African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)

Online ISSN: 2957-644X

Volume 3, Issue 1, January-March 2024, Page No: 210-225

Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*

معامل التأثير العربي 2023: (1.55) **SJIFactor 2023: 5.689** **ISI 2022-2023: 0.557**

الصفات التشريحية لثلاثة أنواع من جنس النعناع

محمد مفتاح الجروشي [1*]، مفيدة عبد الهادي الدبيبة [2]، نوري محمد التاجوري [3]، خالد إسماعيل المدهم [4]

[1،2،3،4] قسم الأحياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ليبيا

Anatomical Characteristics in Three Species of The Genus Mentha

Mohamed Moftah Aljarroushi [1*], Mofida Abdalhadi Aldabiba [2], Nuri Mohamed Eltajouri [3], Khaled Esmail Almeadhm [4]

[1,2,3,4] Department of Biology, Faculty of Science, Misrata University, Libya

[*]*Corresponding author:* m.m.aljarroushi@sci.misuratau.edu.ly

Received: January 20, 2024	Accepted: February 25, 2024	Published: March 23, 2024

الملخص

تناولت هذه الدراسة الصفات التشريحية لثلاثة أنواع من جنس النعناع *Mentha* الذي يتبع العائلة الشفوية وهي (النعناع المائي *M. aquatica*، النعناع السنبلي *M. spicata*، النعناع طويل الورق *M. longifolia*) وشملت الدراسة الجوانب التشريحية للساق والأوراق وحبوب اللقاح. أظهرت النتائج التشريحية للسيقان والأوراق تشابهاً كبيراً في ترتيب الأنسجة، حيث وجدت الخلايا الكولينشيمية في الزوايا داخل السيقان فضلاً عن الحزم الوعائية التي ظهرت بشكل أربع كتل، واختلفت الأنواع في سمك الأنسجة المكونة للساق. وأظهرت المقاطع العرضية للأوراق في النوعين النعناع المائي ونعناع السنبلي أنها ثنائية الوجه أما نعناع طويل الورق فكان متساوي الوجه، واتضح أيضًا أن حبوب اللقاح تباينت في شكلها فكانت متطاولة كروية في النعناع المائي والنعناع السنبلي، ومفلطحة كروية في النعناع طويل الورق كما كان نمط الفتحات في الأنواع الثلاثة سداسية الشقوق.

الكلمات المفتاحية: العائلة الشفوية، النعناع، الصفات التشريحية، حبوب اللقاح، سداسية الشقوق.

Abstract

This research studied the anatomical characteristics of three species of the genus *Mentha*, which belongs to the Lamiaceae family (*M. longifolia, M. spicata, M. aquatica*). The study included the anatomical aspects of the stem and leaves. The anatomical results of the stems and leaves showed a great similarity in the arrangement of the tissues, with collenchyma cells located in the corners inside the stems, in addition to the vascular bundles that appeared in the form of four masses. The species differed in the thickness of the tissues that make up the stem. Cross-sections of the leaves of the two species, *M. spicata* and *M. aquatica*, showed that they were bifacial, while *M. Longifolia* was equal-faced. It also became clear that the pollen grains varied in their shape, being elongated and spherical in water mint and spearmint, and flattened but it was spherical in long-leaf mint, as was the pattern of openings in the species studied, three hexagonal prongs.

Keywords: Lamiaceae, Family, Mint, Anatomical Characteristics, Pollen Grains, Hexapods.

1. مقدمة

تعتبر العائلة الشفوية من أهم وأكبر العائلات النباتات الزهرية في العالم، حيث تحتوي على حوالي 250 جنساً و7000 نوع (Stankovic, 2020). وهي سادس أكبر عائلة من النباتات المزهرة في العالم (Ayaz *et al*., 2019)، موزعة في جميع أنحاء العالم، ولكنها تنمو بشكل رئيسي في أمريكا ومنطقة البحر الأبيض المتوسط (وكواك، 2020). ذكر بحري (2017) بأنها تأتي في المرتبة السابعة في الفلورا الليبية ومن ضمن أشهر أنواعها الموجودة في ليبيا النعناع *Mentha*، الاكليل *Rosmarinus*، والحبق او الريحان الحلو *Ocimum*، الروبية *Marrubium* والزعتر *Thymus*.

يمثل جنس النعناع *Mentha* أحد أهم النباتات التابعة للعائلة الشفوية التي تنتشر في جميع أنحاء العالم وتتكون من أعشاب عطرية معمرة (Kokkini, 1994)، فهي نباتات سريعة النمو، وقد استخدمت منذ العصور القديمة كعامل نكهة في الغذاء والطب ومستحضرات التجميل أساسا بسبب خصائصها العطرية،ُيظهر الزيت الأساسي للنعناع مجموعة متنوعة من المكونات بسبب عوامل مختلفة تتعلق بنوع النبات والظروف البيئية،(Pavela, 2009; Chauhan *et al*., 2009) ومن أهم المكونات المنثول وكارفون وبولجنون وجيارنيول ومنثون وألفا-بينين وهي المكونات الرئيسية للزيوت الأساسية لهذه الأنواع النباتية (Alankar, 2009)، ذكر Jafari & El Ghadi (1985) في فلورا ليبيا (118) أن جنس *Mentha* يوجد منه 25 نوعاً منتشرة في المناطق المعتدلة وجنوب أفريقيا وأستراليا، وممثل بخمسة أنواع في ليبيا جميعها أعشاب عطرية معمرة، سيقانها منتصبة متفرعة مربعة الشكل، أزهارها صغيرة بنفسجية أو بيضاء تصنف كالأتي:

+ لأوراق عرضها أقل من10ملم.	*M. pulegium*
- الأوراق عرضها أكثر من 15ملم.	2
+ الأوراق جالسة.	3
- الأوراق معنقة.	4
+ حامل النورة وقاعدة الكأس لا توجد عليه شعيرات.	*M. spicata*
- حامل النورة وقاعدة الكأس توجد عليه شعيرات.	*M. longifolia*
+ النورة طرفية، وبها 1-3أفرع عمودية المحور خصبة.	*M. aquatica*
- النورة مستطيلة غير متفرعة. عقيمة .	*M. piperita*

ويعد النعناع من الأنواع الصعبة من الناحية التصنيفية بسبب التهجين المتكرر وتعدد الصيغ الصبغية (Hanafy *et al*., 2019) ويصنف نبات النعناع حسب تصنيف كرونكوست (عالم نبات الأمريكي) للنباتات الزهرية 1981:

Kingdom: Planate.
Division: Magnoliphyta.
Class: Magnoliopsida.
Order: Lamiales.
Family: Lamiaceae.
Genus: *Mentha*.
Species: *aquatica*.
Species: *spicata*.
Species: *longifolia*.

تهدف هذه الدراسة لمعرفة الصفات التشريحية لثلاثة أنواع من جنس النعناع وهي النعناع المائي *M. aquatic*، النعناع السنبلي *M. spicata*، النعناع طويل الورق *M. longifolia*.

أجريت دراسة تشريحية لنوعين من النعناع *M. spicata* و *M. pulegium* بينت ان سيقان *M. spicata* تتميز بوجود قشرة ضيقة ونخاع يحتل معظم مساحة المقطع كما ان النسيج كولينشيمي يتمركز في الزوايا الأربعة كما تنتشر الحزم الوعائية على شكل مربع أما النوع الثاني تكون القشرة أوسع وتنتشر وبصفة عشوائية وغير متساوية كتل من النسيج كولينشيمي في الزوايا كما ذكر ان البشرة تحتوي على شعيرات لا غدية بسيطة وطويلة تتكون من خمس الى ثمانية خلايا صغيرة متطاولة في نوع *M. spicata*، وتكون في النوع الثاني شعيرات لا غدية بسيطة وقصيرة تتكون من خلية أو خليتين، كما تتكون من نوعين من الشعيرات الغدية: النوع الأول شعيرات غدية تتكون من حامل قصير يتألف من خلية واحدة ورأس يحتوي على خلية واحدة منتفخة دائرية الشكل في *M. spicata* ومستديرة في *M. pulegium*، والنوع الثاني من الشعيرات الغدية ذات رأس كبير بيضاوي متعدد الخلايا محمولة على حامل قصير ، ويكون انتشار الشعيرات الغدية *M. pulegium* أقل كثافة من النوع الأول. كما درس الورقة تشريحياً حيت تكون الورقة من نوع ثنائي الوجه في النوعين، وتنتشر الثغور على سطح علوي وسفلي للورقة، وتتوزع الشعيرات لاغدية وغدية خاصة في سطح السفلي للورقة في النوعين. يكون سمك الورقة *M. pulegium* أكبر من سمك ورقة *M. spicata* (حبيبة، 2010).

ذكر Chaker واخرون (2011) في دراسة تشريحية لجنس النعناع *Mentha* L. ان الخلايا كولينشيمية تنتشر في زوايا الساق في نوع *M. Spicata* على عكس من نوع *M. pulegium* تنتشر الخلايا الكولينشيمية في جميع أنحاء الساق، وتكون القشرة أوسع في *M. pulegium*. وفي كل النوعين السيقان مربعة. كما كانت الأوراق في *M. pulegium* أكثر سمكاً مع وجود تعرق أقل عمقاً من النوع الثاني. كما يوجد في النوعين شعيرات غدية ولاغدية، وتكون الشعيرات الغدية أكثر كثافة في *M. Spicata* أما الشعيرات الاغدية تكون بسيطة وأكثر انتشاراً في *M. pulegium*. وتتشابه المقاطع العرضية للجذور في النوعين من حيث الشكل العام وعدد المناطق (البشرة، القشرة، الأنسجة الوعائية والنخاع).

أوضحت الدراسة التشريحية لأربعة أنواع من *M. longifolia, M. spicata, M. sativa, M. piperita*، ان المقطع العرضي للساق رباعي الزوايا في جميع الأنواع وكانت خلايا البشرة صغيرة مغطاة بطبقة أدمة سميكة، عليها شعيرات غدية ولا غدية والقشرة تتكون من طبقات من الخلايا البرانشيمية وكان نوع *M. piperita* أكثرها(10 صفوف)،

تتركز الخلايا الكولينشيمية في الزوايا ذات سمك يختلف في جميع الأنواع حيث كان *M. sativa* أقل سمكاً(190µm) وكان*M. longifolia* (230µm)، كما تتساوى في نوعين الأخرين (260µm)، كما ذكرو أن أقل سمك للقشرة في *M. longifolia* تتراوح (140µm) بينما أظهر *M. piperita* طبقة قشرة أكثر سمكاً تصل الى (340µm)، كما كان قطر الساق وقطر الحزم الوعائية ونخاع في نوع *M. spicata* أكبر الأنواع، كذلك أظهرت دراسة الورقة تشريحياً أنها تتكون من طبقة واحدة من خلايا البشرة وتكون خلايا البشرة العليا مستطيلة وأكبر من خلايا البشرة السفلى، وكانت الثغور في كل الأنواع منتشرة على السطحين البشرة، ومن النمط المتعامد والشاذ في كل الأنواع باستثناء*M. Sativa* فكانت من نمط الشاذ فقط، كما تميز *M. longifolia*م بوجود شعيرات غدية ولا غدية أما الأنواع الأخرى تحتوي على شعيرات غدية فقط، وتميز النسيج الوسطي إلى خلايا عمادية واسفنجية، وكانت الخلايا العمادية من طبقة واحدة في جميع الأنواع ماعدا *M. piperita* فكانت من طبقتين، وتكون خلايا العمادية متراصة مع بعضها في *M. longifolia* و*M. spicata* أما نوعين الأخرين فكانت تتخللها فراغات واسعة بين الخلايا، وتكون الحزم الوعائية في العرق الوسطي على شكل قوس في*M. longifolia* و*M. piperita* وعلى شكل T في النوعين الاخرين (Salama *et al.*, 2019).

درس Ya'ni واخرون (2018) نبات *M. longifolia* وجد أن الساق مربع وعليه طبقة أدمة سميكة، وتكون الحزم الوعائية متقطعة، كما أن الورقة تكون محاطة بطبقة أدمة سميكة، ويكون النسيج المتوسط متساوي الوجه، حيث يتكون من صف من خلايا العمادية أسفل البشرة العليا وصفين من خلايا الاسفنجية وصف من خلايا العمادية أسفل البشرة السفلى، كما تكون الحزم الوعائية على شكل قوس، وتكون الثغور منتشرة على السطحين البشرة ومن نمط المتوازي، ويوجد عليها شعيرات لاغدية متعددة الخلايا، وشعيرات غدية ذات رأس متعدد الخلايا وساق قصير وحيد الخلية، وذات رأس ثنائي الخلية وساق قصيرة ثنائي او وحيد الخلية، وذات رأس متعدد الخلايا وساق متعدد الخلايا.

ورد في دراسة Gul واخرون (2019) لورقة نعناع طويل الورق *M. longifolia* ونعناع السنبلي *M. spicata* بأن خلايا البشرة غير منتظمة الشكل، وتكون الثغور مستطيلة ودائرية في السطح العلوي، ومستطيلة الى بيضاوية في السطح السفلي في نوع نعناع طويل الورق، أما النوع الثاني من النعناع فكانت الثغور على السطح علوي بيضاوية، وتكون بيضاوية الى متطاولة على السطح السفلي، كما كانت الثغور من النمط المتعامد على سطحي البشرة في نعناع طويل الورق، وكانت في النعناع السنبلي من النمط المتباين Anisocytic على سطحي الورقة، بالإضافة الى ذلك قد يحاط الثغر بأربع خلايا حارسة أي من النمط الرباعي tetracytic على سطح العلوي، كما تميز نعناع طويل الورق بوجود شعيرات غدية ولاغدية على سطحي الورقة، اما النعناع السنبلي فكانت لديه على سطحي الورقة شعيرات غدية فقط.

درس حداد واخرون (2021) المقطع العرضي لساق *M. longifolia* بأنه مضلع ويحتوي على أربع زوايا، وتتكون البشرة من صف أو صفين من الخلايا البرانشيمية عليها الأوبار، كما يليها طبقة القشرة المكونة من خلايا برانشيمية وتتشكل عند الزوايا خلايا كولينشيمية، أما منطقة الحزم الوعائية فيكون عددها أربعة والتي تتكون من خشب ولحاء بينهما كامبيوم، كما درس المقطع العرضي للورقة وجد أنها تتكون من بشرة عليا يليها النسيج العمادي ثم النسيج الاسفنجي وبشرة سفلى، كما كانت الثغور منتشرة على سطحي البشرة، ومن النمط المتعامد.

أشار Abdalla واخرون(2022) في دراسته للمقطع العرضي لورقة النعناع السنبلي *M. spicata* يتكون النصل من خلايا بشرة عليا متعددة الاضلع ومختلفة الحجم، كما تكون خلايا البشرة السفلى أصغر حجماً من خلايا البشرة العليا، كما تكون طبقة الأدمة في البشرة السفلى أقل سمكاً من البشرة العليا، ويكون النسيج المتوسط ثنائي الوجه والذي يشكل من خلايا عمادية وخلايا اسفنجية، وتكون منطقة العرق الوسطي والعروق الجانبية نفس الحجم، كما يتكون العرق الوسطي من 1-2 طبقات من خلايا كولينشيمية و5-6 طبقات من خلايا البرانشيمية أسفل البشرة السفلى، بينما البشرة العليا يوجد أسفلها طبقة واحدة من خلايا كولينشيمية و3 طبقات من خلايا البرانشيمية.

تعتبر أشكال حبوب اللقاح لها دلالة تصنيفية وهناك العديد من الدراسات حول مورفولوجيا حبوب اللقاح في Lamiaceae، يعد Fritzche سنة 1832 أول من درس حبوب اللقاح العائلة الشفوية حيث أشار الى ان لحبوب اللقاح شكلين فهي اما ثلاثية الأخاديد Tricolpate(ونادراً رباعية الأخاديدTetracoplate) أو سداسية الأخاديد Hexacolpate، كما ذكره Erdtman(1986) واكد ان عدد الانوية وعدد المنافذ Apeture تقسم العائلة الى عائلتين ثانويتين وهي Lamioideae تنائيه الانوية Binucleate ثلاثية الأخاديد Tricolpate، و Nepetoideae ثلاثية الانوية Trinucleat سداسية الأخاديد Hexacolpate.

قام Celenk واخرون (2008) بدراسة حبوب اللقاح لاحدى عشر نوع من جنس النعناع فكانت كلها سداسية الاخاديد وكانت شكلها في *M. longifolia* ، *M. spicata* ، *M. pulegium* ، *M. piperita* مفلطح كروي، بينما *M. aquatic* يكون شكل الحبة كروي.

أجرى Doaigey واخرون (2018) دراسة على حبوب اللقاح في عدة أنواع من العائلة الشفوية في المملكة السعودية ومن بينها *M. longifolia* أظهرت أن شكل حبة اللقاح في *M. longifolia* كروية متطاولة الشكل، وسداسية الأخاديد. كما درس بلو (2020) شكل حبة اللقاح *M. longifolia* فكانت متوسطة الحجم وكروية بينما في *M. piperita* و *M. spicata* صغيرة وذات شكل كروي متطاول، كما ذكر ان جميع هذه الأنواع سداسية الاخاديد.

درس حداد واخرون (2021) شكل حبة اللقاح *M. longifolia* وذكر انها كروية متطاولة الى شبه متطاولة كما كانت سداسية الأخاديد.

2. مواد وطرق البحث:

شملت الدراسة ثلاث أنواع من جنس النعناع التي زرعت في صناديق بلاستيكية طولها 58سم وعرضها 28سم وعمقها 18سم، وملئت بتربة طينية ووضعت داخل كلية العلوم جامعة مصراته (ثلاث صناديق لكل نبات). وتم دراسة البشرة في الورقة Epidermis حيث حضرت البشرة من العينات الطرية بعد أن تم تثبيتها في محلول التثبيت(FAA) واستمرت عملية التثبيت لمدة 24 ساعة، ثم غسلت العينات بكحول إيثيلي بتركيز 70% مرتين، كما استخدمت طريقة (Al-Shammary, 1991) بأخذ جزء من الورقة كاملة النمو بحيث تشمل على العرق الوسطي واستعملت طريقة الكشط Scrapping والسلخ Stripping للحصول على البشرة العليا والسفلى باستخدام شفرة التشريح وملقط، ثم نقلت البشرة إلى طبق بتري نظيف يحتوي على ماء لإزالة المواد المتبقية، ومن ثم نقلت إلى شريحة زجاجية نظيفة تحتوي على قطرة جليسرين وغطيت بغطاء الشريحة ثم فحصت باستخدام مجهر Olympus CX21عند قوة تكبير (X40،10).

تحضير شرائح دائمة لمقاطع عرضية للساق والورقة Preparation of transverse section:

طبقت كما أوردها Johanson (1940) مع إجراء بعض التعديلات، حيث حضرت شرائح دائمة لمقاطع مستعرضة لسيقان وأوراق العينات المدروسة والتي اعتمدت على العينات الطرية، إذ أخذت أجزاء من الساق ونصل لورقة لكل عينة بطول (0.5-1سم)، غسلت المقاطع المثبتة بمحلولFAA ثلاث مرات بكحول اثيلي بتركيز70% ثم مرت بسلسلة متصاعدة من الكحول إيثيلي، وبعدها طمرت بشمع البرافين كوسط طمر للعينات وقطعت بالمايكروتوم بسمك يتراوح من 8 إلى 12 مايكروميتر للحصول على أشرطة وضعت في الحمام المائي وتم فردها على الشريحة، ثم وضعت على صفيحة ساخنة بدرجة حرارة 40-45م°، وصبغت المقاطع باستعمال صبغة السفرانين والهيماتوكسلين، وفحصت الشرائح وأخذت القياسات الخاصة بالمقاطع وأبعادها وصورت باستخدام المجهر Motic BA310.

اعتمدت دراسة حبوب اللقاح للنباتات المدروسة على العينات الطرية التي جمعت مباشرة وحضرت بطريقة (Al-mayah, 1983)، مع إجراء بعض التعديلات، حيث أخذت عدد من 5 إلى 10 زهرات لفصل المتوك، ثم وضعت على شريحة زجاجية نظيفة، هرست المتوك بواسطة إبرتي تشريح دقيقتين لاستخراج حبوب اللقاح، ثم وضعت عليها قطرة من صبغة السفرانين في إحداها، وفي مرة أخرى تم استخدام اليود بعد أن أزلت بقايا المتك، ثم وضع غطاء شريحة برفق. فحصت هذه الشرائح تحت المجهر الضوئي من نوعOlympus CX21 عند قوة تكبير 40، X100، درست (15-30) حبة لقاح للعينات المدروسة وحساب متوسط كل نوع، حيث تم تحديد شكل حبة اللقاح Shape، وحجمها Form Index (P/E)، وطول المحور القطبي Polar Axis (P) وقطر الاستوائي Equatorial axis (E) ونمط الفتحات Aperture وأخذت القياسات الخاصة وصورت باستخدام مجهر Motic BA310 تم توصيف حبات اللقاح بالاعتماد على المصطلحات العلمية وفقاً لما ورد عند Erdtman (1986)، لتوضيح شكل حبات اللقاح بالاعتماد على المنظر الاستوائي وذلك بحساب نسبة طول المحور القطبي إلى القطر الاستوائي.

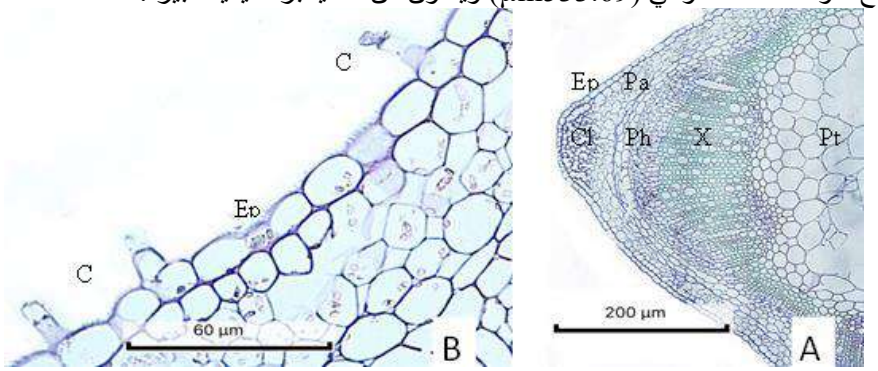
3. النتـــــائج:

1. الدراسة التشريحية للسيقان:

1.1. نبات النعناع المائي *Mentha aquatica*:

يتضح من خلال القطاع العرضي للساق أن البشرة مكونة من صف واحد من الخلايا كروية أو مستطيلة الشكل كما في الشكل (1- A)، ويظهر على سطح البشرة مجموعة من الشعيرات الغدية التي تبدو على شكل نموات خارجية من خلال البشرة كما في الشكل (1- B)، يلي طبقة البشرة طبقة القشرة التي تتكون بالترتيب من الخـارج إلى الداخل من خلايا كولينشيمية تتكون من 6-7 صفوف عند الزوايا، وتتكون من صف واحد ما بين الزوايـا، يليها صفوف من الخلايـا البرانشيمية مختلفة الحجم، حيث يبلغ متوسط سمكها (µm32.48).

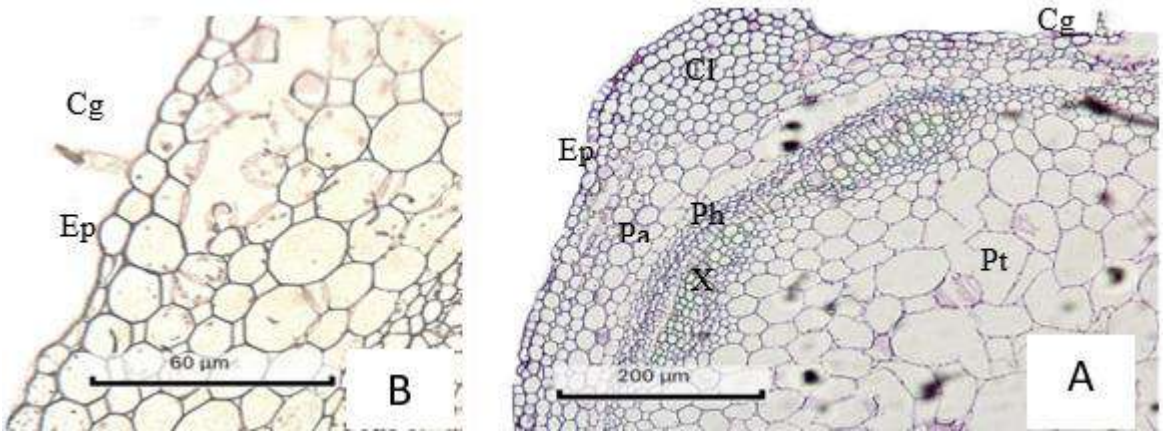
تتشكل منطقة الحزم الوعائية بعد القشرة، ويمكن أن نميز فيها نسيج اللحاء والخشب، حيث يشكل الخشب الطبقة السميكة من الحزمة الوعائية يبلغ سمكها (µm221.54) وتتوزع هذه الحزم في شكل مربع، أما النخاع فهو المنطقة المركزية في الساق الذي يبلغ متوسط سمكه حوالي (µm533.69) ويتكون من خلايا برانشيمية كبيرة.



شكل 1: نبات النعناع المائي (X40،10) Ep البشرة، Cl خلايا كولينشيمية، Pa خلايا برانشيمية، Ph نسيج اللحاء، X نسيج الخشب، Pt النخاع، Cg شعيرات غدية رأسية.

2.1. نبات النعناع السنبلي *Mentha spicata*:

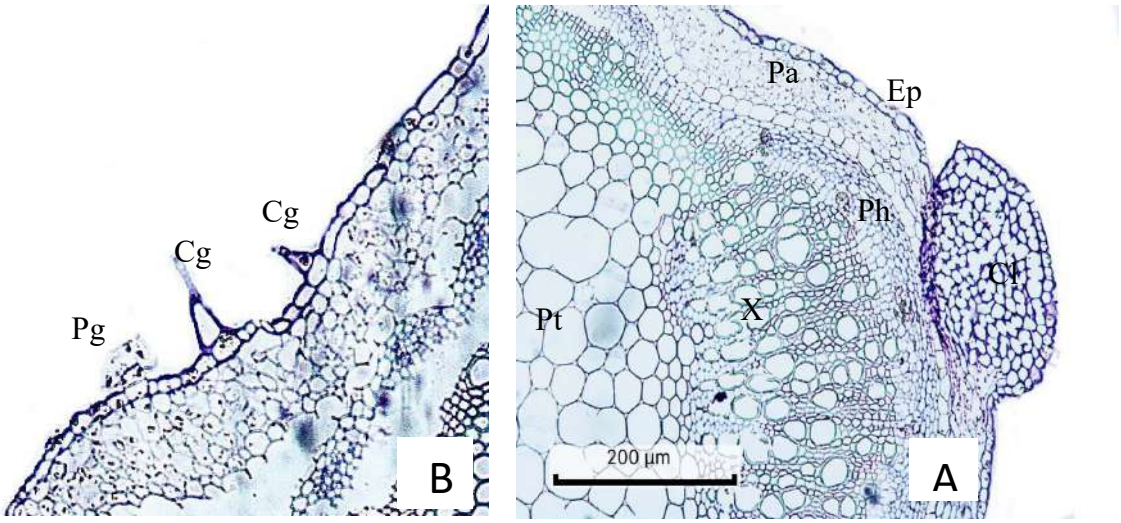
من خلال الدراسة يتضح أن القطاع العرضي للساق رباعي، ويتكون من صف واحد من خلايا البشرة يوجد عليه شعيرات غدية، تتكون منطقة القشرة من خلايا كولينشيمية ويتركز هذا النسيج عند زوايا الساق من 6-8 صفوف وصف ما بين الزوايا، كما يوجد 3-4 صفوف من خلايا البرانشيمية ذات سمك 60.51 µm (الشكل 2- A). تتكون القشرة الداخلية من صف واحد من خلايا تحيط بالحزم الوعائية التي تتكون من لحاء للخارج والخشب للداخل على هيئة أربع كتل متطاولة، ويشغل مركز الساق منطقة النخاع، ويبلغ متوسط سمكه 741.45µm ويتكون من خلايا برانشيمية كبيرة بينهما فراغات.



شكل 2: نبات النعناع السنبلي(X40،10) Ep البشرة، Cl خلايا كولينشيمية، Pa خلايا برانشيمية، Ph نسيج اللحاء، X نسيج الخشب، Pt النخاع، Cg شعيرات غدية رأسية.

3.1. نبات النعناع طويل الورق *Mentha longifolia* :

أظهر القطاع العرضي للساق بأنه رباعي الأضلع، وتتكون طبقة البشرة من صف واحد من الخلايا كما في الشكل (3-A)، وتنتشر على طبقة البشرة شعيرات غدية كما في الشكل (3- B)، وتتكون منطقة القشرة من خلايا كولينشيمية تتركز بشكل كثيف عند الزوايا، حيث يبلغ متوسط سمكها (124.29µm) يليها خلايا برانشيمية أما الحزم الوعائية فتتكون من لحاء من الخارج، يبلغ متوسط سمكه (45.33µm)، والخشب من الداخل متوسط سمكه (172.30µm) وتكون الحزم الوعائية على هيئة أربع كتل، ويشغل مركز الساق منطقة النخاع والتي تتكون من خلايا برانشيمية كبيرة حيث يبلغ متوسط سمك النخاع (909.34µm) كما هو واضح في الجدول (1).



شكل 3: نبات النعناع طويل الورق(X40،10) Ep البشرة، Cl خلايا كولينشيمية، Pa خلايا برانشيمية، Ph نسيج اللحاء، X نسيج الخشب، Pt النخاع، Pg شعيرات غدية درعية، Cg شعيرات غدية رأسية.

جدول (1) متوسط بعض القياسات لسيقان النباتات المدروسة (مقاسه بالمايكرومتر).

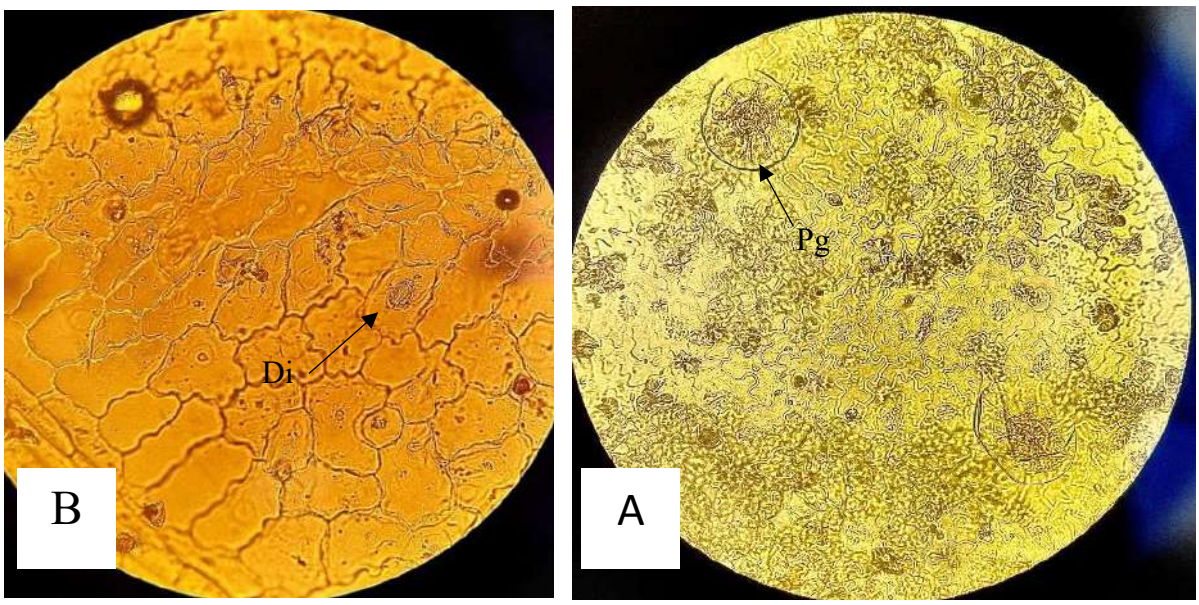
الأنواع	النعناع المائي	النعناع السنبلي	النعناع طويل الورقة
سمك البشرة	11.66	15.36	12.97
الطبقة كولينشيمية	51.64	88.37	124.29
الطبقة برانشيمية	32.48	60.51	40.81
سمك القشرة	92.44	154.11	117.33
نسيج الخشب	163.35	46.28	172.30
نسيج اللحاء	45.28	17.50	45.33
الحزم الوعائية	211.54	88.39	234.78
النخاع	533.69	741.45	909.34

2. الدراسة التشريحية للأوراق:

1.2. نبات النعناع المائي *M. aquatica*:

1.1.2. تحضير البشرة:

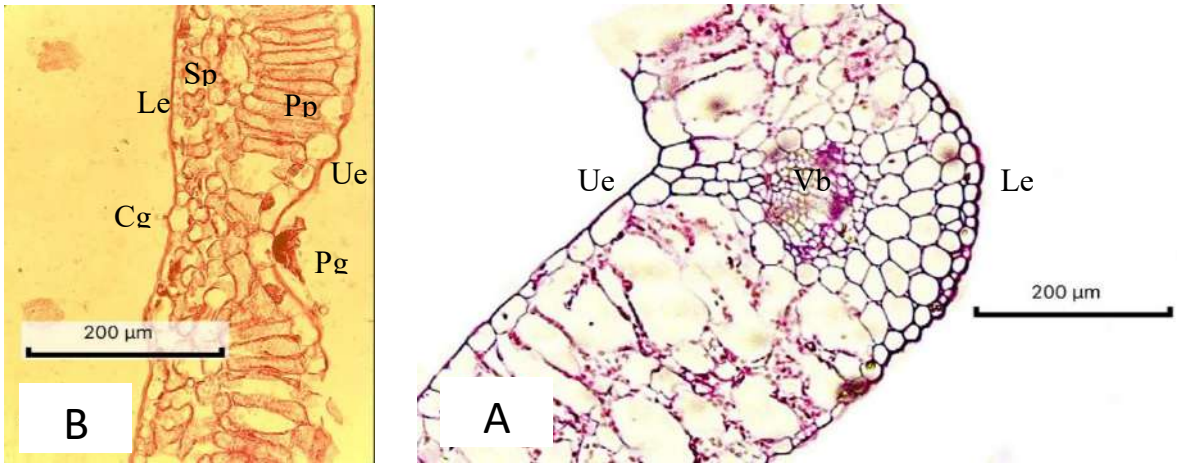
تنتشر الثغور على سطحي البشرة العليا والسفلى، وتكون الثغور من النمط المتعامد كما في الشكل (4- A، B)، كما تتميز جدران الخلايا بأنها متعرجة.



شكل 4: نبات نعناع المائي قوة التكبير 10، X40 (A) بشرة سفلى، Pg شعيرات غدية درعية. (B) بشرة عليا، Di النمط المتعامد.

2.1.2. القطاع العرضي لورقة نبات النعناع المائي:

أظهرت الدراسة بأن الورقة تتكون من صف واحد من خلايا البشرة العليا والسفلى، تكون خلايا البشرة العليا أكبر حجماً من السفلى (الشكل 5- A)، تكون الحزم الوعائية في منطقة العرق الوسطي كروية الشكل ويبلغ متوسط سمكها (µm51.73)، أما منطقة النسيج المتوسط فتتكون من خلايا عمادية يبلغ متوسط سمكها (µm44.54) وخلايا إسفنجية متوسط سمكها (µm35.50)، حيث يبلغ سمك النسيج المتوسط (µm107.46) تنتشر على سطحي البشرة عليا والسفلى شعيرات غدية كما في الشكل (5- B) ولم يلاحظ وجود شعيرات لا غدية.



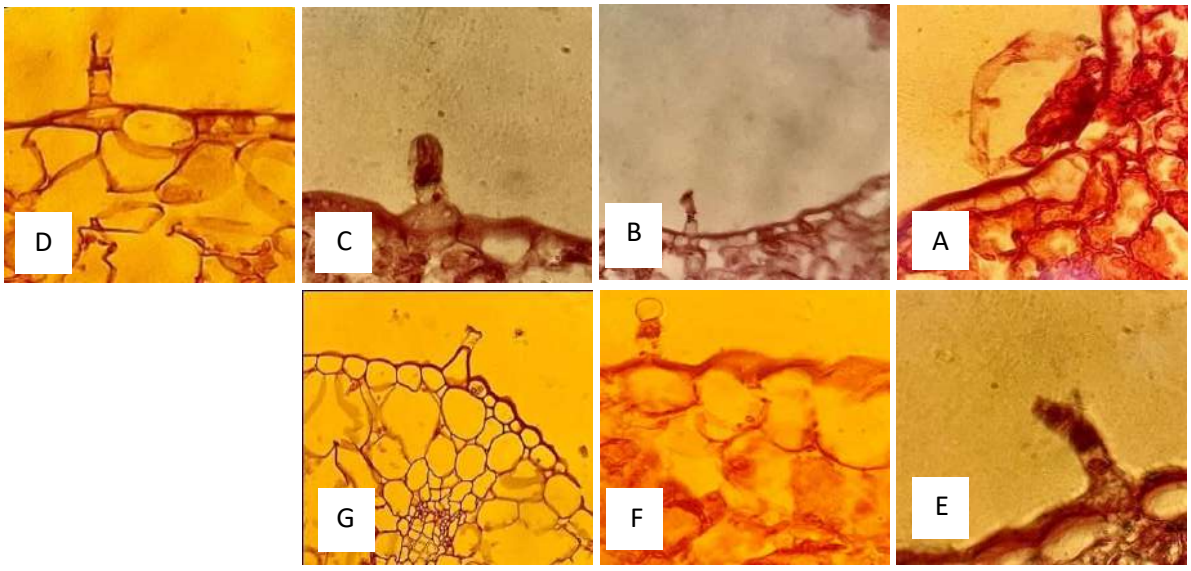
شكل 5: القطاع العرضي لورقة نبات النعناع المائي (X10) Le بشرة سفلى، Ue بشرة عليا، Vb حزم وعائية، Sp خلايا إسفنجية، Pp خلايا عمادية، Pg شعيرات غدية درعية، Cg شعيرات غدية رأسية.

3.1.2. الكساء السطحي لورقة نبات النعناع المائي:

تتألف الشعيرات الغدية في هذا النوع من نمطين:

شعيرات غدية درعية كما في الشكل (A-6)، وشعيرات غدية رأسية والتي تتألف من:

1. ساق وعنق وحيد الخلية، ورأس شبيه بالصحن (الشكل 6- B).
2. خلية قاعدية، وساق وحيد الخلية ورأس متطاول (الشكل6- C).
3. خلية قاعدية، ساق وعنق وحيد الخلية ورأس متطاول كما في الشكل (6- D ،E).
4. ساق وعنق وحيد الخلية ورأس كروي الشكل كما في الشكل (6- F).
5. ساق ورأس وحيد الخلية (الشكل6- G).

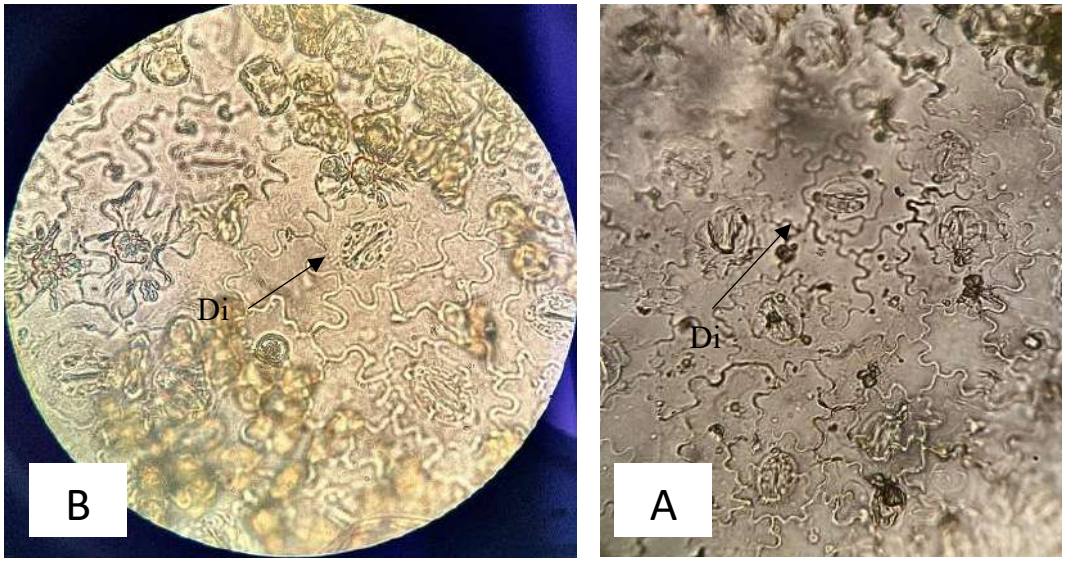


شكل 6: الكساء السطحي لورقة نبات النعناع المائي)X100(: A شعيرات غدية درعية، B،C،D،E،F،G شعيرات غدية رأسية.

2.2. نبات النعناع السنبلي *M. spicata*

1.2.2. تحضير البشرة:

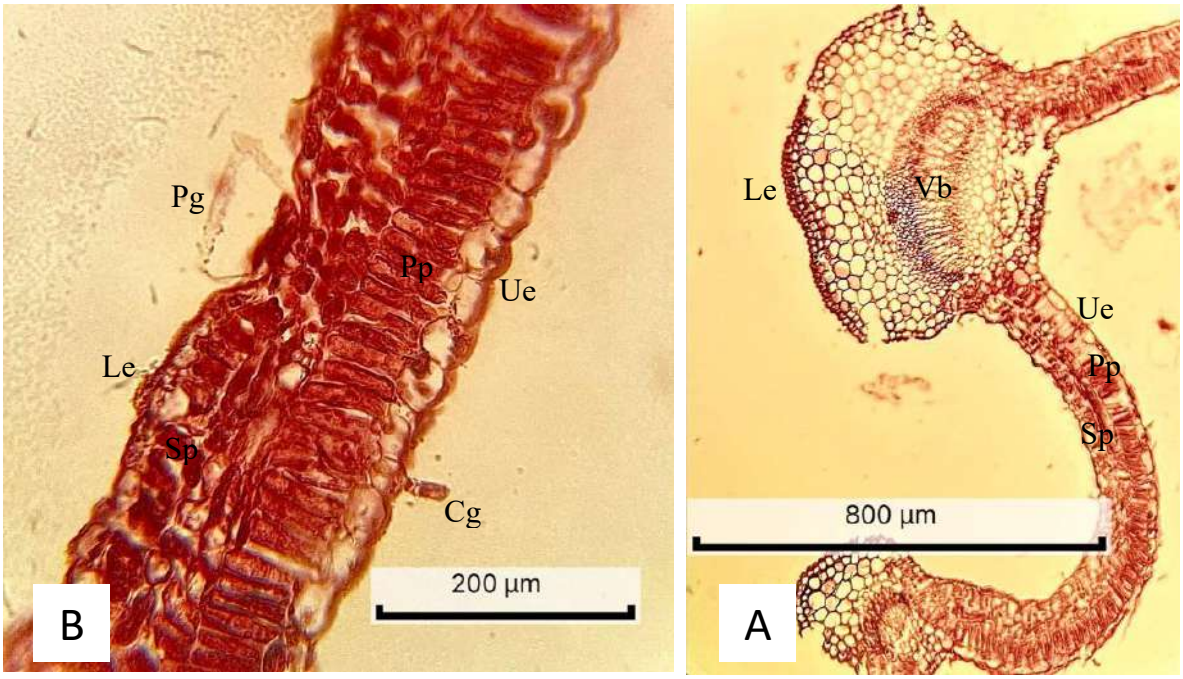
أظهرت الدراسة أن الثغور على السطحين السفلي والعلوي ولكن على السطح سفلي أكثر، وتكون الثغور من النمط المتعامد، وتكون جدران الخلايا متعرجة على سطحي البشرة السفلى والعليا (الشكل 7- A، B).



شكل 7: نبات النعناع السنبلي قوة التكبير X40 (A) بشرة سفلى، Di النمط المتعامد، (B) بشرة عليا.

2.2.2. القطاع العرضي لورقة نبات النعناع السنبلي:

أظهرت الدراسة أن خلايا البشرة تتكون من صف واحد من الخلايا، خلايا البشرة العليا أكبر حجماً من خلايا البشرة السفلى، وتتميز الخلايا التي تخرج منها الشعيرات بكبر حجمها، ويبلغ متوسط سمك البشرة العليا والبشرة السفلى (µm20) (µm14.71) على التوالي. تكون الحزم الوعائية في منطقة العرق الرئيسي على شكل هلال، يبلغ متوسط سمكها (124.48 µm) كما هو موضح في الشكل (8- A)، وتتكون من نسيج اللحاء الذي يكون مواجها للبشرة السفلى ونسيج الخشب الذي يكون مواجهاً للبشرة العليا، أما النسيج المتوسط فهو ثنائي الوجه حيث يبلغ متوسط سمكه (µm116.66) كما في الشكل (8-B)، والتي تتكون من الخلايا عمادية، يليها خلايا الإسفنجية.

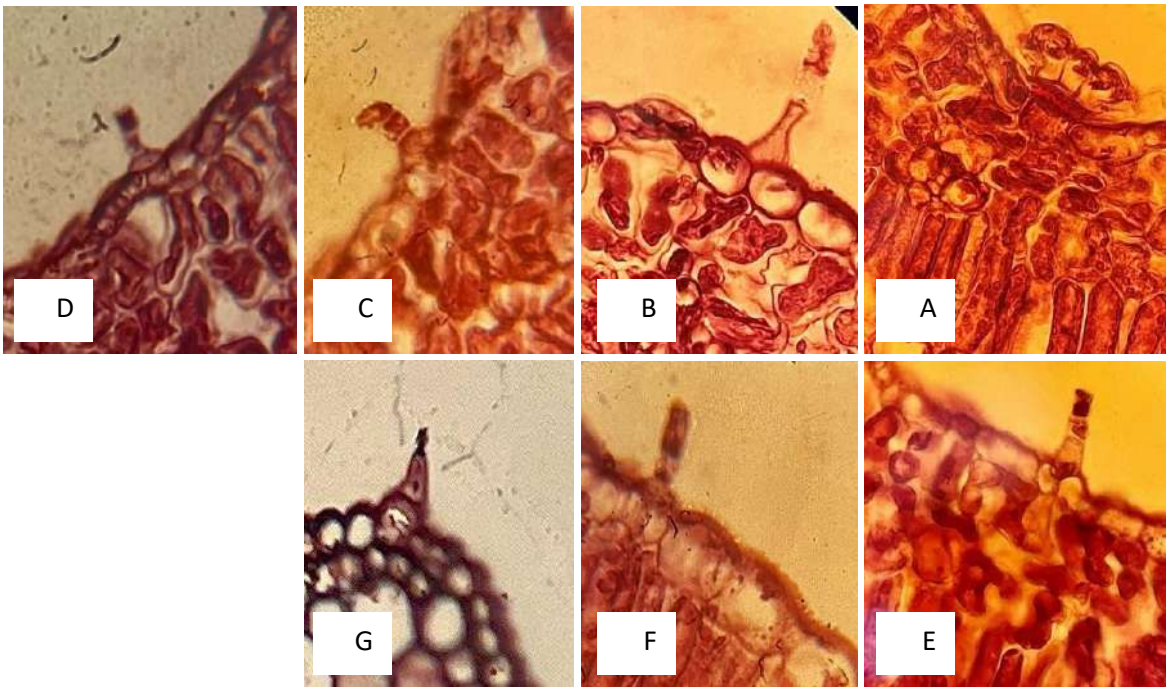


شكل 8: القطاع العرضي لورقة نبات النعناع السنبلي (4، X10) Le بشرة سفلى، Ue بشرة عليا، Vb حزم وعائية، Sp خلايا إسفنجية، Pp خلايا عمادية، Pg شعيرات غدية درعية، Cg شعيرات غدية رأسية.

3.2.2. الكساء السطحي لورقة نبات النعناع السنبلي:

في هذا النوع لم يلاحظ وجود الشعيرات اللاغدية، وينتشر على سطحي خلايا البشرة شعيرات غدية درعية عديدة خلايا كما في الشكل(9- A)، وشعيرات غدية رأسية وهي الأكثر انتشارا وتتكون من:

1. ساق طويل وحيد الخلية، عنق وحيد خلية، ورأس متطاول وحيد الخلية (الشكل 9- B).
2. خلية قاعدية وساق قصير ورأس كروي (الشكل 9- C).
3. خلية قاعدية وساق وحيد الخلية ورأس متطاول وحيد الخلية (الشكل 9- D).
4. ساق وعنق وحيد الخلية، ورأس متطاول وحيد الخلية (الشكل 9- E).
5. ساق وحيد الخلية ورأس متطاول (الشكل 9- F).
6. ساق وحيد الخلية ورأس كروي صغير كما في الشكل (9- G).

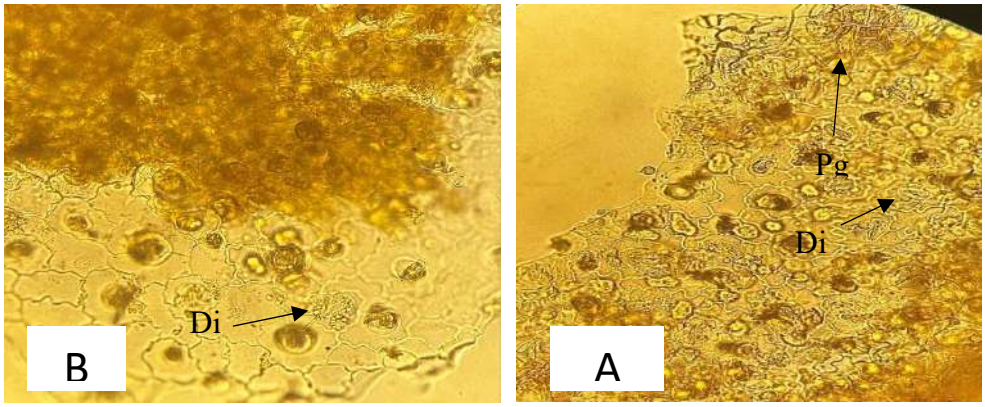


شكل 9: الكساء السطحي لورقة نبات النعناع السنبلي (X100): A شعيرات غدية درعية، G،F،E،D،C،B شعيرات غدية رأسية.

3.2. نبات النعناع طويل الورق *M. longifolia*:

1.3.2. تحضير البشرة:

تحتوي خلايا البشرة العليا والسفلى على ثغور وتكون من نمط المتعامد، كما تتميز جدران خلايا البشرة بأنها متعرجة (الشكل 10- A، B).

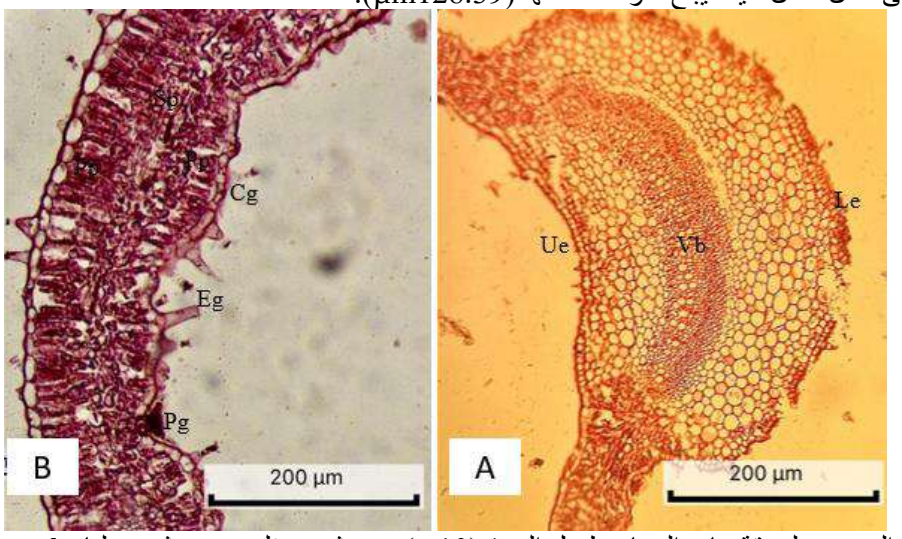


شكل10: نبات نعناع طويل الورق قوة التكبير X40 (A) بشرة سفلى، Di النمط المتعامد، Pg شعيرات غدية درعية، (B) بشرة عليا.

2.3.2. القطاع العرضي لورقة نبات النعناع طويل الورق:

يتضح من هذه الدراسة أن الورقة تتكون من صف واحد من خلايا البشرة العليا والسفلى كما في الشكل (11- A)، وتكون خلايا البشرة العليا أكبر حجماً، كما تكون الورقة في هذا النوع متشابه السطحين أو متساوي الوجه Equifacial أي يوجد نسيج عمادي في كلا الوجهين العلوي والسفلي كما في الشكل (11- B)، ويتركب كل منها من صف واحد من خلايا،

ويوجد بينهما النسيج الإسفنجي وتكون ذات خلايا غير منتظمة الشكل وبينهما فراغات بينية. وتكون الحزم الوعائية في العرق الرئيسي على شكل هلال حيث يبلغ متوسط سمكها (128.39µm).

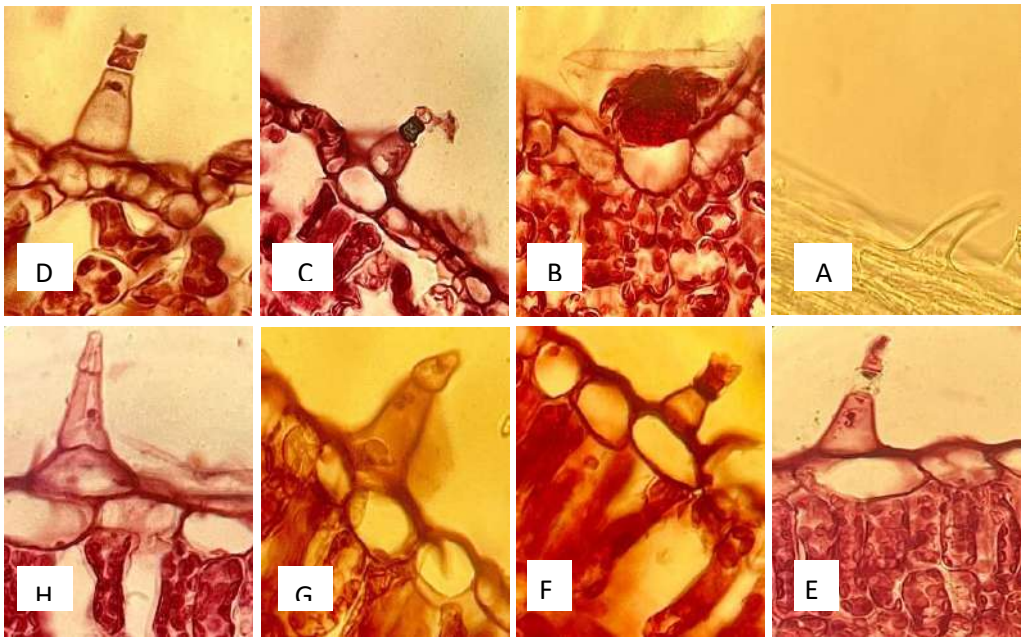


شكل 11: القطاع العرضي لورقة نبات النعناع طويل الورق(X10) Le بشرة سفلى، Ue بشرة عليا، Vb حزم وعائية، Sp خلايا إسفنجية، Pp خلايا عمادية، Eg شعيرات لاغدية، Pg شعيرات غدية درعية، Cg شعيرات غدية رأسية.

3.3.2 الكساء السطحي لورقة نبات النعناع طويل الورق:

ينتشر على سطحي البشرة الشعيرات اللاغدية والغدية، وتكون الشعيرات اللاغدية وحيدة الخلية كما في الشكل (12-A)، وتتألف الشعيرات الغدية الأكثر انتشاراً من شعيرات درعية وتتكون من خلية قاعدية وخلايا إفرازية عديدة الخلايا كما في الشكل (12- B)، والشعيرات الغدية الرأسية، وتتألف من:

1. ساق وحيد الخلية وعنق وحيد الخلية ورأس كروي صغير (الشكل 12- C).
2. ساق طويل ثنائي الخلية، ورأس مربع الشكل كما في الشكل (12- D).
3. ساق طويل وعنق وحيد الخلية ورأس يشبه الشمعة (الشكل 12-E).
4. ساق وحيد الخلية، ورأس مربع (الشكل 12-F).
5. ساق وحيد الخلية ورأس وحيد الخلية (الشكل 12-G).
6. خلية قاعدية، ساق طويل وحيد الخلية، ورأس وحيد الخلية (الشكل 12-H).



شكل 12: الكساء السطحي لورقة نبات النعناع طويل الورق (X100): A شعيرات لاغدية، B شعيرات غدية درعية، H،G،F،E،D،C شعيرات غدية رأسية.

جدول (3) متوسط بعض القياسات لأوراق النباتات المدروسة (مقاسه بالمايكرومتر).

الأنواع	نعناع المائي	نعناع السنبلي	نعناع طويل الورق
سمك النصل	197.16	450.10	530.31
سمك الحزمة الوعائية	51.73	124.48	128.39
سمك النسيج المتوسط	107.46	116.66	151.06
سمك طبقة العمادية	44.54	48.67	57.82
سمك الطبقة الإسفنجية	35.50	53.75	34.72
سمك البشرة العليا	16.27	20	15.03
سمك البشرة السفلى	8.60	14.71	11.2
نوع النسيج المتوسط	ثنائي الوجه	ثنائي الوجه	متساوي الوجه
نمط الثغور	متعامد	متعامد	متعامد
الشعيرات	غدية	غدية	غدية ولاغدية

3. دراسة حبوب اللقاح

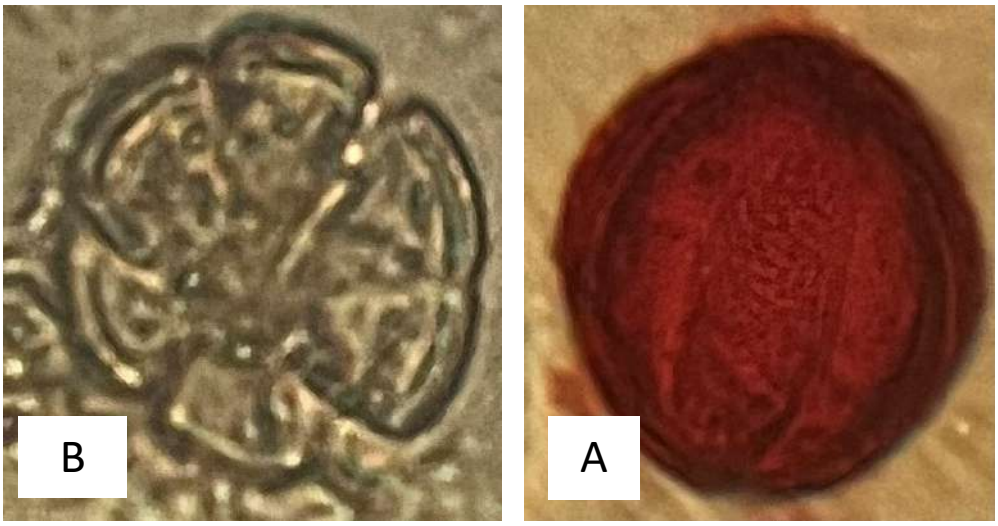
1. نبات النعناع المائي *M. aquatica*

تبين أن متوسط طول المحور القطبي µm4.15 ومتوسط القطر الاستوائي µm3.76. ولهذا نجد قيمة FI تساوي µm110حيث تصنف الحبة بأنها متطاولة كروية، وهي تقع ضمن مجال (100-114) مايكرومتر كما هو واضح في الشكل (A-13). وتعتبر الحبة بأنها صغير جداً، لأن قيمة أكبر قطر أقل من µm10 ، وتكون من نمط سداسية الشقوق (الشكل B-13).

شكل 13: حبة اللقاح نبات النعناع المائي (X100): المحور الاستوائي، المحور القطبي.

2. نبات النعناع السنبلي *M. spicata*:

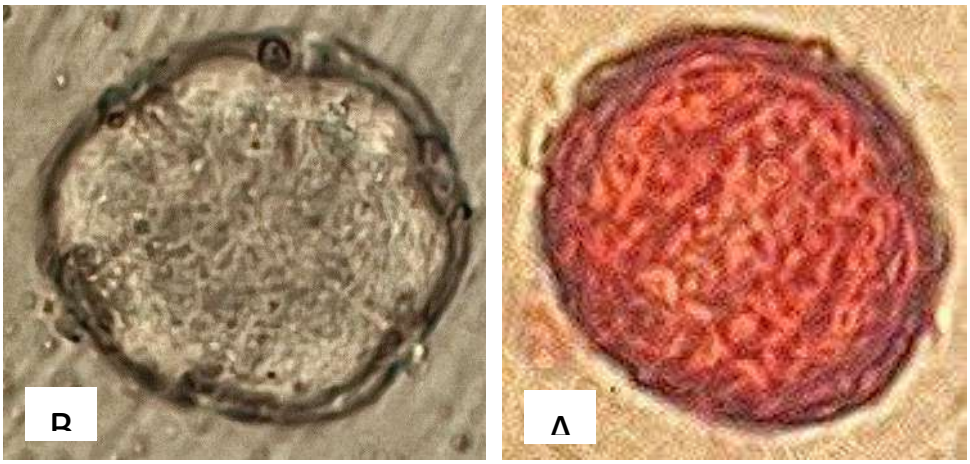
أظهرت الدراسة أن شكل حبة لقاح هذا النوع تكون متطاولة كروية كما هوا واضح في الشكل (A-14)، حيث إن متوسط طول المحور القطبي µm3.59 ومتوسط القطر الاستوائيµm3.39 ولذلك معدل FI يكون µm105 فهي ضمن مجال (100-114) مايكرومتر. تصنف الحبة بأنها صغيرة جدا، وهي سداسية الشقوق (الشكل B-14).



شكل 14: حبة اللقاح نبات النعناع السنبلي (X100): المحور الاستوائي، المحور القطبي

3. نبات النعناع طويل الورق *M. longifolia*:

بينت النتائج أن متوسط طول المحور القطبي µm4.76 ومتوسط القطر الاستوائي يكون µm4.84 ولهذا يكون معدل µm98 FI، كما هو موضح في جدول (4)، ولهذا تصنف شكل حبة اللقاح بأنها مفلطحة كروية كما في شكل(A-15). كما كان أكبر قطر أقل من 10 مايكرومتر ولهذا فهي صغير جدا، ومن نمط سداسية الشقوق (الشكل B-15).



شكل 15: حبة اللقاح النعناع طويل الورق (X100): A المحور الاستوائي، B المنظر القطبي.

جدول (4) نتائج قياس حبوب اللقاح للنباتات المدروسة (مايكرومتر).

الصفة المدروسة		النعناع المائي	النعناع السنبلي	نعناع طويل الورق
المنظر الاستوائي	P	4.15	3.59	4.76
	E	3.76	3.39	4.84
FI		110	105	98
شكل حبة اللقاح Pollen shape		متطاولة كروية	متطاولة كروية	مفلطحة كروية
نمط الفتحات		سداسية الشقوق	سداسية الشقوق	سداسية الشقوق

4. المناقشة:

أظهرت الصفات الظاهرية بعض تشابه للأنواع الثلاثة من النعناع (المائي، السنبلي وطويل الورق) حيث كانت نباتات عشبية متفرعة ولها سيقان مربعة وقائمة، وهذا يتفق مع جاء به (Vining *et al*., 2019؛ Chaker *et al*., 2011؛ Ya'ni *et al*., 2018)، كما ظهرت بعض الفروقات التي أعطت أهمية تصنيفية، حيث تميزت سيقان النعناع المائي والسنبلي بوجود بعض الشعيرات المجهرية كما جاء في دراسة (Badulescu *et al*., 2010؛ Alabama Plant Atlas, 2023) ولكن كان الساق في النعناع طويل الورق عليه كثير من الشعيرات وهذا يتفق مع دراسة (بلو، 2020؛ حداد واخرون، 2021). تميزت أوراق نبات النعناع المائي بأنها ذات أعناق قصيرة كما في الدراسة ولكن في نوعي السنبلي وطويل الورق تكون جالسة، وهذا يتفق مع العديد من الدراسات (Chaker *et al*., 2014؛ Ya'ni *et al*., 2018؛ بلو، 2020)، كانت حافة النصل مسننة وذات قمة حادة وقاعدة قلبية في النعناع المائي والنعناع السنبلي أما في النعناع طويل الورق فكانت القاعدة مستديرة، ويتفق ذلك مع هذه الدراسات (Salama *et al*., 2019؛ Vining *et al*., 2019؛ Ya'ni *et al*., 2022؛ Abdalla *et al*., 2022). أظهر سطح الورقة في النعناع المائي أنه قليل الشعيرات إلى أملس وهذا يتفق مع ما ذكره Badulescu *et al.,* (2010) بأن هذا النوع قليل الشعيرات إن وجدت، كما كان سطح الورقة أملس في النعناع السنبلي أما النعناع طويل الورق فيوجد عليه كثير من الشعيرات كما جاء في دراسة (بلو، 2020).

أظهرت دراسة الصفات الزهرية أهمية واضحة، حيث تميز الكأس الزهري في أنواع النعناع الثلاثة بأنه أخضر أنبوبي ويتكون من خمس أسنان وهذا يتفق مع ما جاء به Lawrence (2006)، كانت النورات سنبلية رفيعة في النوعين النعناع المائي والنعناع طويل الورق أما النعناع السنبلي فكانت سنبلية سميكة، كان الكأس في النعناع المائي عليه شعيرات، وفي النعناع السنبلي أملس، في حين كان الكأس في النعناع طويل الورق عليه كثير من الشعيرات، وهذا يتفق ما جاء به (بلو، 2020؛ Tofan-Dorofeev & Ioniţa, 2021)، أظهرت هذه الدراسة أيضاً أن التويج كان ثنائي الشفة في نوعين النعناع المائي ونعناع طويل الورق أما في النعناع السنبلي فكان التويج أنبوبياً ويتكون من أربعة فصوص، كان لون التويج في النعناع المائي بنفسجي وعليه شعيرات كما جاء في دراسة Truong *et al* (2022)، وأبيض في النعناع السنبلي ولا يوجد عليها شعيرات، واتفق هذا مع دراسة El Menyiy *et al* (2022) في حين بلو(2020) ذكر أن لون التويج في النعناع السنبلي وردي ولا يوجد عليه شعيرات. كان التويج في النعناع طويل الورق في هذه الدراسة لونه أبيض إلى بنفسجي وعليه كثير من الشعيرات كما جاء في دراسة 2020 (Al-Taie & Al-Kenane,). اتفقت هذه الدراسة مع عدد من الدراسات فيما يخص فترة الإزهار على أن جميع أنواع النعناع تزهر من شهر يونيو إلى شهر سبتمبر (حبيبة، 2010؛ Tofan-Dorofeev & Ioniţa, 2021) أما في الفلورا الليبية فذكرت أن النعناع المائي يزهر من شهر يوليو إلى شهر سبتمبر، والنعناع السنبلي والنعناع طويل الورق كانت فترة الإزهار فيهما من شهر مايو إلى يوليو (Jafari & Elgadi, 1985). الطلع تميز في أنواع النعناع المدروسة بأنه يتكون من أربع أسدية وذات متوك متكونه من فصين، أما المتاع فتميز الميسم بأنه ذو فرعين والمبيض له سطح أملس ويتكون من أربع كرابل، وهذا يتفق مع ما جاء به (Shu, 1994).

أظهرت الدراسة التشريحية لأنواع النعناع (المائي، السنبلي وطويل الورق) التي أجريت على الساق والأوراق أوجه تشابه واختلاف بين الأنواع، تكمن أوجه الشبه في كون الساق مربعة الشكل في الأنواع الثلاثة ووجود البشرة، القشرة، اللحاء، الخشب والنخاع، ووجود خلايا كولينشيمية في الزوايا ولكن تختلف في السمك بين الأنواع الثلاثة، والحزم الوعائية على هيئة أربع كتل ويتفق هذا مع دراسة (Chaker *et al.,* 2014؛ Salama *et al*., 2019) كما أن القشرة في النعناع السنبلي أوسع مما هي في النعناع المائي وطويل الورق، أما النخاع فكان في النعناع طويل الورق أوسع من نوعين الآخرين.

كما أظهرت الدراسة التشريحية للورقة اختلافاً في سمك النصل، حيث تميز النعناع طويل الورق بأنه أكثر سمكاً يليه النعناع السنبلي، وكان النعناع المائي أقل سمكاً، كما كان النسيج المتوسط ثنائي الوجه في النعناع المائي والسنبلي، وهذا يتفق مع دراسة (Badulescu *et al.,* 2010؛ Abdalla *et al.,* 2022)، في حين تميز النعناع طويل الورق في هذه الدراسة بأن النسيج المتوسط متساوي الوجه، كما جاء في دراسة (Ya'ni *et al.,* 2018)، كانت الخلايا العمادية أكثر تراصاً في النوعين (السنبلي وطويل الورق) ويتفق هذا مع ما جاء به (Salama *et al.,* 2019) وظهرت بينهما فراغات بينية في النعناع المائي ربما بسبب لقدرته لتحمل مستويات عالية من المياه .

تميز النمط الثغري في هذه الأنواع من النمط المتعامد، وهذا يتفق مع ما جاء به (Chaker *et al*., 2014؛ Salama *et al*., 2019)، تميز النعناع المائي والسنبلي بوجود شعيرات غدية فقط على سطحي الورقة ولكن النعناع طويل الورق كان يحتوي على شعيرات غدية ولاغدية، ويتفق ذلك مع هذه دراسات (Badulescu *et al.,* 2010؛ Salama *et al*., 2019؛ Gul *et al.,* 2019).

ظهرت في هذه الدراسة شكل حبة اللقاح في النعناع المائي والنعناع السنبلي أنهما متطاولان كرويان، ويتفق هذا مع دراسات (Perveen & Qaiser, 2003؛ Celenk *et al.,* 2008؛ Yahyaabadi *et al.,* 2020 ؛ بلو، 2020). كما أظهرت النتائج الدراسة شكل حبة اللقاح في النعناع طويل الورق، بأنها مفلطحة كروية، ويتفق هذا مع الدراسات (Celenk *et al.,* 2008؛ Al-Taie, 2019)، ولكن تختلف مع هذه الدراسات (Perveen & Qaiser, 2003؛ Yahyaabadi *et al*., 2020 حيث أشارا بأنها متطاولة كروية.

بالنسبة لمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات الأخرى، فإننا نلاحظ تشابهاً في بعض الصفات الظاهرية والتشريحية المدروسة، واختلافاً في بعض الصفات الأخرى، ويمكن أن تعزى هذه الاختلافات إلى اختلاف في الصفات تحت الأنواع أو في الأصناف للأنواع المدروسة، أو ربما بسبب اختلاف في الظروف البيئية أو الوراثية لهذه الأنواع.

المراجع:

1. بحري، نوارة (2017). التعرف على الأنواع النباتية لمناطق وادي كعام وحصرها وتحديد أشكال نموها. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، 3(2): 12-26.
2. بلو، عبد العليم (2020). دراسة مقارنة للصفات النوعية والكمية لبعض أنواع النعناع المحلية. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 7(5): 40-52.
3. حبيبة، بوخبتي (2010). النباتات الطبية المتداولة في المنطقة الشمالية لولاية سطيف دراسة تشريحية لنوعين من جنس *Mentha* والنشاطية ضد البكتيرية لزيوتهما الأساسية. رسالة ماجستير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر.
4. حداد، دينا؛ وبابوجيان، جورجيت وصقر، هزار (2021). دراسة الصفات الشكلية والتشريحية والطلعية عند نبات النعناع طويل الورق *Mentha longifolia* L وتحديد مكونات زيته الأساس (العطري). مجلة جامعة تشرين العلوم البيولوجية، 43(4): 205-221.
5. وكواك، حمزة (2020). تثمين الزيوت الأساسية لـ النعناع المائي *(Mentha aquatic)*، الجرتيل *(Thymus algeriensis)* والعطرشة *(Pelargonium raveolens)* المستخلصات من النباتات العطرية والطبية في المناطق الجافة. أطروحة دكتوراه، الجزائر، جامعة الوادي.
6. Abdalla, M.; Eltahir, A.; El-Kamali, H. & Mustafa, A. (2022). Comparative morph-anatomical leaf characters of *Mentha spicata* and *Ocimum basilicum* family (Laminaceae) in Sudan. International Journal of Scholarly Research in Biology and Pharmacy, 1 (1): 46–50.
7. Alabama Plant Atlas Online | University of South Florida (n.d.). Retrieved May 30, 2023, from http://floraofalabama.org/Default.aspx
8. Alankar, S (2009). 'A review on peppermint oil', Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 2 (2) 27–33.
9. Al-Mayah, A. (1983). Taxonomy of Terminalia (Combretaceae). Doctoral dissertation, Thesis, University of Leicester, United Kingdom.
10. AL-Shammary, K. (1991). Systematic studies of the Saxifragaceae S.L., chiefly from the southern hemisphere, Doctoral dissertation Thesis, University of Leicester. United Kingdom
11. Al-Taie, S. & Al-Kenane, N. (2020). Study Biochemistry of *Mentha longifolia* (L.) Huds.: A Review. Herbs and Spices, 27.
12. Al-Taie, S. (2019). Palynological study in some medicinal species of Lamiaceae (Labiatae) family in Iraq. Plant Archives, 19(1): 1003-1008.
13. Ayaz, A.; Zaman, W.; Ullah, F.; Saqib, S.; Jamshed, S.; Bahadur, S.; Shakoor, A. & Arshad, B. (2019). Systematics study through scanning electron microscopy; a tool for the authentication of herbal drug *Mentha suaveolens* Ehrh. Microscopy Research and Technique, 83(1): 81-87.
14. Badulescu, L.; Savulescu, E.; Delian, E.; Dobrescu, A.; Georgescu, M.; Badea, M. & Ciocarlan, V. (2010). The secretory structures and volatile oil composition of *Mentha aquatica* L. from Danube Delta. Lucrari Științifice-Universitatea de Stiinte Agronomice si Medicina Veterinara Bucuresti, Seria B (54): 625-628.
15. Celenk, S.; Tarimcilar, G.; Bicakci, A.; Kaynak, G. & Malyer, H. (2008). A palynological study of the genus *Mentha* L. (Lamiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society, 157(1): 141-154.
16. Chaker, A.; Boukhebti, H.; Sahli, F.; Haichour, R. & Sahraoui, R. (2011). Morphological and anatomical study of two medicinal plants from genus *Mentha*. Advances in Environmental Biology, 5 (2): 219-221.

17. Chaker, A.; Boukhebti, H.; Sahraoui, R. & Ramdhani, M. (2014). Essential oils and morphological study of *Mentha aquatica*. Pharmacogn. Commun, 4(2): 34-38.
18. Chauhan, R. S., Kaul, M. K., Shahi, A. K. (2009). 'Chemical composition of essential oils in Mentha spicata L. accession from NorthWest Himalayan region, India', Ind. Crops Prod, 29(2–3): 654–656.
19. Doaigey, A.; El-Zaidy, M.; Alfarhan, A.; Milagy, A. & Jacob, T. (2018). Pollen morphology of certain species of the family Lamiaceae in Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences, 25(2): 354-360.
20. El Menyiy, N.; Mrabti, H.; El Omari, N.; Bakili, A.; Bakrim, S.; Mekkaoui, M.; Balahbib, A.; Amiri-Ardekani, E.; Ullah, R.; Alqahtani, A.; Shahat, A. & Bouyahya, A. (2022). Medicinal Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of *Mentha spicata*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 7990508, 32 pages.
21. Erdtman, G. (1986). Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms (Vol. 1). Brill Archive. Page 15-18
22. Gul, S.; Ahmad, M.; Zafar, M.; Bahadur, S.; Celep, F.; Sultana, S.; Begum, N.; Hanif, W.; Shuaib, M. & Ayaz, A. (2019). Taxonomic significance of foliar epidermal morphology in Lamiaceae from Pakistan. Microscopy Research and Technique, 82 (9):1507-1528.
23. Hanafy,m.; Prenzler,d.; Hill,a.; Burrows,e.(2019). Leaf micromorphology of 19 Mentha taxa. Australian Journal of Botany, 67(7): 463-472.
24. Jafari, S. & Elgadi, A. (1985). Flora of Libya. Vol. 118, Botany Department, Tripoli University.
25. Johanson, A. (1940). Plant Microtechnique .London: Mc Graw-Hill Book Company.
26. Kokkini, S. (1994). Herbs of the Labiatae. In: Macrae, R., Robinson, R.K. and Sadler, M.J. (Eds), Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, Vols. 1-8. Academic Press, London.
27. Stankovic, M. (2020). Lamiaceae Species. Basel, Switzerland: MDPI 2342-2348.
28. Lawrence, B. (2006). Mint: The Genus Mentha. London: CRC Press.
29. Pavela, R. (2009). 'Larvicidal property of essential oils against Culex quinquefasciatus Say (Diptera: Culicidae)', Ind. Crops Prod, 30(2) 311–315.
30. Perveen, A. & Qaiser, M. (2003). Pollen morphology of the family Labiatae from Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 35(5): 671-694.
31. Salama, A.; Osman, E. & El-Tantawy, A. (2019). Taxonomical studies on four *Mentha* species grown in Egypt through morpho-anatomical characters and scot genetic markers. Plant Arch, 19 (2): 2273-2286.
32. Shu, B. (1994). Mentha Flora of China, 17: 236- 239.
33. Tofan-Dorofeev, E. & Ioniţa, O. (2021). Synopsis on species of *Mentha* L genus (Lamiaceae lindl.) in the flora of Republic Of Moldova. Academician L.S. Berg, 145: 233-237.
34. Truong, V.; Vo, N. & Pham, T. (2022). A review on water mint (*Mentha aquatica* L.): Phenolic compounds and essential oils. Thu Dau Mot University Journal of Science, 4(1): 41-50.
35. Vining, K.; Pandelova, I.; Hummer, K.; Bassil, N.; Contreras, R.; Neill, K.; Chen, H.; Parrish, P. & Lange, B. (2019). Genetic diversity survey of *Mentha aquatica* L. and *Mentha suaveolens* Ehrh., mint crop ancestors. Genetic Resources and Crop Evolution, 66 :825-845.
36. Ya'ni, A.; Hassan, S.; Elwan, Z.; Ibrahim, H. & Eldahshan, O. (2018). Morphological and anatomical studies on selected Lamiaceae medicinal plants in Bani Matar District, Sana'a (Yemen). Taeckholmia, 38(1): 17-39.

37. Yahyaabadi, Y.; Mahmoudi Otaghvari, A. & Nazifi, E. (2020). Phytochemical and palynological study of several species of *Mentha* L. in north of Iran. Iranian Journal of Biology, 33(4): 1037-1059.