Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences
Volume (6), Issue (4): 30 Sep 2022
P: 1 - 11

ISSN: 2522-3364

مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
المجلد (6)، العدد (4): 30 سبتمبر 2022م
ص: 1 - 11

Study of the types Glandular Trichomes and Eglandular of Sage (*Salvia officinalis* L.)

Nabil Khalil Bekbashy

Dina Ali Haddad

Faculty of Science || Tishreen University || Syria

Nizar Ali Moualla

College of Agricultural Engineering || Tishreen University || Syria

Abstract: This research studies the different patterns of the glandular and non-glandular trichomes of the species (*Salvia officinalis* L.) on the various vegetative and reproductive parts of the plant. The results confirmed the existence of two types: The first is non-glandular conical unbranched trichomes, either unicellular or multicellular. The second is glandular trichomes of two types, Peltate and Capitate. The peltate trichomes are of one shape and consist of a stalk, secretory cavity, and the oil-secreting cells whose number is (8-12 cells) that go through three stages during the life of the plant and differ in properties of morphology in terms of stalk length and secretory cavity size. The capitate glandular trichomes are consisting of a head, stalk, and neck cell, and they are classified according to the shape of the Head cell into four shapes, The First is a spherical unicellular or bicellular head. The second is of a small, oblong-shaped secretory head. The third one has a cup-shaped head but we also noticed a head that resembles a funnel none of the previous studies referred to it. The fourth form has a spherical head similar to the first shape, but differs from it by containing a hole from the top through which the secreted substances are released.

Keywords: *Salvia Officinalis*- Glandular Trichomes- Eglandular Trichomes-Peltate Trichomes –Capitate Trichomes.

دراسة أنماط الأوبار الغدية واللاغدية لنبات المريمية الطبية (*Salvia officinalis* L.)

نبيل خليل بكباشي

دينا علي حداد

كلية العلوم || جامعة تشرين || سورية

نزار علي معلا

كلية الهندسة الزراعية || جامعة تشرين || سورية

المستخلص: تناول هذا البحث دراسة الأنماط المختلفة للأوبار الغدية واللاغدية للنوع *Salvia officinalis* L. (المريمية الطبية) على مختلف الأجزاء الخضرية والتكاثرية من النبات، وأكدت النتائج وجود نوعين منها: النوع الأول أوبار لاغدية مخروطية الشكل غير متفرعة وتكون إما وحيدة خلية أو عديدة خلايا، والنوع الثاني أوبار غدية توجد بنمطين ترسية ورأسية، الأوبار الترسية ذات شكل واحد تتألف من سويقة وجيب مفرز والخلايا المفرزة للزيت والتي يكون عددها (8- 12 خلية)، كما تمر بثلاث مراحل خلال حياة النبات تختلف فيما بينها بالخصائص الشكلية من حيث طول السويقة وحجم الجيب المفرز، أما الأوبار الغدية الرأسية تتألف من الرأس والسويقة وخلية العنق، وتصنف وفقاً لشكل الخلية الرأسية الى أربعة اشكال: الأول ذو رأس كروي أحادي أو ثنائي الخلية، الثاني ذو رأس إفرازي صغير الحجم

مستطيل الشكل، الثالث ذو رأس يشبه الفنجان، لكننا لاحظنا رأساً يشبه القمع لم تشر إليه أي من الدراسات السابقة، أما الرابع فيملك رأسا كرويا يشبه الشكل الأول ولكن يختلف عنه باحتوائه على ثقب من الأعلى تتحرر من خلاله المواد المفرزة.

الكلمات المفتاحية: المريمية الطبية - الأوبار الغدية – الأوبار اللاغدية – الأوبار الترسية-الأوبار الرأسية.

المقدمة.

ينتمي جنس الـ Salviaالى الفصيلة الشفويةLamiaceae، ويضم حوالي 900 نوع وهو جنس عالمي الانتشار [1]ينتشر بشكل خاص في مناطق البحر الأبيض المتوسط وجنوب شرق إفريقيا وأمريكا الوسطى والجنوبية[2] يوجد في سوريا حوالي 32 نوعاً [3] لا تتضمن النوع *Salvia officinalis* L. (الميرمية الطبية) لأنه نوع مزروع، ويعد من أكثر الأنواع قيمة من حيث المنتجات الطبيعية النشطة بيولوجياً تليها *Salvia Verticillata* L. و*Salvia Glutinosa* L. [4][5][6].

تمتاز أنواع الفصيلة الشفوية بإنتاج مكونات عضوية متطايرة يتم تخزينها في أوبار غدية مفرزة متخصصة، وتعتبر من السمات التصنيفية المهمة عندها، كما يعتبر جنس Salvia الأكثر احتواءً على هذه الأوبار بين نباتاتها، لذلك كانت دراستها من الناحية الشكلية ونمطها وتوزعها هام جداً وهدف لكثير من الباحثين لتحديد العلاقة التصنيفية بين العديد من أنواعه[7][8][9][10]. بالمقابل فإن العوامل البيئية للموقع لها تأثير هام على مورفولوجية وكثافة الأوبار [11]، كما أن وجود الغدد المفرزة بأشكال وأحجام مختلفة عند النباتات العطرية يعتبر أمر هام من أجل ضمان وظيفة محددة تتمثل بشكل أساسي في حماية أعضاء النبات المختلفة وجذب الحشرات[12].

تقسم الأوبار عند أنواع جنس السالفيا إلى:

أولاً: الأوبار الغدية (Glandular Trichome)توجد بنمطين أوبار غدية ترسية (Trichomes Peltate)، وأوبار غدية رأسية (Trichomes Capitate) ويمكن تمييزهما عن بعضهما من حيث حجم الرأس وطول الساق، وكقاعدة عامة، في الأوبار الرأسية يكون طول الساق أكبر وتحتوي في الغالب على سكريات متعددة (Polysacharides) وكميات صغيرة فقط من الزيت العطري، في حين أن الأوبار الترسية تكون الساق قصيرة أحادية أو ثنائية الخلية ورأس إفرازي كبير يتألف من 4-18 خلية مرتبة في خلية واحدة أو دائرتان متحدتا المركز وهي مسؤولة عن تخزين الزيت العطري.

ثانياً: الأوبار اللاغدية (Eglandular Trichome) وهي مختلفة أيضاً ومصنفة بشكل أساسي وفقًا للشكل والتشريح والبنية الدقيقة، ويوفر هذا النوع من الغدد وظيفة وقائية كحاجز ميكانيكي، كما أن هذه الأوبار لا تقوم بإفراز أي مادة[12][13][14][15][16][17][18][19][20].

يعتبر النوع *Salvia officinalis* L. من الأنواع الطبية الهامة حيث يستخدم لمعالجة التهاب المعدة، الأمعاء، تحسين وظائف الكبد، الشهية والهضم، ولتحسين القدرة العقلية بالتغلب على مرض الزهايمر[21]، كما أنه مفيدة كمكمل غذائي في الوقاية من داء السكري من النمط الثاني عن طريق خفض نسبة الجلوكوز في البلازما للأفراد المصابين[22]، بالإضافة الى أن زيته العطري مهم لصناعة مبيدات الآفات، الأدوية، المنكهات، العطور ومستحضرات التجميل[15][23].

أهداف البحث:

يهدف البحث الى دراسة أنماط الأوبار الغدية واللاغدية وتوزيعها وتكرارها على بعض أجزاء النبات عند النوع *Salvia officinalis* L.

أهمية البحث:

إن التنوع الكبير للأوبار الغدية واللاغدية له قيمة تصنيفية كبيرة عند أنواع الفصيلة الشفوية، حيث يتم الاعتماد عليها للتمييز بين هذه أنواعها وحتى تحت الفصائل التابعة لها.

المواد وطرائق العمل:

تم جمع أجزاء مختلفة من النبات المدروس .Salvia officinalis L (أزهار، أوراق، سوق) من حدائق جامعة تشرين خلال فترة الإزهار (شهر اذار) من العام 2022 م.

طرائق إجراء المقاطع والسلخات: تم اجراء مقاطع عرضية باستخدام شفرة وملقط ذي نهايتين دقيقتين لدراسة نمط الأوبار على الساق، الأوراق، الزهرة بكامل اجزائها (قنابة، كأس، تويج) مأخوذة من النبات الام مباشرة، ثم تم أخذ سلخات من بعض الأجزاء المدروسة.

التلوين: تم استخدام ملونين:

- أسود سودان لتلوين الأوبار المفرزة وهو يكشف عن وجود المواد الدهنية.
- الصفرانين استخدم بتلوين الأوبار اللاغدية والشكل القمعي للأوبار الغدية.

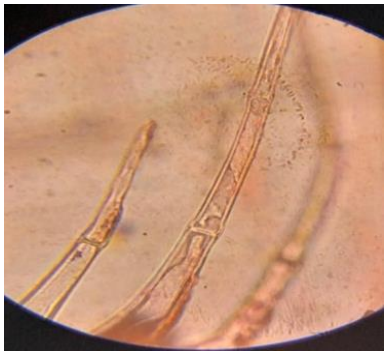
بعد التلوين غسلت المقاطع بالماء وغطيت بالساترة ووضع عليها قطرة من الغليسيرين، وتمت الدراسة باستخدام المجهر الضوئي (X400, X100) والمكبرة (X30). وصورت المحضرات بواسطة كاميرا موصولة بالكومبيوتر مع مراعاة تكبير الكومبيوتر.

عرض النتائج ومناقشتها:

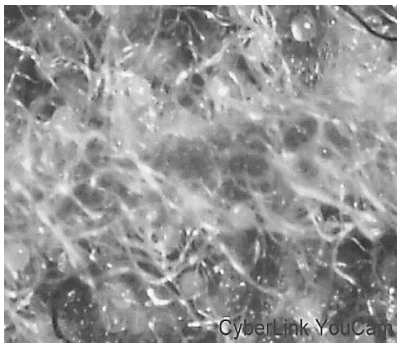
أكدت هذه الدراسة وجود نوعين رئيسيين من الأوبار عند نبات *Salvia officinalis* L. يختلفان عن بعضهما بالحجم والبنية، النوع الأول لا غدي والثاني غدي بشكلين أوبار غدية ترسية ورأسية.

1- **الأوبار اللاغدية (Eglandular Trichome)**:تكون غير متفرعة مخروطية الشكل إما وحيدة خلية لاحظنا وجودها في الكأس والتويج الشكل(1) او عديدة خلايا الشكل (2) تتوزع في مختلف الأجزاء مثل التويج، القنابة والساق ولكن تكون أكثر غزارة على السطح السفلي للأوراق الشكل(3)، وتتوضع بشكل خصل على النتوء الموجود على السطح العلوي للأوراق الشكل (4)، هذه النتائج تتوافق مع دراسة [24]، ولكن لم تشر هذه الدراسة الى أن الأوبار اللاغدية موجودة على كامل الأعضاء (فقط ذكرت أنها موجودة على الأوراق والكأس).

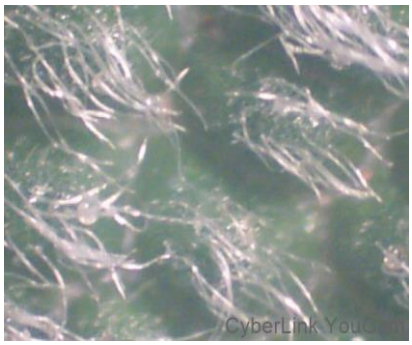
الشكل(1) صورة توضح بنية الأوبار وحيدة الخلية على الكأس (X100)



الشكل(2) صورة توضح بنية الأوبار عديدة الخلايا ملونة بالصفرانين (X100)



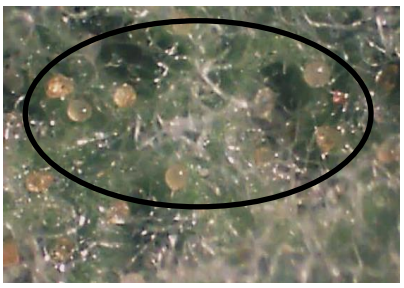
الشكل(3) صورة توضح التوزع الغزير للأوبار اللاغدية عديدة الخلايا على السطح السفلي للورقة (X30)



الشكل(4) صورة توضح توزع الأوبار اللاغدية على شكل خصل على السطح العلوي للورقة (X30)

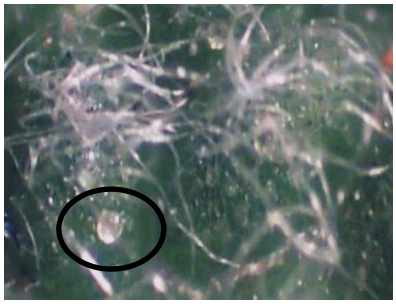
2- الأوبار الغدية (Glandular Trichome)وكانت نوعين:

- **الأوبار الغدية الترسية (Trichomes Peltate):** تعتبر مسؤولة عن إفراز الزيت، وتوجد بكثافة على الوجه السفلي للورقة الشكل(5) وعلى الكأس الشكل(6) وأقل كثافة على الوجه العلوي للورقة الشكل(7) وكذلك على البتلات والساق، هذه الأوبار تمر بعدة بمراحل، في المرحلة الأولى تتألف من قاعدة وساق قصيرة جدا أحادية الخلية ورأس افرازي كبير يتألف من البشرة والجيب المفرز والخلايا المفرزة الشكل(8)، عدد الخلايا المفرزة 12 خلية تتوضع ضمن دائرتين الخارجية منها مكونة من 8 خلايا والداخلية عبارة عن 4 خلايا، ومن الملاحظ أن الجيب الافرازي عندها يأخذ حيز كبير ولا يوجد أي ثقب أو فتحة الشكل(9)، إنما يجب أن ينشق الجيب المفرز لتحرير المادة المفرزة (الزيت) الشكل(10)، في المرحلة الثانية تتطاول السويقة تدريجيا مع نضج النبات، ويلاحظ انتفاخ وتمدد الخلايا القاعدية ورفع البشرة المحيطة لا سيما في الكأس كما هو موضح في الشكل (11)، ومع تقدم نضج النبات نلاحظ المرحلة الثالثة وهي استطالة السويقة أكثر بسبب انتفاخ كبير ونهائي للخلية القاعدية في الكأس الناضج، وهذه الحالة كانت واضحة وبكثافة عند الكأس الناضج كما شوهدت على الساق والورقة والبتلات، وتتألف الوبرة في هذه المرحلة من قاعدة وساق طويلة ورأس افرازي كبير يتألف من البشرة والجيب المفرز(الذي يأخذ حيزاً صغيراً بسبب ارتفاع الخلية القاعدية وتمددها على حسابه بشكل معاكس للحالة الأولى) الشكل(14)، والخلايا المفرزة ويبدو عددها (8) الشكل(15)، هذه النتائج تتوافق مع دراسة [24] حيث تمت الإشارة الى وجود الغدد الترسية ذات السويقة الطويلة وشبهها بفوهة البركان الشكل (14)، ولكن لم تتم الاشارة الى الاختلافات بينهما بالكامل، ولكن نقلا عنه أبلغ [13] عن شكه بوجود 3 أنواع من الغدد الترسية أو أن ملاحظاتهم هي في الواقع 3 مراحل وظيفية للأوبار الترسية وليست 3 أنواع مختلفة لهذه الأوبار، بالمقابل هنالك العديد من الدراسات على *Salvia officinalis* L. لم تشر الى هذه المراحل، وإنما فقط أشارت للمرحلة الأولى نذكر منها دراسة[12][25][26][27].

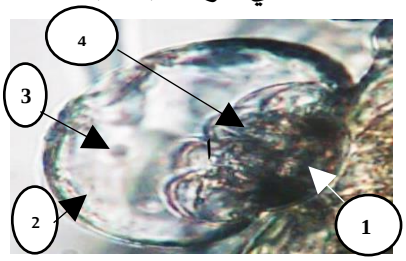


الشكل(5) صورة توضح توزع كثيف للأوبار الترسية على السطح السفلي للورقة (X30)

الشكل(6) صورة توضح التوزع الكثيف للأوبار الترسية على الكأس (X30)

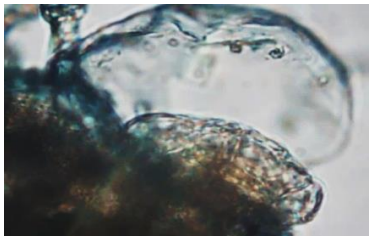


الشكل(7) صورة توضح الأوبار الترسية أقل كثافة على الوجه العلوي للورقة (X30)

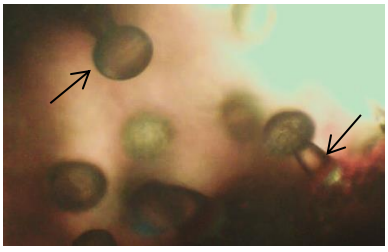


الشكل(8) صورة توضح مكونات الأوبار الترسية وهي: 1-الساق القصيرة 2 -البشرة 3-الجيب المفرز 4-الخلايا المفرزة (X400)

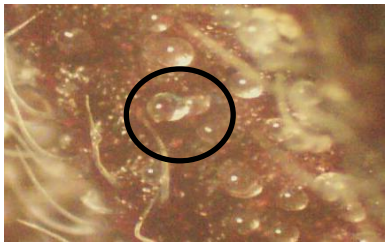
الشكل(9) منظر جبهي للغدة الترسية والخلايا المفرزة وعددها (12خلية) تتوضع في دائرتين، الدائرة الخارجية تحتوي على 8 خلايا والداخلية 4 خلايا (X400)



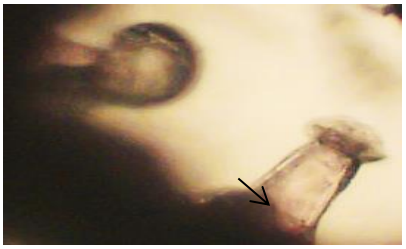
الشكل(10) صورة توضح تشقق الجيب المفرز (X400)



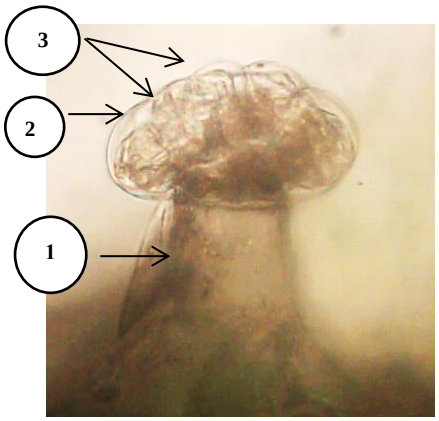
الشكل (11) صورة توضح بداية انتفاخ وتمدد الخلايا القاعدية ورفع البشرة المحيطة في الكأس (X400)



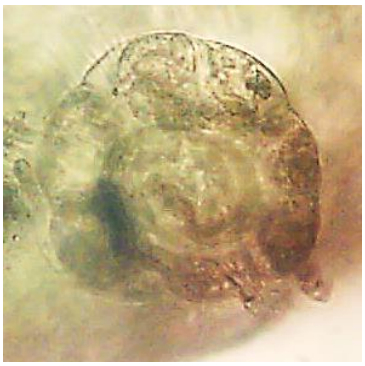
الشكل(12) صورة جبهية للغدة الترسية توضح بداية انتفاخ الخلية القاعدية في الكأس (X45)



الشكل(13) صورة توضح وصول الخلية القاعدية الانتفاخ الكبير والنهائي في الكأس الناضج (المرحلة الثالثة) (X400)



الشكل(14) صورة توضح الغدة الترسية في المرحلة الثالثة مكونة من1- ساق 2- الجيب المفرز ذو حيز ضيق جدا 3- الخلايا المفرزة (X400)

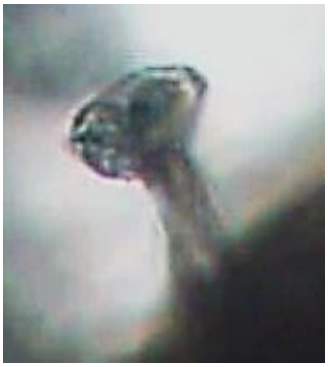


الشكل(15) منظر جبهي للغدة الترسية في المرحلة الثالثة تبدو الخلايا المفرزة عددها(8) خلايا (X400)

- **الأوبار الغدية الرأسية (Trichomes Capitate):** تصنف وفقاً لشكل الخلية الرأسية الى 4 أشكال:

الشكل الأول: ويتألف من رأس ذو شكل كروي أو دائري أحادي أو ثنائي خلية، وساق قد تكون قصيرة او طويلة أحادية أو ثنائية، البشرة رقيقة، لم يلاحظ وجود أي من الثقوب لإفراز المادة وانما تفرز عن طريق تشقق البشرة وهذه النتائج تتوافق مع دراسة [24]، هذا الشكل موجود بشكل جيد على الأوراق والسبلات وأقل كثافة على البتلات والقنابة والساق، كما تؤكد هذه الدراسة وجود خلايا رأسية من الشكل الأول تملك ساق ذات ثلاث خلايا لم تشر إليه أي من الدراسات السابقة، ولكن تم تأكيد النوع بالعودة لدراسة[18][19][28] بدراستهم على أنواع اخرى من جنس Salvia.

الشكل (16) غدة رأسية من الشكل الأول برأس وحيد خلية وساق وحيدة خلية بدون ملون (X400)



الشكل (17) غدة رأسية من الشكل الأول برأس ذو خليتين وساق وحيدة خلية ملونة بأسود سودان (X400)

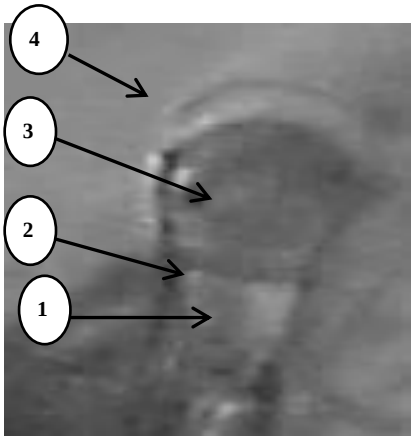
الشكل (18) غدة رأسية من الشكل الأول برأس وحيد خلية وساق ذات خليتين ملونة بأسود سودان (X400)

الشكل (19) غدة رأسية من الشكل الأول برأس ذو خليتين وساق ذات خليتين ملونة بأسود سودان (X400)

الشكل (20) غدة رأسية من الشكل الأول تحوي ساق مكونة من 3 خلايا بدون ملون (X400)

الشكل (21) غدد رأسية من الشكل الأول
ذات ساق مكونة من 3 خلايا ملونة بالصفرانين (X100)

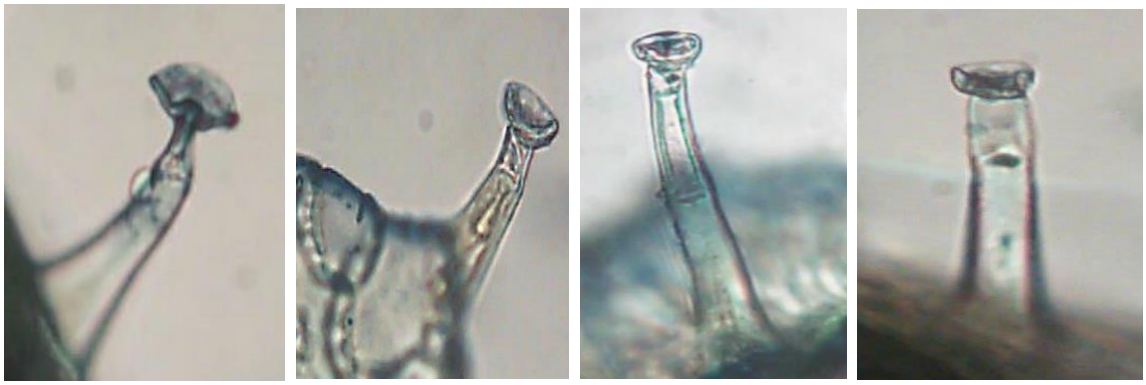
الشكل الثاني: يتألف من ساق قصيرة وحيدة خلية، خلية عنق ورأس إفرازي صغير الحجم مستطيل الشكل، ويتميز الرأس بوجود فراغ تحت البشرة كما هو موضح في الشكل(22)، هذه الأوبار صغيرة جدا كما هو واضح في الشكل (23)، حيث تعد الأصغر حجما مقارنة ببقية أشكال الأوبار الرأسية، كما أنها موجودة بكثافة على الأوراق وبشكل أقل نسبيا على بقية الأجزاء، وهذا يتوافق مع دراسة.[24][27]



الشكل (22) صورة توضح مكونات الغدة الرأسية من الشكل الثاني 1- ساق 2-خلية عنق 3-الخلية الرأسية 4-فراغ تحت البشرة بدون تلوين(X400

الشكل (23) غدد رأسية من الشكل الثاني توضح حجمها الصغير جدا بدون تلوين (X100)

الشكل الثالث: يحتوي على رأس فنجاني الشكل يشبه الكوب، كما يوجد خلية عنق، أما الساق فهي طويلة نسبيا مكونة من 1-3 خلايا، هذه النتائج تتوافق مع دراسة [24]، وتتوزع هذه الأوبار بكثافة على الأوراق واقل نسبياً على الساق والسبلات وقليلة جدا على البتلات والقنابة، كما لاحظنا على عنق الورقة وجود نمط ذو رأس يشبه القمع كما هو موضح في الشكلين(28-29)، جميع الدراسات السابقة على النوع *Salvia officinalis* L. لم تشر الى هذا الشكل مثل دراسة [12][24][25][29].

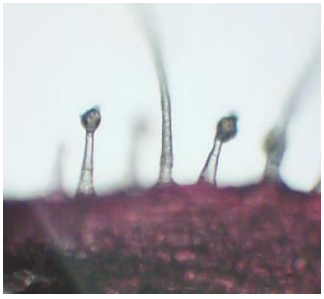


الأشكال (24-25-26-27) صور للغدد الرأسية من الشكل الثالث ذات رأس فنجاني يشبه الكوب ملونة بأسود سودان (X400)

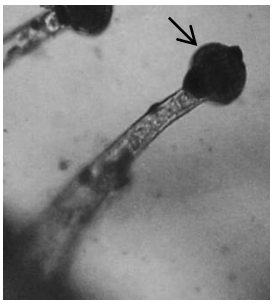
الشكل (28) الغدد الرأسية ذات الرأس يشبه القمع ملونة بالصفرانين (X100)

الشكل (29) غدد رأسية من الشكل الثالث ذات رأس يشبه القمع ملونة بالصفرانين (X400)

الشكل الرابع: يتألف من رأس كروي الشكل يحوي ثقب من الأعلى لتحرير المواد المفرزة، خلية عنق، وساق طويلة تصبح مكونة من أربع خلايا في نهاية عملية التكون، يوجد هذا الشكل على الكأس والتويج والقنابة، وهذا يتوافق مع دراسة [24]، ولكنه لم يشر الى وجودها على التويج والقنابة وإنما أشار الى وجود هذه الأوبار على الكأس فقط، بالمقابل هناك العديد من الدراسات التي أجريت على النوع *Salvia officinalis* L. لم تشر الى وجود هذا الشكل من الأوبار مثل دراسة[12][25][29].



الشكل(30) الغدد الرأسية من الشكل الرابع بدون ملون (X10)



الشكل (31) غدة رأسية من الشكل الرابع توضح وجود ثقب في الرأس ملونة بأسود سودان (X400)

الشكل(32) صورة لغدة رأسية من الشكل الرابع توضح تحرر الزيت من الثقب الموجود في الرأس بدون ملون (X400)

الشكل (33) غدة رأسية من الشكل الرابع بدون ملون (X400)

المناقشة:

تتوضع الأوبار اللاغدية غير المتفرعة سواء أحادية الخلية أو متعددة الخلايا للنوع المدروس *Salvia officinalis* L. على جميع الأعضاء الخضرية والتكاثرية ولكنها كانت أكثر غزارة على الأوراق هذا يتفق مع دراسة [24]، أما بالنسبة للأوبار الغدية بنوعيها الترسية والرأسية فقد لاحظنا عند عمل المقاطع العرضية وسلخات البشرة أنها تنتشر على أجزاء الزهرة، الورقة، الساق، القنابة وعنق الورقة، وتختلف غزارتها حسب الجزء الذي تمت دراسته ومرحلة نمو النبات، وهذا يتوافق مع دراسة[29] الذي أشار الى أن الأوبار الغدية بنوعيها الترسية والرأسية منتشرة في جميع أجزاء الزهرة والورقة والساق، أما بالنسبة لغزارتها تختلف حسب العضو المدروس وتبعاً لوظيفتها وطبيعة المواد التي تفرزها وهذا يتفق مع دراسة[24] التي أوضحت أيضاً أن الاختبارات الكيميائية النسيجية أشارت الى أن الأوبار الترسية محبة للدهون بشكل سائد، وتنتج كمية كبيرة من الزيوت الأساسية، أما الشكل الأول والثاني من الأوبار الرأسية يفرزان مواد محبة للماء، الشكل الثالث يفرز كميات قليلة من الزيوت العطرية والكربوهيدرات، أما أوبار الشكل الرابع فإن طبيعة مفرزاتها تتشابه مع إفرازات الأوبار الترسية (وهذا ما أكته دراستنا عن طريق التلوين بأسود سودان وهو كاشف عن المواد الدهنية حيث تشربت هذه الأوبار الملون بالكامل مما يؤكد وجود الزيت)، ومن المحتمل أيضًا أن تتعاون هذه الأوبار مع الأوبار الترسية في توفير جاذبات شمية للملقحات، لكن دورهم الرئيسي هو الدفاع عن الثمار والبذور ضد الحيوانات المفترسة، لذلك فإن الأوبار الترسية تتخصص بشكل أساسي للدفاع الميكانيكي، في حين أن الدفاع الكيميائي من المحتمل أن يكون مهمة الشكل الرابع للأوبار الرأسية.

الاستنتاجات:

- الأوبار اللاغدية مخروطية الشكل غير متفرعة وهي وحيدة خلية او عديدة خلايا.
- الأوبار الغدية نوعين، أوبار غدية ترسية تمر بعدة مراحل خلال حياة النبات وهي مسؤولة عن افراز الزيت وتملك (8-12 خلية مفرزة).
- الأوبار الغدية الرأسية لوحظ وجود أربعة اشكال منها تختلف عن بعضها من حيث الشكل وتصنف وفقاً لشكل الخلية الرأسية الى 4 أشكال، وتم إضافة الشكل الذي يملك سويقة بثلاث خلايا الى الشكل الأول كما تم إضافة الشكل ذو الرأس القمعي الى الشكل الثالث بدراستنا.
- الشكل الرابع ذو رأس كروي ولكنه يحتوي على ثقب في الأعلى لإفراز الزيت وهذا ما أكدته دراستنا.

التوصيات والمقترحات.

1. دراسة أنماط الأوبار عند أنواع أخرى تابعة لجنس Salvia، وخلال دورة الحياة الكاملة للنبات وعلى كل الأجزاء الخضرية والتكاثرية.
2. إجراء دراسات كيميائية نسيجية والتعمق فيها للتأكد من هوية المركبات التي تفرزها الأوبار الغدية ولا سيما الرأسية بأنواعها عند أنواع من جنس Salvia.

قائمة المراجع.

1- BOULOS, L. Flora of Egypt, Vol. 3- (Lamiaceae). Al hadara publishing, Cairo, Egypt, 352 p. (Verbenaceae – Compositae). (2002).

2- Delamare, A. P. L., Moschen-Pistorello, I. T., Artico, L., Atti-Serafini, L., & Echeverrigaray, S. Antibacterial activity of the essential oils of Salvia officinalis L. and Salvia triloba L. cultivated in South Brazil. Food Chemistry, 100(2), 603-608 (2007).

3- Dwe Mouterde, P. New Flora of Lebanon and Syria Beirut. Catholic Printing (1983).

4- Pop, A. V., Tofană, M., Socaci, S. A., Nagy, M., Fărcaș, A., Borș, M. D., & Vârva, L. Comparative study regarding the chemical composition of essential oils of some Salvia species. Hop and Medicinal Plants, 22(1/2), 79-91. (2014)

5- Uritu, C. M., Mihai, C. T., Stanciu, G. D., Dodi, G., Alexa-Stratulat, T., Luca, A., & Tamba, B. I. Medicinal plants of the family Lamiaceae in pain therapy: A review. Pain Research and Management. (2018)

6- Zhang, R. H., Liu, Z. K., Yang, D. S., Zhang, X. J., Sun, H. D., & Xiao, W. L. Phytochemistry and pharmacology of the genus Leonurus: The herb to benefit the mothers and more. Phytochemistry, 147, 167-183. (2018)

7- Metcalfe J.R. & Chalk L. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 2, Clarendon Press., Oxford, (1972)

8- Isakova, Z.M. Morphological features of seedlings of some species of the genus Salvia L. Doklady TSKhA 187: 159-163, (1972)

9- Hayat, M. Q., Ashraf, M., Khan, M. A., Yasmin, G., Shaheen, N., & Jabeen, S. Diversity of foliar trichomes and their systematic implications in the genus Artemisia (Asteraceae). Int. J. Agric. Biol, 11(5), 542-546, (2009).

10- Svidenko, L., Grygorieva, O., Vergun, O., Hudz, N., Sedláčková, V. H., Šimková, J., & Brindza, J. Characteristic of leaf peltate glandular trichomes and their variability of some lamiaceae martinov family species. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality, (2), (2018).

11- Talebi, S.M., Mahdiyeh, M., Nohooji, M.G. and Akhani, M. Analysis of trichome morphology and density in Salvia nemorosa L. (Lamiaceae) of Iran. Botanica, 24(1), 49-58, (2018).

12- Hazzoumi, Z.; Moustakime, Y;. Joutei, K.A. Essential Oil and Glandular Hairs: Diversity and Roles.in Hany El-Shemy (ED.) Essential Oils - Oils of Nature. IntechOpen, Ch. 6, p. 83, (2019).

13- Maleci, L. B., Corsi, G., & Pagni, A. M. Trichomes tecteurs et sécréteurs dans la sauge (Salva officinalis L.). (1983).

14- Nishizawa A., Honda G., Kobayashi Y. & Tabata M. Genetic control of peltate glandular trichome formation in Perilla frutescens. Planta Medica 58: 188–191, (1992)

15- Serrato-Valenti, G., Bisio, A., Cornara, L., & Ciarallo, G. Structural and histochemical investigation of the glandular trichomes of Salvia aurea L. leaves, and chemical analysis of the essential oil. Annals of Botany, 79(3), 329-336, (1997).

16- Turner G.W., Gershenzon J. & Croteau B. Distribution of peltate glandular trichomes on developing leaves of peppermint. Plant Physiol. 124: 655–66, (2000).

17- Kaya, A., Demirci, B., Başer, K. H. C., & Van Staden, J. Glandular trichomes and essential oils of Salvia glutinosa L. South African Journal of Botany, 69(3), 422-427, (2003).

18- Baran, P., Özdemir, C., & Aktas, K. The morphological and anatomical properties of Salvia argentea L. (Lamiaceae) in Turkey. Research journal of agriculture and biological sciences, 4(6), 725-733, (2008).

19- Baran, P., Özdemir, C., & Aktaş, K. Structural investigation of the glandular trichomes of Salvia argentea. Biologia, 65(1), 33-38, (2010).

20- Svidenko, L., Grygorieva, O., Vergun, O., Hudz, N., Sedláčková, V. H., Šimková, J., & Brindza, J. Characteristic of leaf peltate glandular trichomes and their variability of some lamiaceae martinov family species. Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality, (2), 124-132, (2018).

21- Jakovljević, M., Jokić, S., Molnar, M., Jašić, M., Babić, J., Jukić, H., & Banjari, I. Bioactive profile of various Salvia officinalis L. preparations. Plants, 8(3), 55. (2019).

22- Lima, C. F., Azevedo, M. F., Araujo, R., Fernandes-Ferreira, M., & Pereira-Wilson, C. Metformin- like effect of Salvia officinalis (common sage): is it useful in diabetes prevention?. British Journal of Nutrition, 96(2), 326-333, (2006).

23- Zeybek U. & Zeybek N. Farmas¨otik Botanik. 3. Baskı, E.U. ¨ Ecz. Fak. Yayın. No: 3, Ege Universitesi Basımevi, Bornova- ¨ ˙Izmir, pp. 378–382. (2002)

24- Corsi, G., & Bottega, S. Glandular hairs of Salvia officinalis: new data on morphology, localization and histochemistry in relation to function. Annals of Botany, 84(5), 657-664, (1999).

25- Venkatachalam, K. V., Kjonaas, R., & Croteau, R. Development and essential oil content of secretory glands of sage (Salvia officinalis). Plant Physiology, 76(1), 148-150, (1984).

26- Shehu, M., & Zekaj, Z. Interspecific Variation of Micromorphology of Glandular Trichomes between two Salvia Species in South Albania. Journal of Life Sciences, 12, 125-128, (2018).

27- Charchari, S., Chafaa, I., Kassoussi, K., Zekri, M. M., Benhalla, A., & Boudina, N. Glandular trichomes, secretory cavities and essential oil of sage (Salvia officinalis L.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(3), 267-274, (2010).

28- Özkan, M. Glandular and eglandular hairs of Salvia recognita Fisch. & Mey. (Lamiaceae) in Turkey. Bangladesh Journal of Botany, 37(1), 93-95, (2008).

29- Avato, P., Fortunato, I. M., Ruta, C., & D'Elia, R. Glandular hairs and essential oils in micropropagated plants of Salvia officinalis L. Plant Science, 169(1), 29-36, (2005).