

دراسة فعالية الزيوت الأساسية في معالجة الاصابات البكتيرية التي تصيب المواد العضوية الأثرية

The effectiveness of essential oils to discourage bacterial infections of archaeological organic materials

نوال زرق العين^{1*}، عمر ريعين²

¹ جامعة الجزائر 02 معهد الآثار nawal.zerglaine@univ-alger2.dz

² جامعة الجزائر 02 معهد الآثار amar.rebaine@univ-alger2.dz

تاريخ النشر 2024/04/17

تاريخ القبول 2023/04/13

تاريخ الإستلام 2024/02/10

المخلص:

تسعى الورقة البحثية الراهنة للبحث عن بدائل من المنتجات الطبيعية النباتية ذات خصائص أفضل من أجل معالجة وحماية المواد الأثرية العضوية من الهجوم البيولوجي، وخاصة البكتيري، وهذا من خلال معرفة خصائص الزيوت الأساسية للنباتات وتحديد قدرتها على منع التكاثر البكتيري، وكذا معالجة المواد الأثرية من تأثير هذا العامل.

كلمات مفتاحية: زيوت أساسية، مواد عضوية، هجوم بيولوجي، بكتيريا.

Abstract:

This study aims to look for alternatives to plant-based natural products with better characteristics for treatment and protection of organic materials from biological attack, especially bacterial, through identifying the characteristics of plant essential oils, determining their ability to prevent bacterial reproduction, and also making the treatment of archaeological materials from the impact of this factor.

Keywords: essential oils, organic Materials, biological attack, microorganisms.

المقدمة:

تتنوع مصادر المواد العضوية الأثرية، فمنها ما هو ذات مصدر حيواني أو أصل نباتي، ويتم الحصول عليها بطريقة مباشرة كالخشب، العاج، العظم، أو عن طريق تصنيعه كالمخطوطات، الجلود، المنسوجات وغيرها... فالمجموعات الأثرية العضوية تحمل معلومات فنية وأثرية قيمة، فلقد كان لها استعمال واسع عبر مختلف الحقبات التاريخية نظرا لاستغلال الإنسان القديم لكل ما يوفره له محيطه وبيئته التي يعيش فيها، ولم تقتصر على الاستعمال اليومي فقط، بل امتدت أهميتها عند بعض الحضارات إلى استعمالها كأثاث جنائزي، واستعملت كذلك كحامل للمعلومات هذا ما يجعلنا نعتمد عليها في فهم الإنسان وبيئته، وفهم مراحل تطوره وهنا تكمن الأهمية الثقافية والأثرية للمواد العضوية. حيث تعتمد دراسة هذه المواد العضوية على حالة حفظها، فمن المعروف أن المادة الأثرية العضوية من أكثر المواد حساسية لعوامل التلف سواء المناخية أو البيولوجية، باعتبار أن الكائنات الدقيقة تتأقلم متطلباتها مع مكونات المادة العضوية وتعتبرها الوسط الملائم لنموها وتكاثرها، من بينها النشاط البكتيري والذي يقوم بفعل انزيماته إلى تحليل مكونات المواد العضوية.

فنظرا لأهمية التحف واللقى الأثرية العضوية وجب الاهتمام بها بعناية تامة وصولا إلى معالجتها بمواد تتناسب وطبيعتها ووضعها العام، ومنه وجب البحث عن مواد تتناسب وخصائصها.

لقد شاع استخدام مختلف المواد في ميدان الصيانة، لكن بعضا منها يفقد جزءا من خصائصه بعد فترة من الزمن هذا ما يجعلنا نسعى إلى البحث عن مواد أخرى أكثر ثباتا، لذلك تأتي هذه الدراسة باحثة عن مواد ذات خصائص أفضل من أجل معالجة وحماية الموارد العضوية ومن بين هذه الأخيرة نجد الزيوت الأساسية، وهي الزيوت التي يتم إنتاجها طبيعيا من طرف النباتات، حيث تتبخر وتتطاير من دون أن تتحلل وهذا ما يجعلها تختلف عن أنواع الزيوت الأخرى، ونظرا لأهميتها وفائدتها الكبيرة فقد استخدمت كمركبات مضادة للبكتيريا وذلك عن طريق تعقيم وقتل الكائنات الحية الدقيقة. حيث ثبت أن للزيوت الأساسية مميزات مضادة للبكتيريا ففوة مركباتها تمنع بشكل فعال من نمو وتكاثر البكتيريا.

وعلى ضوء ما سبق نطرح هذه الإشكالية: هل للزيوت الأساسية القدرة على معالجة الإصابات البكتيرية التي تصيب

المواد العضوية الأثرية؟

1. الزيوت الأساسية

1.1. تعريفها:

تعتبر الزيوت الأساسية من أهم المنتجات الثانوية لعملية الأيض، حيث تفرزها النباتات العطرية طبيعياً، تتكون من مركبات عطرية، طيارة¹، وتتواجد بكميات قليلة جداً في النبات مقارنة مع وزنه الإجمالي، وتكون على شكل قطرات صغيرة في بنيات خاصة داخل مختلف أعضاء النبات مثل: ثمار، أوراق، أزهار، جذور، قشور، ساق، وغيرها...، وتتميز هذه الزيوت بالقدرة على التبخر والتطاير في الظروف الطبيعية، وهي المسؤولة عن الرائحة العطرة والمميزة عند نزع جزء من عناصر النبتة²، تختلف نسبتها من نبات لآخر³. حيث تتميز بسهولة فصلها عن الأجزاء النباتية الحاملة لها وذلك من خلال التقطير المائي وطرق الاستخلاص المختلفة، كما انها تختلف كلفة عن الزيوت الثابتة أو الدسم النباتية من ناحية مكوناتها الكيميائية أو خصائصها الفيزيائية⁴.

2.1. تمركز الزيوت الأساسية في النبات:

تتواجد الزيوت الأساسية في معظم الأجزاء النباتية للنباتات الحاملة لها، ولكن عند بعض النباتات قد يكون تواجدها محصوراً فقط في بعض الأجزاء والأنسجة النباتية⁵، وقد تتواجد في:

1.2.1. خلايا زيتية (Oil cells):

تعتبر الخلايا الزيتية خلايا برانشيمية متحورة وظيفتها إنتاج وتخزين الزيوت العطرية، حيث توجد في أجزاء مختلفة من النبات (في ثمار الفلفل الأسود، العائلة الزنجبيلية...) ⁶.

2.2.1. تركيبات إفرازية متخصصة (Specialized Secretory Structures):

التركيبات الإفرازية المتخصصة هي امتدادات تظهر على خلايا البشرة العليا والسفلى للنبات سواء الأوراق أو بتلات الأزهار أو السيقان الغضة كالريحان، النعناع بأنواعه، أو في العائلة الجيرانية (Lamiaceae)، كذلك الشعيرات الغدية في العائلة الشفوية مثل البابونج، حيث يمكن أن تكون معنقة أو جالسة، وتتكون من خلية واحدة أو عدة خلايا إفرازية والتي

¹- Dubai, A.S. Kholadi, A. Medicinal Plants in Yemen, Ebadi Center. Yemen. 2005, p53.

²- Guinard, J- L. Biochimie végétale, 2 volume, Dunod-Paris, 1996, p86.

³- Dubai, A.S. and Kholaidi, A.A. Op cit, p53.

⁴- Bakali, F., et al., Biological effects of essential oils - A review, Food and Chemical Toxicology, 2008, 46, p.247.

⁵- Danièle festy, Ma bible des huiles essentielles, leduc.s.2008, paris, p 15.

⁶ _محمد السيد هيكل، عبد الله عبد الرزاق عمر، النباتات الطبية والعطرية، كيمياؤها، انتاجها، فوائدها، منشأة المعارف بالإسكندرية، 1993، ص 181، 186.

يصل عددها الى 8 خلايا في العائلة المركبة او السدبية، أو قد تتكون من خلية واحدة كما في ثمار الحمضيات، وتختلف هذه التركيبات في شكلها وتركيبها الهستولوجي¹.

3.2.1. قنوات افرازية (Citrus Oil Vittae Oil ducts or oil tubes) :

القنوات الإفرازية هي الأنابيب الغدية التي تفرز الزيوت الأساسية عبر الجدران الداخلية لها، حيث تمر الزيوت من خلالها، وتسمى أيضا بالجيوب العطرية².

4.2.1. ممرات زيتية (Schizogenous or Lysigenous passages) :

تشكل الممرات الزيتية شبكات متصلة من القنوات، يمر من خلالها الزيت العطري، مثل العائلة الصنوبرية المعروفة بالموالح والحمضيات³.

2. خصائص الزيوت الأساسية:

1.2. الخصائص الفيزيائية:

✓ **اللون:** أغلب الزيوت الأساسية عديمة اللون (شفافة)، والقليل منها أصفر مبيض، ونادرا ما تكون زرقاء كما في حالة زيت البابونج وذلك بسبب وجود مركبات الأزولين والكاما أزولين⁴. في بعض الأحيان قد يتغير لونها بفعل تأكسدها أو تعرضها لبعض العوامل أثناء عملية الإستخلاص.

✓ **الرائحة:** تتميز الزيوت الأساسية برائحتها العطرة، يمكن التمييز بينها قبل ان يتم استخلاصها، وذلك لاحتوائها على القليل من المواد والمركبات التربينية والرئيسية، فمثلا عند التجول بالقرب من الأشجار والنباتات تكون هناك رائحة عطرة وذلك بسبب تطاير هذه المركبات، كمركب السترال (Citral)، والمنثول (Menthol) لنبات النعناع، والأنيثول (Anethol) لنبات الينسون، لذلك كل زيت أساسي ينفرد برائحته المميزة.

✓ **التطاير:** تعرف معظم الزيوت الأساسية بأنها تتطاير أو تتبخر بسرعة في الظروف العادية، لذلك سميت بالزيوت الطيارة، إلا زيت الليمون لأنه يحتوي على المواد الصمغية الغير متطايرة⁵، يمكن التأكد من ذلك بعمل تجربة بسيطة وذلك

_ المرجع نفسه، ص 181، 186. ¹

² Bruneton Jean, Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 5ème édition, éd. TEC et DOC, Paris, . 1999 , P420.

³ محمد هيكل، عبد الله عمر، المرجع السابق، ص 186، 181.

⁴ _ الشحناات نصر أبو زيد، الزيوت الطيارة، ط1، الدار العربية، مدينة نصر، 2000، ص 286.

⁵ _M. C. YIN and W. S. CHENG, "Oxymyoglobin and lipid oxidation in phosphatidylcholine liposomes retarded by α -tocopherol and β -carotene," Journal of food science, vol. 62, , 1997, pp. 1095-1097.

بوضع قطرة من زيت نباتي ثابت، وقطرة أخرى من زيت أساسي على ورق الترشيح، حيث سنلاحظ تطاير واختفاء الزيت الأساسي بعدة مدة في حين يبقى الزيت النباتي ثابت على الورقة.

✓ **الاذابة:** تتميز الزيوت الأساسية بعدم امتزاجها بالماء، ولكن يمكن إذابتها في المذيبات العضوية كالكحول بنسبة 95% والإثير بكميات كبيرة، باستثناء زيت الورد عند تذويبه مع الكحول يصبح متعكر بسبب احتوائه على المواد العضوية نوع البرافينات، هذه الخاصية تستعمل للتحقق من نقاوة الزيت وعدم احتوائه على مواد الغش المختلفة، لأن إضافة الزيوت الثابتة للطيارة تتسبب بانقاص ذوبان الزيت الأساسي بالكحول بمختلف تركيزاته¹.

✓ **الكثافة النوعية:** تختلف قيمة الكثافة النوعية باختلاف مصادرها النباتية، حيث تتراوح بين (0.1_1.7) ومعظم الزيوت الأساسية كثافتها أقل من كثافة الماء، ما يسمح بطفو الزيت العطري فوق الماء، ومن بين الزيوت التي تظهر كثافة أعلى من الماء هي زيت القرنفل الذي تتراوح قيمته بين (1.02_1.07)، وزيت قلف أشجار القرفة (1.03_1.04) فهذه النسبة تؤدي الى ترسب الزيت تحت سطح الماء، فالكثافة تعطي مؤشرا عالي لمضمون الزيت العطري، حيث اذا كانت:

ك.ن > 0.9 : الزيت يحتوي على مواد تريبنية واليفاتية عالية.

ك.ن < 1 : الزيت يحتوي على مركبات عطرية متنوعة ومختلفة كيميائيا².

✓ **الدوران الضوئي:** الدوران الضوئي من أهم الصفات التي تميز الزيوت الأساسية، لأنه يساهم في التمييز بين المركبات الطبيعية ومواد الغش الصناعية، تتميز بأن لها معامل انكسار عالي، وعادة ما تصبح مستقطبة عند تعرضها للضوء³.

✓ **معامل الانكسار:** من الحقائق المثبتة علميا، أن الماء النقي يتميز بمعامل انكسار يساوي 1.333 عند درجة حرارة 20°C، بينما تتصف الزيوت الأساسية بمعامل انكسار أعلى، والذي يتراوح بين (1.45- 1.69) للزيوت الطيارة المختلفة، يتم استخدام جهاز قياس قرينة الانكسار يسمى (Refractometre) لتحديد قيمة معامل الانكسار⁴.

¹ - C. Berset and M.-E. Cuvelier, "Revue: méthodes d'évaluation du degré d'oxydation des lipides et mesure du pouvoir antioxydant," Sciences des aliments, vol. 16, 1996, pp. 219-245

² - بن عشورة، عالية المضادة لأكسدة للزيوت الطيارة و المركبات الفينولية لنبات -scoparia Deverra_ مذكرة ماجستير - جامعة قاصدي مرباح - ورقلة 2، ص56.

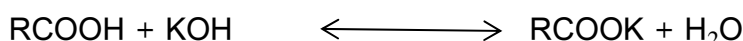
³ - Bruneton Jean, Op.cit, p571.

⁴ _ بن عشورة، المرجع السابق، ص56.

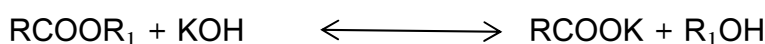
2.2. الخصائص الكيميائية:

تتميز بمجموعة من الخصائص تتمثل فيما يلي:

✓ **رقم الحموضة** : تتغير قيمة الحموضة للزيت الأساسي حسب مصدره النباتي والأعضاء التي تم استخلاصها منه، ويعرف الرقم الحامضي بأنه كمية هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتعادل الأحماض العضوية والدهنية الحرة في غرام واحد من الزيت العطري، وفق التفاعل الكيميائي التالي:



✓ **رقم الأستر**: يعرف الأستر بأنه الكمية المليغرامية من هيدروكسيد البوتاسيوم المطلوبة لتصبن واحد غرام من الزيت المتعادل، أي الجليسيريد الثلاثي الخالي من الأحماض الدهنية و وفقا للتفاعل التالي¹:



✓ **رقم التصبن**: رقم التصبن هو الكمية من هيدروكسيد البوتاسيوم المطلوبة لمعادلة الأحماض الدهنية لغرام واحد من المادة، و أيضا لتصبن الأسترات المتضمنة في 1G من الزيت العطري، وتتميز الزيوت العطرية بانخفاض قيمة التصبن حسب المصدر النباتي، حيث إذا كانت قيمة التصبن مرتفعة في الزيت الأساسي فهذا يدل على ارتفاع نسبة الأسترات أو مشتقاتها المختلفة، رقم التصبن يساوي تفاعل تعديل الأحماض مع تصبن الأسترات حسب العلاقة التالية²:

$$\text{IS} = \text{IA} + \text{IE}$$

IS: رقم التصبن.

IA: رقم الحمض.

IE: رقم الأستر.

✓ **رقم اليود** : الرقم اليودي هو كمية اليود التي يمتصها 100 جزء من الزيت، وهو يعكس كمية الروابط الزوجية غير المشبعة في المادة الزيتية، بمعنى آخر يشير الرقم اليودي إلى عدد الغرامات من اليود اللازمة لتشبع الروابط الزوجية الغير مشبعة في تلك المادة، أو عدد الغرامات من اليود اللازمة لتشبع الروابط الزوجية في 100 غرام من الزيت، حيث يعتبر

¹- بن عشورة صبرينة البتول، المرجع السابق، ص58.

²- SABOUNI. R ,Effet antioxydant de l'huile essentielle de la plante Pituranthos chloranthus incorporée dans des shortenings produits au niveau de CEVITAL SPA , these de magister , universite Constantine 1 ,2015, p32.

الزيت جافا عندما يكون الرقم اليودي أكبر من 130، ونصف جاف عندما يكون بين 90 و 130، وغير جاف عندما يكون أقل من 190¹.

3. التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية:

في بعض الحالات يمكن لنفس النوع النباتي أن ينتج مركبات مختلفة وذلك حسب المنطقة التي ينمو فيها والمرحلة التي يكون فيها أثناء الجمع، حيث أن طريقة استخلاص وتحليل الزيوت الأساسية يؤثر كذلك في محتوى الزيت الأساسي، بالإضافة إلى مدة وظروف تخزينه².

1.2.3 المركبات التربينية (Terpenes):

تعرف أيضا المواد الكيميائية Isoprenoids بإسم Isoprène وهي تشكل المكون الرئيسي للعديد من المواد الطبيعية في عالم النباتات، تتألف هذه المجموعة من مركبات تحتوي على مضاعفات من ذرات الكربون، التربينات الأحادية Monoterpenes هي إحدى المجموعات الأساسية الأهم التي تشكل الزيوت الأساسية بجانب السكوتربينات والفنيل بروبانويد³.

1.1.2.3.1.1.2.3 التربينات الأحادية (Monoterpenes):

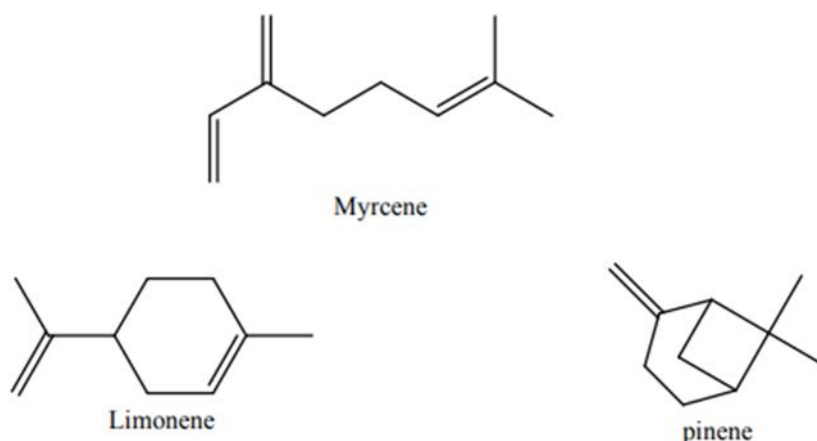
تمثل التربينات أبسط مجموعة من المركبات، حيث يتم ربط وحدتين من Isoprène (C5) لتكوين مركب تربيني بصيغة عامة (C10H16)، تشكل التربينات أحيانا حوالي 90% من الزيوت الأساسية، يبدأ التخليق الخلوي دائما بمركب خماسي الكربون المفسفر IPP.

يمكن تقسيم التربينات إلى عدة فئات منها: الأحادية اللاحلقية مثل Myrcene و Ocimene، والأحادية الحلقية مثل α -Terpinene و p-Cimene، والثنائية الحلقية مثل α -Pinene و Sabinene و Camphene ويمكن تقسيم التربينات الأحادية إلى فئتين: الهيدروكربونية التي لا تحتوي على الأكسجين مثل Limonene و α -Pinene، والمجموعة الأكسجينية التي تظهر تنوعا في وظائفها الكيميائية الألدهيدية مثل Citronellal أو الكحولية مثل Géraniol أو الكيتونية مثل Carvone أو الايثرية مثل 1.8-Cinéole.

¹ - الدكتور الشحات نصر أبو زيد، فيسيولوجيا وكيمياء الزيوت الطيارة للنباتات الطبية، دار المريخ لنشر، الرياض، 17×24: 1995.

² -Rhayour K, Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur Esherichia coli et sur Mycobacterium phlei et Mycobacterium fortuitum. Thèse de Doctorat, Université Sidi Mohamed -Fès. 2002

³ _ Bruneton Jean, Op.cit, p571.



الشكل 01: بعض التربينات الأحادية، من اعداد الطالب

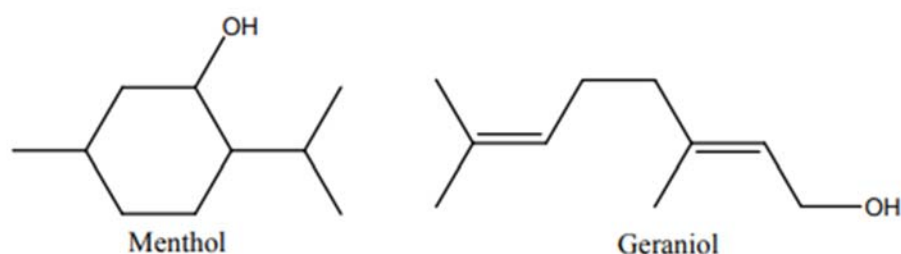
2.1.2.3. السيسكو تربينات (Sesquiterpènes):

التركيب الكيميائي لها هو $(C_{15}H_{24})$ ، وتتضمن مركبات غير حلقة، أحادية أو ثنائية الحلقة¹، أو متعددة مثل:

(β -caryophyllène, β -bisabolène, longifolène) وقد تحتوي على مركبات كحولية مثل:

(farnésol, carotol) أو كيتونية مثل: (nootkatone, β -vétivone)، أو الدهيدات مثل: (sinznals)، أو استرات (acetate de cédryle)².

2.2.3. الكحولات (Alcools): تتضمن مركبات غير حلقة مثل: (citronellol, linalol, géraniol)، بالإضافة إلى مركبات أحادية الحلقة مثل: (menthol)، ومركبات ثنائية الحلقة مثل: (dornéol, fenchole).



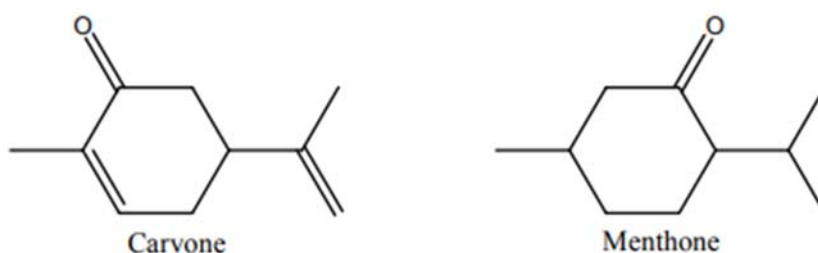
¹ _ Belhatab R, Composition chimique et propriétés antioxydantes, antifongiques et antiaflatoxinogènes d'extraits de *Origanum glandulosum* Desf, thèse de doctorat, UFA de Sétif, 2005

² _ Bruneton Jean, Op.cit, p573.

الشكل 02: بعض أنواع الكحولات، من اعداد الطالب

3.2.3. الاستيرات (esters): هي مركبات أحادية الحلقة، أو ثنائية، وقد تكون غير حلقية.

4.2.3. الكيتونات (Cétones): الكيتونات هي مركبات عضوية تتضمن الكثير من الأنواع مثل (tagétone) الغير حلقية ، و (menthone ، carvone ، pulégone ، piperitone) أحادية الحلقة، و (thuyones ، camphre) ثنائية الحلقة.

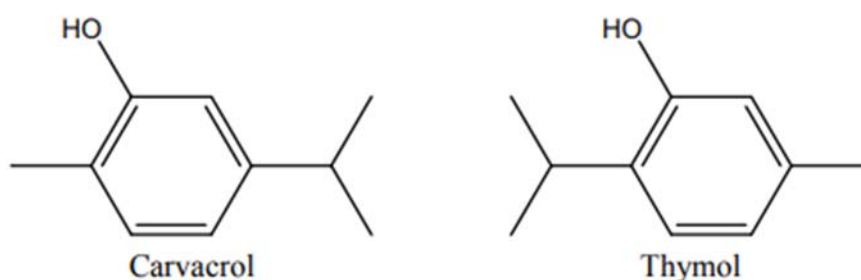


الشكل 03: بعض أنواع الكيتونات، من اعداد الطالب

5.2.3. الألديهيدات (Aldéhydes): مثل سيترال (citral) الموجودة في ثمار الليمون، وغالبا ما تكون غير حلقية¹.

6.2.3. البيروكسيدات (Peroxides): مثل ascaridole².

7.2.3. الفينولات (Phenols): مثل thymol ، carvacrol.



الشكل 04: بعض أنواع الفينولات، من اعداد الطالب

¹ _ Ibid, p571.

² _ Ibid, p 573.

8.2.3. الأثيرات (éthers): هي مركبات تحتوي على (1.8-cinéole)، وتتضمن أيضا الاثيرات الحلقية، حيث تلعب الاثيرات دورا هاما في إعطاء الفواكه رائحتها المميزة¹.

9.2.3. المركبات العطرية (Composés aromatiques):

المركبات العطرية مشتقة من الفينيل بروبان (C₆-C₃ phénylpropane)، تختلف عن المركبات الأخرى في طريقة تخليقها، وتكون أقل تواجدا من التربينات في الزيوت الأساسية، غالبا ما تكون هذه المركبات ألدهيدية وتصنف حسب الوظيفة التي تحملها، مثل ألدهيدات، الايستر، الأحماض، الإيثرات، الفينولية، الفينولات².

4. فعالية الزيوت الأساسية ضد النشاطات البكتيرية:

تم إجراء العديد من الأبحاث العلمية في القرون الأخيرة حول الزيوت الأساسية، حيث وجد أنها تتمتع بخصائص علاجية وتطهيرية هامة³، وقد توصلت هذه الأبحاث الى نتائج مهمة، تشير الى أن معظم الزيوت الأساسية المحتوية على التربينات تتمتع بقدرات عالية مضادة للبكتيريا⁴، فنشاط الزيوت الأساسية ضد البكتيريا يعمل أساسا وفق المركبات الكيميائية المكونة لها⁵.

أجرى فريق الباحثين بقيادة دورمان (Dorman) وآخرون عام 2000 وأماتي (Amarti) عام 2008⁶، بدارسة تأثير عدد كبير من مركبات الزيوت الأساسية الصافية (بعد الفصل) على 25 سلالة بكتيرية، حيث أظهروا أن thymol يمتلك أكبر نشاط بكتيري مقارنة بالمواد الأخرى، وتليه carvacrol و l'α-terpinéol. وفي دراسة أجراها كوستينو (Cosentino) وآخرون عام 1999 تبين أن المواد الفينولية تمتلك نشاط مضاد للبكتيريا، حيث أن هذه المركبات تسبب تهديما وتلفا في الجدار الخارجي للبكتيريا مما يزيد في النفاذية الغشائية ليروتونات وأيونات البوتاسيوم، وانخفاض في مخزون ATP داخل الخلية وتلف في بروتيناتها الخلوية.

¹ _ Bruneton Jean, Op.cit, p573.

² _ Ibid, p574.

³ _ Kaloustian J et al, Etude de six huiles essentielles: composition chimique et activité antibactérienne. phytothérapie, 6, 2008, pp 160–164.

⁴ _ Rubin M, Guide pratique de phytothérapie et d'aromathérapie. S.A, 2004

⁵ _ Bouaoun D., et al, Etude de l'activité antimicrobienne d'huile essentielle d'une plante sauvage Prangos asperula Boiss. phytothérapie, 5, 2007, pp129- 134.

⁶ _ Amarti F et al, Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de Thymus bleicherianus du moroc. phytothérapie, 2008, 6, pp342-347.

_ أجرى ارتورك (Erturk) دراسة عام 2006 لتقييم نشاط 11 زيت أساسي على خمسة سلالات بكتيرية باستخدام طريقة الأغار (the agar dilution) ، حيث أظهرت النتائج تأثير الزيوت الأساسية على الأقل على نوع واحد من البكتيريا¹.

_ أجرى كوني (koné) وآخرون عام 2004 بدراسة تأثير الزيوت الأساسية ل 50 نبتة طبية على 6 سلالات بكتيرية باستعمال طريقتان الأقراص المنتشرة على الأغشية الجيلية (disc diffusion plates on agar) والتخفيف في وسط سائل (microditution in liquid meduim)، أظهرت نتائج إيجابية، حيث وجدوا أن 31 مستخلص زيتي كان له تأثير مضاد للبكتيريا الموجبة الغرام².

_ أجريت عام 2011 دراسة من قبل الباحثين ايت كاكي فريد وبن كينيوار رشيد ، تم من خلالها فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي وتقييم فعالية مستخلص خلاص الايثيل لنبات (*Origanum vulgare L.glandulosum leteswaart*) ضد البكتيريا، تمت هذه الدراسة في مخبر الميكروبيولوجيا بقسم علوم الطبيعة والحياة في جامعة أم البواقي، حيث تم استخدام مستخلص النبات بتركيز مختلفة، باستعمال طريقة الانتشار على الأقراص لاختبار فعاليته ضد أربعة أنواع بكتيرية هي: (*Pseudomonas*, *Staphylococcus blanc*, *E.coli*, *Klebsiella pneumoniae aeruginosa*)، حيث أظهرت نتائج الاختبار أن المستخلص النباتي كان له تأثير على نمو البكتيريا بتركيز مختلفة، فزيادة تركيز المستخلص زاد طول منطقة التثبيط، اذن المستخلص النباتي طور خلاص الايثيل لنبات (*Origanum vulgare L.glandulosum*) (*leteswaart Desf*) له فعالية في التأثير على نمو البكتيريا المختبرة، وهذا يشير الى فائدته وأهميته الكبيرة³.

_ في دراسة أجراها كل من الباحثين سميتي (Smaili T) و زيلاجوري (Zellagui A) عام 2013، من أجل معرفة الفعالية البيولوجية للزيوت الأساسية والمركبات الفينولية ببعض الأنواع النباتية التابعة للخيميات، حيث قاما الباحثان بقياس الفعالية البيولوجية لتلك المواد الفعالة خاصة ذات التأثير المضاد للبكتيريا، باستخدام طريقة الانتشار في وسط مغذى باستعمال الأقراص وثلاث سلالات بكتيرية مرجعية وقياس قطر منطقة التثبيط، حيث أظهرت النتائج أن الزيوت الأساسية

¹ _ Erturk O, Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven space plants. Biologia, , 61(3): 2006, pp 275-278.

² _ Koné W.Met al, Traditional medicinal in north Cote-d'Ivoire. Journal of Ethnopharmacology, 93, 2004, pp 43-49

³ _ ايت كاكي فريد، فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلص خلاص الايثيل لنبطة *Origanum vulgare L.glandulosum* (Desf) leteswaart ، مذكرة ماجستير ، جامعة قسنطينة، 2011.

كانت فعالة بشكل واضح ضد بعض السلالات البكتيرية، في حين كانت فعاليتها متوسطة أو ضعيفة مع بعض الأنواع الأخرى، أعطت هذه الدراسة أهمية في معرفة الفعالية البيولوجية للزيوت الأساسية للنباتات المدروسة¹.

5. تأثير الزيت الأساسي للليمون الهندي (*Citrus maxima* L) على السلالة البكتيرية *Bacillus subtilis* المضرة بالمواد العضوية الأثرية:

الليمون الهندي أو المعروف باسمه العلمي ب: *Citrus maxima*، اسمه الشائع باللغة الانجليزية *pomelo* أو *grapefruit chinese*، بالفرنسية *pamplemousse*، هو فاكهة كبيرة الحجم ذات شكل مستدير، صفراء القشرة تتميز بطعمها الحامض، تحتوي هذه الفاكهة على فوائد غذائية وبيولوجية هامة، وتعتبر ذات فوائد صحية نظرا لغناها بفيتامين C الذي يلعب دورا هاما كمساعد انزيمي في أيض العديد من التفاعلات في جسم الانسان، اضافة الى خصائصها المطهرة². يستخدم نبات الليمون الهندي في الفلبين وجنوب شرق اسيا كعلاج للسعال والحمى واضطرابات المعدة، ويعتبر فاكهة مسهلة للهضم ومطهرة للمعدة ضد الجراثيم السامة³.

أظهر الاستعمال الشعبي التقليدي لكل من الأوراق والثمار والبذور وجود أنشطة كيميائية وبيولوجية هامة لنبات الليمون الهندي، ووجود خصائص مسكنة ومضادة للأورام والالتهابات⁴.

شجع وحرص العالمان فيجاي لاکشمي (vijay lakshmi) و Radha عام 2015 على مواصلة الدراسات عليه مستقبلا، بتقييم المواد الأساسية المعزولة من النبات بطريقة علمية باستخدام نماذج حيوانية تجريبية وعلمية لفهم طريقة العمل الجزيئية بدقة.

النشاط المضاد للبكتيريا:

تم تقييم نشاط مادة الزيت الأساسي لنبات الليمون الهندي بنمطين من الدراسة هما الدراسة النوعية وهي تجربة حساسية البكتيريا للمادة المضادة مثل طريقة الأقراص، والدراسة الكمية المتمثلة بتقدير التركيز الأدنى المثبط⁵.
الأروماتوغرام (قابلية تأثير الزيت الأساسي):

¹ _اسماعيل الطاهر، دراسة الزيوت الأساسية، المركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للفصيلة الخيمية، رسالة دكتوراه، جامعة أم البواقي. 2014.

² _singh A and Navneet , Citrus maxima (Burm.)Merr. A TraditionalMedicine – A Review. Journal of ChemTechResearch..10.5, 2017, pp 642-651.

³ - Orwa C, et al, (2009) Agro-forestryDatabase:.

⁴ _Vjaylakshmi P., Radha R, Citrus maxima Journal of Phytopharmacology, 4(5): 2015, pp 263- 267

⁵ _Belaiche, P, Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. l'aromatogramme. Tome. S.A., Paris, 1979, p.204.

هي طريقة في المختبر لقياس القدرة المضادة للبكتيريا للزيوت الأساسية. تتلخص قدرتها في 3 أوجه¹:

_ التأثير على الجدار البكتيري، حيث تسبب في زيادة نفاذية وفقدان المكونات الأساسية.

_ تحمض داخل الخلية، ومنع إنتاج الطاقة الخلوية وتركيب المكونات الهيكلية.

_ تدمير المادة الوراثية ما يؤدي الى تلاف البكتيريا.

تسبب بكتيريا *Bacillus subtilis* تلف للمواد العضوية الأثرية، وهي بكتيريا موجبة الغرام (Gram positive) تنتشر في كل مكان التربة، الماء، الهواء²، أي في اوساط تواجد المواد العضوية، هذا ما يجعلها أكثر عرضة لها، فمن خلال الدراسات التي أجريت وذلك بتقدير النشاط المضاد للبكتيريا من المستخلص الزيتي لنبات الليمون الهندي بنشر المستخلص في الأقراص بواقع 10 ميكرو لتر في كل قرص عن طريق الدراسة النوعية والتي تتمثل في اختبار حساسية البكتيريا للزيت الأساسي، حيث أعطت نتائج إجابيه في ما يتعلق بتأثير الزيت الأساسي للليمون الهندي على تثبيط السلالة البكتيرية *Bacillus subtilis*³، ومنه نستنتج أنه يمكن استخدام الزيت الأساسي للليمون الهندي كمضاد حيوي طبيعي لمحاربة ومعالجة البكتيريا وخاصة *Bacillus subtilis* التي تصيب المواد العضوية.

6. النتائج:

_ بالرغم من الانتشار الواسع لمواد المعالجة والتقوية للمواد الأثرية العضوية الا أنها تحمل بعض العيوب التي يمكن أن تضر بالمواد الأثرية، لذلك جاءت هذه الدراسات بغية اكتشاف مواد طبيعية ذات فعالية تستعمل في علاج وتقوية المواد العضوية، وعليه فقد تمحورت هذه الدراسة على خصائص الزيوت الأساسية، وفوائدها في مكافحة البكتيريا من أجل استخلاص واستنتاج تأثيرها وفائدتها في القضاء على البكتيريا التي تصيب المواد العضوية.

_ بناءا على نتائج الأبحاث السابقة، والتي بينت نتائج إجابيه، حيث اتضح أن لمركبات الزيوت الأساسية دور فعال في تثبيط ومنع نمو وتكاثر البكتيريا، فمن خلال هذه النتائج يمكن صناعة مواد طبيعية تستخدم في مجال صيانة المواد الأثرية باستخدام الزيوت الأساسية للنباتات، وذلك بعد القيام بدراسات شاملة وموسعة لتجنب التأثيرات المستقبلية الغير المرغوبة.

خاتمة:

نستنتج مما سبق أن للزيوت الأساسية القدرة على مكافحة أنماط متنوعة من البكتيريا، ومن بينها تلك التي تصيب المواد العضوية الاثرية، فمن خلال هذه الدراسة تم معرفة خصائص الزيوت الأساسية ونشاطها المضاد للبكتيريا وذلك

¹ _ محمد محيد واخرون، دراسة حول الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للزيوت الأساسية للليمون الهندي، (مخبر

الاثنية النباتية والمواد الطبيعية، قسم العلوم الطبيعية، المدرسة العليا للأساتذة، القبة الجزائر، 2019، ص 35.

² _Zhu, B., and Stülke, J. (2018). SubtiWiki in 2018: From genes and proteins to functional network annotation of the model organism *Bacillus subtilis*. *Nucleic Acids Research* 46, D743- D748.

³ - محمد محيد واخرون، المرجع السابق، ص40.

بالاستناد على البحوث التي أجراها مختلف الباحثين، واستنادا على ذلك يمكن اقتراح استخدام الزيوت العطرية في المحافظة على المواد العضوية من الهجوم البكتيري.

المراجع البيبليوغرافيا:

الكتب:

_ الشحات نصر أبو زيد، الزيوت الطيارة، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، مدينة نصر، 2000.
_ هيكل محمد السيد، عبد الله عبد الرزاق عمر، النباتات الطبية والعطرية، كيمياؤها، انتاجها، فوائدها، منشأة المعارف بالإسكندرية، 1993.

_Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils - A review, Food and Chemical Toxicology.

_ Bruneton Jean. (1999)- Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 5ème édition, éd. TEC et DOC, Paris.

_ Belaïche, P. (1979). Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. l'aromatogramme. Tome1. Ed.Maloine S.A., Paris.

_ Dubai, A.S.and Kholaidi,A.A. (2005) Medicinal and Aromatic Plants in Yemen, "deployment - components of effective - uses" Ebadi Center for Studies and Publishing. Sana'a - Yemen.

_ Danièle festy , Ma bible des huiles essentielles, leduc.s.2008, paris.

_ Orwa C, A Muta, R Kindt, R Jamnads and A Simons (2009) Agro-forestryDatabase: version 4.0.http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Citrus_maxima.PDF.

_ Guinard, J- L. 1996. Biochimie végétale, 2 ème volume, Dunod-Paris.

_ Rubin M. (2004)- Guide pratique de phytothérapie et d'aromathérapie. Ellipses Edition Marketing S.A.

المقالات:

_ Amarti F., Satrani B., Aafi M.Ghanmi A., Farah A., Abechane M., El ajjour M., El Antry S., Chaouch A. (2008)- Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de Thymus bleicherianus du moroc. phytothérapie.

_ Bouaoun D., Hilan C., Garabeth F., Sfeir R. (2007)- Etude de l'activité antimicrobienne de huile essentielle d'une plante sauvage Prangs asperula Boiss. phytothérapie.

Erturk O. (2006)- Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven space plants. Biologia, Bratislava.

_ Kaloustian J., Chevalier J., Martino C., Abou L., Vergnes M.F. (2008)- Etude de six huiles essentielles: composition chimique et activité antibactérienne. Phytothérapie.

_ Koné W.M., Kamanzi A.K., Terreaux C., Hostettmann K., Traoré D., Dosso M. (2004)- Traditional medicinal in north Cote-d'Ivoire : screening of 50 medicinal plants for antibacterial activity. Journal of Ethnopharmacology.

_ M. C. YIN and W. S. CHENG, "Oxymyoglobin and lipid oxidation in phosphatidylcholine liposomes retarded by α -tocopherol and β -carotene," Journal of food science, vol. 62, 1997.

_ singh Ajeet and Navneet (2017) Citrus maxima (Burm.)Merr. A Traditional Medicine: Its Antimicrobial Potential And Pharmacological Update For Commercial Exploitation in Herbal Drugs – A Review. International Journal of ChemTech Research. Vol.10 No.5.

_ Vjaylakshmi P., Radha R. (2015) Citrus maxima ; an review The Journal of Phytopharmacology.

الأطروحات:

_ اسماعيلي الطاهر، 2014، دراسة الزيوت الأساسية، المركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للفصيلة الخيمية، رسالة دكتوراه، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي، كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة.

_ ايت كاكي فريد، 2011، فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلص خلات الايثيل لنبته Origanum vulgare L.glandulosum (Desf) leteswaart ، رسالة ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة، كلية العلوم الدقيقة.

- بن عشورة صبرينة البتول الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الطيارة و المركبات الفينولية لنبات scoparia - جامعة قاصدي مرباح -ورقة 2

_ محديد محمد وآخرون، دراسة حول الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للزيوت الأساسية لليمون الهندي، (2019)، مخبر الانتثية النباتية والمواد الطبيعية، قسم العلوم الطبيعية، المدرسة العليا للأساتذة، القبة الجزائر.

_ Belhattab R. (2005)- Composition chimique et propriétés antioxydantes, antifongiques et antiaflatoxinogenes d extrais de Origanum glandulosum Desf. et Marrubium vulgare L.(famille des Lamiaceae).thèse de doctorat d'état, Département de biologie, Faculté des sciences, UFA de Sétif.

_ Rhayour K. (2002)- Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur Escherichia coli, Bacillus subtilis et sur Mycobacterium phlei et Mycobacterium fortuitum. Thèse de Doctorat, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Faculté des Sciences Dhar Mehraz -Fès.