تأثير المعاملة بالخميرة الجافة النشطة والأكسين IBA على تكاثر نبات الفيكس نيتدا بالترقيد الهوائي

مصطفى أبوزيد أبوخذير – قسم الأحياء - كلية التربية الزاوية ـ جامعة الزاوية

المقدمة (Introduction) :

يحتوى جنس الفيكس على 800 نوع من الأشجار والشجيرات ، والتي تسمى باسم (fig) ، وينتمي هذا الجنس للعائلة التوتية(*Moraceae* . Fam) ، الموطن الأصلي لهذا الجنس هو المناطق الإستوائية لشرق آسيا (1). معظم نباتات العائلة التوتية والتي هي عبارة عن أشجار وشجيرات تعتبر ذات فلقة واحدة أو فلقتين، كما تحتوي على مادة لبنية. أيضا، يتبع جنس التوت العائلة التوتية وهو جنس ثماره تؤكل وأوراق بعض هذه النباتات تستخدم في تغذية دودة الحرير (دودة القز). واللحاء الداخلي لنبات *Broussonetia papyrifera* يعطى ألياف تستخدم في صناعة الورق. لاتكس latex نبات *Castillon elastica* مصدر للمطاط. بالإضافة إلى ذلك، فإن عديد من أنواع الفيكس تعطي ثمار صالحة للأكل مثل نبات التين (الكرموز) *Ficus carica* . وكذلك المطاط الذي نحصل علية من شجرة نبات فيكس ديكورا *Ficus elastica* والتي تبلغ في المناطق الاستوائية حجم عملاق (2). التوت الأبيض *Morus alba*، والتوت الأسود *Morus nigra* يزرعان في حدائق الزينة الواسعة كأشجار زينة وكذلك من أجل ثمارها .

بناء على (3)، فإن أنواع الفيكس الهامة هي: فيكس بنجامينا *Ficus benjamina* فيكس نيتدا *Ficus nitida*، فيكس هاواي *Ficus hawii*، فيكس كالوزا *Ficus callosa* ، التين الكرموز *Ficus carica*، فيكس بوميلا *Ficus pumila*، فيكس لسان العصفور *Ficus religiosa*، فيكس التيسيما *Ficus altissima*، فيكس التين البنغالي*Ficus benghalensis*، فيكس جلوبيللا *Ficus globella*، فيكس ديفرسيفوليا *Ficus diverifolia*، فيكس روكسبورجاى *Ficus roxborgii*، فيكس دلتويدا *Ficus deltoida*.

تعتبر شجرة الفيكس نيتيدا *Ficus nitida* من أشجار الزينة الهامة، متوسطة الارتفاع، كروية الشكل، مستديمة الخضرة، والتي تزرع في الحدائق والشوارع للظل، بالإضافة إلى أنها شجرة قابلة للقص والتشكيل، ويمكن استخدامها كسياج زينة خلفي عند زراعته على مسافات قريبة من بعضها. تتكاثر أشجار الفيكس بطرق خضرية عديدة منها العقلة، الترقيد الهوائي وزراعة الأنسجة، ونظرا لصعوبة وارتفاع تكلفة اكثار أشجار الفيكس بزراعة الأنسجة،

وانخفاض نسبة نجاح تكاثر نباتات الفيكس من خلال العقلة، خاصة في بعض الأنواع مثل الفيكس هاواي، لذلك فإن الترقيد الهوائي يعتبر الطريقة الأفضل في اكثار نباتات الفيكس (4). التكاثر بالترقيد الهوائي يعطي نباتات ذات حجم كبير في وقت قصير نسبيا باستخدام وسائل اكثار قليلة وبسيطة، بالإضافة إلى أنها طريقة سهلة وأكثر تطبيقا لصغار المزارعين (5) يتوقف نجاح اكثار النباتات بالترقيد الهوائي على عدة عوامل منها؛ الإضافة الخارجية لمنظمات النمو والكائنات الحية الدقيقة النافعة، ميعاد الترقيد، بيئة التجذير، نوع النبات، قطر الساق، طول الحلقة المزالة من القلف، الضوء، مدى تراكم الكربوهيدرات والأكسينات والمواد الكيميائية الأخرى في منطقة التحليق.

أظهرت العديد من الأبحاث أن إضافة الأكسينات لمنطقة التحليق بالساق يعمل على تنشيط تكوين الجذور العرضية للتراقيد الهوائية، كما يقلل من عدد الأيام اللازمة لظهور الجذور في العديد من الأنواع الخشبية (6). تستعمل الأكسينات الصناعية synthetic auxins مثل اندول حمض البيوتيريك (IBA) ونفثالين حمض الخليك (NAA) بطريقة شائعة لتنشيط تطور الجذور في التكاثر الخضرى. ويعتبر ال IBA أحد الأكسينات الأكثر استعمالا كمنشط لتكوين الجذور العرضية خاصة عند التكاثر بالعقلة والترقيد الهوائى، حيث يستعمل بتركيزات ذات مدى واسع وغير سام للنبات، كما أنه ذو أثر فعال في تنشيط تكوين الجذور العديد من الأنواع النباتية (5) فلقد لاحظ كل من (7) أن إضافة الى IBA بتركيز 1000 جزء في المليون للتراقيد الهوائية في نبات *Syzygium javanica* تؤدي إلى تعظيم خروج الجذور، تحسن كل من الصفات الجذرية والخضرية، كما يؤدي إلى زيادة نسبة بقاء التراقيد الهوائية المجذرة بعد إزالتها من النباتات الأم، يليها المعاملة بال IBA بتركيز 2500 جزء في المليون.

من ناحية أخرى، توجد طرق مختلفة لإضافة منظمات النمو النباتية بهدف تنشيط تكوين الجذور على التراقيد الهوائية، مثل نقع بيئة التجذير المستعملة في الترقيد الهوائي في محاليل ذات تركيزات مخففة من الأكسينات أو معاملة منطقة التحليق بالأكسينات بتركيزات مرتفعة بواسطة فرشاه أو قطعة من القطن (5) أو معاملة منطقة التحليق بمنظم النمو مع عجينة بودرة تلك أو بواسطة إضافة منظم النمو النباتي مع عجينة اللانولين (8) أو رش منطقة الحليق لنبات *Vitellaria paradoxa* باستخدام IBA بتركيز 5000 و 10000 جزء في المليون(9).

كل هذه الطرق تعامل بها التراقيد الهوائية بهدف تنشيط تكوين الجذور العرضية على التراقيد الهوائية، لكن لا توجد دراسات سابقة متاحة لدينا تقارن بين هذه الطرق المختلفة.

بالإضافة إلى استعمال الأكسينات في تنشيط تجذير العقل والتراقيد الهوائية، دراسات حديثة أثبتت أن معاملة العقل والتراقيد الهوائية بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة تنشط تكوين الجذور العرضية في وجود الأكسين. ومن أمثلة هذه الكائنات فطر الخميرة، وفطر الميكوريزا *Mycorrhiza fungi*، فطر الترايكودرما وغيرها من الفطريات المفيدة والتي تعيش قريبة من الجذور في الريزوسفير Rhizosphere وكذلك البكتيريا المنشطة لنمو النبات حيث أنها تستخدم في مقاومة الأمراض وكذلك في تعظيم التجذير عند الإكثار (5) .

الهدف من الدراســة :

1- الحصول على نباتات فيكس ذات حجم كبير في وقت قصير وبجودة عالية من حيث صفات الجذور المتكونة على التراقيد الهوائية وبالتالي زيادة نسبة بقاؤها ونموها بشكل جيد بعد فصلها عن الأمهات.
2- دراسة تأثير كل من الخميرة الجافة النشطة وطرق إضافة الأكسين على اكثار نبات الفيكس نيتدا *Ficus nitida L.* بالترقيد الهوائى.

أهمية الدراســة :

دارسة تأثير التداخل او التفاعل بين الخميرة الجافة النشطة و منظم النمو الأكسين اندول بيوتريك أسد (IBA)على نمو وزيادة عدد الجذور على النباتات المتحصل عليها بالإكثار الخضري (الترقيد الهوائي) وأيضا الحصول على النباتات مشابهة لنبات الام (الأمهات التي تؤخذ منها التراقيد الهوائية) دون حدوث تغير في الصفات الخضرية وكذلك شكل ولون الأوراق والازهار.

المواد و الطرق Material and Methods

أجريت هذه الدراسة بمدينة الزاوية - ليبيا، في ربيع 2016 وذلك لدراسة تأثير الخميرة الجافة النشطة و طرق إضافة الأكسين على تكاثر نبات الفيكس نيتدا *Ficus nitida L* بالترقيد الهوائي .

تصميــم التجربــة : صممت تجربة بتصميم القطع المنشقة split- plot design) ذات ثلاث مكررات. حيث وضعت تركيزات الخميرة الجافة النشطة (صفر، 6 جرام/لتر، 8 جرام/لتر) في القطع الرئيسية main plots بينما تم وضع طرق إضافة الأكسين "IBA" (صفر، نقع بيئة التجذير في محلول ال IBA بتركيز 50 جزء في المليون، إضافة 2 مل من محلول ال IBA بتركيز 50 جزء في المليون الى بيئة التجذير، IBA بتركيز 500 جزء في المليون + بودرة التلك، IBA بتركيز

1000 جزء في المليون + بودرة التلك، معاملة منطقة التحليق بال IBA بتركيز 500 جزء في المليون بواسطة فرشاه، معاملة منطقة التحليق بال IBA بتركيز 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاه) في القطع المنشقة sub-plots .

طريقة إجـراء الترقيد الهوائـى : تم إجراء الترقيد الهوائي على أشجار الفيكس نيتدا عمرها حوالي 12 سنوات وذلك في ربيع 2016. وكان طول الفرع المراد ترقيده حوالي 1.5 متر، كان طول منطقة التحليق 2.5-3 سم وسمك الفرع حوالي 0.5-1 سم. واستعملت بيئة البيت موس + البيرليت كبيئة تجذير بنسبة 1:1 بالحجم. وتم تغطية منطقة التحليق بكيس البولي اثيلين مع ربط منطقة التحليق جيدا من أعلى ومن أسفل لمنع تسرب الرطوبة. ثم تم تغطية أكياس البولي اثيلين بورق الألومنيوم فويل للاحتفاظ بدرجة الحرارة ومنع تعرض منطقة التجذير للضوء.

تجميع البيانات: بعد حوالي ثلاثة اشهر من إجراء الترقيد الهوائى، تم فصل التراقيـد الهوائية لنبات الفيكس نيتدا أسفل منطقة التجذير، أخذت البيانات الآتية عليها :

1- نسبة التجذير
2- حجم الجذور / ترقيدة
3- طول الجذر/ ترقيده
4- عدد الجذور/ ترقيده
5- الوزن الطازج للجذر/ ترقيده
6- الوزن الجاف للجذر/ ترقيدة

بعدها زرعت التراقيد المجذرة في أصص بلاستيك حجم 50 ml ، ثم وضعت النباتات في مكان نصف مظلل لمدة 4 أسابيع مع رشها برذاذ من الماء لضمان بقاؤها وعدم موتها بعد فصلها من النبات الأم.

النتائج والمناقشـــة Results and Discussion

أولا . نسبة التجذير Percentage Rooting)

يوضح جدول (1) تأثير المعاملة بالخميرة الجافة النشطة و الأكسين IBA على تجذير التراقيد الهوائية في نبات فيكس نيتدا *Ficus nitida*. ومن خلال الجدول يتضح لنا أن جميع المعاملات المستخدمة في التجربة نتج عنها نسبة تجذير 99 %، عدا المعاملتين المستخدم فيهما أكسين في صورة عجينه مع إضافة الخميرة لنفس الترقيدة، بصفة خاصة مع التركيزات المرتفعة من الخميرة (عجينة بودرة التلك + IBA 500 ppm+ 8 جرام خميرة/ التر، عجينة بودرة التلك IBA + 1000 ppm + 8 جرام خميرة / لتر) فبلغت نسبة التجذير بهما حوالي 63 % فقط مقارنة بالمعاملات الأخرى بما فيها الكنترول . وبالنظر إلى هذه النتائج نجد أن نبات فيكس نيتدا من النباتات سهلة التجذير وخاصة عند إكثاره بالترقيد الهوائي حيث بلغت نسبة التجذير 99%

حتى في معاملة الكنترول . وهذه النتائج متفقة مع المتحصل عليها بواسطة كل من (4-5-10) وبالنسبة إلي سبب انخفاض نسبة التجذير عند إضافة الأكسين (IBA) بتركز 500، 1000 جزء في المليون في صورة عجينة في وجود الخميرة وبصفة خاصة مع التركيزات المرتفعة منها (8 جرام/ لتر) فقد يرجع إلى أن إضافة الخميرة مع العجينة تؤدي إلى حدوث تفاعلات كيميائية معينة بينهما، الأمر الذي قد يؤدي في النهاية إلى انخفاض نسبة التجذير، كما يؤثر سلبيا علي صفات الجذور المتكونة علي التراقيد الهوائية (عدد الجذور، طول الجذور، الوزن الطازج، الجاف للجنور /ترقيده) وهذا كان واضحا بصورة أكثر مع التركيزات المرتفعة من الخميرة (8 جرام/لتر). .

ثانيا ـ عدد الجذور وطول الجذور: يوضح جدول (1) أن إضافة فطر الخميرة الجافة النشطة سواء بمفردها أو في وجود الأكسين إلي بيئة الترقيد أدت إلى زيادة كل من عدد الجذور وطول الجذر مقارنة بالمعاملة الكنترول. أفضل عدد الجذور، طول للجذر حصل عليه عند إضافة الخميرة الجافة النشطة بتركيز 6 جرام/لتر. هذه النتائج متفقة مع المتحصل عليها من كل من (5-11-12-13-14) . كما توضح نتائج البحث الحالي (جدول 1) أن معاملة التراقيد الهوائية لنبات الفيكس نيتدا بالأكسين (IBA) بجميع طرق الإضافة المستعملة (نقع البيئة في IBA بتركيز 50 جزء في المليون، إضافة 2 مل من محلول IBA بتركيز 50 جزء في المليون، إضافة الأكسين في صورة عجينه بودرة التلك أو بواسطة فرشاة بتركيز 500، 1000 جزء في المليون) أدت إلى زيادة عدد الجذور وطول جذر/ ترقيده مقارنة بالكنترول. أعلي عدد للجذور وطول جذر/ ترقيدة حصل عليه نتيجة معاملة التراقيد بالأكسين (IBA) بتركيز 500, 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاه، يلي ذلك المعاملة بالأكسين في صورة عجينة بتركيز 500, 1000 جزء في المليون. هذه النتائج توضح أن معاملة التراقيد الهوائية في نبات فكيس نيتدا بالأكسين (IBA) بتركيزات مرتفعة بتركيز 500, 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاة أو في صورة عجينة تعطي نتائج أفضل من حيث عدد الجذور، طول الجذور مقارنة بالتركيزات المنخفضة من 50 IBA جزء في المليون) عن طريق نقع البيئة في IBA أو بواسطة إضافة 2 مل من IBA بتركيز 50 جزء في المليون البيئة الترقيد الهوائي . نتائج مشابهه تم الحصول عليها بواسطة (4 , 5-6-12-15-16) وبالنظر للتأثير المشترك لكل من الأكسينات والخميرة على عدد الجذور، طول الجذر/ ترقيده ، فنجد أن إضافة الأكسينات مع الخميرة للتراقيد الهوائية في نبات فيكس نيتدا أدت إلى زيادة عدد الجذور وطول الجنر سواء عند إضافة الخميرة + نقع البيئة في IBA بتركيز 50 جزء في المليون، خميرة + 2 مل من محلول IBA بتركيز 50 جزء في المليون، خميرة + إضافة IBA

بتركيز 500، 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاة مقارنة بمعاملة الأكسين بمفرده أو الخميرة بمفردها. أفضل النتائج حصل عليها عند إضافة الخميرة بتركيز 6 أو 8 جرام/لتر + إضافة IBA بتركيز 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاة، يليها المعاملة بالخميرة بتركيز 6 جرام/لتر + إضافة IBA بتركيز 500 جزء في المليون بواسطة فرشاة. هذه النتائج متفقة مع النتائج التي حصل عليها بواسطة(12-14-17) وعلى العكس فلقد أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن إضافة الخميرة الجافة النشطة إلى بيئة التجذير في وجود الأكسين مع عجينة بودرة التلك أدت إلى حدوث انخفاض في عدد الجذور، طول الجذر ترقيدة، وبصفة خاصة مع التركيز المرتفع من الخميرة (8 جرام/لتر) مقارنة بإضافة الأكسين في صورة عجينة بمفرده أو مقارنة بالمعاملات الأخرى المستعملة في التجربة عدا الكنترول. ونظر إلي أنه لا توجد دراسات سابقة متاحة على إضافة الخميرة مع عجينة بودرة التلك في وجود الأكسين وتأثير ذلك علي نسبة التجذير، عدد، طول الجذر وحجم الجذور توضح سبب انخفاض نسبة التجذير وصفات وجودة الجذور المتكونة علي التراقيد الهوائية عند إضافة الخميرة مع عجينة بودرة التلك، إلا أنه يمكن تفسير سبب هذا الانخفاض إلي أن إضافة الخميرة الجافة مع التركيز المرتفع منها (8 جرام/لتر) + الأكسين في صورة عجينة بودرة التلك ربما قد يؤدي إلى حدوث تفاعلات بين الخميرة وعجينة بودرة التلك، ربما ينتج عنها إنتاج بعض المركبات الضارة التي قد تؤدي إلى حدوث ضرر لمنطقة التحليق وبالتالي انخفاض في نسبة التجذير وفي صفات الجذور (عدد الجذور، طول الجذر، حجم الجذور، الوزن الطازج والجاف للجذور)، والذي يؤكد ذلك أنه عند إضافة الخميرة بمفردها أو مع الأكسين بدون عجينة بودرة التلك أدى إلى زيادة التجذير، صفات الجذور المدروسة. وهذا الأمر يحتاج إلي مزيد من الدراسة لمعرفة التفاعل الذي قد يحدث بين الخميرة وعجينة بودرة التلك، وماهي المركبات الكيمائية التي تنتج من هذا التفاعل وتأثير ذلك سلبا علي نسبة التجذير وصفات الجذور المتكونة علي التراقيد الهوائية.

جدول (1): تأثير المعاملة بالأكسين IBA والخميرة الجافة النشطة على نسبة التجذير، عدد الجذور وطول الجذر/ ترقيدة لنبات فيكس نيتدا *Ficus nitida*.

تركيزات الخميرة	طريقة إضافة الأكسين	نسبة التجذير	عدد الجذور	طول الجذر (سم)
صفر	صفر	90	25.0	15.3
	نقع البيئة في IBA 50 ppm	96	43.0	18.7
	2 مل IBA 50 ppm للبيئة	97	49.0	22.3
	عجينة بودرة تلك + IBA 500 ppm	97	84.2	19.0
	عجينة بودرة تلك + IBA 1000 ppm	99	99.6	18.1

تركيزات الخميرة	طريقة إضافة الأكسين	نسبة التجذير	عدد الجذور	طول الجذر (سم)
	IBA 500 ppm + فرشاه	97	74.3	19.2
	IBA 1000 ppm + فرشاه	98	87	22.1
المتوسط		96	66.1	19.2
6 جرام/لتر	صفر	91	45	18.2
	نقع البيئة في IBA 50 ppm	95	54.2	21.3
	2 مل IBA 50 ppm للبيئة	96	92	25.2
	عجينة بودرة تلك + IBA 500 ppm	97	87	22
	عجينة بودرة تلك + IBA 1000 ppm	96	94	18
	IBA 500 ppm + فرشاه	97	97	22
	IBA 1000 ppm + فرشاه	99	117	24.2
المتوسط		96.5	83.7	21.5
8 جرام/لتر	صفر	89	42	17.7
	نقع البيئة في IBA 50 ppm	94	46	18.7
	2 مل IBA 50 ppm للبيئة	98	85	24.7
	عجينة بودرة تلك + IBA 500 ppm	65	42	16.7
	عجينة بودرة تلك + IBA 1000 ppm	63	41	15.5
	IBA 500 ppm + فرشاه	97	92	19.3
	IBA 1000 ppm + فرشاه	99	119	21.0
المتوسط		86.5	66.7	19.0
المتوسط العام		93	72.1	19.9

ثالثا. حجم الجذور، الوزن الطازج والجاف للجذور: يظهر جدول (2) تأثير طرق إضافة الأكسين والخميرة الجافة النشطة على حجم الجذور والوزن الطازج والجاف/ترقيدة في نبات الفيكس نيتدا.

توضح نتائج الدراسة الحالية أن معاملة الترقيد الهوائي لنبات الفيكس نيتدا بالخميرة الجافة النشطة بتركيز 6، 8 جرام/لتر أدت إلى زيادة كل من حجم الجذور، الوزن الطازج والجاف للجذور/ ترقيدة مقارنة بالكنترول. أفضل النتائج حصل عليها نتيجة لمعاملة التراقيد الهوائية بالخميرة الجافة النشطة بتركيز 6 جرام/لتر مقارنة بالكنترول والمعاملة بالخميرة بتركيز 8 جرام/لتر. ربما ترجع هذه النتائج إلى أن الخميرة تزيد من عدد وطول الجذور المتكونة على التراقيد الهوائية مما يؤدي إلى زيادة حجم الجذور، والوزن الطازج والجاف للجنور/ ترقيدة. التأثيرات الإيجابية المختلفة لإضافة الخميرة الجافة النشطة يمكن أن ترجع إلى محتوى الخميرة من العناصر الغذائية المختلفة مثل الفوسفور، النيتروجين والبوتاسيوم او

ارتفاع نسبة البروتين بها او انطلاق غاز CO2 الذي يحسن من عملية البناء الضوئي ، والكميات الكبيرة من فيتامين B ومنظمات النمو الطبيعية مثل السيتوكينينات والأكسين وهذه النتائج متوافقة مع المتحصل عليها من كل من (18-19-20) كما توضح نتائج الدراسة الحالية (جدول 2) ان معاملة التراقيد الهوائية بالأكسين (IBA) سواء عند إضافته عن طريق نقع بيئة التجذير في محلول IBA بتركيز 50 جزء في المليون أو إضافة 2 مل من محلول IBA بتركيز 50 جزء في المليون إلى التراقيد الهوائية، إضافة IBA مع عجينة بودرة التلك أو معاملة التراقيد الهوائية مباشرة بالأكسين (IBA) بتركيز 500، 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاة، حيث أدت هذه المعاملات إلى زيادة حجم الجذور، الوزن الطازج والجاف للجذور ترقيدة مقارنة بالكنترول وبمعاملات الخميرة الجافة النشطة (8.6 جرام/لتر) بمفردها. أفضل حجم للجذور، وزن طازج وجاف للجنور/ ترقيدة تم الحصول عليها عند معاملة التراقيد الهوائية لنبات الفيكس نيتدا بالأكسين (IBA) مع بودرة التلك أو بواسطة فرشاة بتركيز 1000 جزء في المليون. وهذه النتائج متوافقة مع المتحصل عليها من كل من (7-10) وكما ذكر سابقا أنه لا توجد حتى الان دراسات سابقة توضح أفضل طريقة لإضافة الأكسينات للتراقيد الهوائية، لكن في هذا البحث الحالي وجد أن أفضل طريقة هي إضافة الأكسينات مع عجينة التلك بدون إضافة فطر الخميرة للتراقيد حتى لا يحدث تفاعل سلبي بين عجينة بودرة التلك وفطر الخميرة. كما تبين نتائج البحث الحالي أيضا أن أفضل الطرق لإضافة الأكسينات لمنطقة الترقيد هي اضافة الأكسين (IBA) مباشرة للتراقيد بواسطة فرشاة أو بواسطة القطن أو عن طريق رش منطقة الترقيد بالأكسين. كما تظهر نتائج الدراسة الحالية (جدول 2) أن هناك علاقة وثيقة بين عدد وطول الجذور المتكونة على التراقيد وحجم الجذور، الوزن الطازج والجاف للجنور / ترقيدة، حيث وجد أن أفضل حجم للجنور وزن طازج وجاف للجذر/ ترقيدة تم الحصول عليه مع أفضل عدد وطول للجذور عند معاملة التراقيد الهوائية بالأكسين (IBA) بتركيز 500 و 1000 جزء في المليون مباشرة باستخدام فرشاة في وجود الخميرة الجافة النشطة بتركيز 6 جرام/لتر، وكذلك عند معاملة التراقيد الهوائية بالأكسين بتركيز 1000 جزء في المليون مع عجينة بودرة التلك بدون إضافة فطر الخميرة مع العجينة. نتائج مشابهة تم الحصول عليها بواسطة (12-13-17) حيث وجد هؤلاء العلماء أن المعاملة المشتركة للأكسين مع إضافة الكائنات الحية الدقيقة المفيدة مثل البكتيريا المنشطة لنمو النبات، فطر الخميرة، فطر الترايكودرما وفطر الميكوريزا أفضل من إضافة الأكسين أو الكائنات الحية الدقيقة المفيدة كل بمفردة. وهكذا فإن نتائج البحث الحالي توضح من أنه على الرغم من أن نسبة تجذير التراقيد الهوائية النبات

الفيكس نيتدا كانت مرتفعة، حيث بلغت نسبة التجذير حوالي 99% مع جميع المعاملات عدا المعاملة بالخميرة + IBA مع العجينة فبلغت نسبة التجذير في هذه المعاملة 63 %، إلا أنه يلاحظ أن المعاملة بالخميرة أو الأكسين فقط. الإضافة المباشرة للأكسين مع الخميرة أدت إلى زيادة عدد الجذور، وطول الجذر على التراقيد المجذرة مما أدى إلى زيادة حجم الجذور، الوزن الطازج والجاف للجذر ترقيدة، وهذا من شأنه يؤدي إلى زيادة نسبة بقاء التراقيد المجذرة بعد فصلها من الأمهات، كما يؤثر ذلك ايجابيا على نمو النباتات الناتجة مقارنة بالتراقيد غير المعاملة الكنترول). كما توضح نتائج الدراسة الحالية أن أفضل عدد، طول، حجم للجنور ووزن طازج وجاف للجذور حصل عليه عند معاملة التراقيد بالأكسين فقط بتركيز 500 جزء في المليون مع عجينة بودرة التلك بدون إضافة فطر الخميرة مع العجينة، وكذلك معاملة التراقيد الهوائية مباشرة بالأكسين بواسطة فرشاة بتركيز 500 جزء في المليون + 6 جرام خميرة التر.

جدول (2): تأثير المعاملة بالاكسين IBA و الخميرة الجافة النشطة على حجم الجذور، الوزن الطازج للجذر والوزن الجاف للجذور المتكونة على التراقيد الهوائية لنبات فيكس نيتدا *Ficus nitida*.

تركيزات الخميرة	طريقة إضافة الأكسين	حجم الجذور (سم3)	الوزن الطازج للجذر (جم)	الوزن الجاف للجذر (جم)
صفر	صفر	22.2	15.2	1.9
	نقع البيئة في IBA 50 ppm	53.9	31	4.3
	2 مل IBA 50 ppm للبيئة	44.3	25.2	3.7
	عجينة بودرة تلك + IBA 500 ppm	81.2	32.5	6.1
	عجينة بودرة تلك + IBA 1000 ppm	106.3	44.3	8.5
	IBA 500 ppm + فرشاه	76.3	35.2	5.6
	IBA 1000 ppm + فرشاه	85.3	37.2	5.5
المتوسط		67	31.5	5.08
6 جرام/لتر	صفر	32.3	21	3.4
	نقع البيئة في IBA 50 ppm	74.2	33	4.9
	2 مل IBA 50 ppm للبيئة	85.3	36	6.1
	عجينة بودرة تلك + IBA 500 ppm	95	48.8	8
	عجينة بودرة تلك + IBA 1000 ppm	91	45	8.6
	IBA 500 ppm + فرشاه	92	47	8.7
	IBA 1000 ppm + فرشاه	116	53	9.6
المتوسط		83.6	41	7.04
8 جرام/لتر	صفر	34	17.6	3.1
	نقع البيئة في IBA 50 ppm	71.2	33.5	4.3

تركيزات الخميرة	طريقة إضافة الأكسين	حجم الجذور (سم3)	الوزن الطازج للجذر (جم)	الوزن الجاف للجذر (جم)
	2 مل IBA 50 ppm للبيئة	85	41	5.2
	عجينة بودرة تلك + IBA 500 ppm	64	32.1	4.0
	عجينة بودرة تلك + IBA 1000 ppm	53	31	4.3
	IBA 500 ppm + فرشاه	82.1	43.5	6.2
	IBA 1000 ppm + فرشاه	94.2	56	7.7
المتوسط		69.7	35	4.97
المتوسط العام		73.4	35.7	5.6

الخاتمـــة :

1- أجريت هذه الدراسـة بمدينة الزاوية – ليبيا ، في ربيـع 2016 م ، وذلك لدراسـة تأثير المعاملة بالأكسين Indole butyric acid (IBA)، و الخميرة الجافة النشطة على تكاثر نبات الفيكس نيتدا *Ficus nitida L* بالترقيد الهوائي .

2- صممت التجربة بتصميم القطع المنشقة Split- plot design ذات ثلاث مكررات ، حيث وضعت تركيزات الخميرة الجافة النشطة (صفر،6 جرام/لتر،8 جرام/لتر) في القطع الرئيسية main plots بينما تم وضع طرق إضافة الأكسين "IBA" (صفر، نقع بيئة التجذير في محلول ال IBA بتركيز 50 جزء في المليون، إضافة 2 مل من محلول ال IBA بتركيز 50 جزء في المليون الى بيئة التجذير، عجينة بودرة التلك تركيز ال IBA بها 500 جـزء في المليون، عجينة بودرة التلك + IBA بتركيز 1000 جزء في المليون، معاملة منطقة التحليق بال IBA بتركيز 500 جزء في المليون بواسطة فرشاه، معاملة منطقة التحليق بال IBA بتركيز 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاه) في القطع المنشقة sub - plots . حيث تم إجراء الترقيد الهوائي في أشجار الفيكس نيتدا عمرها حوالي 12 سنوات وذلك في ربيع 2016. وكان طول الفرع المراد ترقيده حوالي 1.5 متر، كان طول منطقة التحليق 2.5-3 سم وسمك الفرع حوالي 0.5-1 سم.

3- استعملت بيئة البيت موس + البيرليت كبيئة تجذير بنسبة 1:1 بالحجم. وتم تغطية منطقة التحليق بكيس البولي اثيلين مع ربط منطقة التحليق جيدا من أعلى ومن أسفل لمنع تسرب الرطوبة. ثم تم تغطية أكياس البولي اثيلين بورق الألومنيوم فويل للاحتفاظ بدرجة الحرارة ومنع تعرض منطقة التجذير للضوء.

4- أظهرت النتائج أن إضافة الخميرة الجافة النشطة لبيئة تجذير التراقيد الهوائية أدت الى زيادة عدد، طول، حجم الجذور المتكونة على التراقيد، وكذلك زيادة الوزن الطازج والجاف للجذور/ ترقيده في نبات فيكس نيتدا مقارنة بالكنترول.

5- أدت معاملة التراقيد الهوائية بالأكسينات (IBA) سواء بتركيزات منخفضة (50 جزء في المليون) جزء في المليون أو بتركيزات مرتفعة (500، 1000 جزء في المليون) إلى زيادة جميع صفات الجذور المدروسة.

6- أظهرت النتائج – أيضا- أن إضافة الخميرة الجافة النشطة مع عجينة بودرة التلك في وجود الأكسين أدت إلى حدوث انخفاض في نسبة التجذير من 99 إلى 63 %، كما أدت إلى نقص في صفات الجذور المدروسة مقارنة بإضافة IBA مع العجينة فقط، وكذلك إضافة الأكسينات بمفردها أو مع فطر الخميرة أدى إلى حدوث زيادة ملحوظة في صفات الجذور المتكونة على التراقيد الهوائية مقارنة بالمعاملة الكنترول.

7- تم الحصول على أعلى نسبة تجذير، عدد، طول، حجم للجذور، وزن طازج وجاف للجذر /ترقيده نتيجة لإضافة الأكسينات مباشرة للتراقيد الهوائية بواسطة فرشاه بتركيزات مرتفعة (500- 1000 جزء في المليون) في وجود الخميرة الجافة النشطة بتركيز 6 جرام/لتر.

8- افضل الطرق لإضافة الأكسينات للتراقيد الهوائية في نبات الفيكس نيتدا عند إضافة IBA بتركيز 1000 جزء في المليون + عجينة بودرة التلك Talc paste فقط أو إضافة IBA مباشرة للتراقيد الهوائية بتركيز 1000 جزء في المليون بواسطة فرشاة + 6 جرام خميرة/لتر كانتا أفضل الطرق لإضافة الأكسينات للتراقيد الهوائية في نبات فيكس نيتدا.

التوصـيات (Recommendations)

من خلال النتائج المتحصل عليها توصي بالآتـي:

1- ينصح بمعاملة التراقيد الهوائية لنبات الفيكس نيتدا باستخدام IBA بتركيز 1000 ppm باستخدام فرشاه مع إضافة الخميرة الجافة بتركيز 6 جرام/لتر للحصول على أفضل نسبة تجذير، عدد، طول، حجم للجذور، وزن طازج وجاف اللجذور ترقيده

2- أفضل طريقة لإضافة الأكسينات للتراقيد الهوائية في نبات فيكس نيتدا هي إضافة الأكسين بتركيز مرتفع (1000 جزء في المليون) مع عجينة بودرة التلك Talc paste فقط بدون إضافة فطر الخميرة.

3- إضافة الأكسينات مباشرة للتراقيد الهوائية بواسطة فرشاه أو بالرش أو بواسطة قطعة من القطن بتركيزات مرتفعة (500 - 1000 جزء في المليون) في وجود الخميرة الجافة

النشطة بتركيز 4 جرام/لتر، حيث أدت هذه الطريقة إلى الحصول على أعلى نسبة تجذير، عدد، طول، حجم للجذور، وزن طازج وجاف للجذر/ترقيده.

4- لا ينصح بإضافة الخميرة الجافة النشطة مع عجينة بودرة التلك ، لأن ذلك سوف يؤدي إلى انخفاض نسبة التجذير (من 99 إلى 63 %) ونقص في ضفات الجذور.

5- على الرغم من ارتفاع نسبة تجذير التراقيد الهوائية لنبات الفيكس نيتدا في معاملة الكنترول، إلا أن يفضل إضافة الأكسينات بمفردها أو مع فطر الخميرة أدى إلى حدوث زيادة ملحوظة في صفات الجذور المتكونة على التراقيد الهوائية مقارنة بالمعاملة الكنترول، وهذا يساعد في زيادة نسبة بقاء التراقيد المجذرة بعد فصلها من النباتات الأم، كما يؤدى إلى زيادة نمو النباتات بعد ذلك مقارنة بالنباتات الناتجة بدون المعاملة بالأكسين بمفرده أو بالاشتراك مع فطر الخميرة .

6- ينصح بإكثار النباتات خضريا بالترقيد الهوائى للحصول على نباتات كبيرة الحجم مشابهة للأمهات في وقت قصير وبجودة عالية من حيث الصفات الجذرية والخضرية، وبتكاليف قليلة، وبطريقة سهلة، نسبة نجاحها مرتفعة، باستخدام وسائل اكثار قليلة وبسيطة

الهوامـــش (References) :

1- Frenssen D., 1986. Ficus. The new encyclopaedia Britannica 4, 762.

2- Stone K.J., A.R. Wellburn, F.W. Hemming, Pennock, J.F. 1967. The characterization of ficaprenol-10 11- ,and 12 from the leaves of Ficus elastic (decorative rubber plant). Biochemistry Journal, 102: 325-330 .

3 - Baily L.H., 1963. 'Ficus.' (The MacMillan Publishing Company New York.

4- Gamlath, M., K. Abeywickrama and S. Wickramarachchi. 2010. Root growth propagation Of Ficus species during air layering. Cey. J. Sci. (Bio. Sci.), 39(1): 45-51 .

5- Hartmann, H.T.؛ Kester, F.T. ؛ Davie ,F.L. and Geneve, R.L. 2002. Plant Propagation, Principles and Practice (7th edition). Upper Saddle River, New Jersey 07458, Inc. 304-329 .

6- Gowda, V. N., S. ؛ Shyamalamma and Prasad, G. C. R. 2006. Influence of auxin and 1, 2, 4 ACID on rooting of litchi. Acta Hort., 727:73-77 .

7- Paul, R. and C. Aditi. 2009. IBA and NAA of 1000 ppm induce more improved rooting characters in air-layers of waterapple (Syzygium javanica L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15(2):123-128 .

8- Suryanarayana, V. and Rao, K. V. 1984a. Effect of growth regulators on air-layering of fig and pomegranate. Andhra Agric. J., 31(1):54-58 .

9- Yeboah, J.؛ Banful, B.K.B. ؛ Boateng, P.Y.؛ Amoah, F.M. Maalekuu ,B.K. and Lowor, S.T. 2014 . Rooting Response of Air-Layered Shea (*Vitellaria paradoxa*) Trees to Media and Hormonal Application under Two Different Climatic Conditions. American Journal of Plant Sciences, 5: 1212-1219 .

10- Hagen, R. H. 1990. A vegetative propagation of Cercidium, Parkinsonia and Prosopis species. M.Sc .

11- *Centeno, A., and M. Gó*mez-del-Campo. 2008. Effect of root-promoting products in the propagation of organic olive (*Olea europaea* L. cv. Cornicabra) nursery plants. Hortic. Sci., 43: 2066-2069 .

12- Abdel-Rahman, S. S. A. and A. I. El-Naggar. 2014. Promotion of rooting and growth of some types of Bougainvilleas cutting by plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) and arbuscular *mycorrhizal fungi* (AMF) in combination with indole-3-butyric acid (IBA). International Journal of Science and Research, 3(11): 97-108 .

13- Abdel-Rahman, S.S.A. and El-Dsouky M.. 2011. Effect of indole-3-butyric acid (IBA) and Bacillus subtilis on rooting of Bougainvillea glabra var. sanderiana cuttings. The 5th Scientific ference for Agricultural Sciences, Fac. Agric. Assiut Univ. Oct. 16-17, pp. 51-71 .

14- Scagel, C. F. 2001. Cultivar specific effects of *mycorrhizal fungi* on the rooting of miniature rose cuttings. J. Environ. Hort., 19(1): 15-20 .

15- Halfcare, R.G. and Barden ,J.A. 1979. Horticulture Book. McGraw-Hill, USA .

16- Kumar, R.V., Gupta, V.K. Ahlawat , S.P and Datta. A. 2002. Vegetative propagation through air layering in Thai neem (*Azadirachta indica* var. *Siamensis Valenton*). Indian J. of Agrofor., 4:135-137 .

17- Erturk, Y., S. ؛Ercisli, A. Haznedar and R. Cakmakci. 2010. Effects of plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) on rooting and root growth of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) stem cuttings. Biol. Res., 43: 91-98 .

18- Abou-Zaid, M. 1984. Biochemical studies on fooder yeast. Ph.D. Thesis, Fac. Agric. Cairo Univ ,. Egypt. Acquaah, G. (2002). Horticulture, 2nd edition. Pearson Education, Inc., India, pp. 352-356 .

19- Bishr, G.A.A.؛Meawad, A.A.؛ Geweifel S.G.M. and M.S.A. Mohamed. 2006. Effect of chicken manure and dry yeast on the growth, seed yield and active ingredients of *Silybum marianum L. plant. Zagazig J. Agric. Res., Vol. 33(4): 665-683 .*

20- El-Sayed, A.A., ؛ Aly, M.K. and. Abd El-Gawad, M.H.I. 2002. Response of coriander plants to some phosphorus, zinc and active dry yeast treatments. 2nd Inter. Conf. Hort. Sci., 10-12 Sept. 2002, Kafr El-Sheikh, Tanta Univ., Egypt., pp. 434-446 .