جامعة الزاوية
إدارة الدراسات العليا والتَّدريب
كلية العلوم
قسم الأحياء
شعبة علم النبات

تأثير أضافة منظمات النمو IBA , NAA, مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت على تجذير نبات الفيكس هاواي *Ficus Hawaii* بالترقيد الهوائي.

Effect of adding growth regulators IBA, NAA, and with peat moss and perlite growth media on rooting of *Ficus Hawaii* by air laying.

اعداد: حميدة محمد الهادي رحومة

تحت اشراف: د مصطفي أبوزيد أبوخذير
الدرجة العلمية: أستاذ مشارك

قدمت الرسالة استكمالا لمتطلبات الإجازة العالية (الماجستير) في العلوم الأحياء
بتاريخ 9/ربيع الثاني/1447هـ الموافق 2025/10/01م

الاقرار

أقر أنا **حميدة محمد رحومة** بأنَّ ما اشـــتملت عليه هذه الرســـالة إنَّما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأنَّ هذه الرسالة ككل أو أي جزء منها لم يقدَّم من قبلي لنيل أي درجة علمية أو بحث علمي لدى أي مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى، وللجامعة حق توظيف الرسالة والاستفادة منها مصدرًا مرجعيًا للمعلومات؛ سواء لغرض الاطلاع أو الإعارة أو النشر، بما لا يتعارض وحقوق الملكية الفكرية المقرَّرة بالتشريعات النافذة.

التوقيع .....

التاريخ...../...../.....20

﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ
خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ
وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴾

صَدَقَ اللهُ الْعَظِيم

سورة الانعام الأية (99)

الإهداء

إلى أمي و روح والدي رحمه الله

أخوتي و اخواتي

أصدقائي وزملائي

أساتذتي

الى كل من كان له دور في مساندتي في سبيل استكمال هذه الرسالة.

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

أود أن أعرب عن شـكري الخاص لله الذي منحني الصـحة والقوة والصـبر اللازم للقيام بهذا العمل.

أود مع الشـكر أن أعرب عن خالص امتناني للمشـرف الدكتور **(مصـطفى أبوخدير)**، لدعمه المستمر وتشجيعه لإنجاز هذا البحث. لمساعدته و توجيهه طوال مدة البحث وكتابة هذه الأطروحة.

كما أتقدم بخالص تقديري لجميع أعضـاء هيئة التدريس والعاملين في قسـم الاحياء بكلية التربية بجامعة الزاوية على مساعدتهم الكريمة ونصائحهم ودعمهم أثناء الدراسة.

مع حب ودعم عائلتي لم يتم تنفيذ هذا المشـروع بمفرده بالتأكيد. شـكر خاص لأمي وأبي و أخوتي وأخواتي وأصدقائي؛ لقد كانوا دائما فخورين بي وآمنوا بي في السعي لتحقيق أهدافي.

الملخص

أجريت هذه الدراسة بجامعة الزاوية –كلية التربية بالتحديد سنة 2022–2023م، وذلك لدراسة تأثير أوساط النمو البتموس و البرلايت مع منظمات النمو الاكسين اندول حمض البيوتيريك (IBA) و النفثالين حمض الأسيتيك NAA على تكاثر نبات الفكيس هاواي *Ficus Hawaii L* بالترقيد الهوائي حيث صممت التجربة بتصميم القطع المنشقة (split-plots design) ذات ثلاث مكررات. حيث وضعت تركيزات منظمات النمو NAA (صفر، 50 جزء في المليون و100 جزء في المليون) مع أوساط النمو البتموس والبرلايت في القطع الرئيسية (main plots)، بينما تم إضافة الأكسين "IBA" بتركيزات (صفر، 100 جزء في المليون و200 جزء في المليون) مع وسط النمو و تم نقع بيئة التجذير (أوساط النمو) بالماء المعقم و تم معاملة مناطق التحليق على أفرع النباتات بعد نزع القلف الخارجي بفرشاة و بمنظمات النمو حسب التركيزات السابقة؛ في القطع المنشقة (Sub plots). تم إجراء الترقيد الهوائي على أشجار الفيكس هاواي. وتركت المعاملات لمدة 3–4 أشهر ومن ثم تجميع العينات. أوضحت نتائج الدراسة أنّ هناك إرتفاع في عدد الجذور وطولها في المعاملات الفردية (T2,T3,T4,T5) مقارنة بمعاملة الكنترول (T1) وهذا يدل على التأثير الإيجابي للمعاملات الفردية والمتمثلة في تركيزات مختلفة من منظمات النمو NAA و IBA. زيادة واضحة ومع وجود فروق معنوية في طول وعدد الجذور للمعاملات الثنائية وكانت أكثر زيادة للمعاملة (T6) المكونة من (بيتموس + البيرلايت+ 50 NAA ppm) والتي أدت الى تحسين واضح في نمو الجدور مقارنة بالشاهد، و زيادة معنوية وتحسن كبير في طول وعدد الجذور للمعاملات الثلاثية المعاملة (T16) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت + 100 IBA ppm 50 ppm NAA+) تليها (T17) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت +100 NAA ppm+ IBA 200 ppm) من حيث الأفضلية في تحسين طول الجذور. كما أوضحت النتائج أن أعلى قيمة للوزن الطري هو للمعاملة الثنائية (T7) المكونة من (بيتموس + البيرلايت +100 NAA ppm) والمعاملة الثلاثية (T17) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت +IBA 200 ppm +100 NAA ppm) وهذا يثبت فاعلية أوساط النمو ومنظمات النمو معا بالمقارنة مع معاملة الكنترول. بينما كان أكثر وزن للون الجاف للمعاملة الثلاثية أيضا (T17) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت +100 NAA ppm+ IBA 200 ppm). وأقل وزن جاف كان للمعاملة الفردية (T3)

المكونة من (100 NAA ppm) والمعاملة الثلاثية (T19) المكونة من (تربة عادية + 100 NAA ppm+ 200 TBA ppm). نستنتج من هذه الدراسة أنه ينصح بإكثار النباتات خضريا بالترقيد الهوائى مع أضافة الاوكسينات للحصول على نباتات كبيرة الحجم مشابهة للأمهات في وقت قصير و بجودة، وبتكاليف قليلة، وبطريقة سهلة، نسبة نجاحها مرتفعة.

Abstract

This study was conducted at Al-Zawiya University, Faculty of Education, specifically in 2022-2023, to study the effect of petmos and perlite growth media with auxin growth regulators indole butyric acid IBA(and naphthalene acetic acid)NAA(on the propagation of *Ficus*(*Hawaii L.* by air layering. The experiment was designed using a split-plots design with three replicates. Concentrations of) NAA (zero, 50 ppm, and ppm) were placed with peat moss and perlite growth media in the main 100 plots, while IBA was added at concentrations (zero,)100 ppm, and 200 ppm(were added to the growth medium. The rooting environment growth medium was soaked with sterile water, and the cutting areas on the plant branches were treated with growth regulators according to the above .concentrations after removing the outer bark with a brush in the split plots Aerobic composting was performed on Ficus hawaii trees. The treatments were left for 3-4 months, and then the samples were collected. The results of the study showed that there was an increase in the number and length of roots in the individual treatments)T2, T3, T4, T5(compared to the control treatment)T1(, indicating the positive effect of the individual treatments, represented by different concentrations of the growth regulators NAA and IBA. There was a clear increase with significant differences in root length and number for the dual treatments, with the greatest increase for treatment)T6(consisting of)Bitemus + Perlite + 50 ppm NAA(, which led to a clear improvement in root growth compared to the control, The highest dry weight was also observed in the triple treatment T17 consisting of)peat moss + perlite + IBA 200 ppm + 100 NAA ppm(. The lowest dry weight was for the single treatment T3(consisting of)100 ppm NAA(and the triple treatment)T19(consisting(of)normal soil + 100 ppm NAA + 200 ppm I BA(. We conclude from this study that it is advisable to propagate plants vegetatively by air layering with the addition of auxins to obtain large plants similar to the mother ,plants in a short time, with high quality, low cost, and an easy method .with a high success rate

فهرس المحتويات

الإهداء ..... **III**

شكر وتقدير ..... **IV**

الملخص ..... **V**

ABSTRACT ..... **VII**

فهرس المحتويات ..... **VIII**

قائمة الأشكال ..... **XI**

قائمة الجداول ..... **XII**

قائمة الاختصارات LIST ABBREVIATIONS OF ..... **XIII**

الفصل الأول : المقدمة INTRODUCTION **1**

1. المقدمة INTRODUCTION 1

2.1 أهمية الدراسة SIGNIFICANCE OF THE STUDY 2

3.1 الهدف من الدراسة OBJECTIVES OF THE STUDY 3

الفصل الثاني: الدراسات السابقة LITERATURE REVIEW **5**

1.2 نبات الفيكس FICUS HAWAII L 6

2.2 الشكل الظاهري 6

3.2 الاستخدام UTILIZATION 8

4.2 الظروف البيئية المواتية لإكثار النبات 9

5.2 انتشار انواع الفيكس في العالم 9

6.2 التكاثر في النباتات REPRODUCTION IN PLANTS 10

1.6.2 طرق التكاثر في النباتات Methods of reproduction in plants 10

7.2 التكاثر الخضري VEGETATIVE PROPAGATION 12

7.2. 1 استخدام العقل في التكاثر الخضري 12

7.2 .2 مزايا الإكثار بالعقلة 13
9.2 التكاثر بالترقيد 13
1.9.2 ميزات التكاثر بالترقيد: 14
2.9.2 عيوب الترقيد: 14
3.9.2 أنواع الترقيد: 14
4.9.2 الترقيدالهوائي Air layering 14
10.2 منظم نمو النباتPLANT GROWTH REGULATOR 16
1.10.2 الهرمونات النباتيةphytohormones 17
2.10.2 فئات منظمات نمو النبات Classes of plant growth regulators 18
11.2 الأوساط الزراعية (أوساط النمو) Growing media 19
1.11.2 الخصائص العامة للأوساط الزراعية 19
2.11.2 أنواع الأوساط البيئية والزراعي 20

الفصل الثالث: المواد والطرق البحث MATERIALS AND METHODS 32

1.3 عينة الدراسة 33
2.3 تصميم التجربة 33
3.3 طريقة اجراء الترقيد الهوائي 33
4.3 المواد المستخدمة في التجربة 33
5.3 خطوات التجربة 34
6.3 التحليل الاحصائي STATISTICAL ANALYSIS 36

الفصل الرابع: النتائج RESULTS 38

1.4 دراسة تأثير المعاملات الفردية منظمات النمو IBA , NAA على طول الجذور و عددها في نبات الفيكس هاواي 39
1.1.4 دراسة تأثير المعاملات الفردية على طول الجذور وعددها في نبات الفيكس هاواي..... 39
2.1.4 دراسة تأثير المعاملات الثنائية (A+B) على طول الجذور وعددها في نبات الفيكس هاواي 40
3.1.4 دراسة تأثير المعاملات الثلاثية (التداخلات) (A+B+C) على طول الجدور وعددها في نبات الفيكس هاواي 41

2.4 دراسة تأثير المعاملات (منظمات النمو NAA , IBA) على الوزن الطري و الوزن الجاف في نبات الفيكس هاواي.....47

الفصل الخامس: المناقشة DISCUSSION 50

5-1 المناقشة:.....51

5-2 التوصيات RECOMMENDATIONS 52

المراجع REFERENCES..... 53

قائمة الجداول

الجدول (1.4): دراســـة تأثير المعاملات الفردية (منظمات النمو NAA , IBA) على طول الجذورو عددها في نبات الفيكس هاواي..... 39

الجدول (2.4): يوضح تأثير المعاملات الثنائية (A+B) على طول وعدد الجذور في نبات الفيكس هاواي 40

الجدول (3.4): يوضـح تأثير المعاملات االثلاثية (A+B+C) على طول وعدد الجذور في نبات الفيكس هاواي 42

الجدول (4.4): يوضـــح تأثير منظمات النمو NAA , IBA مع أوســـاط النمو البيتموس والبرلايت على التجذير(طول وعددالجذور) بطريقة الترقيد الهوائي لنبات الفيكس هاواي *FICUS HAWAII L* 43

الجدول (5.4): يوضح المتوسط والانحراف المعياري لطول وعدد الجذور على حسب نوع المعاملات 44

الجدول (6.4): يوضـــح تأثير منظمات النمو NAA , IBA مع أوســـاط النمو البيتموس والبرلايت على التجذير(الوزن الطري والجاف) بطريقة الترقيد الهوائي لنبات الفيكس هاواي *FICUS HAWAII L* 48

قائمة الأشكال

الشكل (1.2) يوضح الشكل الظاهري لأوراق فيكس هاواي. 7

الشكل(2.2) التكاثر بالترقيد الهوائي 15

الشكل(3.2) يوضح خطوات الترقيد الهوائي (RELF, AND BALL 2019) 16

الشكل (1.3) يوضح الشكل النهائي لخطوات التجربة و عملية الترقيد الهوائي للفيكس هاواي 35

الشكل (1.4): تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA علي طول وعدد جذور نبات الفيكس هاواي 39

الشكل (2.4): تأثير إضافة المعاملات الثنائية (A+B) علي طول وعدد جذور نبات الفيكس هاواي. 41

الشكل (3.4): تأثير المعاملات االثلاثية (A+B+C) علي طول وعدد جذور نبات الفيكس الهاواي 42

الشكل (4.4): يوضح تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي طول جذور نبات الفيكس هاواي..... 46

الشكل (5.4): يوضح : تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي عدد الجذور نبات الفيكس هاواي 46

الشكل (5.4): يوضح تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي الوزن الطري لجذور نبات الفيكس هاواي..... 47

الشكل (6.4): يوضح تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي الوزن الجاف لجذور نبات الفيكس هاواي. 48

List Abbreviations of قائمة الاختصارات

IBA: Indolebutyric -3- Acid

NAA: Naphthaleneacetic Acid

IAA: Indole -3- Acetic Acid

GA: Gibrellane

ABA: Abscisic Acid

LDS: Lethal Dose

ppm: parts per million

DMRT: Duncan's New Multiple Range Test

SPSS: Statistical Package For The Social Sciences

SD: Standard Deviation

الفصل الأول :

المقدمة

Introduction

1. المقدمة Introduction

يتبع نبات الفيكس هاواي للعائلة Moraceae واسمه العلمي *Ficus "Hawaii"* هو واحد من النباتات الأكثر شعبية في ليبيا، موطنها المناطق الاستوائية، يمكن أن يكون الفيكس أشجارا دائمة الخضرة أو شجيرات بأوراق جلدية أو بسيطة أو كاملة أو مفصصة في كثير من الأحيان. هاواي هي شجرة دائمة الخضرة ذات أوراق خضراء مبرقشة بيضاوية الشكل (Ibrahim and Taha, 2016).

يحتوي الفيكس على حوالي 2000 نوع، وهو عضو في عائلة Moraceae، التي تضم حوالي 40 جنسا. وفقا لقائمة النباتات لعام 2013، فإن 919 نوعا من أنواع الفيكس لها أسماء معترف بها، بما في ذلك .F.Hawaii يوجد في الصين 99 نوعا، 16 منها مستوطنة واثنان منها تم إدخالهما. يوجد في تايوان 21 نوعا محليا و 20 نوعا مستوردا (Lichvar *et al*., 2016)..

في ليبيا، غالبا ما توجد هذا الأنواع في المتنزهات والحدائق وعلى طول الشوارع، مما يوفر الظل والقيمة الجمالية. أصبحت هذه الأشجار أيضا عنصرا مهما في النظام البيئي يدعم أنواع الطيور والحشرات المختلفة. و يعتبر نبات الفيكس من أهم أشجار الزينة التي تستخدم في التجميل وكأسيجة وممرات وظل و لتزين الحدائق والشوارع وتضفي علي المكان منظراً جميلا خلابا بالإضافة الي مزاياها الأخرى حيث ان لدى هذه الشجرة قابيله للقص والتشكيل وتعطي نتائج مرضية في التزين الخارجي للشوارع والمدن والمنازل.

كما أنها من النباتات المدارية تستطيع النمو في مستويات مرتفعة من قلوية التربة ومتحمل لظروف المناخية القاسية في الأماكن المناسبة لها والاماكن الأخرى المراد زراعتها فيها (Loh *et al*., 2003) . وتتعدد كذلك استخدامات هذه الشجرة في الاستخدامات التقليدية كمصدر للأخشاب يمكن أن تدخل في استخدامات الخشب المختلفة و تعد مصدراً للكيماويات النباتية المستخدمة في الطب الشعبي والعقاقير المصنعة والصناعات الأخرى .

الطرقة التقليدية لتكاثر جنس الفيكس هو: الإكثار بالعقلة، ولما كانت هذه الطريقة بطيئة ومجهدة فان استخدام طرق سريعة وغير مجهدة يبقي امراً مهما ً و مطلوباً. تختلف النباتات في مقدرة أنواع العقل المأخوذة منها علي التجذير وتحكم امكانية سرعة وقوة التجذير بها عوامل مختلفة (Topacoglu *et al*., 2016). ولذلك تسعي هذه الدراسة لاستكشاف إمكانية استخدام

هرمونات التجذير وملائمة بعض الأوســـاط الزراعية لتكاثر ســـريع لهذا النوع من النباتات، و تحديدا تهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير بعض أوساط التجذير وهي: (وسط الرمل والتربة وسط بتموس والبيرلايت) وبعض تراكيز منظمات النمو (الأوكسين) علي تجذير نبات الفيكس هاواي .

تســـتخدم منظمات النمو IBA و NAA على نطاق واســـع في صـــناعة نباتات الزينة لتحســـين جودة النباتات. حيث تعمل المواد المعززة للجذر على تحســـين بدء الجذر وتعزيز قدرة التجذير على النبات و العقل. ترتبط قدرة التجذير بنوع وتركيز الأوكسين وموسم التكاثر و عمر النبات وسمك الفروع والظروف البيئية (Sosnowski *et al*.,2019).

التكاثر بالترقيد الهوائي يعطي نباتات ذات حجم كبير في وقت قصـير نسـبيا باسـتخدام وسـائل إكثار قليلة وبسـيطة، بالإضـافة إلى أنها طريقة سـهلة وأكثر تطبيقا لصـغار المزارعين يتوقف نجاح إكثار النباتات بالترقيد الهوائي على عدة عوامل منها: الإضـافة الخارجية لمنظمات النمو والكائنات الحية الدقيقة النافعة، ميعاد الترقيد، نوع النبات، بيئة التجذير، قطر الســـاق، طول الحلقة المزالة من القلف، الضوء، مدى تراكم الكربوهيدرات و الأكسينات و المواد الكيميائية الأخرى في منطقة التحليق (Hartmann *et al*., 1983).

2.1 أهمية الدراسة Significance of the Study

تكمن أهمية الدراســـة في الحصـــول على نباتات ذات أحجام وأطوال مناســـبة وحســـب احتياجات السـوق وأيضـا في سـرعة الوقت مقارنة مع أنواع الإكثار الأخرى مع الحصـول على نباتات مطابقة للصنف المأخوذ منه.

ودارسة تأثير التداخل أو التفاعل بين أوساط النمو البتموس والبرلايت مع منظمات النمو الاكسين اندول حمض البيوتيريك (IBA) و النفثالين حمض الأسيتيك NAA على نمو وزيادة عدد الجذور وزيادتها على النباتات المتحصـل عليها بالاكثار الخضـري (الترقيد الهوائي) وأيضـا الحصـول على نباتات مشـابهة لنبات الام (الأمهات التي تؤخذ منها التراقيد الهوائية) دون حدوث تغير في الصفات الخضرية وكذلك شكل الأوراق والازهار ولونها.

3.1 الهدف من الدراسة Objectives of the Study

1. إكثار نبات الفيكس بالترقيد الهوائي، والحصــول على نباتات فيكس ذات حجم كبير في وقت قصير وبجودة عالية من حيث صفات الجذور المتكونة على التراقيد الهوائية وبالتالي زيادة نسبة بقائها ونموها بشكل جيد بعد فصلها عن الأمهات.

2. دراســـة تأثير منظمات النمو IBA , NAA على إكثار نبات الفيكس هاواي *Ficus Hawaii L.* بالترقيد الهوائى.

3. دراســـة تاثير أوســـاط النمو البتموس والبرلايت على تجذير نبات الفكيس هاواي *Ficus Hawaii L* بالترقيد الهوائي .

4. دراسة تأثير التداخل بين أوساط النمو والأكسينات على التجدير على الأفرع بالترقيد الهوائي.

الفصل الثاني:
الدراسات السابقة
Literature Review

1.2 نبات الفيكس Ficus Hawaii L

الفيكس هاواي *Ficus Hawaii* *من عائلة* Moraceae هي شجرة زينة شهيرة تزرع على نطاق واسع في العديد من المناطق الاستوائية في العالم. موطنها الأصلي سيلان إلى الهند وجنوب الصين وجزر ريوكيو وأستراليا (Wagner & Herbst, 1999). تم استخدام أوراقها المجففة وجذورها الهوائية ولحاءها كأعشاب شعبية للعرق وتخفيف الحمى وتخفيف الألم المعروف باسم بانيان الصيني أو الغار الكوبي، هي شجرة ظل و زينة مزروعة على نطاق واسع، موطنها المناطق الاستوائية الآسيوية. يحدث بشكل طبيعي من الهند وسريلانكا شرقا عبر جنوب آسيا إلى إندونيسيا وغينيا الجديدة وشمال أستراليا وأرخبيل بسمارك وجزر سليمان وكاليدونيا الجديدة والفلبين وريوكيوس وتايوان (Hill, 1967) شجرة مزروعة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم.(Riffle, 1998).

يلاحظ أن شجرة الفيكس هاواي (*F. Hawaii*) هي واحدة من أكثر أشجار الشوارع شيوعا في المناخات الدافئة حول العالم. وأكثر انتشارا في هاواي لهذا سميت بهذا الاسم، حيث وصفه نيل(Neal)عام (1965) بأنها واحدة من أكثر أشجار الفيكس شيوعا المزروعة في جميع أنحاء الولاية. وقد نمت في حدائق هاواي منذ أوائل عام 1900، والآن تم تجنيسها على الأرجح في جميع الجزر الرئيسية (Starr *et al*., 2003).

تعتبر شجرة الفيكس هاواي *Ficus Hawaii* من أشجار الزينة الهامة، متوسطة الارتفاع، كروية الشكل، مستديمة الخضرة، التي تزرع في الحدائق والشوارع للظل، بالإضافة إلى أنها شجرة قابلة للقص والتشكيل، ويمكن استخدامها كسياج زينة خلفي عند زراعتها على مسافات قريبة من بعضها (الشكل1.2). تتكاثر أشجار الفيكس بطرق خضرية عديدة منها العقلة، الترقيد الهوائي وزراعة الأنسجة، ونظرا لصعوبة وارتفاع تكلفة إكثار 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 إكثار نباتات الفيكس (Gamlath, 2010).

2.2 الشكل الظاهري

شجرة كبيرة دائمة الخضرة ، ارتفاعها 6–15 مترا ؛ عادة ما يتم تطوير عدة جذوع بالتساوي (قطرها 300–500 مم) ؛ الفروع الكبيرة، التي غالبا ما تكون شبه أفقية، تعطي

الشجرة امتدادا يتراوح بين 16 و 30 مترا ؛ في كثير من الأحيان وفرة من الجذور الهوائية. أوراق مرتبة بالتناوب وحلزونية ؛ صغير; الصفيحة بيضاوية الشكل أو منقوشة قليلا ؛ مستديرة منفرجة عادة مع طرف قصير مستدير أو مدبب بشكل حاد (الشكل 2.2) (Hill 1967; Gann 2012).

الشكل (1.2) يوضح الشكل الظاهري لأوراق فيكس هاواي.

سويقات قصيرة، 10 مم (8–11) وسمك 1 مم^3؛ متوسط حجم الورقة 65 مم (56–71) × 32 مم (28–36) ؛ الصفيحة مسطحة وسلسة، خشنة ؛ الهامش بالكامل ؛ الأوردة الوسطى بارزة ومتميزة ولكن الأوردة الجانبية فليست بارزة ولا مميزة (يصعب تقييم العدد) ؛ لها أغصان مقسمة كثيرا، أصغرها يبلغ سمكها حوالي 1–2 مم ؛ العدسات وفيرة وبارزة. الأجزاء الداخلية بطول 5–20 مم ؛ برعم طرفي يكون طويل ونحيل، طوله 10–20 مم ؛ التين الذي يحمله الإبط، منفردا أو في أزواج، في محاور الأوراق ؛ يكون التين صغيراً جدا ويفقد بحلول الوقت الذي يصل فيه قطر التين إلى 1–2 مم ؛ التين اللاطئ (figs sessile). كروي أو شبه كروي قليلا، في جميع المراحل، ولكن التين الصغير جدا قد يكون أكثر انحرافا، ولكن مع قاعدتة متناقصه قليلا. ؛ التين الناضج بحجم 8–10 مم × 8–10 مم ؛ التين أخضر شاحب مع بقع بيضاء، يصبح ورديًا، أحمراً، أرجوانياً وأخيرا أسوداً (Hill, 1967; Gann, 2012).

3.2 الاستخدام Utilization

أنواع الفيكس لها توزيع واسع وتستخدم في جميع أنحاء العالم تقليديا كدواء وخضروات وأغذية وعلف وخشب و وقود وما إلى ذلك. غالبا ما تزرع شجرة الفيكس كشجرة زينة جذابة توجد في الغالب في الهواء الطلق وكثيرا ما تصادف على طول شوارع المدينة التي تصطف على طول الحدائق والوسطيات والأرصفة. يتم زراعتها في الحدائق وغيرها من المساحات الكبيرة والمفتوحة، ولكنها ربما تكون مألوفة كشجرة شارع وبعض أنواع الفيكس تستخدم عادة كزينة داخلية. تتمتع أشجار الفيكس بأهمية خاصة في الحدائق وفي المدن المنشأة حديثا لتقليل التأثير القاسي للبيئة الصحراوية. ولكن، من وجهة نظر الهندسة المعمارية والعمران، فإن زراعة أشجار الفيكس في المناطق الحضرية غير كافية على الإطلاق، لأنها تسبب أضرارا جسيمة لهياكل المدينة. جذورها سطحية، سميكة، قوية جدا، وتنمو حتى مائة متر (Toscan *et al*., 2010). مما يمكنهم من كسر الخرسانة (Starr *et al*., 2003). حيث تؤثر على الأساسات والجدران و على المنازل والمباني، وكذلك الأعمال المدنية مثل الجسور وأعمدة الشوارع والطرق والشوارع. أيضا، بالإضافة إلى ذلك، فإن جذور أشجار الفيكس تكسر وتسد الأنابيب الجوفية من أنظمة المياه والصرف الصحي (Flores, 2005; Martelli & Barbosa, 2010; Vargas-Garzón and Molina-Prieto, 2010).

يمكن زراعة الشجرة لتنسيق الحدائق. اللحاء الداخلي ينتج الألياف. الخشب ذو جودة منخفضة ولكنه يستخدم في الأعمال الداخلية والمواد المنزلية الصغيرة وصناديق الفاكهة وما إلى ذلك. يستخدم الخشب أيضا كوقود. تستخدمه مجتمعات السكان الأصليين في اضطرابات الجلد والالتهابات والقيء والجذام والملاريا وأمراض الأنف والسرطان إلى جانب استخدامها كمنشط عام. يستخدم النبات أيضا كعلاج مضاداً للميكروبات، مضاداً للحساسية، خافضاً للحرارة، خافضاً للضغط. و تستخدم الأوراق والأغصان كطارد للحشرات (Parajuli, 2000). تحتوي أوراقها ولحاءها وثمارها على العديد من المكونات النشطة بيولوجيا مثل حمض سينامياك واللاكتوز ونارينجينين وكيرسيتين وحمض الكافيين وستيغماستيرول (Sirisha *et al*., 2010).

في أوكيناوا، اليابان استخدمت الأوراق المجففة والجذور الهوائية ولحاء فايكس هاواي كدواء شعبي للسيطره على العرق وتخفيف الحمى وتخفيف الألم (Ao C *et al*., 2008). في الصين، ويزرع عادة كشجرة ظل، وقد استخدمت لعلاج الإنفلونزا والملاريا والتهاب الأمعاء الحاد والتهاب اللوزتين والتهاب الشعب الهوائية والروماتيزم (Xu *et al*., 2009). كما تم استخدامه

لصناعة مكرونه تسمى أوكيناوا و هي معكرونة شهيرة تصنع عن طريق عجن القمح مع غسول رماد الخشـــب. ينتج رماد الخشـــب من فيكس هاواي المعكرونة ذات الجودة العالية. في جنوب آسـيا، تم اسـتخدام النبات كدواء تقليدي لعلاج مرضـــى السـكري من النوع الثاني (Akhtar *et al*., 2016).

4.2 الظروف البيئية المواتية لإكثار النبات

يتطلب الفيكس ظروف معينة تســاعد علي إكثاره وقد ذكر الباحثون احتياجه الي وســط زراعي بمواصفات جيدة من حيث تفاعل الوسط (pH of 5.5-7.0) والمسامية مع ظل نسبي (-60 70%) ورطوبة نســبية عالية في المشــتل (.%100-60) مع درجة حرارة لا تقل عن 21 ولا تزيد عن 35 درجة مئوية (Gonkhom *et al*., 2022). وأشـار الباحثون أن نوعية الوسـط وخصـائصـه الفيزيائية والكيمائية لها تأثير كبير وواضح علي نجاح العقل في إكثار النباتات (Gomm, 1978).

5.2 انتشار انواع الفيكس في العالم

تتواجد عائلة الفيكس في العديد من المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في العالم، حيث يقدر عددها بـــ 755 نوعاً، منها 511 نوعاً في مالايا وجزر الهند الشرقية وأستراليا. و ما يقدر بنحو 132 نوعا من فايكس في المناطق الاســـتوائية في العالم الجديد وفي أفريقيا، يوجد 112 نوعا في شـمال وجنوب القارة. يتضـمن جنسFicus حاليًا 6 مجموعات فرعية مقسـمة إلى 19 عائلة و27 نوعًا فرعيًا، والتي يتم تقســيمها بناءً على المظهر والطبيعة التوزيعية للمجموعة. وفقًا لتصـنيف الخصـائص البيولوجية الجزيئية، تنقسـم الأنواع الحديثة إلى سـت فئات فرعية، بإجمالي 12 عائلة و15 عائلة (Chaudhary, *et al*., 2012; Van Noort, *et al*., 2007).

أصـــبح *Ficus microcarpa (Hawaii)* متجنســـا في هاواي بعد إدخال دبور الملقحات (wasp pollinator) في أوائل عشرينيات القرن العشرين. وهي موجودة الى الآن في معظم الجزر الكبيرة. تم تســـجيلـه لأول مرة على أنـه تجنيس في جنوب فلوريـدا في أوائـل عـام 1970 في مقاطعة. تم توثيقه الآن على أنه هارب(escapee) في جميع أنحاء شـــبه جزيرة فلوريدا. على الرغم من أنه ليس من الأنواع الوفيرة، إلا أنه يمثل إمكانات عالية لغزو المجتمعات الطبيعية وتغيير بنية المجتمع كواحد من النباتات النصـفية القليلة في النظم الإيكولوجية في هاواي وجنوب فلوريدا (Gann, 2012).

6.2 التكاثر في النباتات Reproduction in plants

التكاثر في عالم النباتات هو عملية حيوية تضـــمن بقاء الأنواع النباتية وثرائها المتنوع. تُقسم هذه العملية إلى نوعين أساسيين: التكاثر من خلال التزاوج والتكاثر بدون تزاوج. في التكاثر من خلال التزاوج، يتم مزج خلايا الذكور والإناث لإنتاج بذور تنتج نباتات جديدة، مما يســهم في خلق تنوع وراثي. وعلى الجانب الآخر، يحدث التكاثر بدون تزاوج من خلال أجزاء مختلفة من النبات مثل الجذور أو الســـيقان أو الأوراق، مما يؤدي إلى إنتاج نباتات مطابقة وراثياً للنبات الأصلي (Taiz *et al*., 2018)

تلعب العوامل البيئية، مثل الضوء ودرجة الحرارة والرطوبة، دورًا حاسمًا في نجاح التكاثر النباتي، كما أن التفاعلات بين النباتات والملقحات تعزز كفاءة التكاثر الجنســـي (Barrett & Harder, 2017). تختلف آليات التكاثر بين النباتات الزهرية (Angiosperms) والنباتات اللازهرية (Gymnosperms)، مما يعكس التكيفات التطورية المتنوعة

1.6.2 طرق التكاثر في النباتات Methods of reproduction in plants

التكاثر هو: على أنه زيادة عدد أفراد نوع ما، جنسيًا sexual أولاً، ثم لا جنسيًاAsexual (خضـري). يحدث التكاثر اللاجنسـي من خلال الأجزاء الخضـرية من الأنواع النباتية. يتمتع هذا النبات والأنواع النباتية الأم التي تتكاثر نباتيًا بإمكانية وجود خلايا مميزة تسمى التكاثر اللاجنسي: لأن كل خلية داخل النبات تحتوي على جميع الخصـــائص الوراثية اللازمة لتكوين نبات جديد كامل مكتفي بذاته، حيث يكون النبات الأصـــلي مشـــابهًا تمامًا؛ لذلك يســـمى التكاثر الأمين (Megersa, 2017).

1. التكاثر الجنسي Sexual Reproduction

وسـيلته البذرة المحتوية على جنين، حيث يتم فيه اتحاد الجاميتات المذكرة مع الجاميتات المؤنثة لتكوين الجنين الجنســـي أو ما يعرف بال (Zygote) وتتم من خلال عمليات التلقيح والإخصـاب. ويسبق ذلك ما يعرف بالانقسام الاختزالي في كل من المتوك ومبايض الأزهار وما يتبع ذلك من تكوين حبوب اللقاح في الأعضـــاء المذكرة والبويضـــات في الأعضـــاء المؤنثة (Hartmann, *et al*., 1983)، ويســبب التكاثر الجنســي احداث تغيرات وراثية كبيرة بين النباتات

الناتجة والنباتات الأصلية التي تكاثرت منها، وذلك حسب نوع طريقة التلقيح اذ تزداد هذه التغيرات في النباتات خلطية التلقيح بدرجة أكبر مما هي علية في النباتات ذاتية التلقيح.

2. التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

يقصد به تكوين النباتات الجديدة بطريقة لا جنسية أي بدون تلقيح وإخصاب حيث تكون الأفراد الناتجة مشابهه أو مطابقة للنبات الأصلي ومماثلة له في التكوين الوراثي حيث تنمو الأفراد الجديدة بطريقة الانقسام الغير مباشر Mitosis يشير التكاثر اللاجنسي في النباتات إلى العملية التي ينتج من خلالها أفراد جدد من نبات أبوي واحد دون أن يتضمن تكوين الجاميتات (الخلايا الجنسية) واندماجها. هناك عدة طرق للتكاثر اللاجنسي في النباتات، بما في ذلك: التكاثر الخضري Vegetative propagation: تتضمن هذه الطريقة إنتاج نباتات جديدة من الهياكل الخضرية، مثل السيقان أو الجذور أو الأوراق. على سبيل المثال، في النباتات ذات السيقان أو المصابيح تحت الأرض، يمكن تكوين نباتات جديدة من البراعم الموجودة على هذه الهياكل. يمكن للعدائين أو السيقان الجارية أو "السيقان المتسلقة" تمثل تلك التي تنتجها نباتات الفراولة، إنتاج نباتات جديدة عندما تتلامس مع التربة. التجزؤFragmentation : يمكن لبعض النباتات أن تتكاثر لا جنسيا من خلال التجزئة، حيث ينفصل جزء من النبات ويتطور إلى فرد جديد. هذا أمر شائع في بعض الطحالب والسراخس، حيث يمكن أن تنمو شظايا النبات الأم لتصبح نباتات جديدة عندما تهبط على ركيزة مناسبة أو ظروف رطبة.Apomixes : يتم إنتاج نباتات جديدة من البويضات غير المخصبة، مما يعني أن تكوين البذور يحدث دون اندماج الأمشاج الذكرية والأنثوية. تظهر هذه العملية في بعض الأنواع النباتية، مثل الهندباء والإقحوانات وبعض الأعشاب. تكوين البصل Bulbil formation. تنتج بعض النباتات، مثل: البصل والثوم، براعم صغيرة تسمى المصابيح أو المصابيح في محاور الأوراق أو مجموعات الزهور. يمكن أن تنفصل هذه البصيلات عن النبات الأبوي وتتطور إلى أفراد جدد. النباتات العرضية Adventitious plantlets: يمكن لبعض النباتات إنتاج نبتات عرضية، وهي نسخ مصغرة من النبات الأم تتشكل على هياكل متخصصة مثل الأوراق أو السيقان. يمكن أن تنفصل هذه النباتات في النهاية عن النبات الأبوي وتنمو لتصبح أفرادا مستقلين جددا. يسمح التكاثر الجنسي في النباتات بالتكاثر السريع للصفات المرغوبة والاستعمار الفعال لمناطق جديدة. كما أنها وسيلة للتكاثر في الظروف التي تكون فيها الملقحات أو الأزواج المتوافقه محدودة (Holsinger 2000).

7.2 التكاثر الخضري Vegetative Propagation

هو الوسيلة لإنتاج نباتات جديدة من أي جزء من النباتات الخضرية ما عدا الجنين الناتج في عمليتي التلقيح والاخصاب مثل الأبصال، والعقل الساقية والورقية والجذور، يتم التكاثر بطرق عديدة مثل: الترقيد و التطعيم، واستخدام الفسائل أو الخلفات، السرطانات و السوق الجارية. و يؤدي الإكثار الخضري المستمر للنبات الواحد إلى إنتاج ما يعرف بالسلالة الخضرية . وأهم الأسباب في استخدام التكاثر الخضري في النباتات : الحفاظ علي التراكيب الوراثية و البحث عن سبيل لتكاثر النباتات غير البذرية والرغبة في تخطي مرحلة الطفولة الطويلة بما يعطي اثمارا سريعا، و التكاثر الخضري يعتبر اقتصاديا أكثر من التكاثر بالبذرة لأنه يعطي نباتات اكثر ثباتا وتكون سائدة علي غيرها بالإضافة لأنه يعطي نباتات مثمرة في وقت قصير جدا.

7.2. 1 استخدام العقل في التكاثر الخضري

العقل Cuttings: هي جزء من ساق أو جذر أو ورقة يزرع ليعطي نباتاً جديداً ويحوي على برعم أو أكثر وقد لا تحوي على براعم. كما في نبات الحناء. العقل تؤخذ من الساق أو الجذر أو الأوراق, تقطع الي قطع بها براعم، فتخرج عند زراعتها جذرا تحت سطح الارض وأفرعاً و أوراقاً من فوقها وتعطي نبات شبيه بالأصل تماما . وتمتاز هذه الطريقة بسرعتها وقلة تكلفتها وسهولة الحصول علي عدد كبير من النباتات بها في وقت قصير (Relf and Ball 2019).

1. العقل الساقية: يختلف نوع الخشب الذي تؤخذ منه العقل فيمكن أن نجهز العقل من خشب بأنواع مختلفة يبدأ بالأطراف الغضة للأفرع النامية إلى الأفرع المسنة التي يبلغ عمرها عدة سنوات وبناء علي ذلك تقسم العقل الساقية الي:

1. عقل ساقية ناضجة أو صلبه من خشب ناضج من نمو الموسم السابقة اقدم منه بطول 15–20سم كما الديورنتا والورد والاروكاريا.
2. عقله غضة أو خضراء بطول 5–10سم مع ازاله الأوراق الساقية وتعمل من سوق نباتات عشبية ذات انسجه غضة، وقد تؤخذ من أطراف فروعها كالقرنفل.
3. عقل نصف ناضجة تؤخذ من النمو الحالي للنبات وهي بين الناضجة والغضة وتتكاثر بها النباتات ذات الخشب الصلب، وتكون بطول 10سم من نموءات جديده كما في الياسمين (Relf, and Ball 2019)

2. العقل الورقية : تتكاثر بها بعض النباتات خاصـــه نباتات الصـــوب الزجاجية فتزرع الورقة بأكملها أو جزء منها في تربة من الرمل الخالص النقي الخالي من الأملاح. ويراعي في الاوراق أن تكون سـليمه كاملة التكوين و أن تغمر في الماء بمجرد فصـلها حتي لا تفقد رطوبتها أو تذبل تتعفن وعند زراعة الورقة يدفن عنق الورقة وجزء من نصـلها في وضـع راسـي كما في نبات السـانتبوليا Saintpaulia, او يدفن العنق وجزء بسـيط جدا من الورقة مع ترك باقي النصـل علي سـطح الرمل مثل البيروميا Peperomia .في Bryophyllum تزرع الورقة او جزء منها بعد عمل جروح في العرق الوسطي ويراعي الري المنتظم عند الحاجة خوفاً من تعفن الاوراق وتوضع المواجير في مكان ظليل من الصـوبة للمسـاعدة علي اخراج الجذور , ثم تتعرض للضـوء تدرجياً للمسـاعدة في اخراج الاوراق مع العناية بالتهوية وانسـب وقت للتكاثر بالورقة في الربيع والخريف (Relf and Ball 2019).

3 العقل الجذرية: وتعمل من الجذور الحقيقية وتعمل من العقل جذور سـمكها 3 مم وطولها بين 5–10 سـم في الخريف أو الشـتاء. عادة ما تؤخذ قصـاصـات الجذور من نباتات عمرها 2 إلى 3 سـنوات خلال موسـم السـكون عندما يكون لديها كمية كبيرة من الكربوهيدرات. تنتج قصـاصـات الجذور لبعض الأنواع براعم جديدة، و التي تشـكل بعد ذلك أنظمة الجذر الخاصة بها، بينما تطور قصاصات جذور النباتات الأخرى أنظمة الجذر قبل إنتاج براعم جديدة (Relf and Ball 2019).

7.2 .2 مزايا الإكثار بالعقلة

يميز الإكثار بالعقلة أنه يمكن عن طريقه انتاج عدد كبير من أفراد النوع النباتي في مسـاحة صـغيرة محددة ومن عدد قليل من الأمهات (El-Egami and Sayed, 2016) كما تعتبر هذه الطريقة سهلة وسريعة وغير مكلفة. أيضا هي لا تحتاج في اجرائها الي تقنية أو مهاره عالية كما هو الحال في التطعي، .وفوق ذلك فهي تنتج نباتات مشـابه للأصـل تماما و لا توجد فيها مشكلة عدم التوافق التي تظهر في التطعيم بين الأصل والطعم. (شتات وأخرون،1997م).

9.2 التكاثر بالترقيد

هو تغطية فرع بأكمله، أو جزء منه تحت سـطح التربة، أو ضـمن وسـط زراعي مع بقاء اتصـاله بالشـجرة الأم . وعند خروج الجذور على هذا الفرع يفصـل عن الشـجرة الأم و يكون نباتا

جديداً، وتختلف المدة التي يفصل بعدها حسب نوع الشجرة المثمرة وهي لا تقل عن ثلاثة أشهر و قد تصل لستة أشهر أو سنة. و يمكن تشجيع تكوين الجذور بمعاملة الترقيد بإحدى الطرائق التي تمنع أو تعوق انتقال المواد العضوية و هي الفحم و الهرمونات، و بذلك تتجمع هذه المواد العضوية في جزء الفرع المرقد مما يشجع تكوين الجذور عليه على الرغم من أن الفرع لا يزال متصلا بالنبات الأم.

1.9.2 ميزات التكاثر بالترقيد:

- نسبة النجاح تكاد تكون كاملة، لأن النبات المرقد يبقى على اتصال مع الأم حتى تكوين الجذور.
- يستعمل الترقيد في النباتات التي يصعب إكثارها بالعقل أو بالتطعيم، مثل البرقوق.
- سهولة إجراء العملية.

2.9.2 عيوب الترقيد:

- غير اقتصادي ولا يستعمل على نطاق تجاري.
- يعيق العمليات الزراعية.

3.9.2 أنواع الترقيد:

- **الترقيد البسيط:** يدفن جزء من الأفرع أو السيقان في التربة على أن يبقى رأس الفرع ظاهراً فوق السطح.
- **الترقيد المركب:** يتم ترقيد الفرع عدة مرات حتى نهاية الفرع.
- **الترقيد الهوائي:** يتم قطع الأفرع الصغيرة التي لا تحمل أوراقاً عليها بشكل رأسي، ويتم وضع مادة منشطة للنمو، ويتم تغطيتها بطبقة من طحالب الإسفغنون Sphagnum moss
- **الترقيد التاجي:** يقطع النبات من منطقة التاج ويغطى بالتراب، مما يشجع على تكوين أفرع جديدة.

4.9.2 الترقيدالهوائي Air layering

يجرى على الأفرع الصلبة التي يصعب ثنيها و ترقيدها في الأرض على أفرع عمرها سنة أوائل الربيع.

ويتم هذا النوع من الترقيد بطرق مختلفة أهمها:

- **الترقيد في أصص**

يقطع الأصـــيص طوليا الى نصـــفين ثم يملأ بتراب رطب، يحلق منتصـــف الفرع المراد ترقيدها أو قاعدته ويوضـــع نصـــفي الأصـــص حول الجزء محلق ويربطان مع بعضـــهما وتروى هذه الأصـــص بين فترة وأخرى الى حين تكوين الجذور عليها ثم تفصـــل عن طريق قطعها من أســـفل الأصيص.

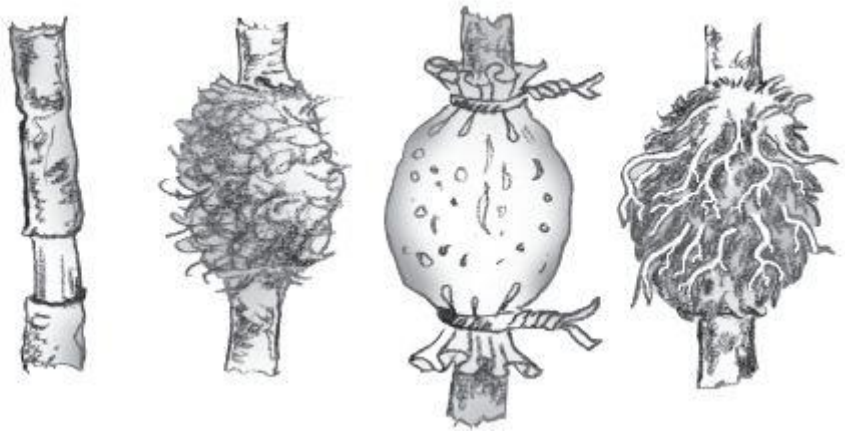
- **الترقيد في طحلب**

يحلق الفرع عنـد منطقـة الترقيـد ثم يغطى بطحلـب رطـب ويلف حول المنطقـة كيس من النايلون الأسـود (يسـتعمل كيس أسـود لكي لا يمرر الضـوء وبالتالي لا ينمو الطحلب) ويربط من أعلاه ومن قاعدته بحيث تكون الرطوبة متوفرة باسـتمرار داخل الكيس؛ لتشـجيع تكوين الجذور في منطقة الترقيد، يجب عدم زيادة الرطوبة داخل الكيس عن الحد المقرر لها، لأن زيادتها تسبب تعفن الفرع وعدم تكوين الجذور. تفصـــل التراقيد الناجحة بحذر خوفا من تقطع جذورها. يســـتخدم في النباتات ذات السـيقان الصـلبة مثل ديفنباخيا dieffenbachia، الفيكس ficus، المطاط rubber (Relf, and Ball 2019)

الشكل(2.2) التكاثر بالترقيد الهوائي

تسـتخدم طبقات الهواء لنشـر بعض النباتات الداخلية ذات السـيقان السـميكة، أو لتجديد شبابها عندما تصـبح طويلة. شق الجذع أسفل العقدة مباشرة. نقب الشق و فتحه. ويحيط الشق

بطحالب الرطبة غير المطحونة. ثم لف البلاســـتيك، أو ورق القصـــدير و اربطها في مكانها. عندما تنتشر الجذور في الطحلب، اقطع النبات أسفل كرة الجذر..



الشكل(3.2) يوضح خطوات الترقيد الهوائي (Relf, and Ball 2019)

اختبرت دراســة ثلاثة تركيزات من الشــيتوزانchitosan لتعزيز نمو الجذور في طبقات الهواء لأنواع الفيكس. أظهرت النتائج أن 3٪ من الشـيتوزان عزز نمو الجذور بشـكل كبير، مع أعلى متوسـط لطول الجذر في *F. triangularis* و 38.8 سـم، مقارنة بباقي المعاملات . طور البحث نظام تغليف فعال من حيث التكلفة للتخزين البارد لطبقات الهواء أثناء الشـــحن الجوي أو البحري (Gamlath *et al*., 2010).

هدفت دراســة أخرى إلى تحديد أفضــل طريقة لتطبيق الأوكســين، لتحســين خصــائص التجذير لطبقات الفيكس البنجامينا الهوائية. تم ترتيب سبعة علاجات مشتركة في تصميم مخطط مقسـم، مع تلقيح بكتيريا العصـوية الرقيقة B. subtilis و الفطريات الجذرية الشـجرية. أظهرت النتـائج تبـاينـا معنويـا في أداء طبقـة الهواء، مع تطبيق IBA عند 3000 جزء في المليون من خلال طلاء منطقـة حزام معززة التجـذير والعـدد والطول والأوزان الطـازجـة والجـافـة وإجمـالي الكربوهيدرات و الفينولات سـجلت المعالجة المشـتركة ل IBA عند 3000 جزء في المليون و B. subtilis أعلى نسب التجذير والبقاء على قيد الحياة (Abdel-Rahman *et al.*,2019).

10.2 منظم نمو النبات Plant Growth Regulator

ان نمو الأحياء وتطورها, و شـكلها ووظيفـتها المتعددة قد لا يكون ممكناً دون معلومات كافية بين الخلايا والانسـجة والاعضـاء، و أن مسـاهمة وتنظيم العمليات الايضـية والنمو والتكوين الشــكلي في النبات غالباً ما تعتمد على مواد كيمياوية من أحد أجزاء النبات الى الجزء أو الأجزاء

الاخرى فيه. فالهرمونات التي هي عبارة عن مرســـلات كيمياوية التي تنتج في أحد الخلايا أو الأنســجة، وتؤثر في العمليات الخلوية في خلية أخرى عن طريق تداخلها مع مســتقبلات بروتينية خاصــة . كما هو الحال في الحيوان، كذلك في النبات، فأن معظم الهرمونات النباتية يتم بنائها في احدى الأنسجة وتؤثر في أنسجة أخرى بتراكيز قليلة.

منظمات نمو النبات هي المواد التي تنتجها الأنســجة النباتية بشــكل طبيعي (أي داخليا endogenously) وتعزز نموها وتطورها. تعرف هذه المواد، التي تنشــط بشــكل عام بتركيزات منخفضة جدا باسم الهرمونات النباتية hormones/phytohormones (أو مواد نمو النبات).

1.10.2 الهرمونات النباتية phytohormones

هي عبارة عن مجموعة من المركبات العضــوية غير الغذائية والفيتامينات، تنتج وتصــنع طبيعياً(داخل(خلايا

وأنســـجة البنات المختلفة و بتراكيز قليلة جداً أقل من 1 مليمول(تؤثر في العمليات الفسيولوجية (التثبيط، تحفيز أو تحوير) اللازمة لنمو النبات وتطوره و انتاجه .ومن أمثلة الهرمونات التي تنتج طبيعياً في النبات، الأوكسين IAA، والجبرلين GA 1 , والسايتوكاينين، والاثيلين و الابسسيك ABA , والبارسينولايد Brassinolide، وغيرها .

صـــاغ ثيمان Thimann مصـــطلح "Phytohormone" في عام 1948. وهي تعمل عن طريق التحكم و تنظيم عمليات نمو النبات، مثل تكوين الأوراق والزهور، واســتطالة الســيقان، وتطور الثمار ونضـــجها وما إلى ذلك. عادة ما تســمى المركبات الكيميائية الاصـــطناعية ذات الأنشـــطة الفســـيولوجية المماثلة لمواد نمو النبات التي لها القدرة على تعديل نمو النبات وتطوره ببعض الوسائل الأخرى، على سبيل المثال البولي أمينات polyamines ، "منظمات نمو النبات (Srivastava 2002; Wilhelm, 2015)".

كلمة هرمون hormones مشـــتقة من اليونانية، وهذا يعني في الحركة. تؤثر الهرمونات النباتية على التعبير الجيني ومستويات النسخ والانقسام الخلوي والنمو. يتم إنتاجها بشكل طبيعي داخل النباتات، على الرغم من أن الفطريات و البكتيريا تنتج مواد كيميائية متشابهة جدا يمكن أن تؤثر أيضا على نمو النبات.

نشأ مفهوم الهرمونات النباتية من تجربة كلاسيكية على الانتحاء الضوئي، بثني النباتات نحو الضوء، قام بها تشارلز داروين وابنه فرانسيس في عام 1880. تمكن داروين من إثبات أنه

عندما تعرضت شتلات الشوفان لمصدر ضوء جانبي، فإن الإشارة المنقولة الناشئة من قمة النبات عززت استطالة الخلايا التفاضلية في الأجزاء السفلية من الشتلات مما أدى إلى انحناءها نحو مصدر الضوء. تبين لاحقا أن هذه الإشارة هي إندول حمض الخليك (IAA)، وهو أول هرمون نباتي معروف (Srivastava, 2002; Wilhelm, 2015).

بدأ تطبيق منظمات نمو النبات في الزراعة في عام 1930 في الولايات المتحدة الأمريكية. الإيثيلين Ethylene، وهو مادة طبيعية، هو واحد من أوائل منظمات نمو النبات التي يتم اكتشافها واستخدامها بنجاح لتعزيز إنتاج الزهور في الأناناس، آثاره السامة على البشر منخفضة. كما تم إنتاج المواد الاصطناعية التي تحاكي هذه الهرمونات النباتية التي تحدث بشكل طبيعي، ومنذ ذلك الحين بدأ استخدام منظمات نمو النبات بشكل كبير وأصبح مكونا رئيسيا في الزراعة الحديثة (Srivastava, 2002; Wilhelm, 2015).

خصائص الهرمونات النباتية:

- تنتج من الأنسجة الانشائية في النبات أو أعضاء نباتية معينة.
- تنتقل الى بقية أجزاء النبات.
- تعمل معتمدة على تركيزاتها.
- تسبب استجابة فيسيولوجية معينة للنبات.

يمكن تقسيم منظمات النمو الى مجموعتين مختلفتين بحسب الاستجابة الفيسيولوجية في النبات هما:

- **مجموعة منشطات النمو النباتية** : التي تبنى في مراكز خاصة في النبات وتزيد من درجة النمو مثل: الاوكسينات –الجبريلينات – السيتوكينينات.
- **مجموعة مثبطات النمو النباتية:** وهي منظمات النمو الطبيعية والصناعية التي تثبط النمو مثل حمض الابسيسيك والاثيلين (Taiz et al.,2018).

2.10.2 فئات منظمات نمو النبات Classes of plant growth regulators

تستخدم منظمات نمو النبات الخمسة الرئيسية في الزراعة: 1. الأوكسينات 2. جبريلين 3. السيتوكينين 4. الإيثيلين 5. حمض الأبسيسيك.

1. الأوكسينات Auxins

كان تشارلز داروين أول من اقترح وجود الأوكسين في عام 1880م كلمة أوكسين مشتقة من كلمة يونانية أوكسين والتي تعني "النمو". تم عزله لأول مرة من بول الإنسان.

وظيفة الأوكسينات Function of Auxins

1. مفيدة في استطالة الخلايا، انقسام الخلايا في الأنسجة وزراعة الأعضاء.
2. مفيد في النمو الثانوي، ومطلوب للنمو الورقي والساق.
3. مطلوب للهيمنة القمية أو السيادة القمية .
4. يعزز بدء نمو الجدر في العقل.
5. يزيد من عدد الأزهار الأنثوية ويقلل من الأزهار الذكرية في النباتات.
6. منع سقوط الفاكهة السابق لأوانها وتأخير انقطاع الأوراق.
7. يطيل السكون.
8. القضاء على الأعشاب الضارة .

11.2 الأوساط الزراعية (أوساط النمو) Growing media

الأوساط الزراعية هي: مخزن العناصر الغذائية، والماء اللازم لنموء النبات، وهي مهمة لامتداد الجذور وتثبيت ودعم النبات وهي التي توفر الاكسجين بالقدر المناسب لنموء النبات (Ilahi and Ahmad, 2017).

في بلدان البحر الأبيض المتوسط، غالبا ما يستخدم مزارعو الزراعة المحمية التربة، و التي غالبا ما ترتبط بالآفات وقضايا الملوحة والاستخدام المفرط للمبيدات. تم إدخال تقنيات مثل تبخير التربة بالطاقة الشمسية والشتلات المطعمة و الزراعة بدون تربة لمعالجة هذه القضايا دون الإضرار بالبيئة أو صحة الإنسان. الزراعة بدون تربة و التي تستخدم وسائط النمو، هي حل لمشاكل التربة، وتحسن كفاءة استخدام الأسمدة والمياه، وهي مفيدة بشكل خاص في المناطق ذات توافر المياه المحدود. توفر الزراعة بدون تربة، و التي تستخدم وسائط تجذير صلبة، مرساة وماء ومغذيات وتهوية لنظام الجذر (Gruda *et al*,.2013).

1.11.2 الخصائص العامة للأوساط الزراعية

1. خالية من الاصابات المرضية وبذور الاعشاب.

2. لها قابلية الاحتفاظ بالماء.
3. جيدة الصرف و التهوية.
4. خالية من الاملاح الضارة.
5. سهلة التداول والتناول.
6. متوفرة بسعر مناسب.
7. خفيفة الوزن.
8. قابلة للتعقيم.

2.11.2 أنواع الأوساط البيئية والزراعي

بحسب مصدر المادة فهي تنقسم إلى: وسائط غير عضوية، و وسائط عضوية؛ وبحسب تكوين الوسائط الزراعية يمكن تقسيمها إلى: وسائط زراعية مفردة (نقية)، ووسائط زراعية مختلطة. والوسائط الزراعية الجيدة هي مواد عضوية ومخاليط من مواد معدنية، حيث أنها تحتوي على خصائص متناقضة ولكنها متكاملة والتي تضفي الخصائص المطلوبة على الوسائط الزراعية (Gruda *et al*., 2013).

أولا: الأوساط غير العضوية او المعدنية

1. التربة Soil

تُعتبر التربة عنصرًا أساسيًا وحيويًا لنجاح زراعة النباتات، نظرًا لتأثيرها المباشر على نموها. من الضروري توفير تربة زراعية جيدة وغنية بالعناصر الغذائية لضمان نمو صحي للنباتات. لذلك، يجب دراسة خصائص التربة ومستويات المياه السطحية في المواقع المقترحة للزراعة، حيث يُشترط أن تكون التربة الزراعية ذات جودة عالية (Weil et al.,2017).

2. رمل البناء Sand

عبارة عن حبيبات صخرية صغيرة يتراوح قطرها 0,05 – 2,00 ملم وبشكل عام يستخدم رمل الكوارتز Quartz Sand. ويعتبر الرمل من أثقل الأوساط وزنا، حيث يزن المتر المكعب منه 1600كغم، قد يحتوي رمل البناء على بذور الأدغال وبعض المسببات المرضية لذلك يفضل معاملته قبل استخدامه بمبيدات الفطريات، أو بالبخار، أو بالتعقيم الحراري، ومن صفاته أيضا أنه لايحتوي على عناصر غذائية وليس له القابلية على تنظيم أو تغيير تفاعل التربة (Smith and Collis 2001)

3. البيرلايت Perlite

وهو حجر بركاني يتم طحنه وتسـخينه على درجات حرارة عالية ليصـبح مادة متمددة، تتمدد جزيئاته بشكل كبير. وهي مادة خفيفة الوزن تزيد من تهوية البيئة وتساعد أيضًا على تعزيز امتصـاص العناصـر الغذائية، ومن عيوبها: انخفاض القدرة على تبادل الكاتيونات (Jacobs *et al.*, 2009). بيرلايت خفيف الوزن للغاية يسـتخدم البيرلايت في جميع أنحاء العالم مكون من خلطات النمو الخالية من التربة حيث يوفر التهوية والاحتفاظ الأمثل بالرطوبة لنمو النبات الفائق. يحتوي البيرلايت على العديد من الخصـائص الفيزيائية الجذابة للتطبيقات التجارية، بما في ذلك الكثافة الظاهرية المنخفضـة، والتوصـيل الحراري المنخفض، ومقاومة الحرارة العالية، ونقل الصوت المنخفض، ومساحة السطح العالية، والخمول الكيميائي (Markoska *et al.*, 2018).

4. الفيرميكولايت Vermiculit

وهي عبارة عن معدن طبيعي يسـتخرج من المناجم وتتم معالجتها في درجات حرارة عالية لتصـبح رقاقة خفيفة الوزن ذات قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء .أهم خصـائص الفيرميكوليت أنه: محايد أو قليل الحموضة، ومعقم، وجيد التهوية، وله قدرة عالية على امتصاص الماء ومقاوم للجاذبية (Jacobs *et al.*, 2009).

ثانيا: الأوساط العضوية

وتشمل هذه االأوساط: البتموس، و الكمبوست، ونشارة الخشب، وحبيبات الفحم النباتي، وعديد من المواد الأخرى عضوية المنشأ؛ أي من أصل نباتي أو حيواني.

1. البيتموس Peat moss:

يمكن تعريف البيتموس بـأنـة : بقـايـا نبـاتـات متحللـة نـاتجـة من عن التحلل الطبيعي للنباتات في الغابات الباردة و البيت وسط حامضي لا يحتوى على عناصر غذائية و لكنه يمتاز بخفة وزنة، و خلوه من الأمراض، و الملوثات، و يمتص كميات كبيرة من الماء، و يحتفظ بها ممـا يمكن النبـات من امتصـاص المـاء منـة لفترة طويلـة.(Farnham, 1958 ; شـتـات 1997م;Jacobs *et al.*, 2009).

دراسـة Lee وأخرون (2021) في تأثير البيتموس والكبريت الأولي والبكتيريا المؤكسـدة للكبريت على درجة حموضـة التربة والخصـائص الفيزيائية والكيميائية والتوصـيل الكهربائي. أظهرت النتائج أن الجمع بين هذه العوامل يقلل من درجة حموضـة التربة، مما يجعلها مناسـبة

لزراعة التوت. وأظهرت الدراسة أيضا أن استخدام عنصر الكبريت والبكتيريا المؤكسدة للكبريت معا يمكن أن يكون مفيدا اقتصاديا للمزارعين، لأنها أرخص ويمكن أن تقلل من درجة حموضة التربة بشكل أسرع.

فحصت دراسة أخرى التنقل والتوافر البيولوجي للمعادن الثقيلة: (Pb و Cu و Cd) في التربة الملوثة المعدلة البيتموس والفحم الحيوي المشتق من البيتموس. أظهرت النتائج أن البيتموس زادت من الحركة والتوافر البيولوجي ل Pb و Cu و Cd. ومع ذلك، فإن الفحم الحيوي المشتق من البيتموس قلل من الحركة والتوافر البيولوجي للمعادن الثقيلة عن طريق تنسيق الإلكترونات المعدنية إلى روابط C وزيادة درجة الحموضة. لوحظ الحد الأقصى للشلل في 3٪ من العلاج بالفحم الحيوي المشتق من البيتموس بعد 10 أيام (Park *et al*.,2016).

2. الكومبوست النباتي :

أساسها حشائش وأوراق أشجار جافة يتم كمرها بعد اضافة الماء حتي تتحلل وعادة تؤخذ وتخلط بمقادير من الطمى والرمل وبنسبة بسيطة من المواد الأخرى (Caron, *et al*., 2016)

3. الكوكوبيت coco peat

الكوكوبيت هو عبارة عن ليف نباتي يصنع من قشور جوز الهند، يتم الحصول على الألياف من القشور الجافة وغسلها جيدا ويتم طحنها مجددا وغربلتها لتصنيف المنتج لحبيبات مختلفة في الأحجام وتنقيتها من الغبار ثم ضغطها في قوالب مضغوطة تتراوح من 5−4 كغم بحجم 15−10لتر ماء لكل قالب بحيث يسهل على المستهلك نثرها من جديد قبل الاستعمال، وذلك بإضافة الماء لهذه القوالب وذلك يؤدي لانتفاخ القالب وتفكيكه من جديد ليصل حجمه من 70−60 لتر (Abad *et al*.,2001).

- **خصائص الكوكوبيت:**

1. القدرة على امتصاص الماء.
2. نسبة التهوية عالية.
3. سهولة ريه من جديد بعد الجفاف.

- **استعمالات الكوكوبيت:**

1. يستعمل كمادة عضوية بديلة عن البيتموس .
2. يستخدم في الزراعة بدون تربة.

الكوكوبيت هو بديلا طبيعي ومستدام للبتموس حيث يتم تصنيع الكوكوبيت دون التسبب في أضرار البيئة لأنه مصنوع من مصدر متجدد بسهولة من ألياف جوز الهند. يتمدد الكوكوبيت الي 8اضـــعاف حجم البلوك المضـــغوط. كوكوبيت عديم الرائحة، وخالي من البكتيريا والجراثيم الفطرية، ومنخفض في الأملاح الطبيعية، ولا يحتوي على أعشـــاب ضـــارة او مبيدات حشـــرية ممتاز للنباتات في وعاء أو الحدائق، ويســـتخدم وحده أو مع مكونات اضـــافية للتربة لخلق بيئة غنية بالمغذيات للنباتات الخاصة وتوفير مصدر صحي من التهوية والصرف. (Cresswell *et al*.,2011).

كوكوبيت سهل الاستخدام ببساطة لنقع في الماء ليتمدد ثم استخدامه أو امزاجه مع باقي مكونات التربة الزراعية كالبيرلايت أو توفير ميكولايت و الكومبوسـت لتجهيز تربة صـحية مغذية للنبات؛ لديه القدرة على الاحتفاظ بالماء مما يعمل على نمو سليم للنبات. لا يصرف المياه سريعا وبالتالي لا تجف التربة ســـريعا. يوفر في تكلفة تحضـــير التربة أكثر من خلطات التربة (Shahbazi *et al*.,2012).

4. الأوساط العضوية الأخرى

وهي عديدة ومختلفة في أشـكالها وخواصـها، مثل: نشـارة الخشـب، وتبن الأرز والقمح وبقايا المحاصيل الأخرى.

الفصل الثالث:

المواد والطرق البحث

Materials and Methods

1.3 عينة الدراسة

أجريت هذه الدراســـة بمدينة الزاوية – ليبيا بالتحديد (كلية التربية – جامعة الزاوية)، 2022–2023 وذلك لدراسة تأثير أوساط النمو البتموس و البرلايت مع منظمات النمو الاكسين اندول حمض البيوتيريك (IBA) و النفثالين حمض الأسيتيك (NAA) على تكاثر نبات الفكيس هاواي *Ficus Hawaii L* بالترقيد الهوائي .

2.3 تصميم التجربة

صممت هذه التجربة بتصميم القطع المنشقة (split - plot design) ذات ثلاث مكررات. حيث وضـــعت تركيزات منظمات النمو NAA (صـــفر، 50 جزء في المليون، 100 جزء في المليون) مع أوساط النمو البتموس و البرلايت في القطع الرئيسية main plots، بينما تم إضافة الأكسين "IBA" بتركيزات (صفر،100 جزء في المليون، 200 جزء في المليون) مع وسط النمو، و تم نقع بيئة التجذير (أوســـاط النمو) بالماء المعقم و تم معاملة مناطق التحليق على أفرع النباتات بعد نزع القلف الخارجي بفرشاة و بمنظمات النمو حسب التركيزات السابقة ؛ في القطع المنشقة _Sub plots.

3.3 طريقة اجراء الترقيد الهوائي

تم إجراء الترقيد الهوائي على أشجار الفيكس هاواي عمرها حوالي **10** سنوات، وذلك في ربيع 2022، وكان طول الفرع المراد ترقيده حوالي 1.5 متر، كان طول منطقة التحليق التي تم معاملتها بمنظمات النمو NAA- IBA **2.5-3** سم، وسمك الفرع حوالي **0.5–1** سم. واستعملت بيئة البتموس + البيرليت كبيئة تجذير بنســـبة 1:1 بالحجم. وتم تغطية منطقة التحليق بكيس البولي اثيلين مع ربط منطقة التحليق جيدا من أعلى ومن أســـفل لمنع تســـرب الرطوبة. ثم تم تغطية أكياس البولي اثيلين بورق الألومنيوم للاحتفاظ بدرجة الحرارة ومنع تعرض منطقة التجذير للضوء.

4.3 المواد المستخدمة في التجربة

تربة رملية، البتموس، البرلايت، منظمات النمو: النفثالين حمض الأسيتيك NAA بتراكيز (صفر، 50 جزء من المليون، 100 جزء من المليون)،

أندول حمض البيوتيريك **IBA** بتراكيز (صـــفر، 100 جزء من المليون، 200 جزء من المليون)، ورق سلفر شفاف، ورق الألمونيوم، وعاء او قنية، شريط لاصق، سكين لإزالة القلف للنبات المراد تجذيره، ماء مقطر.

5.3 خطوات التجربة

1. تجهيز وسط النمو(البتموس)، وذلك بخلطه مع البرلايت ويتم ترطيبه بالماء.
2. وضـع وسـط النمو(البتموس) في أكياس البولي ايثلين (أكياس الزراعة السـوداء) وغلقها من الأعلى والأسفل وتكون بأحجام مختلفة .
3. خلط التربة مع القليل من الماء و تقليبها جيدا لتبقى رطبة، و وضــعها في أكياس البولي ايثلين (أكياس الزراعة السوداء) بأحجام مختلفة ليناسب حجم الساق المراد تجذيره .
4. تجهيز منظمات النمو أندول حمض البوتيريك IBA بتراكيز (صـــفر، 100 جزء من المليون، 200 جزء من المليون) صـــنع الأردن من شـــركة Rooty Royal Fert، و النفثالين حمض الأسـيتيك NAA بتراكيز (صـفر، 50 جزء من المليون، 100 جزء من المليون) فرنسي الصنع من شركة Naturwin.

- نأخذ القنينة ونملأ ب1 لتر من الماء المقطر ثم يتم وضـــع منظم أندول حمض البيوتيريك (IBA) بتركيز 200ppm وترج القنينة جيدا .
- ملء 1 لتر من الماء المقطر في قنية اخرى ثم نضـيف منظم النمو أندول حمض البيوتيريك (IBA) بتركيز 100ppm ونرج القنينة جيدا.
- نكرر الخطوتين السابقتين أ– ب بنفس التراكيز ولكن مع منظم النمو أندول حمض الأسيتيك (NAA)

<u>ملاحظة</u>

بعد رج القنينة يجب تغطيتها والحفاظ عليها في مكان بعيد عن أشـــعة الشـــمس، وذلك لمنع تكسـير منظم النمو مما يؤدي الي فقد نشـاطه واداء وظيفته بصـورة غير جيدة او منعه من التجدير بسبب الأشعة الضوئية للشمس .

5. نزيل القلف من ساق النبات ما بين العقلات على طول دائرة الساق وليس من جهة واحدة .
6. نبلل الفرشاة بمنظم النمو ونضع منه على منطقة التحليق وليكن IBA بتركيز 200ppm.

7. نضع كيساً من وسط النمو بتموس عليه ثم نغطيه بورق الألمونيوم لمنع وصول أشعة الضوء اليه ثم السلفر وغلقه جيدا من الجانبين بالشريط اللاصق لمنع دخول أي شئ اليه .

ملاحظة

نضع قصاصة من الورق علي موضع المعاملات بعد انهائها، ويتم كتابة التركيز ونوع الهرمون عليها ليساعدنا في عملية اظهار النتائج .

8. تترك التجربة لمدة 3 اشهر ومن ثم يتم تجميع العينات .

9. نقص فروع الأشجار أسفل التجربة بقليل وبحذر.

10. ننزع كلا من ورق الألومنيوم والكيس بحذر.

أ- نقوم بإزالة قلف الفرع، ولا تعاملها أو تضيف لها أي نوع من الهرمونات بل تترك بدون اضافة، و وضع كيس عليها من وسط النمو البتموس ونغلقه بكيس من البولي ايثلين والسلفر .

ب-نكرر الخطوة ولكن مع كيس أخر من بالتربة ونقوم بغلقه جيدا .

11. غسل المكان المعالج بالمنظم بالماء جيدا وتأكد من نظافته تماما و الحذر ننزع أحدى الجدور أو تكسيرها عند الغسل .

12. نقيس الأطوال المختلفة للجذور ونسجل النتائج و أي من المنظمات و أي من الهرمونات تركيزاتها اسرع في نمو الجذور وفي اي وسط (تربة –البتموس) أو من دون منظم.

الشكل (1.3) يوضح الشكل النهائي لخطوات التجربة و عملية الترقيد الهوائي للفيكس هاواي

6.3 التحليل الاحصائي statistical analysis

تم جدولة البيانات التي تم الحصـــول عليها على أنها المتوســـط ± الانحراف المعياري (SD) وخضــعت للتحليل الإحصــائي لتحديد مســتوى المعنوية (تحليل التباين) كما هو موضــح بواســطة (Steel *et al*., 1997). تم اســتخدام اختبار Duncan متعدد النطاقات (DMRT) لتحديد الاختلافات المعنوية. بين المعاملات عند مســـتوى معنوية 0.05 P. وأيضـــا تم تحليل بيانات التداخل أو التفاعل والمعاملات الفردية باســتخدام برنامج الحزمة الإحصـــائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 2015) الإصدار 22 لبرنامج (windows).

الفصل الرابع:

النتائج

Results

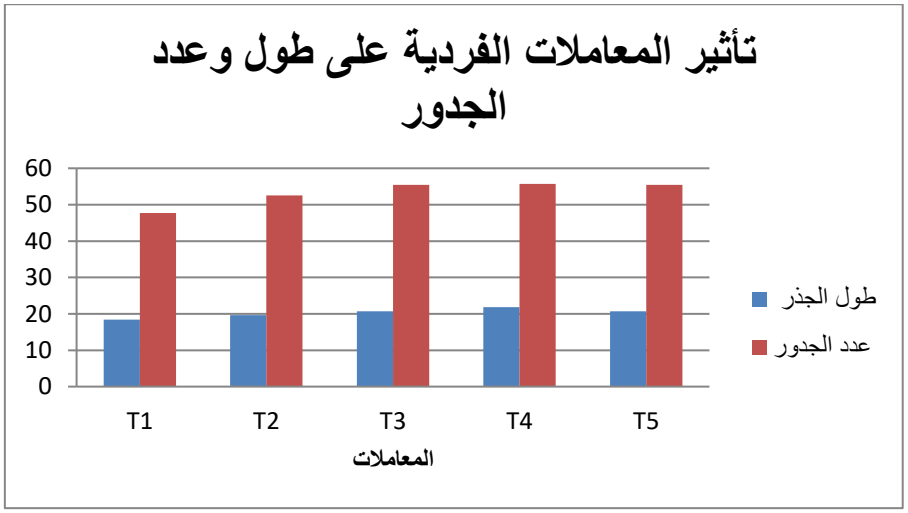
1.4 دراســـة تأثير المعاملات الفردية منظمات النمو IBA , NAA على طول الجذور و عددها في نبات الفيكس هاواي

1.1.4 دراسة تأثير المعاملات الفردية على طول الجذور وعددها في نبات الفيكس هاواي

يلاحظ ارتفاع في عدد الجذور وطولها في المعاملات الفردية (T2.T3.T4.T5) مقارنة بمعاملة الكنترول (T1) وهذا يدل على التأثير الإيجابي للمعاملات الفردية والمتمثلة في تركيزات مختلفة من منظمات النمو NAA و IBA الجدول (1.4) والشكل (1.4) يوضح ذلك.

الجدول (1.4): دراسة تأثير المعاملات الفردية (منظمات النمو IBA , NAA) على طول الجذور و عددها في نبات الفيكس هاواي

المعاملات	منظم النمو (PPM)	طول الجذر	عدد الجدور
T1	تربة عادية + ماء	18.4	47.67
T2	50 NAA ppm	19.67	52.5
T3	100 NAA ppm	20.67	55.47
T4	100 IBA ppm	21.83	55.67
T5	200 IBA ppm	20.67	55.47
0.05 LSD		0.69	0.38



الشكل (1.4): تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA علي طول وعدد جذور نبات الفيكس هاواي

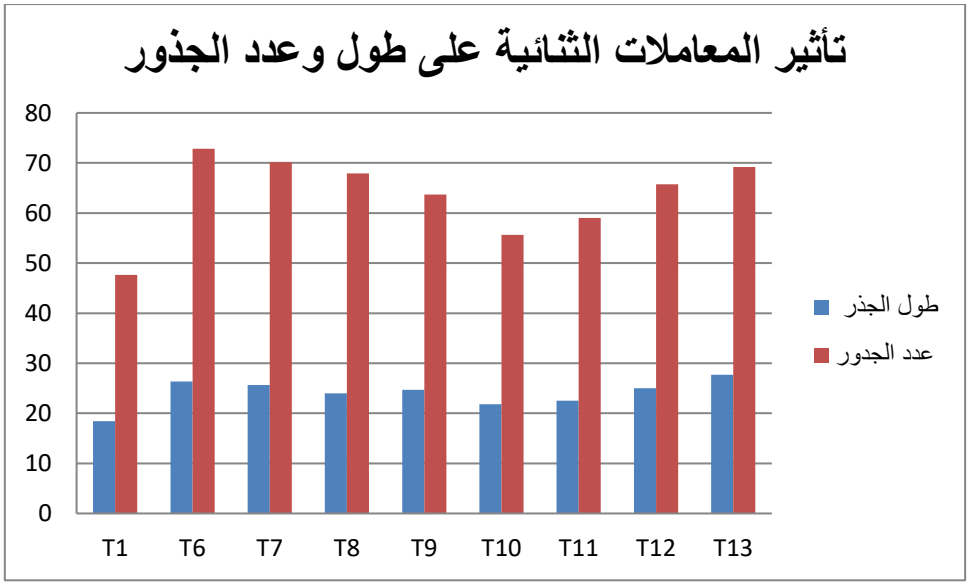
2.1.4 دراسة تأثير المعاملات الثنائية (A+B) على طول الجذور وعددها في نبات الفيكس هاواي

أوضحت نتائج الدراسة زيادة واضحة و مع وجود فروق معنوية في طول وعدد الجذور للمعاملات الثنائية وكانت أكثر زيادة للمعاملة (T6) المكونة من (بيتموس + البيرلايت+ 50 NAA ppm) والتي أدت الى تحسين واضح في نمو الجذور مقارنة بالشاهد، و(T7) المكونة من (بيتموس + البيرلايت+100 NAA ppm) و (T13) المكونة من (بيتموس + البيرلايت 200 IBA + ppm) وهذا يدل على فاعلية أوساط النمو المستخدمة مع منظم النمو NAA بتركيز 100 و50 ppm . وكذلك فعالية أوساط النمو مع منظم النمو IBA بتركيز عالي وهو 200 ppm وهنا فاعلية منضمات النمو عند هذه التراكيز كما موضح في الشكل (2.4).

كما كانت أقل فاعلية في المعاملة (T10) والمكونة من (تربة عادية + 100 IBA ppm) وهذه المعاملة تفتقد لأوساط النمو (البرلايت و البيتموس) والتي كانت لهم فعالية عالية في المعاملات الأخرى .

الجدول (2.4): يوضح تأثير المعاملات الثنائية (A+B) على طول وعدد الجذور في نبات الفيكس هاواي

المعاملات	منظم النمو(PPM)	عدد الجدور	طول الجذور
T1	تربة عادية + ماء	47.67	18.4
T6	50 NAA ppm + بيتموس + البيرلايت	72.83	26.33
T7	100NAA ppm + بيتموس + البيرلايت	70.17	25.67
T8	50 NAA ppm + تربة عادية	67.9	24
T9	100 NAA ppm + تربة عادية	63.67	24.67
T10	100 IBA ppm + تربة عادية	55.67	21.83
T11	200 IBA ppm + تربة عادية	59	22.5
T12	100 IBA ppm + بيتموس + البيرلايت	65.77	25
T13	200 IBA ppm + بيتموس + البيرلايت	69.17	27.67
LSD 0.05		0.97	0.89



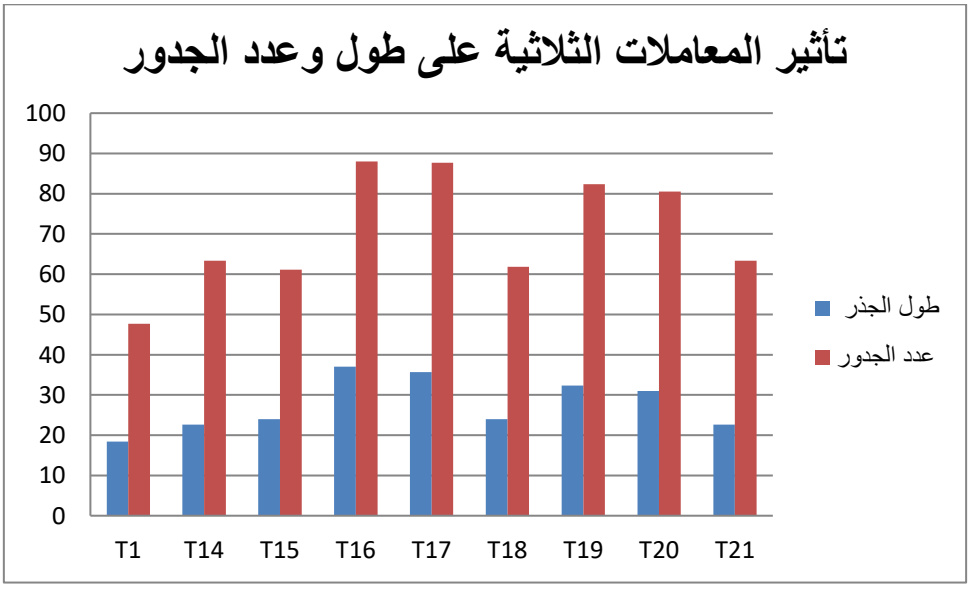
الشكل (2.4): تأثير إضافة المعاملات الثنائية (A+B) علي طول وعدد جذور نبات الفيكس هاواي.

3.1.4 دراســـة تأثير المعاملات الثلاثية (التداخلات) (A+B+C) على طول الجدور وعددها في نبات الفيكس هاواي

أوضـــحت نتائج الدراســـة أن أفضـــل معاملات الثلاثية (التداخل) التي أدت الى زيادة معنوية وتحســـن كبير في الزيادة الواضـــحة في طول وعدد الجذور للمعاملات الثلاثية (T16) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت ++NAA 50 ppm 100 IBA ppm) تليها المعاملة (T17) المكونة من (بيتموس+البيرلايت +IBA 200ppm +100 NAA ppm) من حيث الأفضـــلية في تحســين طول الجذور. وعددها وهذا يوضـــح فاعلية منظمات النمو (ANN) و (IBA) الشـــكل (4.3) يوضـــح ذلك. أما أقل النتائج فكانت للمعاملات الثلاثية كما يظهرها الشـــكل (3.4) للمعاملة (T15) المكونة من (تربة عادية +50 IBA ppm 200 +NAA ppm) و المعاملة (T18) المكونة من (تربة عادية + NAA 100 ppm +IBA 100 ppm) وهذ يدل على قلة فاعلية هذه التداخلات عند هذه التراكيز.

الجدول (3.4): يوضح تأثير المعاملات االثلاثية (A+B+C) على طول وعدد الجذور في نبات الفيكس هاواي

المعاملات	منظم النمو (PPM)	عدد الجذور	طول الجذور
T1	تربة عادية + ماء	47.67	18.4
T14	50 NAA ppm+ 100 IBA ppm +تربة عادية	63.33	22.67
T15	50 NAA ppm+ 200 IBA ppm +تربة عادية	61.13	24
T16	50 NAA ppm+ 100 IBA ppm +بيتموس + البيرلايت	88	37
T17	100 NAA ppm+ 200 IBA ppmبيتموس + البيرلايت	87.67	35.67
T18	100 NAA ppm+ 100 IBA ppm +تربة عادية	61.8	24
T19	100 NAA ppm+ 200 IBA ppm +تربة عادية	82.33	32.33
T20	100 NAA ppm+ 100 IBA ppmبيتموس + البيرلايت	80.5	31
T21	100 NAA ppm+ 200 IBA ppmبيتموس + البيرلايت	63.33	22.67
0.05 LSD		0.93	0.98



الشكل (3.4): تأثير المعاملات االثلاثية (A+B+C) علي طول وعدد جذور نبات الفيكس الهاواي

الجدول (4.4): يوضح تأثير منظمات النمو IBA , NAA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت على التجذير(طول وعددالجذور) بطريقة الترقيد الهوائي لنبات الفيكس هاواي *Ficus Hawaii L*

المعاملات	منظم النمو(PPM)		البيانات	
المعاملات	وسط النمو	منظم النمو (PPM)	طول الجذور (سم)	عدد الجذور (N)
T1	الكنترول تربة عادية + ماء		18.40	47.67
المعاملات الفردية				
T2	NAA ppm 50		19.67	52.50
T3	NAA ppm 100		20.67	55.47
T4	IBA ppm 100		21.83	55.67
T5	IBA ppm 200		20.67	55.47
المعاملات الثنائية (A+B)				
T6	NAA ppm 50 + بيتموس + البيرلايت		26.33	72.83
T7	NAA ppm 100 + بيتموس + البيرلايت		25.67	70.17
T8	NAA ppm 50 + تربة عادية		24.00	67.90
T9	NAA ppm 100 + تربة عادية		24.67	63.67
T10	IBA ppm 100 + تربة عادية		21.83	55.67
T11	IBA ppm 200 + تربة عادية		22.50	59.00
T12	IBA ppm 100 + بيتموس + البيرلايت		25.00	65.77
T13	IBA ppm 200 + بيتموس + البيرلايت		27.67	69.17
المعاملات الثلاثية (التداخلات) (A+B+C)				
T14	NAA ppm 50 + IBA ppm 100 + تربة عادية		22.67	63.33
T15	NAA ppm 50 + IBA ppm 200 + تربة عادية		24.00	61.13
T16	NAA ppm 50 + IBA ppm 100 + بيتموس + البيرلايت		37.00	88.00
T17	NAA ppm 100 + IBA ppm 200 + بيتموس + البيرلايت		35.67	87.67
T18	NAA ppm 100 + IBA ppm 100 + تربة عادية		24.00	61.80
T19	NAA ppm 100 + IBA ppm 200 + تربة عادية		32.33	82.33
T20	NAA ppm 100 + IBA ppm 100 + بيتموس + البيرلايت		31.00	80.50
T21	NAA ppm 100 + IBA ppm 200 + بيتموس + البيرلايت		22.67	63.33

أوضحت نتائج هذه الدراسة فروقاً معنويةً كبيرة واضحةً لطول الجذور وعددها للمعاملات مع مقارنتها بالكنترول وهذا يدل على فاعلية منظمات النمو IBA , NAA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت على طول وعدد جذور نبات الفيكس هاواي *Ficus Hawaii*

الجدول (3.4) يوضـــح هذه التغيرات . ويعتمد أن ســـبب (طول الجذر وعدد الجذور)هو تأثير منظمات النمو IBA، NAA مع الوسط الملائم للنمو (البتموس و البرلايت) وهو أن منظم النمو والأكسينات تعمل بشكل جيد مع وسط النمو .

حيث أن الأكسينات من دورها المهم التحوير، هو: الانقسام و استطالة الخلايا وزد على ذلك وجود البرلايت في وســط النمو والبتموس . حيث يعمل البرلايت على زيادة التهوية و ان من وظائف الأكسينات التأثير على الخلايا واعادة شبابها، حيث تعمل على تحويل الخلايا المتخشبة على الساق الى خلايا نشطة والخلايا المرستيمية النشطة، حيث أن الخلايا النشطة لها تأثير مع الأكســـينات أو منظمات النمو والتجدير تبدأ بتكوين خلايا تســـمى الكالس، وهي خلايا غير متخصصة تتكشف من داخل نسيج الساق من الحزم الوعائية (الكاميوم الحزمي).

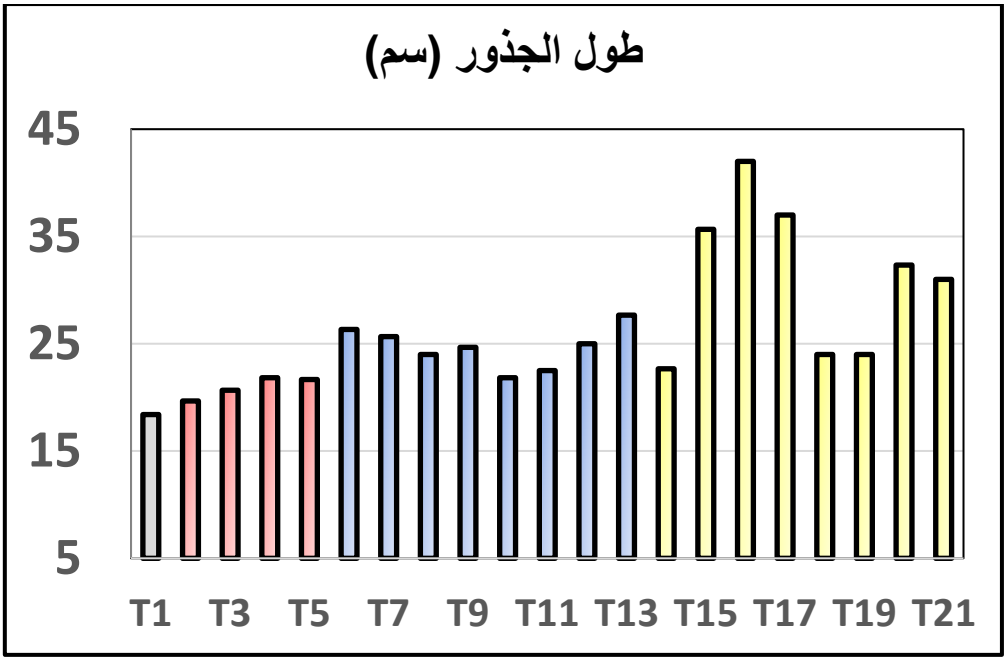
الجدول (5.4): يوضح المتوسط والانحراف المعياري لطول وعدد الجذور على حسب نوع المعاملات

المعاملات		طول الجذور (سم)	عدد الجذور
T1	الكنترول تربة عادية + ماء	18.40^{a} ±0.87	47.67^{a} ±0.88
المعاملات الفردية			
T2	NAA 50 ppm	19.67^{ab} ±0.88	52.50^{b} ±1.04
T3	NAA 100 ppm	20.67^{ab} ±0.88	55.47^{c} ±1.01
T4	IBA 100 ppm	21.83^{bc} ±1.01	55.67^{c} ±0.88
T5	IBA 200 ppm	21.67^{bc} ±0.88	57.50^{cd} ±0.76
المعاملات الثنائية (A+B)			
T6	NAA 50 ppm + بيتموس + البيرلايت	26.33^{fg} ±0.88	72.83^{j} ±0.60
T7	NAA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	25.67^{efg} ±0.88	70.17^{ij} ±0.73
T8	NAA 50 ppm + تربة عادية	24.00^{cdef} ±1.15	67.90^{hi} ±1.07
T9	NAA 100 ppm + تربة عادية	24.67^{cdef} ±1.76	63.67^{fg} ±2.40
T10	IBA 100 ppm + تربة عادية	21.83^{bc} ±0.73	55.67^{c} ±0.88

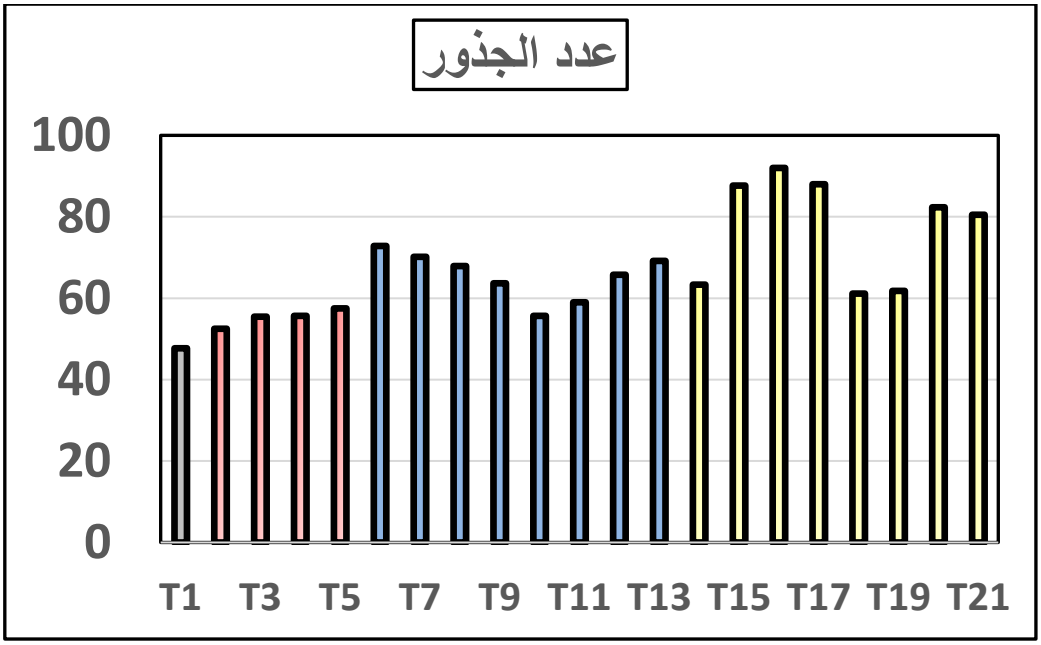
عدد الجذور	طول الجذور (سم)	المعاملات	
59.00^{de}	22.50^{bcd}	IBA 200 ppm + تربة عادية	T11
±0.58	±0.87		
65.77^{gh}	25.00^{defg}	IBA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	T12
±1.13	±0.58		
69.17^{i}	27.67^{g}	IBA 200 ppm + بيتموس + البيرلايت	T13
±0.60	±0.88		
المعاملات الثلاثية (التداخلات) (A+B+C)			
63.33^{fg}	22.67^{bcde}	NAA 50 ppm+ 100 IBA ppm + تربة عادية	T14
±1.45	±0.88		
87.67^{l}	35.67^{i}	NAA 50 ppm+ IBA 200 ppm + تربة عادية	T15
±0.88	±0.88		
92.00^{m}	42.00^{j}	NAA 50 ppm+ IBA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	T16
±1.15	±1.15		
88.00^{l}	37.00^{i}	NAA 100 ppm+ IBA 200 ppm + بيتموس + البيرلايت	T17
±0.58	±0.58		
61.13^{ef}	24.00^{cdef}	NAA 100 ppm+ IBA 100 ppm + تربة عادية	T18
±0.59	±0.58		
61.80^{ef}	24.00^{cdef}	NAA 100 ppm+ IBA 200 ppm + تربة عادية	T19
±0.76	±1.15		
82.33^{k}	32.33^{h}	NAA 100 ppm+ IBA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	T20
±1.20	±0.88		
80.50^{k}	31.00^{h}	NAA 100 ppm+ IBA 200 ppm + بيتموس + البيرلايت	T21
±0.29	±0.58		

***القيم هي: المتوسط لثلاث مكررات ± الانحراف المعياري.**

تعني a-m داخل عمود بأحرف مختلفة اختلافًا كبيرًا ($P < 0.05$).



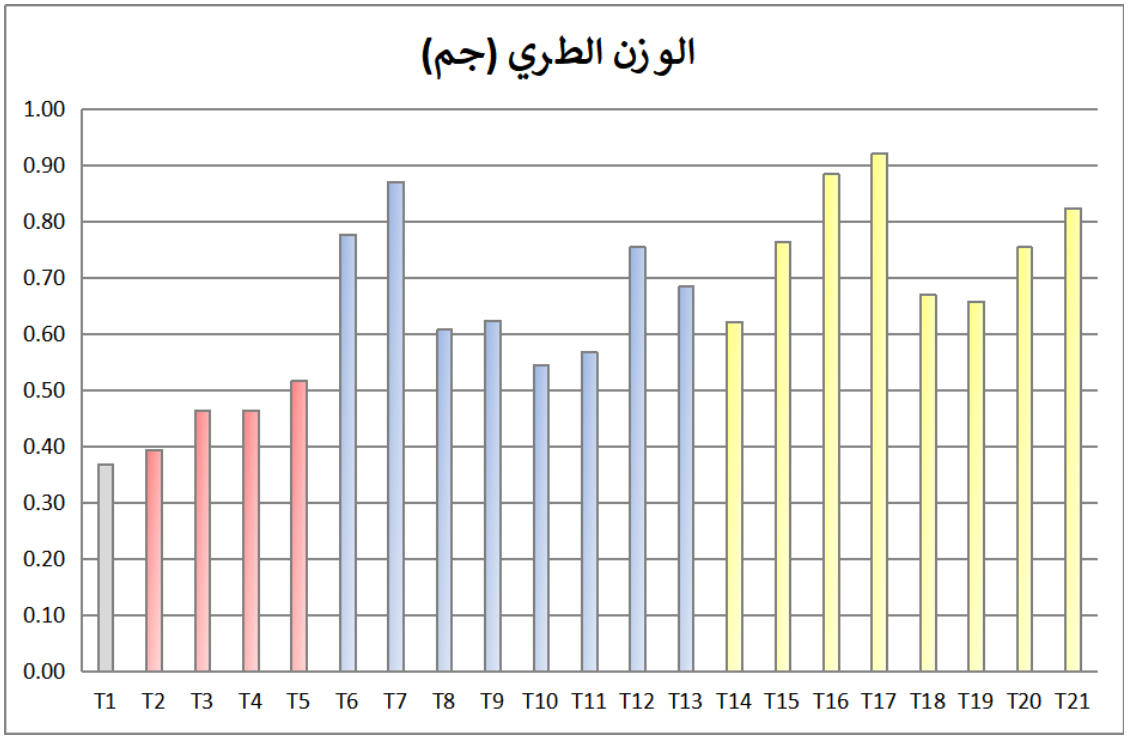
الشكل (4.4): يوضح تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي طول جذور نبات الفيكس هاواي



الشكل (5.4): يوضح : تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي عدد الجذور نبات الفيكس هاواي

2.4 دراسـة تأثير المعاملات (منظمات النمو NAA , IBA) على الوزن الطري و الوزن الجاف في نبات الفيكس هاواي

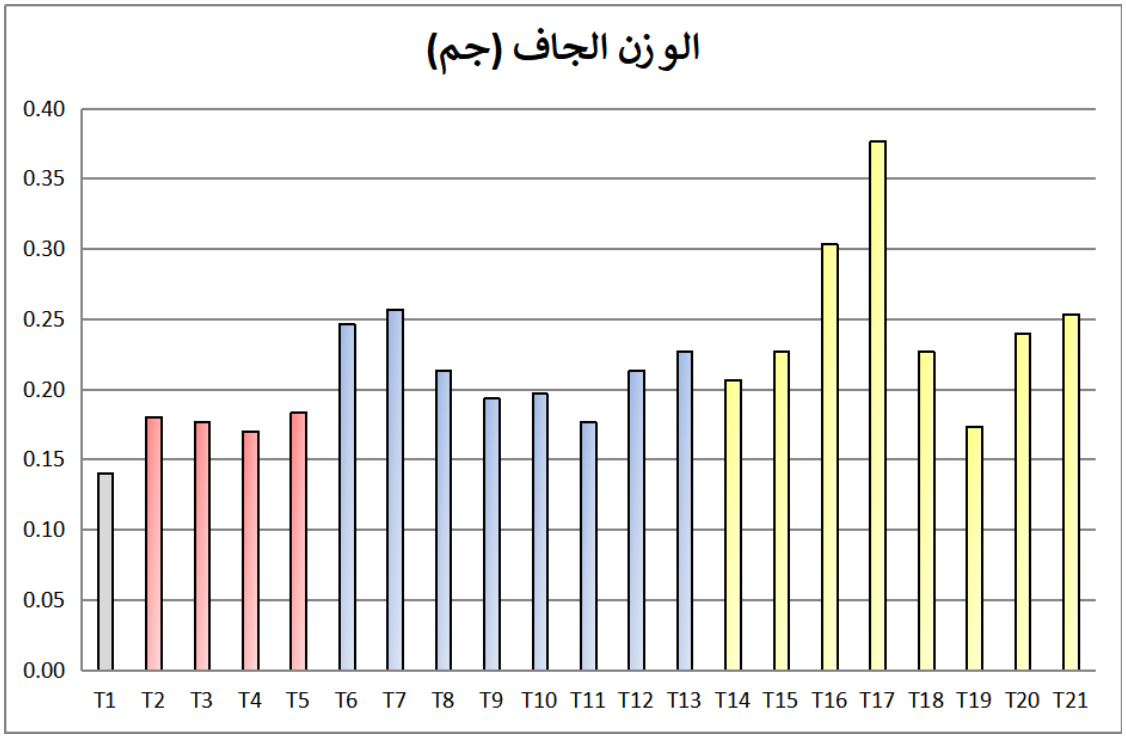
أوضـحت الدراسـة أن أعلى قيمة للوزن الطري هو للمعاملة الثنائية (T7) المكونة من (بيتموس + البيرلايت +100 NAA ppm) و المعاملة الثلاثية (T17) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت +100 NAA ppm+ IBA 200 ppm) وهذا يثبت فاعلية أوسـاط النمو ومنظمات النمو معا بالمقارنة مع معاملة الكنترول .كما كان أقل وزن للوزن الطري للمعاملة الفردية (T2) المكونة من (NAA 50 ppm). الشـكل (6.4) يوضـح ذلك . وهذا يثبت قلة فاعلية منظم النمو NAA عند هذا التركيز بدون أضافة للأوساط النمو .



الشكل (5.4): يوضح تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي الوزن الطري لجذور نبات الفيكس هاواي

بينما كانا أكثر وزن للون الجاف للمعاملة الثلاثية أيضـا (T17) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت +100 NAA ppm+ IBA 200 ppm). وأقل وزن جاف كان للمعاملة الفردية (T3) المكونة من (100 NAA ppm) والمعاملة الثلاثية (T19) المكونة من (تربة عادية + 100 NAA

ppm+ 200 TBA ppm). الشكل(7.4). وهذا يثبت فاعلية أوساط النمو و قوتها ومنظمات النمو معا في تجذير نبات الفيكس هاواي.



الشكل (6.4): يوضح تأثير إضافة منظمات النمو NAA, IBA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت علي الوزن الجاف لجذور نبات الفيكس هاواي.

الجدول (6.4): يوضح تأثير منظمات النمو IBA , NAA مع أوساط النمو البيتموس والبرلايت على التجذير(الوزن الطري والجاف) بطريقة الترقيد الهوائي لنبات الفيكس هاواي *Ficus Hawaii L*

المعاملات	منظم النمو(PPM)	الوزن الطري (جم)	الوزن الجاف (جم)
T1	الكنترول تربة عادية + ماء	0.3667	0.1400
		0.0120	0.0115
المعاملات الفردية			
T2	NAA 50 ppm	0.3933	0.1800
		0.0088	0.0153
T3	NAA 100 ppm	0.4633	0.1767
		0.0145	0.0145
T4	IBA 100 ppm	0.4633	0.1700
		0.0145	0.0058
T5	IBA 200 ppm	0.5167	0.1833
		0.0088	0.0145
المعاملات الثنائية (A+B)			
T6	NAA 50 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.7767	0.2467
		0.0088	0.0186
T7		0.8700	0.2567

المعاملات	منظم النمو(PPM)	الوزن الطري (جم)	الوزن الجاف (جم)
	NAA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.0058	0.0186
T8	NAA 50 ppm + تربة عادية	0.6067	0.2133
		0.0088	0.0176
T9	NAA 100 ppm + تربة عادية	0.6233	0.1933
		0.0145	0.0145
T10	IBA 100 ppm + تربة عادية	0.5433	0.1967
		0.0088	0.0088
T11	IBA 200 ppm + تربة عادية	0.5667	0.1767
		0.0260	0.0088
T12	IBA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.7533	0.2133
		0.0176	0.0120
T13	IBA 200 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.6833	0.2267
		0.0033	0.0145
المعاملات الثلاثية (التداخلات) (A+B+C)			
T14	NAA 50 ppm+ IBA 100 ppm + تربة عادية	0.6200	0.2067
		0.0115	0.0088
T15	NAA 50 ppm+ IBA 200 ppm + تربة عادية	0.7633	0.2267
		0.0219	0.0176
T16	NAA 50 ppm+ IBA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.8833	0.3033
		0.0067	0.0088
T17	NAA 100 ppm+ IBA 200 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.9200	0.3767
		0.0115	0.0088
T18	NAA 100 ppm+ IBA 100 ppm + تربة عادية	0.6700	0.2267
		0.0265	0.0120
T19	NAA 100 ppm+ IBA 200 ppm + تربة عادية	0.6567	0.1733
		0.0186	0.0088
T20	NAA 100 ppm+ IBA 100 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.7533	0.2400
		0.0176	0.0208
T21	NAA 100 ppm+ IBA 200 ppm + بيتموس + البيرلايت	0.8233	0.2533
		0.0088	0.0176

الفصل الخامس:

المناقشة

Discussion

5-1 المناقشة:

أوضـــحت النتائج الموضـــحة بالجداول (1.4) المتمثلة في المعاملات الفردية لمنظمات النمو NAA و IBA (T2.T3.T4.T5) لها تأثير ايجابي. و أن دراسـة تأثير هذه المنظمات على جذور نبات الفيكس تعد موضوعا هاما يساهم في فهم العوامل التي تؤثر في تطوير الجذور ونمو النبات بشـكل عام. تعد جذور نبات الفيكس أحد العناصـر الأسـاسـية في نمو النباتات. إنها المسؤولة عن امتصـاص الماء والعناصـر المغذية من التربة وتوصـيلها إلى باقي أجزاء النبات. بالإضـافة إلى ذلك، تساعد جذور الفيكس هاوي في تثبيت النبات بالتربة وتوفير الدعم اللازم له. بوجود جذور صـــحية وقوية، يمكن للنبات النمو والتطور بشـكل جيد ومقاومة التحديات البيئية مثل: الجفاف، والملوحة، والتلوث (Otiende *et al*., 2021).

أظهرت نتائج الدراســة الموضــحة بالجدول (2.4) وجود زيادة واضــحة عند أضــافة منظمات النمو للمعاملات الثنائية (A+B) علي طول وعدد جذور نبات الفيكس هاواي ومع وجود فروق معنوية وكانت أكثر زيادة للمعاملة (T6) المكونة من (بيتموس + البيرلايت+ 50 NAA ppm) والتي أدت الى تحسين واضـح في نمو الجدور مقارنة بالشـاهد. وهذا يتفق مع الدراسـات السـابقة التي قام بها خير الله (1997) باسـتخدام منظمات النمو على نبات الخزامة بتركيز 0.5 ملغم/لتر أدى IBA بتركيز 10 ملغم/لتر مع أندول حامض البيوتيريك , NAA النفثالين حمض الأســيتيك الى زيادة نســبة التجذير و عدد الجذور المتكونة و أطوالها. من ناحية أخرى تعتبر منظمات النمو النباتية أو الهرمونات النباتية plant hormones مركبات عضوية غير غذائية تنتج داخل النباتات بتراكيز قليلة حيث تســاعد على تنظيم العمليات الفســيولوجية، تقوم الأوكســينات بتنشط نمو الساق وتكوين الجذور وتظهر البراعم الجانبية ونمو خلايا الكامبيوم (إبراهيم و هيكل، 1991).

كما أوضـــحت نتائج الدراســة أن أفضـــل المعاملات الثلاثية (التداخل) هي المعاملات الثلاثية (T16) (بيتموس+ البيرلايت + 100 IBA ppm 50 ppm NAA+) تليها المعاملة (T17) المكونة من (بيتموس+البيرلايت +100 NAA ppm+ IBA 200ppm) من حيث الأفضـــلية في تحســين طول الجذور. وعددها وهذا يشــير الى ايجابية منظمات النمو (ANN) و (IBA) وهذا يتفق مع دراســة صــلاح الدين (2008) التي تبين أن اســتجابة العقل للتجذير تختلف باختلاف تركيزات حمض اندول البيوتيريك (IBA) يزداد التجذير بزيادة تركيز حمض اندول البيوتيريك .

أوضـــحت الدراســـة أن أعلى قيمة للوزن الطري هو للمعاملة الثنائية (T7) المكونة من (بيتموس + البيرلايت +100 NAA ppm) و أعلى قيمة للوزن الطري والجاف المعاملة الثلاثية (T17) المكونة من (بيتموس+ البيرلايت +100 NAA ppm+ IBA 200 ppm) وهذا يثبت فاعلية أوســـاط النمو ومنظمات النمو معا بالمقارنة مع معاملة الكنترول. وهذا يتطابق مع دراســـة باختلاف التراكيز (Khaled 2023). يعد أندول حمض البيوتيريك (Indole Butyric Acid IBA) من أفضل منظمات النمو المستخدمة منذ القدم للتجذير لأنه يتحلل في النبات بواسطة الإنزيمات التي تحطم الأوكسينات، و لأنه يقلل الانتقال، ويبقى أغلبه في منطقة المعاملة (حسن،1992).

5-2 التوصيات Recommendations

من خلال النتائج المتحصل عليها توص ي بالآتي:

1. ينصـــح لزيادة وتحســـين التجذير على أفرع نبات الفيكس الهاواي (التراقيد الهوائية) بالمعاملة بمنظم الأكســـين IBA وهو أندول حمض البيوتيريك و الأكســـين NAA وهو النفتالين حمض الأسيتيك على مكان الرقع أو القلف المنزوع للأفرع باستخدام فرشاة.
2. ينصـح باستخدام الأكسينات المساعدة للتجذير بتركيزات من 50-150 وزيادة هذه التركيزات قد تسبب تثبيط لعملية التجذير خاصة عند الاستخدام للمعاملة أو الإضافة .
3. يفضــل اســتخدام الاكســينات مع اوســاط النمو والبتموس، البرلايت وذلك من خلال النتائج المتحصــل عليها ومن خلال المقارنة بالمعاملات لأنه أفضــلها التداخل بين أوســاط النمو والأوكسينات NAA, IBA و أنها حسنت من نسبة التجذير على التراقيد الهوائية لنبات الفيكس هاواي.
4. بصـــفة عامة فان المعاملة بمنظمات النمو (الأوكســـينات) كانت لها دور وفعالية في تكوين الجدور وزيادة عددها مقارنة بالمعاملات التي لم يتم اضـــافة أو معاملتها بالاكســـينات (الكنترول).

References المراجع

1. المراجع العربية

- إبراهيم، عاطف ومحمد السيد هيكل (1991). مشاتل إكثار المحاصيل البستانية: فاكهة– زهور– نباتات زينة– خضر. الطبعة الثانية. منشأة المعارف بالاسكندرية.
- البلعزي، صلاح الدين (2008)، تأثير تركيزات حمض أندول البيوتريك وموعد الزراعة على تجذير العقل الغضة تحت الري الضبابي في خمسة أصناف من الزيتون، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا .
- حسن، أحمد عبد المنعم (1992)، أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات)، الدار العربية للنشر والتوزيع .الطبعة الأولى. القاهرة. 920.
- خير الله، حسام سعد الدين (1997)، الأكثار الخضري لأشجار السدر (النبق) بواسطة تقنية زارعة الأنسجة النباتية . رسالة ماجستير، كلية الزارعة، جامعة بغداد، العراق
- شتات، فهمي عبد الفتاح (1997)، المشاتل وإكثار النباتات منشورات جامعة القدس المفتوحة.

2. المراجع الأنجليزية

- Abad, M., Noguera, P., & Burés, S. (2001). National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: Case study in Spain. *Bioresource Technology*, 77(2), 197-200.
- Abdel-Rahman, S. S. A., Ibrahim, O. H. M., Mousa, G. T., & Soliman, H. B. (2019). Combined effects of auxin application and beneficial microorganisms on rooting and growth of Ficus benjamina L. air-layers. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, *50*(2), 120-139.
- Akhtar, N., Syed, D. N., Khan, M. I., Adhami, V. M., Mirza, B., & Mukhtar, H. (2016). The pentacyclic triterpenoid, plectranthoic acid, a novel activator of AMPK induces apoptotic death in prostate cancer cells. Oncotarget, 7(4), 3819.
- Ao, C., Li, A., Elzaawely, A. A., Xuan, T. D., & Tawata, S. (2008). Evaluation of antioxidant and antibacterial activities of Ficus microcarpa L. fil. extract. Food control, 19(10), 940-948
- Barrett, S. C., & Harder, L. D. (2017). The ecology of mating and its evolutionary consequences in seed plants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, *48*, 135-157
- Caron, J., Bonin, S., Pepin, S., Kummer, L., Vanderleest, C., & Bland, W. L. (2016). Determination of irrigation set points for cranberries from soil-and plant-based measurements. Canadian Journal of Soil Science, 96(1), 37-50.

- Chaudhary, L B.; Jana VenkataSudhakar, JV.; Kumar, A;Bajpai,O. ;Tiwari, R.; Murthy, G.V. S. (2012). Synopsis of the Genus Ficus L. (Moraceae) in India. Taiwania, 57(2): 193-216.
- Cresswell, G. C. (2011). *Coir dust (cocopeat) - A viable alternative to peat?* Acta Horticulturae, 891, 265-270
- El-Egami, H.: Sayed, HA(2016). Propagation of Hardwood Cuttings of Some *Ficus species* as Affected by Microorganisms and Compost Tea Treatments. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 16 (8): 1527-1533.
- Farnham, RS. (1958). Description and uses of peat moss. In Widmer, R.E.Minnesota state florists' bulletin. Agricultural Extension Service, University of Minnesota.
- Flores, G. J. A. (2005). El arbolado urbano en el área metropolitana de Monterrey. *Ciencia uanl*, *8*(1), 20-32
- Gamlath, G., Abeywickrama, K., & Wickramarachchi, S. (2010). Root growth promotion of Ficus species during airlayering
- Gann, G. (2012). Element Stewardship Abstract
- Gomm, F. B. (1978). Growth and Development of Meadow Plants as Affected by Environmental Variables 1. *Agronomy Journal*, *70*(6), 1061-1065.
- Gonkhom, D., Luangharn, T., Hyde, K. D., Stadler, M., & Thongklang, N. (2022). Optimal conditions for mycelial growth of medicinal mushrooms belonging to the genus Hericium. *Mycological Progress*, *21*(9), 82.
- Gruda, N., Qaryouti, M. M., & Leonardi, C. (2013). Growing media. *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops–principles for Mediterranean climate areas (Baudoin W. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 271–302*.
- Hartmann, H. T., & Kester, D. E. (1983). Plant propagation: principles and practices
- Hill, D. S. (1967). Fig-wasps (Chalcidoidea) of Hong Kong I. Agaonidae. Zoologische Verhandelingen, 89(1), 1-55.
- Holsinger, K. E. (2000). Reproductive systems and evolution in vascular plants. Proceedings of the National Academy of Sciences, 97(13), 7037-7042.
- Ibrahim, S. M. M., & Taha, L. S. (2016). Assimilation of Ficus microcarpa “Hawaii”(v) plant growth and chemical constituents to peptone and tryptophan foliar application. *International Journal of PharmTech Research*, *9*(10), 201-206.
- Ilahi, W. F. F., & Ahmad, D. (2017). A study on the physical and hydraulic characteristics of cocopeat perlite mixture as a growing media in containerized plant production. Sains Malaysiana, 46(6), 975-980
- Jacobs, D. F. ; Landis, T. D. ; Luna, T. (2009). Growing Media, In: Kasten D.R.; Luna, T; Landis, T. D ; Thomas D., editors. Nursery manual for native plants: A guidefor tribal nurseries - Volume 1: Nurserymanagement. Agriculture Handbook 730. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. p. 77-93.

- Khaled Saad Eldeen Mohy Eldeen(2023) ،Effect Of Indole Butyric Acid And Nephthalene Acetic Acid On Some Ornamental Plants Propagation ،Thesis ، Aswan University - Faculty of Agriculture and Natural Resources - Al Basateen
- Khandaker, M. M., Saidi, A., Badaluddin, N. A., Yusoff, N., Majrashi, A., Alenazi, M. M., ... & Mohd, K. S. (2022). Effects of Indole-3-Butyric Acid (IBA) and rooting media on rooting and survival of air layered wax apple (Syzygium samarangense) CV Jambu Madu. *Brazilian Journal of Biology*, *82*, e256277.
- Lee, S. Y., Kim, E. G., Park, J. R., Ryu, Y. H., Moon, W., Park, G. H., ... & Kim, K. M. (2021). Effect on chemical and physical properties of soil each peat moss, elemental sulfur, and sulfur-oxidizing bacteria. *Plants*, *10*(9), 1901 S.
- Lichvar, R. W., Banks, D. L., Kirchner, W. N., & Melvin, N. C. (2016). The national wetland plant list: 2016 wetland ratings. *Phytoneuron*, *30*, 1-17
- Loh, F. C., Grabosky, J. C., & Bassuk, N. L. (2003). Growth response of Ficus benjamina to limited soil volume and soil dilution in a skeletal soil container study. *Urban forestry & urban greening*, *2*(1), 53-62
- Markoska, V., Spalevic, V., Lisichkov, K., Atkovska, K., & Gulaboski, R. (2018). Determination of water retention characteristics of perlite and peat. Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo, 64(3
- Martelli, A., & Barbosa Junior, J. (2010). Analise da incidência de supressão arbórea e suas principais causas no perímetro urbano do município de Itapira-SP. REVSBAU, 5(4), 95-108.
- Megersa, H. G. (2017). *Asexual reproduction in plants: Mechanisms and implications*. Journal of Plant Sciences, 5(2), 45-52.
- Neal, M.C. (1965). In gardens of Hawaii. Bernice P. Bishop Museum, special publication, Honolulu, HI. Pp.1-40.
- Otiende, M. A., Fricke, K., Nyabundi, J. O., Ngamau, K., Hajirezaei, M. R., & Druege, U. (2021). Involvement of the auxin–cytokinin homeostasis in adventitious root formation of rose cuttings as affected by their nodal position in the stock plant. *Planta*, *254*, 1-17.
- Parajuli, S. P. (2000). Ethnobotanical study at Khandbari Municipality of Sankhuwasabha District, Nepal. *Banko Janakari*, *10*(2), 29-34.
- Park, J. H., Lee, S. J., Lee, M. E., & Chung, J. W. (2016). Comparison of heavy metal immobilization in contaminated soils amended with peat moss and peat moss-derived biochar. *Environmental Science: Processes & Impacts*, *18*(4), 514-520.
- Relf, D., & Ball, E. C. (2019). Propagation by cuttings, layering and division.
- Riffle, R.L. (1998). *The Tropical Look: an encyclopedia of dramatic landscape plants.* Portland, Oregon: Timber Press.
- Shahbazi, M., Chamani, E., Shahbazi, M., Mostafavi, M., & Pourbeirami EHir, Y. (2012). Investigation of media (vermicompost, peat and coco-peat) on growth and flowering of carnation flower. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 22(3), 127-136

- Sirisha, N., Sreenivasulu, M., Sangeeta, K., & Chetty, C. M. (2010). Antioxidant properties of Ficus species-a review. *International journal of pharmtech research*, *2*(4), 2174-2182.
- Smith, M. R., & Collis, L. (2001). *Aggregates: Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes* (3rd ed.). Geological Society.
- Sosnowski, J., Król, J., & Truba, M. (2019). The effects of indole-3-butyric acid and 6-benzyloaminopuryn on Fabaceae plants morphometrics. Journal of Plant Interactions, 14(1), 603-609.
- Srivastava LM. (2002). Plant growth and development. Hormones and environment. Academic Press. p. 140. ISBN 0-12-660570-X.
- Starr, F., Starr, K., & Loope, L. (2003). Ficus microcarpa Chinese banyan Moraceae. *United States Geological Survey—Biological Resources Division Haleakala Field Station, Maui, Hawai'i*.
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A. (1997). *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2018). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2018). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Tan, H. T., Yeo, C. K., & Ng, A. B. (2009). Native and naturalised biodiversity for Singapore waterways and water bodies No. 1 Ficus microcarpa, Malayan Banyan. *Raffles Museum of Biodiversity Research, National University of Singapore, and Singapore-Delft Water Alliance, Faculty of Engineering, National University of Singapore, Singapore*
- Topacoglu, O., Sevik, H., Guney, K., Unal, C., Akkuzu, E., & Sivacioglu, A. (2016). Effect of rooting hormones on the rooting capability of Ficus benjamina L. cuttings. *Šumarski list*, *140*(1-2), 39-44.
- Toscan M.A.G., H.C. Rickli, D. Bartinick, D. Dos Santos, and D. Rossa. 2010. Inventory and analysis of the urban street trees of Vila Yolanda, Foz do Iguazu – State of Parana (Brazil). *REVSBAU* 5 (3): 165-184.
- Van Noort, S.; Gardiner, A.J.; Tolley, K.A. (2007). New records of Ficus (Moraceae) species emphasize the conservationsignificance of inselbergs in Mozambique. South African Journal of Botany, 73: 642–649. Available online at www.sciencedirect.com
- Vargas-Garzón, B., & Molina, L. (2021). Five urban trees causing severe damage to cities.
- Wagner, W. L., Herbst, D. R., & Sohmer, S. H. (1999). *Manual of the Flowering Plants of Hawai'i, Vols. 1 and 2* (No. Edn 2). University of Hawai'i and Bishop Museum Press
- Weil, R. R., Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). *The nature and properties of soils* (Vol. 1104). London, UK: Pearson.

- Wilhelm Rademacher. (2015). Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production. Journal Plant Growth Regulation. 34: 845–872.
- Xu, H., Wang, X. M., Wei, X., Li, J. Y., & Liu, K. (2009). A new chalcone from the aerial roots of Ficus microcarpa. Chinese Chemical Letters, 20(5), 576-578.