Al-Mukhtar Journal of Agricultural, Veterinary and Environmental Science 03 (3): 209-215, 2025
Doi: https://doi.org/10.54172/bcfrts22

Research Article **Open Access**

تأثير بيئات النمو على نمو عُقَل صنفين من الحناء تحت الظروف البيئة لمدينة المكلا / اليمن

مريم عبدالله باحسين[1]، بيان طارق بلحمر[2]، محروس عبدالله باحويرث[3]*

1،2،3 قسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة حضرموت – اليمن

المستخلص: نُفِّذت تجربة أصص في مشتل كلية العلوم بجامعة حضرموت، بهدف دراسة تأثير بيئة النمو والصنف النباتي في تحسين نمو المجموع الخضري وتجذير العُقَل الساقية لنبات الحناء (***Lawsonia inermis* L.**)، وشملت الصفات المدروسة طول الأفرع، وعدد الجذور والأفرع والأوراق، والوزن الرطب والجاف للأوراق. حُلِّلت البيانات باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية بعاملين (الصنف وبيئة النمو) مع أربع مكررات لكل معاملة.

أظهرت النتائج تفوق الصنف الهندي معنويًا في جميع الصفات المدروسة مقارنة بالصنف المحلي الذي سجل قيماً صفرية لجميع الصفات. كما حققت بيئة النمو المكوّنة من جوز الهند : رمل بنسبة (2 :1) (حجم/حجم)، أعلى القيم في معظم الصفات المدروسة باستثناء الوزن الجاف للأوراق، وكذلك التداخل بين الصنف الهندي وهذه البيئة. وتوصي الدراسة بإجراء مزيد من البحوث على الصنف المحلي للمحافظة عليه من التدهور، بما في ذلك الزراعة الشهرية على مدار العام لتحديد أنسب موعد لأخذ العُقَل أو استخدام منظمات النمو.

الكلمات المفتاحية: الحناء، العقل، التكاثر الخضري، وسائط النمو، الصنف.

***Corresponding author:** Mahrous Abdullah Bahwerith, E-mail addresses: bmahroos@hu.edu.ye. Department of Biology, College of Science, Hadhramout University, Yemen
Second Author: Maryam Abdullah Bahussain
Third Name: Bayan Tariq Balahmar

Received: 11.06.2025
Accepted: 31.12. 2025
Publish online: 31.12. 2025

The effect of growth environments on the growth of two henna cultivars under the environmental conditions of Mukalla city, Yemen.

Abstract: A pot experiment was conducted in the nursery of the Faculty of Science, Hadhramout University, during the period from 21/1 to 21/2/2025 AD for a period of one month to determine the effect of growing media and plant variety on improving the growth of the vegetative group and rooting of stem cuttings of the henna plant *Lawsonia inermis* L., by studying the trait of branch length, number of roots, branches and leaves, and the fresh and dry weight of leaves. The results were analyzed using a completely randomized block design with two factors: variety factor and growing media factor. Each treatment was repeated four times. The results obtained showed that the Indian variety significantly outperformed the local variety in all studied traits over the local variety, which gave zero readings for all studied traits. The growth environment (2 coconut + 1 sand) (volume/volume) as well as the interaction between the Indian variety and growing media (2 coconut + 1 sand) gave the highest results for all studied traits except for the dry weight of leaves. The study recommends conducting further studies on the local variety to preserve it from deterioration. Including planting monthly throughout the year to choose the appropriate time to take cuttings or use growth regulators.

Keywords: Henna, Cuttings, Vegetative Propagation, Growth Media, variety.

The Author(s) 2025. This article is distributed under the terms of the *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License* (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, *for non-commercial purposes only*, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

المقدمة:

ينتمي نبات الحناء *Lawsonia inermis* L إلى العائلة الحنائية Lythraceae وهو نبات شجيري يصل ارتفاعه الى 2 – 3 م، ولها جذور وتدية، وساقه كثيرة الفروع، وأوراقها دائمة الخضرة، متقابلة وبيضاوية الشكل، النورة عنقودية والأزهار صغيرة بيضاء، وذات رائحة زكية، وتعطي تمرة كبسولة خشنة، تحتوي على بذور صغيرة.

يحتوي النبات على العديد من المواد الكيميائية التي تعطي له خصائصه الفريدة، منها اللوسون التي تعطي له اللون الأحمر، والتانينات وزيوت طيارة ومواد راتنجية، وغيرها من المواد الكيميائية المختلفة، ويمتاز نبات الحناء بأهميته الطبية والاقتصادية فضلا عن كونه من نباتات الزينة التي تعمر لمدة عشر سنوات أو أكثر، وهي من نباتات المناطق الحارة وشبه الحارة، ويعتقد أن موطنها الأصلي شمال أفريقيا وجنوب غرب آسيا، وقد انتشرت زراعتها في مناطق أخرى من العالم، (أبو زيد، 2003; الأغواني، 2024)، وقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن بيئة النمو والصنف لهما دورٌ مهمٌ في نمو العُقَل، وبصورة عامة فإن استخدام خليط من هذه الوسائط يعطي نتائج أفضل قياساً باستعمال كل وسط لوحده، حيث ذكرا الراوي والدوري (1990) أن للوسط الذي تنمو فيه الجذور دور كبير في تحسين نمو العُقَل، إذ يفضل أن يكون ذا قابلية جيدة للاحتفاظ بالماء وذا محتوى لا بأس به من المواد الغذائية، ويكون جيد التهوية، وقد ذكر Keeley وآخرون (2004)، أن لوسط التجذير تأثيراً كبيرا في قابلية العقل على التجذير، واستعمال خليط من أوساط التجذير يعطي نتائج أفضل بالمقارنة مع استعمال كل وسط لوحده، وبين Hartmann وآخرون، (2011).

أن الاستجابة للتجذير تختلف باختلاف الصنف والمرحلة الفسيولوجية للنبات الأم، ووقت زراعة العقل والظروف البيئية لغرفة التكاثر ونوع منظمات النمو ونوع وجودة وسائط التجذير المستخدمة، كما ذكر علوان (2013) أن الصنف يؤثر بشكل معنوي على نمو العقل، حيث وجد أن الصنف الغيلي (Gaily) تفوق معنويا على الصنف السيئوني (Seiyun) لنبات الحناء في نسبة التجذير، وقد أظهرت دراسة Yakandawala و Adikari (2014) أن استخدام الرمل كوسط زراعي لعقل الحناء، خاصة للعقل الطرية، أدى إلى أعلى نسبة تجذير بلغت 71%، في حين أظهرت نتائج العلي (2014) أن وسط التجذير M3 (رمل : بتموس : مخلفات دواجن) بنسبة (1:1:1) قد تفوقت معنويا على الوسائط الأخرى في أغلب الصفات المدروسة، ومنها عدد الأوراق وأفرع العقلة. كما وجد باهرمز وباحويرث (2025) أن بيئة النمو الخليط أعطت نتائج أفضل من بيئات النمو النقية، وقد هدفت الدراسة لتقييم تأثير الوسائط المختلفة على تجذير ونمو عقل صنفين من نبات الحناء.

المواد وطرق البحث:

أجريت التجربة العاملية في مشتل كلية العلوم جامعة حضرموت–المكلا–اليمن خلال شهري يناير– فبراير 2025 م وفق الظروف المناخية المبينة في الجدول (1)، حيث جفت جميع عقل الصنف المحلي ولم تعطِ أي استجابة للنمو خلال هذا الشهر من الزراعة، حيث شملت التجربة على عاملين هما: العامل الأول أربع بيئات نمو اثنان نقية خليط من بيئتين بنسب 2:1 (حجم/حجم). على النحو الآتي: رمل، وجوز الهند، (2 جوز هند + 1رمل)، (2 رمل + 1 جوز الهند)، كما شمل العامل الثاني عقل ساقية لصنفين من نبات الحناء هما الصنف المحلي (السيئوني)، والصنف المدخل (الهندي).

زرعت عقل الصنفين في البيئات المختلفة في أصص بلاستيكية في مكان نصف ظل وتم الري كل يوم ب 20 مل ماء، وبعد انتهاء فترة التجربة تم أخذ القراءات الآتية: عدد الجذور والأوراق والأفرع، الوزن الرطب والجاف للأوراق، وطول الأفرع، وقد صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية وحللت النتائج إحصائيا عن طريق برنامج Genstate5 release 3.2، واختبرت المعنوية بين متوسطات المعاملات باختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5 %.

جدول:(1). الظروف الجوية خلال فترة اجراء التجربة*

الشهر	درجة مئوية م			الرطوبة النسبية	الأمطار	الضغط الجوي	سرعة الرياح
	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	**متوسط الحرارة**	%	**ملم**	كيلو باسكال	متر/ ثانية
يناير	0.7 ± 25.7	0.4 ± 22	**0.4± 23.8**	8.1 ± 67.9	**0.006 ± 0.03**	0.09 ± 100.2	0.8 ± 3.99
فبراير	0.6 ± 25.3	0.5± 21.5	**0.5 ± 23.4**	9.3 ± 69.8	**0 ± 0**	0.12± 100.2	1.1 ± 3.5

*المرجع: وكالة ناسا 2025 (NASA/POWER Source Native Resolution Daily Data)

النتائج:

تأثير بيئة النمو والصنف على عدد الأوراق (ورقة لكل عقلة): يبين الجدول (2) تفوق الصنف الهندي معنوياً عن الصنف المحلي في عدد الأوراق حيث بلغ متوسط عدد الأوراق 17.6 ورقة / عقلة، كما يبين الجدول ان بيئة النمو المكونة (جوز هند : رمل) بنسبة (2 : 1) أعطت أكثر عدد للأوراق بلغت 15.4 ورقة/عقلة، وبفروق معنوية عن بيئة جوز الهند. بينما، أعطت بيئة جوز الهند أقل عدد للأوراق بلغت 3.5 ورقة/عقل، ولم يظهر التفاعل بين الحناء صنف محلي وبيئات النمو أي نتائج، وكان أفضل تفاعل بين الصنف الهندي وبيئة النمو (جوز هند : رمل) بنسبة (2 : 1) حيث بلغ عدد الأوراق 30.8 ورقة/عقلة وبفروق معنوية عن جميع تفاعلات الصنف الهندي وبيئات النمو عدا التفاعل بين الصنف الهندي وبيئة النمو الرمل، بينما كان أقل عدد الأوراق في التفاعل بين الصنف الهندي وبيئة النمو جوز الهند بلغ 7.0 ورقة/عقلة.

تأثير بيئة النمو والصنف على طول الفرع (سم): يبين الجدول 2 تفوق الصنف الهندي معنويا عن الصنف المحلي في طول الأفرع حيث بلغ متوسط طول الأفرع 7.1 سم، كما يبين الجدول 1 أن بيئة النمو لخليط (2 جوز هند : 1 رمل) قد أعطت أطول متوسط لطول الأفرع بلغ 6.8 سم، وبفروق معنوية عن البيئات (2 رمل : 1 جوز الهند) وجوز الهند، بينما أعطت البيئة (2 رمل : 1 جوز الهند) أقل طول للأفرع بلغت 0.9 سم، ولم يظهر التفاعل بين صنف المحلي وبيئات النمو أي نتائج، بينما كان أفضل تفاعل بين الصنف الهندي وبيئة النمو (2 جوز هند : 1 رمل) حيث بلغ طول الأفرع 13.7 سم وبفروق معنوية عن تفاعلات الصنف الهندي وبيئة النمو (2 رمل : 1 جوز الهند) وجوز الهند، بينما كان أقصر طول للأفرع في التفاعل بين الصنف الهندي وبيئة النمو (2 رمل : 1 جوز الهند) بلغ 1.8 سم.

جدول:(2). تأثير بيئة النمو والصنف على عدد الأوراق (ورقة/عقلة) وطول الفرع (سم)

الصفة	عدد الأوراق			طول الأفرع		
الصنف / البيئة	محلي	هندي	**المتوسط**	محلي	هندي	**المتوسط**
رمل	0.0	21.0	**10.5**	0.0	10.6	**5.3**
جوز الهند	0.0	7.0	**3.5**	0.0	2.2	**1.1**
2 رمل : 1 جوز الهند	0.0	11.8	**5.9**	0.0	1.8	**0.9**
2 جوز هند : 1 رمل	0.0	30.8	**15.4**	0.0	13.7	**6.8**
المتوسط	**0.0**	**17.6**		**0.0**	**7.1**	
أقل فرق معنوي*	**ب= 10.81**	**ص= 7.65**	**ت=15.29**	**ب=5.92**	**ص=4.19**	**ت= 8.38**

- ب= بيئة ص= صنف ت= تداخل

تأثير بيئة النمو والصنف على الوزن الطري للأوراق (جم): تشير بيانات الجدول (3) تفوق الصنف الهندي معنوياً على الصنف المحلي في الوزن الطري للأوراق، إذ بلغ الوزن 0.579 جم، كما أوضحت النتائج أن بيئة النمو المكونة من (2 جوز هند : 1 رمل) أعطت أعلى وزن طري للأوراق بلغ 0.430 جم، دون وجود فروق معنوية مقارنة ببقية البيئات، في حين سجلت بيئة جوز الهند أقل وزن طري للأوراق بلغت 0.124 جم، أما فيما يخص التداخل بين الصنف وبيئات النمو، فلم يُسجل تفاعل معنوي للصنف المحلي مع بيئات النمو المختلفة. بينما كان أفضل تفاعل بين الصنف الهندي وبيئة النمو (2 جوز هند : 1 رمل)، حيث بلغ الوزن الطري للأوراق 0.860 جم دون فروق معنوية عن بقية التداخلات ، بينما كان أقل وزن طري للأوراق عند تفاعل الصنف الهندي وبيئة النمو جوز الهند بلغ 0.248 جم.

تأثير بيئة النمو والصنف على الوزن الجاف للأوراق (جم): يبين جدول (3) تفوق الصنف الهندي معنويا عن الصنف المحلي في الوزن الجاف للأوراق حيث بلغ الوزن الجاف للأوراق 0.200 جم. كما أظهرت النتائج أن بيئة النمو الرملية أنتجت أعلى وزن جاف للأوراق بلغ 0.200 جم. مع اختلاف معنوي عن بقية البيئات باستثناء البيئة المكوّنة من (2 جوز هند : 1 رمل)، بينما سجلت البيئة (2 رمل : 1 جوز الهند) أقل وزن جاف للأوراق بلغت 0.003 جم، ولم يُسجل تفاعل معنوي بين الصنف الحناء المحلي وبيئات النمو المختلفة، أما الصنف الهندي فكان أفضل تفاعل مع بيئة النمو الرملية حيث بلغ الوزن الجاف للأوراق 0.400 جم وبفروق معنوية عن جميع تفاعلات الصنف الهندي مع بيئات النمو عدا البيئة المكوّنة من (2 جوز الهند : 1 الرمل)، بينما كان أقل وزن جاف للأوراق سجل عند تفاعل الصنف الهندي مع بيئة النمو (2 رمل : 1 جوز الهند) بلغ 0.006 جم .

جدول:(3). تأثير بيئة النمو والصنف على الوزن الطري والجاف للأوراق (جم)

الصفة	الوزن الطري للأوراق			الوزن الجاف للأوراق		
الصنف / البيئة	محلي	هندي	**المتوسط**	محلي	هندي	**المتوسط**
رمل	0.000	0.607	**0.304**	0.000	0.400	**0.200**
جوز الهند	0.000	0.248	**0.124**	0.000	0.045	**0.022**
2 رمل : 1 جوز الهند	0.000	0.601	**0.301**	0.000	0.006	**0.003**
2 جوز هند : 1 رمل	0.000	0.860	**0.430**	0.000	0.350	**0.175**
المتوسط	**0.000**	**0.579**		**0.000**	**0.200**	
اقل فرق معنوي	**ب= غ. م**	**ص=0.320**	**ت= غ. م**	**ب=0.140**	**ص= 0.099**	**ت= 0.198**

ب= بيئة ص= صنف ت= تداخل غ. م= غير معنوي

تأثير بيئة النمو والصنف على عدد الافرع (فرع/عقلة) : يلاحظ من الجدول (3) تفوق الصنف الهندي معنوياً عن الصنف المحلي في عدد الأفرع، حيث بلغ عدد الأفرع 6.00 فرع/عقلة، كما بينت النتائج أن بيئة النمو المكوّنة من (2 جوز الهند : 1 رمل) أنتجت أكبر عدد من الأفرع حيث بلغ 4.12 فرع/عقلة، دون وجود فروق معنوية عن بقية البيئات، في المقابل، سجلت بيئة (2 رمل + 1 جوز الهند) أقل عدد الأفرع بلغت 2.12 فرع/عقلة، ولم يظهر أي تفاعل معنوي بين الصنف المحلي وبيئات النمو المختلفة، أما الصنف الهندي، فقد حقق أفضل تفاعل مع بيئة النمو (2 جوز الهند + 1 رمل)، حيث بلغ عدد الأفرع 8.50 فرع/عقلة، مع اختلاف معنوي عن جميع تفاعلات الصنف الهندي مع بقية بيئات النمو، باستثناء التفاعل مع البيئة الرملية. وأدنى عدد للأفرع سجل عند تفاعل الصنف الهندي مع بيئة جوز الهند، حيث بلغ 0.25 فرع/عقلة.

تأثير بيئة النمو والصنف على عدد الجذور (جذر/عقلة: يبين جدول (4) تفوق الصنف الهندي معنوياً على الصنف المحلي في تكوين الجذور، حيث بلغ متوسط عدد الجذور 4.06 جذر/عقلة، بينما لم تُسجل أي جذور في الصنف المحلي. كما أظهرت النتائج أن بيئة النمو المكوّنة من (2 جوز الهند + 1 رمل) أسفرت عن أعلى عدد للجذور، حيث بلغ 4.25 جذر/عقلة، مع وجود فروق معنوية مقارنة ببقية البيئات، باستثناء بيئة جوز الهند التي سجلت أدنى عدد للجذور، حيث بلغ 0.13 جذر/عقلة. ولم يظهر أي تفاعل معنوي بين الصنف المحلي

وبيئات النمو المختلفة. أما بالنسبة للصنف الهندي، فقد أعطى أفضل تفاعل مع بيئة النمو (2 جوز الهند + 1 رمل)، حيث بلغ عدد الجذور 8.50 جذر/عقلة، مع اختلاف معنوي عن جميع التفاعلات الأخرى للصنف الهندي مع بيئات النمو، باستثناء التفاعل مع البيئة الرملية. وأقل عدد للجذور سجل عند تفاعل الصنف الهندي مع بيئة جوز الهند، إذ بلغ 0.25 جذر/عقلة.

جدول:(4). تأثير بيئة النمو والصنف على عدد الأفرع (فرع/عقلة) وعدد الجذور (جذر/عقلة)

الصفة	عدد الأفرع			عدد الجذور		
الصنف / البيئة	محلي	هندي	**المتوسط**	محلي	هندي	**المتوسط**
رمل	0.00	7.25	**3.62**	0.00	5.00	**2.50**
جوز الهند	0.00	4.25	**2.12**	0.00	0.25	**0.13**
2 رمل : 1 جوز الهند	0.00	4.25	**2.12**	0.00	2.50	**1.25**
2 جوز هند : 1 رمل	0.00	8.25	**4.12**	0.00	8.50	**4.25**
المتوسط	**0.00**	**6.00**		**0.00**	**4.06**	
أقل فرق معنوي	**ب= غ. م**	**ص=2.04**	**ت= غ. م**	**ب=3.58**	**ص=2.53**	**ت=5.06**

ب= بيئة ص= صنف ت= تداخل غ. م= غير معنوي

المناقشة:

تشير النتائج بوضوح إلى وجود اختلافات جوهرية بين استجابة الصنفين (المحلي والهندي) لبيئات النمو المختلفة، كما يلاحظ أن أن معدل النمو والاستجابة الفسيولوجية يختلف بين الأصناف، وقد أظهر الصنف الهندي تفوقاً معنوياً على الصنف المحلي في جميع الصفات المدروسة، مما يؤكد على أهمية العامل الوراثي (الصنف) في تحديد مدى نجاح الإكثار الخضري، وعدم قدرة الصنف المحلي على إظهار نتائج إيجابية فيما يتعلق بصفات التجذير والنمو يُعد نتيجة لافتة وتستدعي مزيدًا من البحث المتعمق لفهم الأسباب الكامنة وراء هذه الاستجابة المحدودة.. وقد يعزى هذا إلى عوامل وراثية تجعل هذا الصنف أقل قابلية للتجذير تحت الظروف التجريبية المستخدمة، أو أو إلى حاجته إلى ظروف بيئية أو معاملات تجذير مختلفة لم يتم توفيرها في هذه الدراسة، ويُعزى هذا الاختلاف في الأداء أساساً إلى الفوارق الوراثية والفسيولوجية بين الأصناف، والتي تؤثر مباشرة على قابليتها للتجذير والنمو. تتوافق هذه النتائج مع ما أشارت إليه دراسات سابقة حول تفاوت استجابة الأصناف المختلفة لنفس ظروف الإكثار (علوان، 2013؛ Alam، 2020؛ Shah وآخرون، 2021؛ عيد وآخرون، 2024).

أظهرت النتائج السابقة أن البيئة المختلطة أعطت أعلى القيم لجميع الصفات المدروسة، مما يبرز أهمية استخدام أوساط تجذير لانها جيدة التهوية، تتميز بقدرة نسبية عالية على الاحتفاظ بالرطوبة، وذات صرف مناسب، مع سهولة زراعة وإزالة العقل بعد التجذير. وبشكل عام، فإن استخدام خليط من هذه الوسائط يعطي نتائج أفضل مقارنة باستخدام كل وسط على حدة، وهو ما أكدت عليه العديد من الدراسات السابقة (الراوي والدوري، 1990؛ Keeley وآخرون، 2004).

كما تبين أن البيئة المكونة من (2 جوز الهند + 1 رمل) أعطت أفضل النتائج مقارنة بالبيئات الأخرى المدروسة، وتتفق هذه النتائج مع متحصل عليه (Akinrinola وRachael ، 2023؛ Agbo وOmaliko ، 2006؛ باهرمز و باحويرث، 2025)، ونشدد هذه النتائج على أهمية اختيار وسيط تجذير جيد التهوية وقادر على الاحتفاظ بالرطوبة، كما أن الطبيعة العضوية لجوز الهند تسهم في تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية، ، إذ يُعدّ مصدرًا غذائيًا للعقل المزروعة (Tuckeldoe وآخرون، 2024؛ Zheng وآخرون، 2023).

استنتاج:

بناءً على النتائج الواردة في الدراسة الحالية، خلصنا إلى أن استخدام خليط من وسائط النمو يوفر بيئة أفضل للتجذير والنمو مقارنة باستخدام

وسط واحد، وعلاوة على ذلك فقد لوحظ أن أفضل أداء نمو للعقل كان للصنف الهندي وبيئة النمو (جوز الهند : رمل) بنسبة (2: 1)، كما خلصت التجربة إلى عدم استجابة الصنف المحلي لجميع بيئات النمو، لذلك يجب التوصية إلى الاهتمام بالصنف المحلي حتى لا ينقرض باستخدام بيئات أخرى، أو الأخذ لعقل الحناء في أوقات مختلفة او استخدام منظمات النمو، كما نؤكد أن اختيار الصنف المناسب وتوفير بيئة النمو المثلى هما عاملان حاسمان لتحقيق معدلات تجذير ونمو جيدة.

المراجع:

أبو زيد، الشحات نصر. (2003). *النباتات والأعشاب الطبية*. مكتبة الهلال للطباعة والنشر، القاهرة، مصر.

الأغواني، وائل محمد. (2024). *النباتات الطبية واستخداماتها العلاجية*. (الطبعة العربية الأولى). المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية ـ دولة الكويت. (سلسلة الثقافة الصحية)

باهرمز، ياسر سعيد.، وباحويرث، محروس عبدالله. (2025). تأثير نوع العقلة وبيئة النمو على تجذير العقل الساقية لنبات الجهنمية، *مجلة جامعه بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية*، ليبيا. 10(1)، 1–9.

الراوي، عادل.، وعلي الدوري. (1990). *المشاتل وتكثير النبات*. (الطبعة 2). دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل. العراق

علوان، عوض سالم. (2013). تقييم الإنبات والنمو والحاصل وتقدير الزيت العطري الطيار لصنفين من نبات الحناء *Lawssoina inermis*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة عدن، كلية ناصر للعلوم الزراعية، قسم البساتين، اليمن.

العلي، حميد حمدان. (2014). تأثير الأوكسين IBA والاوساط الزراعية في تجذير العقل الساقية لنبات الحناء *Lawsonia inermis* L ، *مجله الأنبار للعلوم الزراعية*، 13(4).

عيد، أحمد محمد.، عبدالله حمود الحاج.، إبراهيم محمد فارع.، وطلال العسالي. (2024). تأثير حامض اندول البيوترك والصنف في تجذير العقل المتخشبة لشجيرات العنب اليمني تحت جو المشتل. *المجلة العربية للبحث العلمي*. 5(1) 1–9 .https://doi.org/10.5339/ajsr.2024.4

وكالة ناسا. (2025). NASA/POWER Source Native Resolution Daily Data

Agbo,U., & Omaliko, C. (2006). Initiation and growth of shoots of Gongronema latifolia Benth stem cuttings in different rooting media. African Journal of Biotechnology. 5 (5): 425-428,

Akinrinola, T., & Rachael. A. (2023). performance of black pepper cuttings as influenced by growing media. Chilean J. Agric. Anim. Sci., 39(3):256-265.https://doi.org/10.29393/CHJAA39-22PBTO20022

Alam, M., Zawar, H., Izhar, U., Samiullah, A., Muhammad, A., Muhammad, A., Syed, Q., & Johar, R. (2020). Effect of growing media on rooting response of tomato *Lycopersicum esculentum* L. stem cuttings. Pure Appl. Biol, 9(1): 884-896, http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2020.90093

Hartmann, H., Kester, D., Davis, J.; & Geneve, R. (2011). Plant propagation: principles and practices. (8TH ed.). New Jersey: Prentice Hall. 915p.

Keeley, K., Breese, J., Taylor, B. & Dami, I. (2004). Effect of high auxin concentration, cold storage, and cane position on improved rooting of *Vitis aestivalis* (michx). norton cuttings. Am. J. Enol. Vitic., 55(3), 265-268.

Shah. S., Qasim, A., Ijaz, H., Shah, M., Shujaat, A., Muhammad, A., Naveedul, H., Abid, M., Touqeer. K., & Nabila, C. (2021). Effect of different growing media on survival and growth of Grape (*Vitus Vinifera*) Cuttings. J. Adv. Nutri. Sci. Technol. 1(3), 117-124,

Tuckeldoe, R., Maluleke, M., & Adriaanse, P. (2023). The effect of coconut coir substrate on the yield and nutritional quality of sweet peppers (Capsicum annuum) varieties. Scientific Reports, 13(1).

Tuckeldoe, R.B., Maluleke, M.K. & Adriaanse, P. The effect of coconut coir substrate on the yield and nutritional quality of sweet peppers (Capsicum annuum) varieties. Sci Rep 13, 2742 https://doi.org/10.1038/s41598−023−29914−0.

Yakandawala, K., & Adikari, A. (2014). Lawsonia inermis (Lythraceae): From the Wild to the Garden. Journal of Environmental Professionals Sri Lanka, 3(2), 48-56.

Zheng, L., Liu, X., & Ge, L. (2024). Improved evaluation of seedling cultivation efficiency in coconut coir substrate through the addition of diverse nutrient sources. Preprints https://doi.org/10.20944/preprints202404.1276.v1