حزم سكلرنكيمية Sclerenchyma bands وقنوات افرازية Secretary canals وقنوات را نتجية Resin canals، تعيق ظهور الجذور حتى في حالة نشوئها [7] ويمكن معالجة هذه الحالة باستعمال اسلوب التجريح (Wounding) بهدف كسر الحلقة السكلرنكيمية في مواقع التجريح وبالتالي تسهيل ظهور الجذور من هذه المواقع حيث ان الحلقة السكلرنكيمية تتكون من خلايا ليفية متينة (صلده) في القشرة وتمتلك جدر سميكة خارج منطقة تكوين الجذور [8]، وان جرحا بسيطا قد يقطع هذه الحلقة وربما يسهل الاختراق الخارجي للجذور المتكشفة من خلالها ثم عبر القشرة والبشرة لتصبح جذور مرئية [2].

تعد الاوكسينات الصناعية ومنها و Indole butyric acid (IBA) من منظمات النمو النباتية التي تشجع تكوين الجذور، وقد ولدت رغبة لدى المزارعين في استعمالها في التجذير وتقصير الوقت اللازم للوصول الى مرحلة معينة في تكوين الجذور، فضلا عن تحسين نوعية التجذير ومعدلها [9]. لقد لوحظ ان IBA يساعد على تنشيط نشوء الجذور في أنواع كثيرة من النباتات، وفضلا عما تقدم فان تأثير الاوكسينات لا ينصب على نسب نجاح تجذير العقل فحسب بل إنها تؤثر في أعداد الجذور وأطوالها اذ أنها تشجع انقسام خلايا البادئات الجذرية ومن ثم زيادة عددها في قواعد العقل المجذرة [9]. والهدف من هذه الدراسة هو تحسين نسبة لتجذير لنوعين من العقل لاكاسيا باستخدام التجريح وبعض تراكيز الاوكسين IBA لزيادة نسبة نجاح التجذير لعقل الاكاسيا الصعبة التجذير.

## المواد طرائق العمل

اجريت التجربة في الظلة الخشبية التابعة للكلية التقنية المسيب بتاريخ 2016/2/10 لدراسة تاثير Indole (IBA) butyric acid لدراسة نوع العقلة (طرية ، خشبية) والتجريح ومستويات IBA والتداخل بينهم في تجذير عقل الاكاسيا *Acacia cyanophylla* الصعبة التجذير. اخذ نوعين من العقل (عقل خشبية وعقل طرفية غضة) من الشجيرات المزروعة في الحدائق الخاصة بطول 15-12سم وتحتوي على 2-3 عقدة ، عمل 4 شقوق في الجزء القاعدي من العقلة وبطول 3سم من الاعلى الى الاسفل خارج منطقة الخشب ثم غطست قواعد العقل المجروحة بطول 3سم في محلول الاوكسين IBA بتركيز 0 و 500 و 1000 و 1500 ملغم /لتر<sup>1</sup> بطريقة الغطس السريع لمدة 10ثواني . وعومل وسط النمو بمبيد فطري روبين 5% بمعدل (25-50)غم/م<sup>2</sup> لمنع تعفن قواعد العقل ، غرست العقل بعد اجراء المعاملات مباشرة في أصص بلاستيكية ذات قطر 30سم ملئت بالوسط الزراعي مزيج نهري درجة حموضته (pH) يساوي 7.2 ودرجة التوصيل الكهربائي E.C يساوي 3.5 ديسيمنز/م ونسبة المادة العضوية 0.1% على عمق ثلثين من طول العقلة وروعي إروائها قبل غرس العقل لترطيب الوسط مع ضغط الوسط الزراعي باليد لتثبيت العقل جيدا لمنع تحركها وبعد الانتهاء من الغرس رتبت الأصص حسب التصميم المتبع بالتجربة داخل الظلة. نفذت تجربة عاملية ضمن تصميم العشوائي الكامل (C.R.D) وبثلاثة مكررات ، وبعد انتهاء التجربة بتاريخ 2016/9/1 أخذت القياسات التالية :

- 1- معدل النسبة المئوية للعقل المجذرة (%) : حسب من خلال قسمة عدد العقل المجذرة على العدد الكلي للعقل المزروعة في كل معاملة.
  - 2 - معدل عدد الجذور(جذر. عقلة<sup>1</sup>) : تم حساب عدد الجذور للعقل الناجحة لكل تكرار واستخرج معدلها.
  - 3 - معدل طول الجذر(سم) : تم حساب أطوال الجذور لكل تكرار واستخرج معدلها.
  - 4 - معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري المتكون (غم) : تم حسابه بعد تجفيف المجموع الجذري هوائياً تحت أشعة الشمس في مكان مكشوف لمدة 8 أيام وبعدها تم حساب الوزن في ميزان حساس.
  - 5 - معدل الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم) : تم حسابه مباشرة بواسطة ميزان الكتروني.
- حللت النتائج إحصائياً حسب التصميم المتبع للتحليل باستعمال البرنامج الإحصائي Genstat,2008 واختبرت المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي وعلى مستوى احتمالية 0.05 .

## النتائج والمناقشة

تشير نتائج جدول(1) أن معاملة قواعد العقل خشبية بالماء المقطر و IBA تركيز 500 ملغم /لتر<sup>1</sup> والعقل الطرفية بالماء المقطر منفردا لم يؤثر في تجذير العقل حيث كانت النسبة المئوية للتجذير صفراً ، في حين ادت معاملة العقل الخشبية بالاكسين (IBA) تركيز 1000 ملغم /لتر<sup>1</sup> و تركيز 1500 ملغم /لتر<sup>1</sup> الى تجذير العقل حيث كانت نسبة التجذير 6.67 و 20.00 بالتتابع وعدد الجذور 7.72 و 6.43 جذر. عقلة<sup>1</sup> وطول الجذر 6.87 و 9.43 سم وعدد الافرع 4.06 و 5.73 فرع. عقلة<sup>1</sup> وعدد الاوراق 6.94 و 8.79 ورقة. عقلة<sup>1</sup> والوزن الطري 1.99 و 2.59غم والوزن الجاف 0.45 و 0.78 غم بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة التي كانت صفراً، أما معاملة العقل الطرفية بالاكسين IBA تركيز 500 ,1000, 1500 ملغم /لتر<sup>1</sup> ادت الى زيادة النسبة المئوية للتجذير ( 40.00 ,46.67 ,53.33) بالتتابع وعدد الجذور 10.96 و 12.98 و 12.84 جذر. عقلة<sup>1</sup> وطول الجذر

11.98 و 12.43 و 13.45 سم وعدد الافرع 5.89 و 5.99 و 6.76 فرع. عقلة<sup>1</sup> وعدد الاوراق 13.89 و 14.78 و 16.89 ورقة. عقلة<sup>1</sup> والوزن الطري 3.77 و 3.89 و 4.56 غم والوزن الجاف 1.67 و 1.89 و 2.01 غم بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة التي كانت صفر .

ان زيادة معدل تكوين الجذور العرضية في العقل الطرفية عند معاملتها بالاكسين قد يعزى الى كون العقل الطرفية تحتوي على مناطق مرستيمية نشطة فهي تمثل نهاية قمم الأفرع الخضرية لذا فهي تمتلك مستوى عال من الاوكسينات الطبيعية ومشجعات التجذير فضلاً عن احتوائها على عدد من الأوراق التي تساهم في زيادة معدلات البناء الضوئي [10] ، كما أن هناك بعض المواد غير الاوكسينية التي تتواجد طبيعياً في النبات والتي مصدرها الأوراق والمسؤولة عن تكوين الجذور وهذا ما يؤكد الدور التحفيزي للأوراق في تجذير العقل الساقية ولكونها أيضاً مصدراً للعوامل المرافقة للتجذير [11] ، او قد يعزى نتيجة لاستعمال IBA بوصفه احد الاوكسينات الطبيعية كما شخصه [12,13] او انه يعمل بأحد الاحتمالين: الاول تحول IBA الى IAA كما في اوراق العنب والزيتون [14] ثانياً تحول IBA الى Indole butyryl aspartic acid (IBA<sub>sp</sub>) اي تحوله الى الشكل المقترن Conjugated auxin كما في عقل الماش [15] وبالتالي يتم تنظيم عملية تكوين الجذور من خلال تنظيم مستوى الاوكسين داخل الانسجة النباتية وان الاوكسين يزيد من وفرة السكريات في مواقع نشوء الجذور العرضية بسبب زيادة حركة النشأ من خلال زيادة فعالية الإنزيمات المتعلقة بأيض الكربوهيدرات [16] لتحرير الطاقة اللازمة لتكوين الجذور العرضية والانزيمات الضرورية لانقسام وتكشف الخلايا [17] او قد يفسر على اساس سرعة تراكم المركبات المساعدة للتجذير Root Co-factors في قواعد العقل المعاملة بالاكسينات وفقاً لما ذكره [18] الى ان هناك انواعاً من العقل تحتوي على كميات كافية من المركبات المساعدة للتجذير لكن ينقصها المستوى الملائم من الاوكسين لذلك عند اضافة الاوكسين لتلك العقل يتحسن التجذير فيها، أما اسباب صعوبة تجذير العقل الخشبية قد يعود الى اما وجود المثبطات [2] او وجود معوقات تشريحية [3] او قلة محتوى الاوكسين IAA او ربما يعود الى غياب عوامل اخرى غير اوكسينية، كالعوامل المرافقة في التجذير Rooting Co- factor او زيادة فعالية انزيم IAA-oxidase [4].

يشير جدول (2) الى تأثير نوع العقلة و IBA والتجريح في تجذير عقل الاكاسيا، ان العقل الخشبية والطرفية التي جرحت وعولت بالماء المقطر فقط كانت نسبة التجذير فيها صفراً، في حين العقل الخشبية التي جرحت وعولت بالاكسين IBA تراكيز 500, 1000, 1500 ملغم لتر<sup>1</sup> اعطت نسبة تجذير 26.67 و 46.67 و 46.67 بالتتابع و عدد الجذور 5.87 و 9.66 و 10.78 جذر. عقلة<sup>1</sup> وطول الجذر 11.89 و 10.76 و 12.68 سم وعدد الافرع 3.77 و 5.98 و 6.38 (فرع. نبات<sup>1</sup>) عدد الاوراق 6.89 و 12.88 و 15.19 (ورقة. نبات<sup>1</sup>) والوزن الطري للجذور 1.94 و 2.88 و 4.87 (غم) والوزن الجاف للجذور 0.66 و 0.84 و 1.98 غم بالتتابع، في حين ان العقل الطرفية التي جرحت وعولت بالاكسين تركيز 500, 1000, 1500 ملغم لتر<sup>1</sup> اعطت اعلى نسبة تجذير بلغت 53.33 و 60.00 و 66.67 بالتتابع وزيادة في عدد الجذور 9.44, 11.73, 15.98 جذر. عقلة<sup>1</sup> وطول الجذر 9.88, 10.48, 11.89 سم وعدد الافرع 4.99, 8.98, 8.87 فرع. نبات<sup>1</sup> وعدد الاوراق 13.66, 17.99, 21.76 ورقة. نبات<sup>1</sup> والوزن الطري للجذور 4.89, 7.77, 8.91 غم و الوزن الجاف للجذور 1.78, 2.59, 3.78 غم قياسا بمعاملة القياس التي كانت صفراً .

ان هذه الزيادة في الصفات أعلاه قد تعود الى التجريح حيث ان التجريح يؤدي الى كسر حزم الالياف والحلقة السكرنكيميائية في مواقع التجريح التي تشكل نوعاً من الاعاقة الميكانيكية او الكيميائية لانقسام الخلايا

وخروج الجذور وبالتالي تسهيل ظهور الجذور من هذه المواقع حيث ان الحلقة السكرينكيميائية تتكون من خلايا ليفيه متينه (صلده) في القشرة وتمتلك جدر سميكة خارج منطقة تكوين الجذور [7,8] ، وان جرحا بسيطا قد يقطع هذه الحلقة وربما يسهل الاختراق الخارجي للجذور المتكشفة من خلالها ثم عبر القشرة والبشرة لتصبح جذور مرئية [2] او قد يعود الى كون العقل الطرفية تحتوي على مناطق مرستيمية نشطة فهي تمثل نهاية قمم الأفرع الخضرية لذا فهي تمتلك مستوى عال من الاوكسينات الطبيعية ومشجعات التجذير فضلاً عن احتوائها على عدد من الأوراق التي تساهم في زيادة معدلات البناء الضوئي [10] ، كما أن هناك بعض المواد غير الاوكسينية التي تتواجد طبيعياً في النبات والتي مصدرها الأوراق والمسؤولة عن تكوين الجذور وهذا ما يؤكد الدور التحفيزي للأوراق في تجذير العقل الساقية وكونها أيضاً مصدراً للعوامل المرافقة للتجذير [11] ، او قد يعزى نتيجة لاستعمال IBA بوصفه احد الاوكسينات الطبيعية كما شخصه [12,13] او انه يعمل بأحد الاحتمالين: الاول تحول IBA الى IAA كما في اوراق العنب والزيتون [14] . ثانياً: تحول IBA الى Indole butyryl aspartic acid (IBAsp) اي تحوله الى الشكل المقترن Conjugated auxin كما في عقل الماش [15] وبالتالي يتم تنظيم عملية تكوين الجذور من خلال تنظيم مستوى الاوكسين داخل الانسجة النباتية وان الاوكسين يزيد من وفرة السكريات في مواقع نشوء الجذور العرضية بسبب زيادة حركة النشأ من خلال زيادة فعالية الإنزيمات المتعلقة بأبيض الكربوهيدرات [16] لتحرير الطاقة اللازمة لتكوين الجذور العرضية والانزيمات الضرورية لانقسام وتكشف الخلايا [17] او قد يفسر على اساس سرعة تراكم المركبات المساعدة للتجذير Root Co-factors في قواعد العقل المعاملة بالاوكسينات وفقاً لما ذكره [18] الى ان هناك انواعاً من العقل تحتوي على كميات كافية من المركبات المساعدة للتجذير لكن ينقصها المستوى الملائم من الاوكسين لذلك عند اضافة الاوكسين لتلك العقل يتحسن التجذير . كما ان استجابة العقل الى التجريح قد يعود الى ان بعد التجريح يتكون الكالس وتتطور الجذور والتي تكون كثيفة على طول منطقة الجرح وذلك لان الانسجة المجرحة تتحفز على الانقسام الخلوي وهذا يتم طبقاً للتراكم الطبيعي للاوكسينات والكاربوهيدرات والمواد الاخرى في المنطقة المجرحة والتي تقود الى الزيادة في سرعة التنفس وانتاج الاثلين الذي له دور في تحفيز تكوين الجذر العرضية [18] .

جدول (1) تأثير نوع العقلة و IBA في تجذير ونمو عقل الاكاسيا *Acacia cyanophylla*

المعاملات	نسبة التجذير %	عدد الجذور جذر عقلة <sup>1-</sup>	طول الجذر سم	عدد الافرع (فرع نبات <sup>1-</sup> )	عدد الاوراق (ورقة نبات <sup>1-</sup> )	الوزن الطري للجذور (غم)	الوزن الجاف للجذور (غم)
عقل خشبية + ماء مقطر (Control)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
عقل خشبية + IBA <sub>500</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
عقل خشبية + IBA <sub>1000</sub>	6.67	7.72	6.87	4.06	6.94	1.99	0.45
عقل خشبية + IBA <sub>1500</sub>	20.00	6.43	9.43	5.73	8.79	2.59	0.78
عقل طرفية + ماء مقطر (Control)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
عقل طرفية + IBA <sub>500</sub>	40.00	10.96	11.98	5.89	13.89	3.77	1.67
عقل طرفية + IBA <sub>1000</sub>	46.67	12.98	12.43	5.99	14.78	3.89	1.89
عقل طرفية + IBA <sub>1500</sub>	53.33	12.84	13.45	6.76	16.89	4.56	2.01
L.S.D.at <sub>0.05</sub>	1.06	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.01

جدول (2) تأثير نوع العقلة و IBA والتجريح في تجذير ونمو عقل الاكاسيا *Acacia cyanophylla*

المعاملات	نسبة التجذير %	عدد الجذور جذر عقلة <sup>1-</sup>	طول الجذر سم	عدد الافرع (فرع نبات <sup>1-</sup> )	عدد الاوراق (ورقة نبات <sup>1-</sup> )	الوزن الطري للجذور (غم)	الوزن الجاف للجذور (غم)
عقل خشبية + تجريح + ماء مقطر (Control)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
عقل خشبية + تجريح + IBA <sub>500</sub>	26.67	5.87	11.89	3.77	6.89	1.94	0.66
عقل خشبية + تجريح + IBA <sub>1000</sub>	46.67	9.66	10.76	5.98	12.88	2.88	0.84
عقل خشبية + تجريح + IBA <sub>1500</sub>	46.67	10.78	12.68	6.38	15.19	4.87	1.98
عقل طرفية + تجريح + ماء مقطر (Control)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
عقل طرفية + تجريح + IBA <sub>500</sub>	53.33	9.44	9.88	4.99	13.66	4.89	1.78
عقل طرفية + تجريح + IBA <sub>1000</sub>	60.00	11.73	10.48	8.98	17.99	7.77	2.59
عقل طرفية + تجريح + IBA <sub>1500</sub>	66.67	15.98	11.89	8.87	21.76	8.91	3.78
L.S.D.at <sub>0.05</sub>	0.04	0.01	0.01	0.11	0.02	0.01	0.01

## المصادر

- 1-Ali, Y.H. and El-Tigan, S. (2007).A Note on the Propagation of *Acacia nilotica* subspecies *nilotica* Brenan by Stem Cutting. *Sudan Silva* 13(1)2007.
- 2-Wally Y.A.; El-Hamady, M.M.; Boulos, S.T. and Ahumara, N.M. ( 1981). Rooting experiments on guava using hardwood stem cuttings .*Egyptian Journal of Horticulture*, 8:77-86.
- 3-Edwards,R. A. and Thomas ,M.B. (1980).Observation on physical barrier to root formation .*The plant propagator*,26: 6-8.
- 4-Geneve R.L.(1990). Root formation in cuttings of English ivy treated with flaclobutrazol or uniconazole .*Hort. Scienc.*, 25(6):709.
- 5- شهيد ،عبد الله ابراهيم .(2013). فسلجة التعمير في النباتات الفرضيات المثبتة وقيود الاثبات والمقترحة ، الطبعة الاولى . دار دجلة ناشرون وموزعون . المملكة الأردنية الهاشمية.
- 6-Libby, W. J. And Rauter, R. M. (1984). Advantages of Clone Forestry. *Scientific and Technical Articles. The forestry Chronicle*, 145- 14.
- 7-Pontikis, C. A.; Mackenzie K. A. D. and Howard B. H.. (1979). Establishment of initially unrooted stool shoots of M. 27 apple root stock. *Journal of Horticultural science*, 54(1): 79-85.
- 8-Sultan, S. M. (1974). Studies on vegetative propagation of some nursery stocks. Ph. D. Thesis, Wye college .Univ. of London.
- 9-Hunt, M.A.;Trueman, S.J. and Rasmussen, A. (2011). Indole-3- butyric acid accelerates adventitious root formation and impedes shoot growth of *Pinus elliottii* var. *elliottii* × *P. caribaea* var. *hondurensis* cuttings. *New Forests*, 41(3): 349–360.
- 10-Hartmann, J.P.; D.E. Kester and F. T. Davies . (1990) . *Plant propagation , Principles and Practices . 5th ed . Prentice – Hall . Inc.USA.*
- 11-Hopkins, W.G. (1999) . *Introduction to plant physiology . 2th ed., John Wiley and Sons, Inc. New York – Chi Chester – Weinheim – Brisbane – Singapore – Toronto.*
- 12-Blakesly, D.; Wetos, G. D and Hall, J. F. (1991). The role of endogenous auxin in root initiation I. Evidence from studies an auxin application & analysis of endogenous levels. *Plant Growth Regul.*,10: 341:53.

- 13-Brunner,H.**(1978).Influence of primed growth substances and metabolic inhibitors on root regenerating tissue of *Phaseolus vulgaris* L.Changes in the contents of growth substances and in peroxidase and IAA-O activities. Z. Pflanzen Physiol., 88:13-23.
- 14-Epstein ,E.and Laves, S.**(1984).Conversion of indole -3-butyric acid to indole -3-acetic acid by cuttings of grape vine (*Vitis vinifera*).Plant & Cell physiol., 25(5): 697-703.
- 15-Weisman,Z.;Riov,J and Epstein,E.**(1989).Characterization and root of IBA conjugates formed during rooting of mung bean cutting. Plant Physiol., 91 (3): 1080-1082.
- 16-Bhattacharya, S. and Nanda, K. K.** (1978). Stimulatory effect of purine & pyrimidine bases & their role in the mediation of auxin action through the regulation of carbohydrate metabolism during adventitious root formation in hypocotyl cutting of *Phaseolus mungo* Z. Pflanzen Physiol., 88: 283-293.
- 17-Husen, A. (2012).**Changes of soluble sugars and enzymatic activities during adventitious rooting in cuttings of *Grewia optiva* as affected by age of donor plants and auxin treatments. American J. Plant Physiol., 7: 1-16.
- 18-Hartmann, H.T.; Kester, D.E. ; Davies, J.R. ; and Geneve, R1.** (2002). Plant propagation : Principles and practices, 7th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.