



دراسة مدى تأثير العسل والقرفة في تحفيز عملية التجذير لبعض النباتات ومقارنتها بهرمون التجذير الصناعي Toniplant الصناعي تونيبلان

*شهبوب محمد الأحمر¹ و يوسف محمد عزو² و منال خليفة حسن³ و وهيبه سالم الجيلاني¹ و مبروكه الصادق كشلاف¹

¹ قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة غريان، ليبيا.

² قسم علم الأحياء، كلية التربية قصر بن غشير، جامعة طرابلس، ليبيا.

³ قسم الإحصاء، كلية العلوم، جامعة غريان، ليبيا.

الكلمات المفتاحية:

التربة الرملية
العسل
العُقل النباتية
سيقان خشبية
مسحوق القرفة

المُلخَص

أُستخدِمت في هذه الدراسة بدائل طبيعية لهرمون التجذير الصناعي التونيبلان (Toniplant) وهي العسل (Honey) والقرفة (Cinnamon powder) لمعاملة مجموعة من النباتات المختلفة عن طريق الإكثار بالعُقل في التربة الرملية وتربة البيتموس من أجل تحفيز تكوين الجذور، لما لهذه البدائل من طبيعة هرمونية؛ حيث تبين أنه باستخدام العسل ومسحوق القرفة يمكن تجذير بعض النباتات في مواسم غير مواسم التكاثرية، حيث استغرقت هذه التجربة ثلاثة أشهر منذ 2018/6/18 وحتى 2019/9/20 وذلك بحديقة كلية العلوم/ جامعة غريان، وأكّدت نتائج هذه الدراسة بعد تحليلها إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (Minitab 16.2.0) أن البدائل (العسل والقرفة) تعمل عمل الهرمون عند زراعة العُقل في التربة الرملية عند مستوى معنوية (>P.0.05) بالإضافة إلى أن الزراعة في تربة البيتموس ذات تأثير أفضل؛ حيث تزداد الشعيرات الجذرية وتنمو بشكل أفقي مقارنة بالتربة الرملية مع الأخذ في الحسبان نوع النبات المزروع.

Study the effect of honey and cinnamon on stimulating rooting process for some plants and compare them with the rooting hormone (Toniplant)

*Sh-hoob Mohamed El-ahmir¹, Youssef Mohamed Azzu², Manal Hasan³, Waheba Salem Al-Jilani¹, Mabroka Alsadiq Kushlaf¹

¹ Botany Department, Science faculty, Gharyan University, Libya

² Biology Department Education, Gasir bengasheer faculty, University of Tripoli, Libya.

³ Department Statistics, Science faculty, Gharyan University, Libya.

Keywords:

Cinnamon powder
Honey
sandy soil
stem cutting
woody stems

ABSTRACT

In this study Cinnamon powder and Honey were used as natural substances to activate root formation by vegetative reproduction method. Some of the plants were treated by the natural substances to compare with Toniplant hormone in both sandy and peatmoss soil. The findings of this study showed the possibility to form new roots of some plants even in non-reproduction seasons by the use of Cinnamon powder and Honey. this experiment took three months from 18/6/2018 to 20/9/2019 in the Garden of the Faculty of Science / Gharyan University. The results of this study confirmed that after statistically analysing by using the statistical program Minitab (16.2.0) the alternatives (honey and cinnamon) act as the hormone in sandy soils $P < 0.05$. In addition, the plants which were planted in peatmoss soil formed more root hairs than sandy soil taking onto consideration the species of the plant.

المقدمة

وانخفاضها، شدة الرياح، الأعاصير وغيرها، ومنها ما يتسبب عن هجوم كائنات حية ممرضة مثل الحشرات والفطريات والنييماتودا، ويظهر هذا التأثير السلبي

تتأثر بعض النباتات سلباً عند نموها بعدة عوامل منها العوامل البيئية الناتجة عن الظروف غير الملائمة المحيطة بها كارتفاع درجات الحرارة

*Corresponding author:

E-mail addresses: Shhoob.Elhmir@gu.edu.ly, (Y. M. Azzu) aazwo@yahoo.com, (M. Hasan) manal.hasan@gu.edu.ly, (W. S. Al-Jilani) waheba1996@gmail.com, (M. A. Kushlaf) kushlaf1996@yahoo.com

Article History : Received 26 June 20 - Received in revised form 21 January 21 - Accepted 09 February 21

النباتات؛ لذلك هدفت هذه الدراسة لتحديد أفضل منظم لتحفيز تكوين وتشكل الجذور في التربة الرملية وتربة البيتموس ومعاملة عقل مجموعة مختلفة من النباتات بمادتي العسل الربيعي ومسحوق القرفة لما لهما من طبيعة هرمونية منشطة، ومقارنتها بهرمون التجذير الصناعي التونيبيلانت للحد من فقدان إنتاجية هذه النباتات التي عادة ما تعاني عند زراعتها ضعفاً في وظائف المجموع الجذري وكذلك تقليل الخسائر الناجمة.

المواد وطرق العمل

تم استخدام مواد طبيعية ذات طبيعة هرمونية في هذه الدراسة لغرض تحفيز بعض النباتات على تكوين الجذور في غير موسم تكوينها وهي العسل الربيعي ومسحوق القرفة ومقارنتها بهرمون التجذير الكيميائي المعروف في الأسواق التونيبيلانت 2_1 Acetonitryl Acid (NAD) Acetamide (Nophthyl) وذلك على عدد (14) نوع من النباتات الوعائية التي تتبع فصائل مختلفة في نوعين من التربة وهما التربة الرملية وتربة البيتموس بتاريخ 18/6/2018.

في هذه الدراسة تمّ تجميع عقل من النباتات ذات السيقان الخشبية وهي الكمثرى، العنب، التفاح العربي، التوت، التين، المكحلة وأيضاً من ذات السيقان نصف خشبية وهي العطر العربي، العطر الطلياني، الورد العربي، الياسمين العربي، الياسمين الطلياني، الريحان، نوارعشية، ومن ذات سيقان غضة وهي الودينة.

حيث تمت زراعة هذه النباتات في أصص بحجم صغير يصل إلى (72.19 سم³)، ويكون كل نوع نباتي معامل بنوعين من بدائل الهرمونات وهي العسل الربيعي، مسحوق القرفة، وهرمون التجذير الموجود بالأسواق التونيبيلانت 2_1 Acetonitryl Acid (NAD) Acetamide (Nophthyl) (ANA).

ولكل معاملة 3 مكورات، وتمّ تحضير نوعين من التربة وهما تربة رملية تمّ جمعها من منطقة القضاة / غريان، وتربة نشطة وهي البيتموس (Compost)، وجُزّت الأخصب بحيث وضع فيها كلا النوعين من التربة لكل نوع نباتي. كذلك جُزّت الهرمونات المستخدمة في الدراسة؛ حيث تمّ تحضير الهرمون الصناعي التونيبيلانت بإذابة 500 ملجرام من الهرمون في 1000 مل من الماء المقطر كما أخذت كمية من العسل الربيعي تقدر بملعقتين، ووضعت في إناء زجاجي صغير وكذلك تمّ وضع حوالي 10 جم من مسحوق القرفة في إناء زجاجي صغير، وتمّ تجهيز العقل النباتية بأخذ أغصان من النبات الأم بواسطة مقصّ التعقيم المعقم من الأطراف الأصغر سناً ويكون قطع العقل بطريقة مائلة بالقرب من العقلة، أخذت العقل بقياسات مختلفة على حسب نوع الساق؛ حيث أخذت العقل الخشبية بطول حوالي 15 سم كما أخذت العقل نصف الخشبية بحوالي 10 سم وأخذت العقل الغضة بحوالي 7.5 سم. تمّ استخدام ماء الصنبور العادي في الري لجميع النباتات المستخدمة. خطوات العمل:

الزراعة باستخدام الهرمون الصناعي (Toniplant):

أخذت كل من العقل التي تمّ تحضيرها سابقاً من جميع أنواع النباتات بالأطوال المذكورة أعلاه، وتمّ وضع العقل المستخدمة في الكأس الذي يحوي على الهرمون المجهز مسبقاً Toniplant لمدة تختلف من نوع إلى آخر نظراً لاختلاف الأوعية الخشبية؛ حيث في العقل الساقية الغضة تكون لمدة نصف ساعة تقريباً، أما في العقل الساقية نصف الخشبية تكون لمدة ساعة، وفي العقل الساقية الخشبية تكون لمدة ساعة ونصف تقريباً. بعد المعاملة

على شكل أعراض مرضية على المجموع الخضري والمجموع الجذري للنبات بناء على نوع العامل المؤثر [1]، ومن وظائف المجموع الجذري امتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة، بالإضافة إلى تثبيت النبات في التربة وكذلك تخزين الغذاء في بعض الأنواع منها [2].

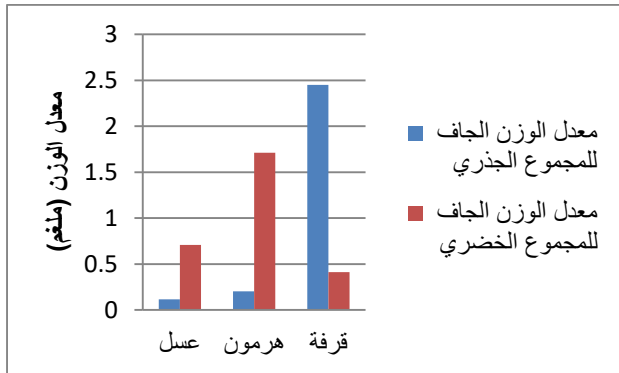
كثير من النباتات تُعاني ضعفاً وقصوراً في تكوين وتشكيل الجذور عند إكثارها عن طريق العقل في المراحل الأولى من نموها الأمر الذي يؤدي إلى فقد جزئي أو كلي في وظيفتها، وبالتالي ضعف في المجموع الجذري والخضري على حد سواء وقلة في الإنتاجية، ويعزى هذا القصور إلى عدة أسباب منها قلة إفراز الهرمونات المختصة بتنشيط عملية تكوين الجذور في القمم النامية لسيقان النبات عند استخدامها للإكثار بالعقل، وكذلك طبيعة التربة القاسية المزروعة فيها هذه النباتات وبالتالي صعوبة تخلل الجذور لحبيبات التربة [3]. الهرمونات النباتية هي عبارة عن مواد كيميائية ذات وزن جزيئي صغير تعمل على تنظيم العمليات الفسيولوجية في النبات، وهي تختلف فيما بينها من حيث الوظيفة وتأثيرها على النبات مثل الهرمونات المحفزة للنمو والهرمونات المثبطة [4]. ومن الهرمونات المعروفة المنشطة للنمو الأوكسينات التي أكد أنها تتكوّن في القمم النامية للجذور، السوق، المناطق المرستيمية والأنسجة النشطة كالبزاعم الطرفية لجميع النباتات الوعائية الراقية [5]. كما تعدّ الجبريلينات أيضاً من الهرمونات المنشطة للنمو ومن المرجح أنه يتمّ تصنيعها في القمم النامية للسوق والجذور والأوراق الحديثة غير كاملة النمو [6]. وكذلك السيتوكينينات هي من منظمات النمو المعروفة التي تعمل على تنظيم عملية نمو الأفرع الجانبية في النباتات [6-8].

ومن مثبطات النمو المعروفة حمض الأبسيسيك الذي له طبيعة هرمونية فاعلة على تساقط الأعضاء النباتية مثل الأوراق، والمسؤول على طور السكون والشيخوخة في النبات [4]. أيضاً تعدّ الفينولات من المواد التي تعمل على تثبيط بعض ظواهر النمو مثل الاستطالة وخروج البراعم من طور السكون والنبات. وتشير بعض الدراسات أن الإثيلين يتكون من تخليق أحماض دورة كريس مثل حمض السكسينيك الذي له تأثيرات فسيولوجية مثل إنضاج الثمار، إنبات الأوراق، تثبيط الاستطالة، نمو الجذور، السيقان، الأوراق والبراعم وتثبيط تكوين الأزهار أو تحفيزها [5].

توجد ثلاثة أنواع من العقل النباتية وهي عقل خشبية Hard wood cuttings وعقل نصف خشبية Semi hard wood cuttings وعقل غضة soft wood cuttings ولقد أشار [9] إلى أنّ أفضل أنواع العقل للتجذير هي النصف خشبية؛ لاستجابة الكثير من خلاياها، ويرجع ذلك إلى حالتها المرستيمية، ويختلف موعد أخذ العقل من نبات إلى آخر وفصل الربيع هو الزمن الملائم لأخذ العقل الغضة من النباتات المستديمة الخضرة أو أواخر الخريف، بينما العقل الخشبية خلال موسم الشتاء إلى أواخر الخريف في حالة سكون [10]. تؤخذ العقل دورياً من نباتات الأمهات بإزالة قمة كل ساق إلى طول من 7.5-10 سم وتعطي العقل المأخوذة من طرف ساق النباتات نمواً أسرع؛ حيث يوجد عليها الفرع جيد التطور، وقد يقطع الساق في بعض النباتات إلى قطع تحتوي على ورقة أو اثنين [11].

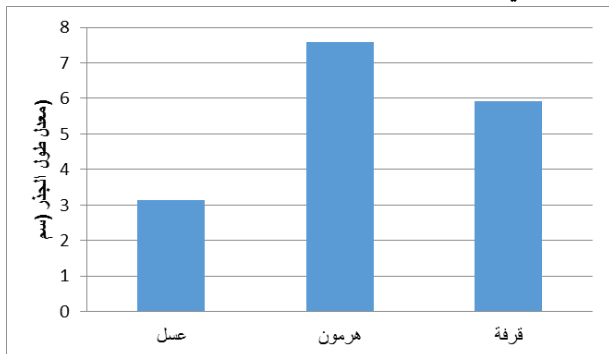
ونظراً لندرة الدراسات المتعلقة باستخدام مواد طبيعية صديقة للإنسان والبيئة لغرض تحفيز تكوين ونمو الجذور بصورة سليمة عن طريق الإكثار بالعقل للحصول على أفضل صفات خضرية وجذرية للقيام بوظائفها على أكمل وجه وللحد من الخسائر الناجمة عن فقدان الكثير من إنتاجية

التي تمت معاملتها بمسحوق القرفة مقارنة بالنباتات التي تمت معالجتها بالهرمون والعسل، بينما معدّل الوزن الجاف للمجموع الخضري كان أعلى في النباتات التي تمت معاملتها بالهرمون مقارنة ببداثله (العسل والقرفة).



شكل (1): مقارنة بين هرمون التجذير وبدائله (العسل ومسحوق القرفة) على معدّل وزني المجموع الجذري الجاف والمجموع الخضري الجاف للنباتات المستخدمة في التربة الرملية

أما من حيث معدّل طول الجذر فكانت النتيجة في الشكل رقم (2) تبين أنّ التجذير كان في النباتات التي تمت معالجتها بالهرمون والأقل كان بالنسبة للنباتات التي تمت معاملتها بالعسل.



شكل (2): مقارنة بين هرمون التجذير وبدائله (العسل ومسحوق القرفة) على معدّل طول الجذر للنباتات المستخدمة في التربة الرملية.

عند دراسة تأثير المعاملات الثلاثة (الهرمون الصناعي وبدائله العسل والقرفة) على كلّ من الوزن الجاف للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الجذري، وكذلك طول الجذر في التربة الرملية، اتضح أنّه لا يوجد فروقات معنوية للقياسات الثلاثة (معدّل الوزن الجاف للمجموع الخضري، معدّل الوزن الجاف للمجموع الجذري، وكذلك معدّل الطول)؛ حيث كانت قيمة p-value لتحليل التباين في اتجاهين 0.21، 0.08 و 0.17 على التوالي. من خلال هذه النتيجة تبين أنّ البدائل (العسل والقرفة) تعمل عمل الهرمون عند زراعة العُقل في التربة الرملية.

أشارت العديد من الدراسات أنّ هناك تشابهًا في التركيب الكيميائي بين هرمون التجذير الموجود في الأسواق والمشاتل وبدائله (العسل ومسحوق القرفة) [7، 13].

كما أكد [14] و [15] أنّ العسل عبارة عن مواد كربوهيدراتية ومواد عديدة السكريات وسكريات أحادية ومواد معدنية وفيتامينات وأنزيمات وبعض البروتينات؛ حيث أضاف [16] أنّ نسبة سكر الفركتوز والجلوكوز تصل إلى 75% من حجم العسل وأيضاً الأملاح المعدنية كانت لها نسبة ضئيلة حوالي

بالهرمون وأخذ النباتات الوقت اللازم لامتناس الهرمون وضعت العُقل المعدة في التربة الرملية في أصص؛ حيث يكون لكلّ نوع نباتي 3 مكدرات ولكلّ نوع من التربة 3 مكدرات أيضاً، والعُقل التي لم تنجح في التربة الرملية أُعيدت زراعتها في تربة البيتموس (Compost) وذلك لهدف اختبار نجاحها نظراً لما يمتاز به هذا الوسط من موادّ غذائية محفزة على نموّ النبات، وتمت كتابة نوع الهرمون واسم النبات على كلّ أصيص من الأصص المستخدمة، وتمّ ريّ النباتات المزروعة بوساطة ماء الصنبور العادي بحوالي (300 مل لكلّ) أصيص أربعة مرّات في الأسبوع. مع استمرار ريّ النباتات في جميع مراحلها مروراً بمرحلة التجذير ووصولاً إلى مرحلة الحصاد (عمر ثلاثة أشهر).

في مرحلة الحصاد تمّ سحب العينات برفق من الأصص بغمرها بالماء؛ حيث تمت إزالة التربة بسهولة، وغسّلت العينات بالماء وذلك لإزالة حبيبات التربة العالقة بالجذور، لقياس طول الجذور، وأخيراً تمّ تجفيفها داخل الفرن في درجة حرارة 72 °C لمدة (72 ساعة) لقياس كلّ من الوزن الجاف للجذور، الوزن الجاف للمجموع الخضري.

الزراعة باستخدام بدائل الهرمون (العسل الربيعي) و (مسحوق القرفة) تمّ أخذ العُقل النباتية من كلّ النباتات التي سبق تحضيرها بالطول المحدد بحسب نوع النبات ويكون لكلّ نبات 3 مكدرات، وأخذت العُقل النباتية وغُمست في الإناء الزجاجي الذي يحتوي على العسل بمقدار ملعقتين، ثمّ زُرعت مباشرة في الأصص المعدة في كلا النوعين من التربة. أما العُقل المعدة لاختبار القرفة فتّم غمسها في الماء قبل غمس العُقل النباتية في مسحوق القرفة كُررت الخطوات، لتثبيت مسحوق القرفة على العُقل. ثمّ أُعيدت الخطوات نفسها في الزراعة المتبعة بهرمون التجذير الصناعي. ولمقارنة التجربة بالشاهد (Control)، جمعت من كلّ نبات عدد (6) عُقل لم تعامل بالهرمون أو بالبدائل الهرمونية؛ لمقارنتها بالعُقل المعاملة؛ حيث وضعت ثلاثة منها في التربة الرملية والثلاثة الأخرى في البيتموس.

تمّ تسجيل جميع البيانات والنتائج، وقد تمت معالجة هذه النتائج وتحليلها إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي Minitab النسخة (16.2.0)، حيث تمّ استخدام تحليل التباين لمعرفة تأثير المعاملات ونوع النبات على كلّ من: الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري، وطول الجذر لمجموعة من النباتات عند مستوى معنوية ($P < 0.05$).

النتائج والمناقشة

في هذه الدراسة تمّ تحفيز تكوين الجذور عن طريق التكاثر الخضري وذلك بأخذ عُقل من النباتات الأم وإنتاج نباتات جديدة تتشابه مع الأمهات في جميع الصفات الظاهرية والتركيب التشريحية والمحتويات الكيميائية بوساطة معالجتها بهرمون التجذير وبدائله ويُعزى تكوين وظهور الجذور العرضية للانقسام الخلوي في مناطق النموّ المحتوية على خلايا الكامبيوم [12].

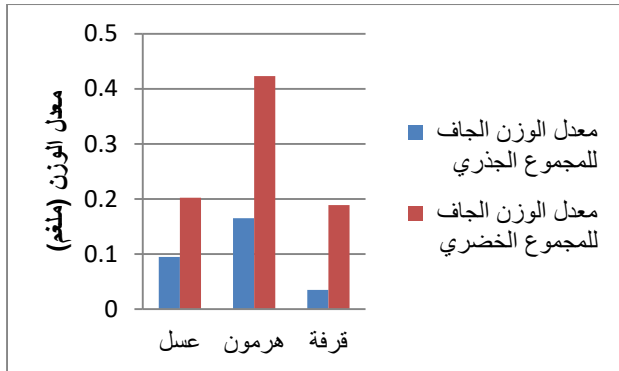
بينما بيّنت نتائج الدراسة أنّ العُقل تجفّ خارج موسم زراعتها دون استخدام هرمون التجذير الصناعي أو بدائله (العسل ومسحوق القرفة)؛ حيث إنّ كلّ العينات المستخدمة في هذه التجربة لم تعط نموّاً للجذور بشكل نهائي في الترتين (الرملية والبيتموس).

أولاً / مقارنة جميع المعاملات في التربة الرملية:

تم استخدام الأعمدة البيانية للمقارنة بين معدّل وزني المجموع الجذري الجاف والخضري للنباتات المستخدمة في التربة الرملية والموضحة في الشكل رقم (1)، نلاحظ أنّ معدّل الوزن الجاف للمجموع الجذري أكثر في النباتات

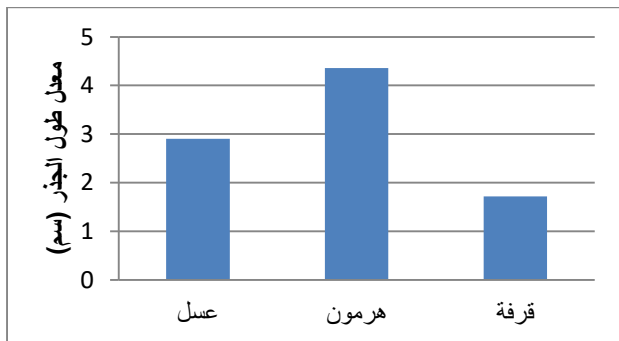
ثانياً / مقارنة المعاملات في تربة البيتموس :

بعد جمع البيانات من النباتات التي تمت زراعتها في تربة البيتموس تبين من خلال الشكل رقم (3) أن معدل وزني المجموع الخضري الجاف والجذري الجاف كان أكبر في النباتات التي تمت معاملتها بالهرمون الصناعي مقارنة ببدائله (العسل ومسحوق القرفة)، والجدير بالذكر أن القرفة والعسل لهما تقريبا المفعول نفسه على النباتات في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري، بينما كان مفعول العسل أكثر على معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري مقارنة بأداء مسحوق القرفة على النباتات.



شكل(3): مقارنة بين هرمون التجذير وبدائله (العسل ومسحوق القرفة) على معدل وزني المجموع الجذري الجاف والمجموع الخضري الجاف للنباتات المستخدمة في تربة البيتموس.

أما من حيث معدل طول الجذر فكما نلاحظ في الشكل رقم (4) أن النباتات التي تمت معالجتها بالهرمون أعلى مقارنة بالبدائل، إلا أن معدل طول الجذر للنباتات التي تمت معاملتها بالعسل أكبر من التي تمت معالجتها بمسحوق القرفة.



شكل(4): مقارنة بين هرمون التجذير وبدائله (العسل ومسحوق القرفة) على معدل طول الجذر للنباتات المستخدمة في تربة البيتموس

وأشارت نتائج تحليل التباين إلى أن العسل والقرفة يعملان عمل هرمون التجذير؛ حيث لا توجد فروقات معنوية على معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري (P-value=0.215)، وكذلك معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (P-value=0.07)، ولكن يوجد اختلاف معنوي على معدل طول الجذر (P-value=0.00)، بينما لنوع النبات الأثر في الاختلاف في جميع القياسات (P-value=0.00).

مقارنة بين الترتين (الرملية والبيتموس):

تمت مقارنة معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري، معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري، ومعدل طول الجذر بين الترتين للنباتات التي تمت زراعتها في الترتين معاً (العطر، الياسمين العربي، الورد، والتوت) التي تمت

0.18% ومن أهمها البوتاسيوم، الحديد، الفسفور، الكبريت، المغنيسيوم، الكالسيوم، الصوديوم، الكلور وغيرها من المواد، بينما برهنت بعض الدراسات وجود مجموعة متنوعة من الفيتامينات منها B2, B6, k, C وبعض الأنواع الأخرى [15]، في حين أشارت دراسة أخرى [17] أن العسل الطبيعي يحتوي على بروتينات بنسبة بين 0.36% و1.2%، كما وجد أن العسل الطبيعي يحتوي على مضادات حيوية وهذا ما يفسر فاعليته في القضاء على الفيروسات والبكتيريا [18]، إضافة إلى هذا وجود مجموعة من الإنزيمات من ضمن مكونات العسل الطبيعي منها إنزيم الببتيديز وإنزيم الليباز وإنزيم الكاتلاز وغيرها من الإنزيمات [19]، أما نسبة الماء في العسل فهي تتراوح ما بين 13% و23% وبمتوسط 17% [20]، علاوة على أن العسل يحتوي على مواد عضوية التي لها دور في التمثيل الغذائي وتصل نسبتها 0.08% ومن الأحماض حامض الأوكساليك والخلليك والفورميك وهذا تتشابه مع تركيب السيستوكينات المسؤولة على تكوين الجذور [16،21]. بالإضافة إلى أن العسل يمتاز بوسط حامضي تصل درجة الحموضة فيه إلى 3.91 وبذلك هو وسط غير ملائم لنمو البكتيريا والكائنات الدقيقة على العقل إلى حين تكون الجذور [20].

علاوة على ذلك، أثبتت دراسة أن مسحوق القرفة يعطي العقل من الفطريات والبكتريا حتى مرحلة التجذير. مسحوق القرفة يتحد مع هرمون التجذير والعسل في التركيب الكيميائي والمواد السكرية والمعدنية والفيتامينات ومتشابه في التأثير على تحفيز تكوين الجذور؛ حيث القرفة غنية بكثير من المواد أهمها الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم كما تحتوي على كميات جيدة من الصوديوم والحديد والمنجنيز مع كميات صغيرة من الزنك والنحاس والسيلينيوم [22]. إضافة إلى هذه المواد، القرفة غنية بالكولين، وبها كمية لا بأس بها من الفيتامينات منها فيتامين A, C, E، كما أن لديها كميات صغيرة من فيتامين B6, K، وكذلك لها مواد مؤثرة أخرى مثل حامض أندول الخليلك وحامض النفتالين وبالمثل فإن الكثير من الدراسات أشارت إلى أن القرفة تعادل هرمون التجذير في احتوائها على مواد معدلة ومحسنة بطريقة دقيقة وفعالة تعمل على تسريع عملية التجذير [23].

ولكن باختلاف النوع النباتي، أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري (P-value=0.02)، ومعدل طول الجذر (P-value=0.00)، بينما لا توجد فروقات ذات دلالة إحصائية على الوزن الجاف للمجموع الجذري (P-value=0.46)، لجميع الأنواع المستخدمة في التربة الرملية، وهي النتيجة نفسها التي توصلت لها الدراسة [24] وهي التي أشارت إلى أن النمو الخضري والتجذير يختلف من نبات إلى آخر، ويرجع هذا إلى الاختلاف في التركيب التشريحي لعقل بعض النباتات، كما أكدت دراسة [9] على أن التجذير في النباتات نصف الخشبية يكون أسرع مقارنة بالنباتات الخشبية والغضة؛ لأن الكثير من خلاياها تستجيب لاستعادة الحالة المرستيمية.

كما أشارت العديد من الدراسات إلى أن نسبة التجذير في النباتات العصارية تصل إلى حوالي 90% [5]، بالإضافة إلى ذلك بعض الدراسات أشارت إلى أن التربة لها دور فعال في عملية التجذير؛ حيث بينت دراسة [3] أن حبيبات التربة الرملية تمتاز بأنها كبيرة ذات فراغات واسعة فيما بينها وبالتالي فإنها تسمح للجذر بالنمو والاستطالة الحرة، لأنها تخترق التربة بسهولة باحثة عن الماء.

الخلاصة

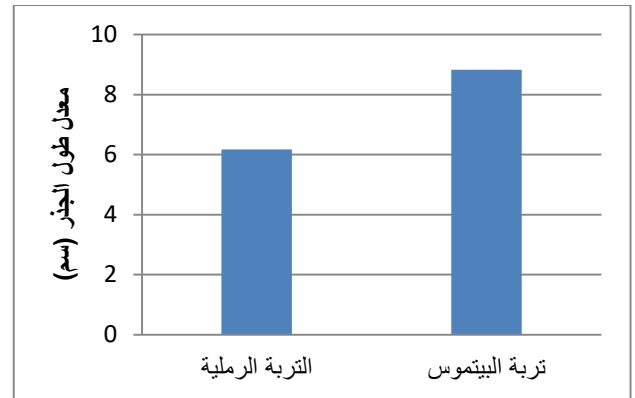
تبين من خلال المقارنة والتحليل بأنه رغم وجود فروقات والتي كانت واضحة في الأعمدة البيانية، إلا أن تحليل التباين أوضح أن هذه الفروقات بسبب التنوع النباتي وليس بسبب المعالجات التي استخدمت في عملية التجذير في الترتين الرملية والكومبست.

هذه الدراسة أثبتت أنه بالإمكان تجذير الكثير من النباتات المختلفة في غير مواسمها التكاثرية من خلال استخدام هرمونات طبيعية مثل العسل والقرفة وهرمونات صناعية مثل Toniplant. هذه الهرمونات يمكن استخدامها بالطريقة الصحيحة في المنازل لإكثار أنواع مختلفة من النباتات في أي وقت من السنة بسهولة وبطريقة غير مكلفة. توصي هذه الدراسة باستخدام الهرمونات الطبيعية بدل من الهرمونات الصناعية وذلك لأنه من السهل الحصول عليها، كما أن تكلفتها قليلة وليس لها ضرر على الإنسان والبيئة، كما توصي بدراسة تأثير خلط الهرمونات الطبيعية مع بعض مثل خلط العسل والقرفة على تجذير النباتات مستقبلاً.

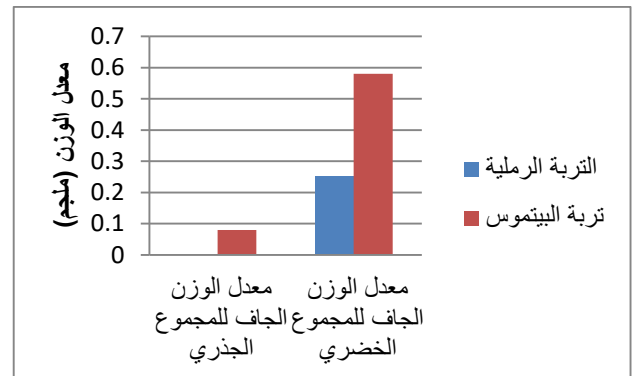
قائمة المراجع

- [1]- Dale, V. H., Joyce, L. A., McNulty, S., Neilson, R. P., Ayres, M. P., Flannigan, M. D., ... & Simberloff, D. (2001). Climate change and forest disturbances: climate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides. *BioScience*, 51(9), 723-734 .
- [2]- جبر، م، م، و اسماعيل، م، ك، و عفت، ف، ش (2001)، أساسيات علم أمراض النبات العام، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 579 صفحة.
- [3]- الكعبي، ح، و (2016)، مسامية التربة، كلية التربية الإسلامية، شبكة جامعة بابل، المحاضرة الأولى.
- [4]- صقر، م، ط (2011)، فسيولوجيا النبات، كلية الزراعة جامعة المنصور، ص 3_135 .
- [5]- عبد العزيز، و، حسين، ز، ع،، رضا، ع & حسين، ف، ت (2013)، تأثير الاكسينات ونوع العقل في تجذير أصل التفاح والكمثري المكثرة نسيجيًا، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، 1-2-23-32.
- [6]- Gorrey (1958). Endogenous bud and root formation by isolate. *Roots of convolve when grown in vitro. Plant physiol.* 33:258 .
- [7]- Oluwagbenga Dunsin, Gabriel Ajiboye, Taiwo Adeyemo (2016), Effect of alternative hormones on the rootability of parkia biglobosa, *Scientia Agriculturae, Sci. Agri*, 13 (2), 2016: 113-118
- [8]- Helgi, Rolfe, Stephen, Wills, Arthur, Herbert, Edward (2005). *The physiology of flowering plants. Cambridge university prees.* 191 .
- [9]- Bose, T.K, T.P. Mkerjce, and T. Roy (1965). Standardisation of propagation from cutting under mist effect of type of wood and size of cutting on root formation. *Pujeh Hort. J.* 15. 139-143
- [10]- [10] الشريف، ح & عبدالله، م (1995)، أساسيات البستنة الحديثة: فاكهة- خضر- زينة- نباتات طبية وعطرية وتوابل، منشورات جامعة المختار البيضاء.
- [11]- Salisbury, F.B. and C. Ross (1985). *Plant physiology.* (3rd ed.) Wadsworth publishing Co. Inc. Belmont, California, U.S.A
- [12]- [12] أبوزيد، ن، أ (2002)، زراعة وإنتاج نباتات الزهور والزينة، الدار العربية للنشر والتوزيع.

معالجتها أيضا بالهرمون الصناعي وبدائله (العسل ومسحوق القرفة) فكانت نتيجة تحليل التباين تشير إلى عدم وجود فروقات معنوية ($P\text{-value} > 0.05$) الجدير بالذكر أنه في وجود التنوع في النباتات واختلافها في التجذير تبقى تربة البيتموس لها الأثر الأكبر في هذه الفروقات فنجد أن معدل طول الجذر في النباتات التي أنبتت في تربة البيتموس أعلى من التربة الرملية كما في الشكل (5). وكذلك الحال في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري ومعدل الوزن الجاف للمجموع الجذري كما في الشكل (6) لأن تربة البيتموس غنية بالمواد العضوية والغذائية التي توفر للنباتات احتياجاتها للعناصر وبالتالي تسهل عملية نموها بشكل أسرع [25].



شكل (5): مقارنة بين معدل طول الجذر في التربة الرملية وتربة البيتموس لأربع نباتات (العطر، الياسمين العربي، الورد، والتوت)



شكل (6): مقارنة بين معدل وزني المجموع الجذري الجاف والمجموع الخضري الجاف في التربة الرملية وتربة البيتموس لأربع نباتات (العطر، الياسمين العربي، الورد، والتوت).

هذه الدراسة أكدت أن طول الجذر لا يتعمق في التربة، بينما تزداد الشعيرات الجذرية وتنمو بشكل أفقي في تربة البيتموس مقارنة بالتربة الرملية، هذه النتيجة تتوافق مع ما توصلت إليه دراسة [25]، وهي التي أكدت أن وجود المواد الغذائية بشكل كبير في تربة البيتموس واحتفاظها بكمية الماء بسبب في سوء التهوية، وهذا لا يحفز نمو الجذر إلى أسفل، بينما العكس يحصل في التربة الرملية. أيضا تمت زراعة نبات الريحان، التين، العنب، التفاح، والكمثري في التربة الرملية وتربة البيتموس إلا أنها لم تنجح في الترتين وقد يرجع أسباب فشلها إلى صعوبة التجذير لأن هذه النباتات (التين، الكمثري، التفاح والعنب) هي ذات أغصان خشبية، والظروف البيئية ودرجات الحرارة، بالإضافة إلى أنه تمت زراعتها في غيره موسمها المعتاد وهذا يعدّ السبب الأكبر لعدم نجاحها.

- [19]- أبو عيانة، ع، & علي، ج (2009)، منتجات نحل العسل غذاء ودواء، إبداع للإعلام والنشر_ القاهرة_ جمهورية مصر.
- [20]- عبد الغني، أ (2009) نحل العسل ومنتجاتها وفوائدها الطبية، دار الرضوان_ حلب_ سوريا .
- [21]- الحميلي، أ (1985)، عسل النحل في القرآن والسنة (طرق التداوي والعلاج)، دار ومكتبة الهلال_ بيروت_ لبنان.
- [22]- أبو نخيلة، ع، م (2015)، أثر إضافة القرفة على معدل هرمون البرولاكتين في الدم، كلية الإنتاج الحيواني، جامعة الخرطوم، ص 15.
- [23]- Woodward, A. W., & Bartel, B. (2005). Auxin: regulation, action, and interaction. *Annals of botany*, 95(5), 707-735.
- [24]- El-Sayed, E. H., M. E. El-Said, A. H. El-Sherif and S. A. Sari El- Deen (1995). Studies on rooting ability and developmental stages of root formation in cuttings of easy-hard rooting olive cvs. Zagazig. *J. Agric. Res.*, 22(5): 1329-1349 .
- [25]- أحمد، ر، ع (1984) الماء في حياة النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- [13]- Ansley, R.J, Jacoby, P.W, Guomo, G, (1990) Water relations of Honey mesquite following severing of lateral roots: in fluenna of location and amount of subsurface water. *Journal of Range mangcments*.436-442
- [14]- الديب، ع، أ (1957)، تربية النحل، الطبعة الأولى، دار نشر الثقافة_ بيروت_ لبنان.
- [15]- الحسيني، م، ر (1999)، عسل النحل في الطب الحديث والقديم، الطبعة الأولى، دار المحجبة البيضاء_ بيروت_ لبنان.
- [16]- عبد السميع، ه، ع (2007) أعجاز الخالق في خلق الكائنات (النحل)، مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية_ جمهورية مصر.
- [17]- رمال، ح (2005)، موسوعة تربية النحل، الطبعة الأولى، دار اليوسف للطباعة والنشر والتوزيع_ بيروت_ لبنان.
- [18]- الحسيني، أ (2002) عالج نفسك بالعسل، دار الطلائع لنشر والتوزيع، القاهرة_ جمهورية مصر.