Study of the efficacy of the Alcoholic Extract of *Lavandula stoechas* L. leaves against Some Pathogenic Bacteria

Raghed Almostafa [*]
Dr.Asmahan zinab [**]
Dr.Afife Issa [***]

(Received 2 / 11 / 2025. Accepted 26 / 3 /2026)

□ ABSTRACT □

This study aimed to evaluate the antibacterial activity of the ethanolic extract of Lavandula stoechas leaves against selected pathogenic bacteria, including Escherichia coli, Staphylococcus aureus, and Proteus vulgaris. The results showed that Staphylococcus aureus exhibited the highest sensitivity to the extract, with an inhibition zone diameter of 19 mm at a concentration of 90%. In contrast, Escherichia coli and Proteus vulgaris showed moderate to low sensitivity. The ethanolic extract demonstrated broad-spectrum antibacterial activity against both Gram-positive and Gram-negative bacteria, with the most pronounced effect observed against Staphylococcus aureus. The minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) values were determined. The MIC value for Staphylococcus aureus was 1%, and its MBC value was 4%, indicating strong bactericidal efficacy. For Escherichia coli and Proteus vulgaris, the MIC and MBC values were 10% and 16%, respectively, suggesting moderate antibacterial potential. The findings highlight the potential of Lavandula stoechas ethanolic extract as a natural antibacterial agent, particularly against Staphylococcus aureus. This study was conducted in the Department of Biology, Faculty of Science, Damascus University, during 2023.

Keywords: Pathogenic bacteria, Antimicrobial effect, Alcoholic extract, *Lavandula stoechas* L., MIC, MBC.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **Master student ,Faculty of science − Latakia University(formerly Tishreen) −Latakia−Syria**
Raghed.Almustafa@tishreen.edu.sy
**** professor , Faculty of science– Latakia University(formerly Tishreen) −Latakia−Syria**
& asmahan@tishreen.edu.sy asmahanzinab@gmail.com
*****Associate professor Faculty of science − Latakia University(formerly Tishreen) Latakia−Syria**
afifeissa@gmail.com & afife@tishreen.edu.sy

دراسة فعالية المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى *Lavandula stoeshas* L. تجاه بعض الجراثيم الممرضة

رغد المصطفى*

د. اسمهان زينب

د. عفيفة عيسى

(تاريخ الإيداع 2 / 11 / 2025. قبل للنشر في 26 / 3 / 2026)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة إلى تقييم الفعالية المثبطة للمستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى *Lavandula stoeshas* L. في نمو بعض الجراثيم الممرضة والمتمثلة بنوعين من الجراثيم سالبة الغرام (*Escherichia coli* و*Proteus vulgaris* ونوع من الجراثيم موجبة الغرام*Staphylococcus aureus*) جمعت عينة النبات من منطقة بلوران محافظة اللاذقية، واستخلصت المواد الفعالة بطريقة النقع باستخدام الإيتانول بتركيز 90% ، وقيم النشاط المضاد للجراثيم بطريقة انتشار أجار بالقرص.

أظهرت النتائج ان المستخلص الكحولي امتلك فعالية مضادة تجاه الأنواع المدروسة، مع تباين درجة الحساسية وجد أن *Staphylococcus aureus* كان أكثر حساسية

تم تحديد(MIC) و (MBC) باستخدام طريقة التخفيف التسلسلي. أظهرت نتائج الاختبار الحيوي للمستخلص الكحولي لنبات*Lavandula stoeshas* L. فعالية متفاوتة ضد الأنواع الجرثومية المدروسة حيث سجل اقل تركيز مثبط للنمو MIC ضد الجراثيم *Staphylococcus aureus* بتركيز 1% بينما كانت قيمة MIC لباقي الأنواع المدروسة 10%، اما التركيز الأدنى القاتلMBC فقد بلغ 10% لكل من*Staphylococcus aureus* و *Proteus vulgaris* و100% ل *Escherichia coli* مما يشير الى فعالية المستخلص ضد جراثيم موجبة الغرام كانت اقوى مقارنة بالسالبة الغرام.

اجري هذا البحث في مخبر الأحياء الدقيقة في قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم بجامعة اللاذقية عام (2023)

الكلمات المفتاحية: الجراثيم الممرضة، التأثير المضاد للجراثيم، المستخلص الكحولي، *Lavandula stoechas* L.□، (MIC)، (MBC).

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **طالبة ماجستير، كلية العلوم– جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية – سوريا.**

** **أستاذ ، كلية العلوم– جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية – سوريا.**

*** **أستاذ مساعد ، كلية العلوم– جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) – اللاذقية– سوريا.**

مقدمة:

تنتشر النباتات الطبية في منطقة حوض البحر المتوسط في المناطق الأكثر دفئًا ومن هذه النباتات نبات الخزامى *Lavandula* الذي ينتمي الى الفصيلة الشفوية Lamiaceae [1] وينتشر على شكل نباتات عشبية حولية او على شكل شجيرات صغيرة، ويحوي هذا الجنس على حوالي 30 نوعاً منتشراً في البلدان الدافئة [2] تعرف النباتات الطبية بأنها النباتات التي تمتلك خصائص طبية استخدمت كعلاج لبعض الامراض وهي نباتات لها تأثير على جسم الانسان والحيوان وهي مصادر غنية بالعديد من المستقلبات الثانوية النشطة بيولوجيا التي لديها القدرة على علاج الألآم المختلفة [3,4] وتنتج مواد كيميائية فعالة ذات خصائص مضادة للجراثيم والفطريات [5,6] وتنتج الكثير من الجزيئات الفعالة بيولوجيا التي تؤثر في الاحياء الدقيقة وتثبط نمو الممرضات الجرثومية الحيوية [7] يعد الخزامى(Lavandula) من أكثر النباتات استخدامًا في مستحضرات التجميل والعلاج بالروائح، نظرًا لخصائصه المُزيلة للروائح، والمُهدئة، والمُطهرة، والمضادة للالتهابات. كما يُمكن استخدامه في تحضير الأطباق الغذائية كمُضاف يُحسّن نكهة اللحوم والمشروبات في دول البحر الأبيض المتوسط. كما يُستخدم كمادة حافظة للأغذية. علاوةً على ذلك، يتمتع هذا النبات بقدرة على تنقية التربة من الملوثات، وخاصةً المعادن الثقيلة [8] أظهرت مستخلصات أوراق الخزامى وزيته نشاط مضاد للجراثيم وعدد من الحشرات كالعث *Psoroptes cuniculi* يعود إلى مركب linalool لم يكن النشاط فقط متعلق بالاتصال المباشر مع العث بل أثناء تبخر المواد المتطايرة [9] يعد استخدام المستخلصات الكحولية للنباتات العطرية من الأساليب المتعارف عليها في الأبحاث العلمية وذلك لما يمتاز به الكحول من قدرة في استخلاص المركبات الحيوية التي قد تكون غير قابلة للذوبان بشكل كاف في الماء [10] اما بالنسبة لنبات *Lavandula stoeshas* فقد أظهرت عدة أبحاث ان المستخلص الكحولي لهذا النبات له تأثير واضح وملحوظ على مجموعة من أنواع الجراثيم مما يعزز إمكانية استخدامه كمصدر طبيعي لمضادات الجراثيم سواء كبديل او كمكمل للمضادات الحيوية التقليدية خاصة في ظل انتشار مقاومة الجراثيم للأدوية الكيميائية [11]

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في دراسة الفعالية المضادة للجراثيم للمستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى *Lavandula stoeshas* L. تجاه بعض أنواع الجراثيم الممرضة المعزولة من عينات بشرية مرضية، للاستفادة من المواد الاستقلابية الطبيعية الثانوية لأوراق هذا النبات في المستقبل كمواد فعالة حيوياً وبديلة للصادات الحيوية في معالجة الامراض الانتانية.

ويهدف البحث الى:

1. استخلاص المواد الفعالة من أوراق نبات *Lavandula stoechas* باستخدام المذيب العضوي الايتانول
2. دراسة تأثير كل من المستخلص الكحولي لنبات الخزامى في جراثيم *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* و*Proteus vulgaris* وتحديد التركيز الأدنى المثبط للجراثيم MIC والتركيز الأدنى القاتل MBC

طرائق البحث ومواده:

1. جمع العينات النباتية:

جمع النبات من منطقة بللوران التابعة لمحافظة اللاذقية حيث أخذت الأوراق الخضراء السليمة، وجففت في الظل في درجة حرارة المختبر (21–23مْ) لمدة 15 يوما بعيدا عن الضوء ثم تم وضعت في الحاضنة حتى ثبات الوزن ثم طحنت الأوراق باستخدام طاحونة كهربائية (grinder) للحصول على مسحوق ثم حفظت في الثلاجة لحين استعماله [12]

2. تحضير المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى:

تم تحضير المستخلص الكحولي للأوراق عن طريق نقع g20 من الأوراق المطحونة مع ml100 بالمذيب العضوي الإيثانول 90% لمدة 4 أيام ثم وضعها على جهاز الرجاج 72ساعة ومن ثم رشحت بأوراق الترشيح (whatman, No.1, 15cm) وتم وضع الرشاحة في المبخر الدوار تحت ضغط منخفض بدرجة حرارة 45م° للتخلص من الايتانول ثم حفظت الخلاصة في الثلاجة في زجاجات معقمة حتى الاستخدام أعيدت الخطوات السابقة بمعدل ثلاثة مكررات، وحسب مردود المستخلص الكحولي وفق العلاقة الاتية :

المردود% = وزن الخلاصة الجافة بعد التبخير / وزن مسحوق الأوراق الجافة × 100 [13]

3. عزل وتشخيص الأحياء الدقيقة الممرضة من عينات مرضية

تم الحصول على عزلات جرثومية من عينات مأخوذة من مختبر مستشفى اللاذقية الجامعي في اللاذقية، حيث بين الجدول رقم (1) نوع العزلات الجرثومية ومصدرها

الجدول (1) الجراثيم الممرضة البشرية المعزولة ونوع العينة المؤخوذة منها

الجراثيم الممرضة	نوع العينة المرضية
Staphylococcus aureus	دم
Escherichia coli	بول
Proteus vulgaris	بول

عزلت الجراثيم الممرضة من العينات مرضية باستخدام عدة أوساط زرعية متنوعة مثل وسط MacConkey Agar ، Nutrient agar،(Eosin Methylene Blue) EMB Agar، وسط شابمان آغار لزراعة العنقوديات، وتحديد الجراثيم بدراسة الخصائص الشكلية (Morphology) للمستعمرات على الأوساط الصلبة و السائلة، بالإضافة الى صبغة غرام لتصنيف الجراثيم الى موجبة او سالبة الغرام كما أجريت اختبارات البيوكيميائية اللازمة شملت اختبار الاوكسيداز والكاتالاز والاندول واحمر الميثيل والسيترات اختبار فوجس بروسكار اختبار الحركة اختبار اليوريا تخمر السكاكر تحلل الجيلاتين والنشا اختبار ارجاع النترات نزع الكربوكسيل من الاحماض الامينية وبعض الاختبارات الأخرى تمت المطابقة بالاعتماد على دليل بيرجي [14,15]

4. تحضير المعلق الجرثومية:

تم تحضير المعلق الجرثومي من مستعمرات نقية مزروعة على وسط الاغار المغذي وذلك بإعادة تعليقها في محلول ملحي معقم للحصول على تركيز يعادل 1.5×10^8 خلية/مل بما يطابق معيار ماكفارلاند 0.5 [16,17]

5. دراسة تأثير المستخلص الكحولي للأوراق في نمو الجراثيم

تم تحديد قدرة المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى في تثبيط نمو عزلات الجراثيم المعزولة من عينات مرضية مختلفة باستخدام أقراص ورق الترشيح بقطر 6mm بمقدار 10 ميكرو ليتر ونقل 0.5 ml من المعلق الجرثومي وفرش فوق وسط Mueller Hinton agar باستخدام ماسحة قطنية وضغت الأقراص بعناية باستخدام ملقط معقم على سطح الوسط الزرعي نقلت الاطباق الى الثلاجة عند درجة 4 درجة مئوية لمدة ساعتين لسماح انتشار المادة الفعالة ضمن الوسط الزرعي ثم وضعت في الحاضنة عند درجة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة تم قياس أقطار حلقات التثبيط بعد انتهاء الحضن باستخدام مسطرة ميلميترية واستخدمت أقراص ترشيح مشربة بمقدار 10 ميكرو ليتر من الماء المقطر المعقم شاهداً سلبياً للاختبار [18]

6. تحديد التراكيز الأدنى المثبط (MIC) والتركيز الأدنى القاتل (MBC)

تم تحديد التركيز الأدنى المثبط MIC (Minimum Inhibitory Concentration) والقاتل MBC (Minimum Bactericidal Concentration) لمستخلص *Lavandula stoechas* لأنواع الجرثومية الثلاثة المدروسة، عن طريق تحضير سلسلة تخفيفات متدرجة للمستخلص بتركيزات 100،10،1،0.1،0.01 µg/ml اضيف لكل أنبوب 2ml من الوسط Muller-Hinton Broth في أنابيب معقمة تمت زراعة كل أنبوب بالمعلق الجرثومي وحضنت الانابيب عند37°C لمدة 24 ساعة وتم تقييم نمو الجراثيم في الوسط السائل من خلال زراعة جميع الانابيب على أطباق بتري والتي تعد من الطرق القياسية في تقييم الفعالية المضادة للجراثيم حيث يستخدم تخفيف تدريجي للمستخلص ضمن وسط سائل أما لتحديد التركيز الأدنى القاتل (MBC) فيتم اخذ العينات من الانابيب التي لم يظهر فيها نمو جرثومي بمعنى وزرعها على أوساط صلبة مثل Muller-Hinton Agar وحضنها لمدة 24 ساعة عند37°C ويعرف MBC بانه اقل تركيز من المستخلص يؤدي الى قتل كامل الجراثيم أي عدم نمو أي مستعمرات جرثومية على الوسط الصلب كما ورد في دراسة [19]

تم استخدام التراكيز التالية وذلك لتغطية مجال واسع يشمل التراكيز المثبطة والقاتلة المحتملة باستناد الى دراسة سابقة قيمت فعالية المضادة للجراثيم للمستخلص الكحولي للنبات *Lavandula stoechas* حيث استخدم نطاق تركيز قريب (35.9-0.07µg/ ml) [20]

النتائج والمناقشة:

نتائج فعالية المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى *Lavandula stoechas*:

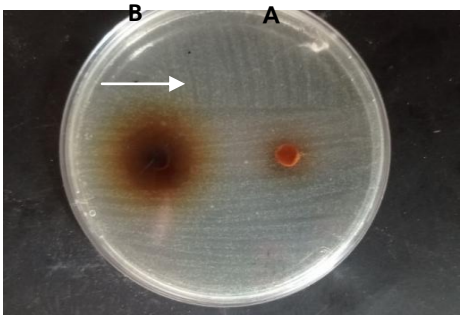
بلغ مردود المستخلص الكحولي باستخدام المبخر الدوار24.2 % وهناك ابحاث علمية سجلت مردود مستخلص كحولي من نبات *Lavandula stoechas* يتراوح بين 19.3% و30.6% في دراسة اجراها [21] تم استخدام أوراق النبات كمستخلص كحولي بمردود 19.3% باستخدام ايتانول بتركيز 70% كما سجل [22] مردوداً 31.88% باستخدام تقنيات فوق الصوتية Ultrasound techniques مع كحول بتركيز 80% على ثلاث عزلات جرثومية مرضية (عزلتان سلبيتان صبغة غرام وعزلة موجبة صبغة غرام) تم تحديد نوعها اعتماداً على الخصائص الموفولوجية المجهرية والاختبارات الكيميائية قيمت الحساسية تجاه المستخلص الكحولي باستخدام طريقة الانتشار بالأقراص بين الجدول رقم (2) تفاوتا في الاستجابة بين الأنواع الثلاثة من الجراثيم الممرضة

المعزولة حيث بينت نتائج هذه الدراسة تقييم الفعالية المضادة للمستخلص الكحولي لأوراق لنبات *Lavandula stoechas*

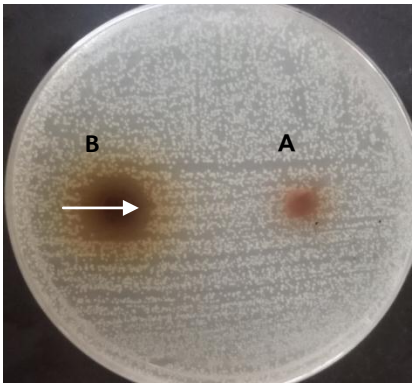
الجدول (2): يوضح متوسط اقطار حلقات تثبيط النمو للعزلات الجرثومية الثلاثة عند معاملتها بالمستخلص الكحولي لنبات*Lavandula stoechas*

العزلة الجرثومية	نوع الغرام	اقطار التثبيط(mm)
Staphylococcus aureus	موجبة	mm 20
Escherichia coli	سالبة	mm 15
Proteus vulgaris	سالبة	mm 19

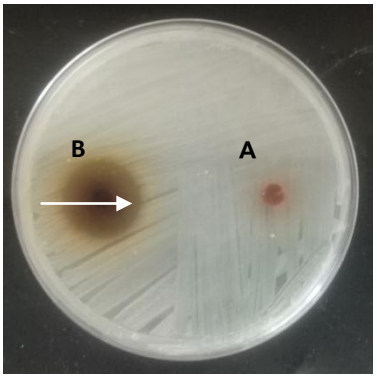
أظهرت نتائج الدراسة فعالية ملحوظة للمستخلص الكحولي لنبات *Lavandula stoechas* بتركيز 90% ضد العزلات الجرثومية المدروسة حيث كان قطر التثبيط الأكبر ضد ***Staphylococcus aureus*** تتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه دراسة [13] الذين استخدموا مستخلصا كحوليا بتركيز 90% لبعض النباتات الطبية وأظهر فعالية ضد أنواع الجراثيم الثلاثة مما يدعم فعالية المستخلص النباتي الكحولي في تثبيط نمو الجراثيم وبينت الدراسة ان حساسية الجراثيم الموجبة كانت أعلى حساسية الجراثيم سالبة الغرام وربما يعود السبب الى ان الجراثيم السالبة لصبغة الغرام تحوي طبقة من الأغشية الخارجية تجعل نفوذية المواد اقل او قد يكون تركيز المواد الفعالة في المستخلص قليلة. الا ان الجراثيم سالبة الغرام أيضا كما ظهر في الدراسة الحالية مثل *Proteus vulgaris* حساسية عالية تجاه المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى



الشكل (1) أقطار حلقات تثبيط نمو جراثيم *Proteus vulgaris* بالمستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى القرص (A) الشاهد السلبي (ماء مقطر معقم) و(B) التركيز حيث تركيز المستخلص 48.4 µg/ml قطر التثبيط 19mm



الشكل (2) أقطار حلقات تثبيط المستخلص تجاه الجراثيم *Escherichia coli* القرص (A) الشاهد السلبي (ماء مقطر معقم) و(B) التركيز حيث تركيز المستخلص 48.4 µg/ml قطر التثبيط 15mm



الشكل (3) أقطار حلقات تثبيط المستخلص تجاه الجراثيم *Staphylococcus aureus* القرص (A) الشاهد السلبي (ماء مقطر معقم) و(B) التركيز حيث تركيز المستخلص 48.4 µg/ml قطر التثبيط 20mm

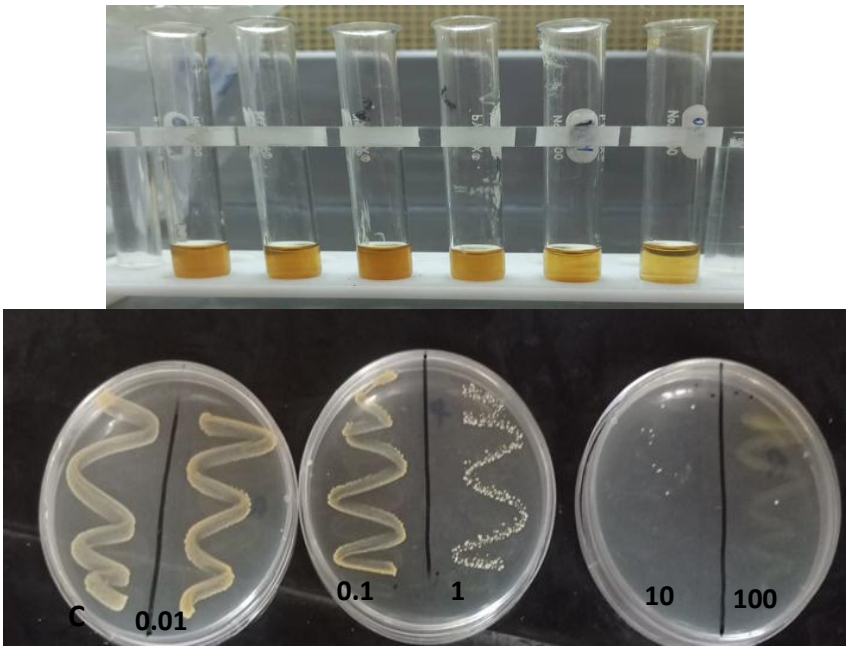
نتائج تحديد MIC و MBC للمستخلص الكحولي

تم اختبار الفعالية المضادة للجراثيم للمستخلص الكحولي لنبات *Lavandula stoechas* ضد ثلاثة أنواع من الجراثيم المدروسة باستخدام التراكيز 0.01،0.1،1،10،100 أظهرت النتائج ان التركيز الأدنى المثبط MIC للمستخلص ضد *S.aureus* كان 1 حيث منع النمو الجرثومي عدم ظهور عكارة في حين ان الجراثيم سالبة الغرام تطلبت تركيز أعلى 10 %لمنع نموها أما التركيز القاتل MBC فكان 10% لكل من *S.aureus* و*P. vulgaris* مما يدل على ان المستخلص يمتلك تأثيراً قاتلا مباشرا على لأنواع *Proteus vulgaris* و *S.aureus* عند هذا التركيز أما*E. coli* فقد أظهرت مقاومة نسبية اذ لم يسجل تأثير قاتل الا عند تركيز مرتفع جدا بلغ 100% وتشابه نتائج هذه الدراسة مع نتائج [19] الذين أشاروا الى ان التراكيز الأدنى المثبطة تختلف بين الجراثيم السالبة والموجبة الغرام حيث تكون الجراثيم موجبة الغرام اكثر حساسية تجاه المستخلصات الطبيعية مقارنة بالسالبة الغرام التي تمتلك طبقة دهنية خارجية تعمل كحاجز امام دخول المركبات الفعالة مما يجعلها اقل حساسية مقارنة بالجراثيم الموجبة مثل *S.aureus* يمكن تفسير ذلك بان المركبات النشطة مثل Linalool تساهم في احداث اضرار على مستوى الغشاء الخلوي مما يؤدي الى موت الخلايا كما ورد في دراسة [23]

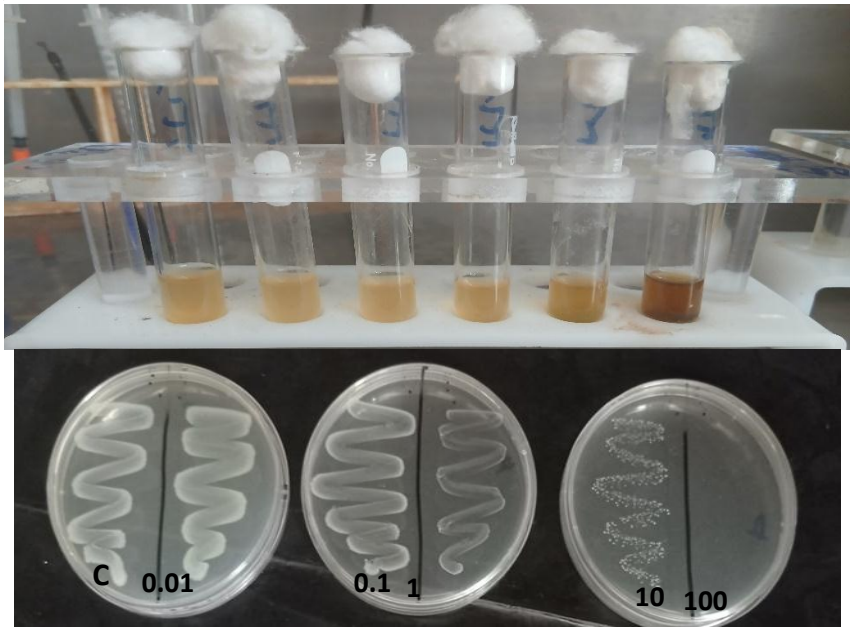
الجدول (4): قيم MIC وMBC للمستخلص الكحولي لنبات *Lavandula stoechas* ضد العزلات الجرثومية.

العزلة الجرثومية	MIC	MBC
Staphylococcus aureus	µg/ml 1	µg/ml 10
Escherichia coli	µg/ml 10	µg/ml 100
Proteus vulgaris	µg/ml 10	µg/ml 10

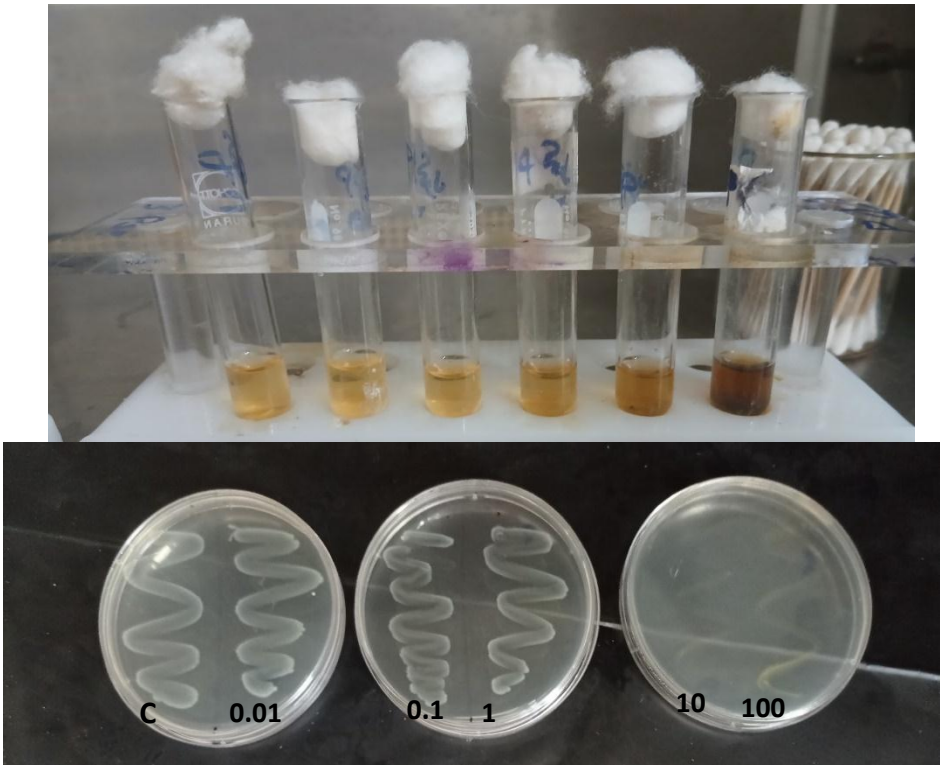
. تتفق النتائج مع ما دراسة [24] حيث وجدوا MIC=0.9mg/ml MBC=0.5mg/ml عند *S. aureus* وكانت MIC=0.9mg/ml و MBC=1mg/ml



الشكل(4) تأثير تراكيز المستخلص الكحولي على نمو *S. aureus* في انابيب تظهر الأنابيب خالية من العكارة عند التراكيز (1،10،100) µg/ml و MBC تظهر على الاطباق (C) يرمز الى الشاهد الإيجابي



الشكل(5) تأثير تراكيز المستخلص الكحولي على نمو *E.coli* في انابيب تظهر الأنابيب خالية من العكارة عند التراكيز (10،100) µg/ml و MBC تظهر على الاطباق (C) يرمز الى الشاهد الإيجابي



الشكل(6) تأثير تراكيز المستخلص الكحولي على نمو *P.vulgaris* في انابيب تظهر الأنابيب خالية من العكارة عند التراكيز (10،100) µg/ml و MBC تظهر على الاطباق (C) يرمز الى الشاهد الإيجابي

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال نتائج هذه الدراسة التي بينت تأثير المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى *Lavandula stoechas* وتحديد التركيز الأدنى المثبط (MIC) والتركيز الأدنى القاتل(MBC) تجاه بعض الجراثيم الممرضة يمكن الإشارة الى اهم الاستنتاجات والمقترحات التالية:

1. يمتلك المستخلص الكحولي لأوراق نبات الخزامى فعالية حيوية مثبطة وقاتلة ضد الجراثيم المدروسة *Escherichia coli, Proteus vulgaris, Staphylococcus aureus*

2. كانت *Staphylococcus aureus* الاكثر حساسية حيث بلغ(MIC) لها1 µg/ml و (MBC) µg/ml10 مع اكبر قطر لحلقة التثبيط 20 mm

3. أبدت *Proteus vulgaris* استجابة مماثلة بتركيز MIC وMBC وقدره 10 µg/ml وقطر حلقة تثبيط 19 mm

4. كانت *Escherichia coli* الأقل حساسية اذ لم يظهر التركيز القاتل الا عند التراكيز الأعلى µg/ml100 مع اصغر قطر لحلقة تثبيط 15 mm

التوصيات:

1. اجراء المزيد من الدراسات على المستخلصات بطرق مختلفة مثل الزيت العطري او المستخلص المائي او مستخلصات كحولية أخرى مثل الكلوروفورم لمقارنة الفعالية

2. دراسة التركيب الكيميائي للمستخلص لتحديد المواد الفعالة المسؤولة عن التأثير المضاد للجراثيم

3. إمكانية تطوير منتجات طبيعية مضادة للجراثيم تعتمد على مستخلص الخزامى بعد اجراء اختبارات الأمان اللازمة لضمان سلامة الاستخدام

4. توسيع نطاق الدراسة ليشمل انواعاً أخرى من الجراثيم الممرضة والمقاومة للمضادات الحيوية

References:

[1] M. Hassiotis and D. Lazari, "Essential oil composition of Lavandula stoechas L. ssp. stoechas growing wild in Greece", *Journal of Essential Oil Research*, vol. 22, no. 3, pp. 255–258, 2010.

[2] M. Zuzarte, A. M. Dinis, C. Cavaleiro, L. Salgueiro, and J. M. Canhoto, "Trichomes, essential oils and in vitro propagation of Lavandula pedunculata (Lamiaceae) ", *Industrial Crops and Products*, vol. 32, no. 3, pp. 580–587, 2010.

[3] A. Bernhoft, H. Siem, E. Bjertness, and O. A. Gravern, *Bioactive Compounds in Plants - Benefits and Risks for Man and Animals*. Norwegian Academy of Science and Letters, 2010.

[4] W. H. Talib and A. M. Mahasneh, "Antimicrobial activity of medicinal plants used in Northern Jordan," *African Journal of Microbiology Research*, vol. 4, no. 21, pp. 2332–2338, 2010

[5] A. C. Abreu, A. J. McBain, and M. Simões, "Plants as sources of new antimicrobials and resistance-modifying agents," *Natural Product Reports*, vol. 29, no. 9, pp. 1007–1021, 2012.

[6] K. Bacha and S. Gibbons, "Antimicrobial resistance: from emerging threats to ongoing challenges," *Phytochemistry Reviews*, vol. 9, no. 4, pp. 535–545, 2010.

[7] M. Oskay, A. U. Tamer, and C. Azeri, "Investigation of antimicrobial activity of some Turkish plants," *Pakistan Journal of Biological Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 81–85, 2009.

[8] V. Angelova, R. Ivanova, and I. Ivanov, "Study on the accumulation of heavy metals by medicinal plants," *Journal of Environmental Protection and Ecology*, vol. 16, no. 3, pp. 1025–1034, 2015

[9] S. Perrucci, P. L. Cioni, G. Flamini, I. Morelli, and G. Macchioni, "Acaricidal activity of some essential oils against Psoroptes cuniculi," *Parassitologia*, vol. 38, no. 3, pp. 573–576, 1996

[10] M. Soković, J. Glamočlija, P. D. Marin, D. Brkić, and L. J. L. D. van Griensven, "Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model," *Molecules*, vol. 15, no. 11, pp. 7532–7546, 2009.

[11] M. N. Boukhatem, A. Kameli, and F. Saidi, "Essential oil of Algerian lavender as antimicrobial agent," *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, vol. 4, no. 5, pp. 358–363, 2014.

[12] R. Nair, T. Kalariya, and S. Chanda, "Antibacterial activity of some selected Indian medicinal flora," **Turkish Journal of Biology*, vol. 29, pp. 41–47, 2005.

[13] K. Bayoub, T. Baibai, D. Mountassif, A. Retmane, and A. Soukri, "Antibacterial activities of the crude ethanol extracts of medicinal plants against Listeria monocytogenes and some other pathogenic strains," **African Journal of Biotechnology*, vol. 9, no. 27, pp. 4251–4258, 2010.

[14] Garrity G. M. , Bell J. A. and Lilburn T. G., 2004. – "Taxonomic Outline of the Prokaryotes Bergey's Manual of Systematic Bacteriology". 2^{nd}Edition, Springer, New York Berlin-Heidelberg. 401.

[15] Garrity G. M. , Brenner D. J., Krieg N. R. and Staley J. T., 2005 –" Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Springer", USA, 2 nd Edition, Vol. 2, P. 1-1135.
[16]. Moura D., Vilela J. , Saraiva S.,Monteiro-Silva F.,De Almeida M M.M J., and Saraiva C., 2023 –Antimicrobial Effects and Antioxidant Activity of* Myrtus communis. MDPI Journal*, Vol 12 (18).3390.
[17] Babu A. J. , Sundari A .R. ,Indumathi J. ,Srujan R .V .N. and SRVANTHI M. 2011 - Study on the Antimicrobial activity and Minimum Inhibitory Concentration of Essential Oils of Spices. Veterinary World, Vol 4. 311–316.
[18] S. Nanasombat and P. Lohasupthawee, "Antibacterial activity of crude ethanolic extracts and essential oils of spices against salmonellae and other enterobacteria," *KMITL Science and Technology Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 527–538, 2005.
[19] M. Balouiri, M. Sadiki, and S. K. Ibnsouda, "Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity," *Journal of Pharmaceutical Analysis*, vol. 6, no. 2, pp. 71–79, 2016.
[20] K. Canli, A. Yetgin, I. Akata, and E. M. Altuner, "Antimicrobial activity and chemical composition of Lavandula stoechas," *Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2019.
[21] S. E. Bendary, N. S. Abdelaziz, S. S. El-Masry, and M. A. El-Mongy, "Antimicrobial activity of Lavandula stoechas against multidrug-resistant bacteria," *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, vol. 7, no. 5, pp. 1–6, 2017.
[22] M. Ben Jemaa, H. Falleh, M. A. Neves, R. Ksouri, and M. L. F. Salvia, "Quality preservation of deliberately contaminated milk using thyme, lavender and citrus essential oils," *Food Chemistry*, vol. 290, pp. 86–93, 2019.
[23] Y. Zhang, X. Liu, Y. Wang, P. Jiang, and S. Quek, "Antibacterial activity and mechanism of action of linalool against Pseudomonas aeruginosa," *Food Control*, vol. 123, p. 107677, 2021.
[24] I. Imani, M. R. Fazeli, and H. R. Jamalifar, "Antimicrobial activity of Lavandula stoechas against clinical isolates of Staphylococcus aureus," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 13, no. 5, pp. 112–118, 2019.