SEBHA UNIVERSITY CONFERENCE PROCEEDINGS, VOL.03 NO. 2 2024
DOI: 10.51984/SUCP.V3I2.3369

وقائع مؤتمرات جامعة سبها
Sebha University Conference Proceedings

Confrence Proceeeding homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/CAS

تأثير المستخلصات الكحولية والمائية لنباتات القرنفل، الزعتر، والكركم ضد أنواع مختلفة من بكتيريا *Streptococcus spp.* المسببة لبعض أمراض الفم واللثة

*سارة صالح[1] و عبدالقادر احمد[2]

[1] قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة سبها ، ليبيا
[2]قسم الاحياء الدقيقة، كلية العلوم، جامعة سبها، ليبيا

الملخص

في العقود الأخيرة، ازدادت مشكلة المقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية، مما دفع الباحثين إلى البحث عن بدائل طبيعية، ظهر فعالية في مكافحة العدوى البكتيرية دون أن تتسبب في تطوير المقاومة للمضادات الحيوية التقليدية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير المستخلصات الكحولية والمائية لنباتات لكل من القرنفل (Syzygium aromaticum)، الزعتر (Thymus vulgaris)، والكركم (Curcuma longa) على أربعة أنواع من بكتيريا *Streptococcus* المسببة لأمراض الفم واللثة. تم جمع 60 مسحة بكتيرية من مرضى مصابين بتسوس والتهاب اللثة وزراعتها على وسط أجار الدم. بعد التعرف على الأنواع البكتيرية بإستخدام نظام API 20 Strep ، تم تحضير المستخلصات النباتية بإستخدام الإيثانول والماء. أظهرت النتائج تنوعا في فعالية التثبيط ، حيث أن المستخلصات الكحولية كانت أكثر فعالية من المستخلصات المائية. سجل أعلى قطر لمنطقة التثبيط بمتوسط قدره 21مم وكان لمستخلص القرنفل ، يليه مستخلص الكحول للزعتر بمتوسط 17مم، ثم مستخلص الكحول للكركم بمتوسط 16مم. أظهرت النتائج أن استخدام الكحول كمذيب يزيد من فعالية المستخلصات النباتية، حيث يمكن للكحول استخراج مركبات نشطة بيولوجيًا بتركيزات أعلى. كانت المستخلصات المائية أقل فعالية، حيث سجل مستخلص الماء للزعتر أقل فعالية بمتوسط 12مم.

الكلمات المفتاحية:

مستخلص الزعتر
التهاب الفم واللثة
streptococcus
مسخلص كحولي
النباتات الطبية

The effect of Alcoholic and Aqueous Extracts of Cloves, Thyme, and Turmeric Against *Streptococcus Spp*. Bacteria, Causing some Oral and Gum Diseases.

*Sara Salah [a], Abdulkader Ahmed [b]

[a] Botany Department, Sebha University, Libya
[b]microbiology Departemnt, Sebha University, Libya

Keywords:

Thyme Extract
Stomatitis and Gingivitis
Streptococcus
Alcoholic Extract
Medicinal Plants

ABSTRACT

In recent decades, the issue of bacterial resistance to antibiotics has increased, prompting researchers to search for natural alternatives effective against bacterial infections without inducing resistance to conventional antibiotics. This study aimed to evaluate the effect of alcoholic and aqueous extracts from Clove (Syzygium aromaticum), Thyme (Thymus vulgaris), and Turmeric (Curcuma longa) on four Streptococcus spp. bacteria causing oral and gum diseases. Sixty bacterial swabs were collected from patients suffering from dental caries and gingivitis and cultured on blood agar plates. After identifying bacterial species using the API 20 Strep system, plant extracts were prepared using ethanol and water. Results showed that alcoholic extracts were more effective than aqueous extracts. The alcoholic extract of Clove exhibited the highest activity against Streptococcus alivarius with an average diameter of 21 mm, followed by Thyme alcoholic extract with an average of 17 mm, and Turmeric alcoholic extract with an average of 16 mm. The findings indicated that alcohol as a solvent enhances the effectiveness of plant extracts, allowing for extraction of biologically active

*Corresponding author:
E-mail addresses: Sa.saleh3@sabhau.edu.ly, (A. Ahmed) Abd.Ahmad@sebhau.edu.ly
Article History: Received 19 June 2024 - Received in revised form 27 August 2024 - Accepted 06 October 2024

compounds at higher concentrations. Aqueous extracts were less effective, with Thyme aqueous extract showing the lowest activity with an average of 12 mm.

1. المقدمة

في العقود الأخيرة، شهدت البحوث المتعلقة بالمقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية تزايداً ملحوظاً نظراً لتفاقم هذه المشكلة على الصعيد العالمي. تعتبر المقاومة البكتيرية تحدياً كبيراً للصحة العامة، مما يدفع الباحثين إلى البحث عن مركبات جديدة فعالة ضد البكتيريا المقاومة[1]. في هذا السياق، تبرز المستخلصات النباتية كمصدر واعد للمركبات البيولوجية الفعالة التي يمكن أن تقدم بدائل علاجية مبتكرة. تاريخياً، استخدم الإنسان النباتات الطبية لمعالجة مختلف الأمراض، ورغم تطور الطب الحديث، فإن التداوي بالنباتات الطبية قد شهد نمواً ملحوظاً بفضل الدراسات الصيدلانية المنجزة على الزيوت العطرية والمستخلصات النباتية[2] .إن الاستخدام الطويل والمكثف للأدوية الصناعية، بما فيها المضادات الحيوية، أدى إلى ظهور العديد من الأضرار على صحة الإنسان وإلى مقاومة الميكروبات المسببة للأمراض[3]. بتقدم العلوم، حلت الكيمياء إلى حد كبير محل المصادر البيولوجية للعقاقير، لكن سرعان ما ثبتت بعض الآثار الجانبية الناتجة عن تعاطي هذه الأدوية، مما أعاد الاهتمام إلى النباتات الطبية لتصنيع الأدوية[4].تُعتبر المستخلصات النباتية مصادر هامة للمواد الفعالة ذات القيمة الدوائية، وهي آمنة ومجربة عبر آلاف السنين على ملايين من البشر[4]ورغم عدم استخدام أو تجربة العديد من النباتات في مكافحة الميكروبات سواء معملياً أو في الطب الشعبي، فإن بعض الدراسات بدأت تركز على تقييم فعاليتها الميكروبية والتعرف على المواد الفعالة بها. تأتي أهمية دراسة تقييم الفعالية البكتيرية للمستخلصات النباتية من كونها مصدراً واعداً للمركبات البيولوجية الفعالة التي قد تمثل بدائل علاجية مبتكرة. تلعب بكتيريا *Streptococcus* دوراً بارزاً في صحة الفم وأمراض اللثة *Streptococcus* هو جنس من البكتيريا تشمل العديد من الأنواع التي تكون جزءاً من الفلورا الطبيعية في الفم[5]. ومع ذلك، يمكن لبعض الأنواع أن تسهم في تطور أمراض الفم المختلفة. على سبيل المثال، *Streptococcus mutans* يُعد أحد العوامل الرئيسية في تسوس الأسنان، حيث يقوم بإنتاج الأحماض التي تسبب تآكل المينا السنية عند توافر السكريات. بالإضافة إلى ذلك، يرتبط *Streptococcus sanguinis* بصحة اللثة، حيث يمكن أن يساهم في الوقاية من التسوس عن طريق التنافس مع *Streptococcus mutans*على نفس البيئة. تُعتبر بكتيريا *Streptococcus*أيضاً عنصراً مهماً في التهابات اللثة وأمراض دواعم السن [6]. على سبيل المثال، يمكن لأنواع معينة مثل: *Streptococcus anginosus* و *Streptococcus constellatus* أن تكون جزءاً من الفلورا الممرضة التي تسبب التهابات اللثة. هذه البكتيريا تساهم في تدمير الأنسجة المحيطة بالأسنان، مما يؤدي إلى فقدان الأسنان في الحالات المتقدمة. لذلك، فإن فهم دور بكتيريا *Streptococcus*في صحة الفم وأمراض اللثة يعتبر أساسياً لتطوير استراتيجيات وقائية وعلاجية فعالة.

تعتبر بعض النباتات مثل القرنفل (*Syzygium aromaticum*)، الزعتر(*Thymus vulgaris*) ، والكركم (*Curcuma longa*) ذات أهمية خاصة. يحتوي القرنفل على مركبات فعالة مثل الأوجينول، الذي يمتلك خصائص مضادة للميكروبات ومضادة للأكسدة، مما يجعله مفيداً في مكافحة الالتهابات البكتيرية في الفم. أما الزعتر، فيحتوي على مركبات مثل الثيمول والكارفاكرول [7-9]، التي أظهرت فعالية في القضاء على مجموعة واسعة من البكتيريا المسببة للأمراض. بينما يمتلك الكركم، بفضل مكونه الفعال الكركومين، خصائص مضادة للالتهابات ومضادة للأكسدة، مما يساهم في تعزيز صحة الفم واللثة [9]. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير المستخلصات النباتية من القرنفل، الزعتر، والكركم على البكتيريا المسببة للمشاكل في الفم، مما قد يسهم في تطوير بدائل علاجية جديدة وفعالة. تم في هذه الدراسة عزل وتعريف بعض أنواع البكتيريا من مرضى تسوس والتهاب اللثة، واختبار فعالية المستخلصات النباتية ضد البكتيريا. ركزت الدراسة على الخصائص الفعالة لهذه النباتات وتأثيراتها، مما يسهم في تطوير بدائل علاجية مبتكرة وآمنة لمكافحة أمراض الفم واللثة.

2. المواد وطرق العمل

جمع العينات وعزل وتعريف البكتيريا المختبرة

بعد موافقة المرضى وتشخيص الإصابة بالتهاب الفم واللثة من قبل الأطباء المتخصصين في بعض عيادات الأسنان في مدينة سبها، خلال الفترة من إبريل - يونيو 2023م تم جمع 60 مسحة بإستخدام ماسحة قطنية معقمة نُقلت هذه المسحات إلى معمل الأحياء الدقيقة بقسم علم النبات بكلية العلوم بجامعة سبها، حيث زُرعت على وسط أجار الدم (Blood agar) وحُضنت الأطباق عند 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. بعد فترة الحضانة، تم تحليل الخصائص المظهرية للمستعمرات البكتيرية وإجراء الاختبارات الكيميائية الحيوية وفق الطرق البيوكيميائية المذكورة سابقا[10]لتأكيد هوية البكتيريا المعزولة، تم استخدام نظام التعريف .API 20 Strep تم تحضير المعلقات البكتيرية وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة، وملء الأشرطة بالعينات البكتيرية. حُضنت الأشرطة عند 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. بعد فترة الحضانة، تم تحليل النتائج باستخدام دليل التفسير المرفق مع النظام، مما سمح بتحديد دقيق للأنواع البكتيرية المعزولة.

النباتات المستخدمة في الدراسة

تم استخدام ثلاثة أنواع من النباتات لفحص خصائصها الفعالة وتأثيراتها على البكتيريا: القرنفل (*Syzygium aromaticum*)، الزعتر(*Thymus vulgaris*)، والكركم .(*Curcuma longa*) تم الحصول على هذه النباتات من المحلات التجارية بمدينة سبها، وتم التحقق من هويتها علمياً من خلال معشبة قسم علم النبات بكلية العلوم .

تحضير المستخلصات النباتية

حضّرت المستخلصات النباتية وفقاً للطرق المعملية المتبعة فيما بعد التعديلات [11] تم وزن 50 جراماً من كل نوع نباتي ووضعها في قوارير زجاجية معقمة، وأضيفت 100مل من المذيب (الإيثانول أو الماء المقطر). وضعت القوارير في حمام مائي عند 50 درجة مئوية لمدة 5 ساعات لتعزيز عملية الاستخلاص. بعد ذلك، صُفيت المستخلصات بواسطة الشاش الطبي وورق الترشيح، ثم نُقلت إلى جهاز التبخير لتركيز المستخلصات عند درجة حرارة 45-47 درجة مئوية.

اختبار المواد الفعالة بالطرق اللونية

أُجري الكشف عن الفينولات والقلويدات والفلافينويدات والفايتوستيرول بإستخدام الطرق اللونية المعتمدة كما ذكر [12]

اختبار فعالية المستخلصات النباتية ضد البكتيريا المعزولة

حُضر المعلق البكتيري لكل نوع من البكتيريا المختبرة بواسطة أخذ عبوة الإبرة من كل مزرعة بكتيرية حديثة النمو (24 ساعة) ولقحت في أنبوب اختبار يحتوي على 5مل من المحلول الفسيولوجي (Normal saline) ورُجت كل أنبوبة جيداً ومقارنتها بمقياس ماك فارلانك 0.5. أُخذت مسحة من كل معلق بكتيري بواسطة ماسح قطني معقم وفُردت على أطباق بتري محتوية على الوسط Mueller Hinton Agar MHA. تم نقع اقراص ورق الترشيح في كل مستخلص نباتي (بتركيز 100ملجم/مل) ووضعه على الوسط المغذي الملقح بالبكتيريا، وحُضنت الأطباق عند 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. لوحظ ظهور منطقة خالية من النمو البكتيري (Inhibition zone) حول أقراص ورق الترشيح المحتوية على المستخلص النباتي.

تحديد التركيز المثبط الأدنى(MIC) بطريقة التخفيفات المتوالية

تم تحضير المعلق البكتيري وإضافة 10 ميكرولتر منه إلى حفر (ثقوب) microtiter plate تحتوي على 100 ميكرولتر من الوسط المغذي MHB والمستخلص النباتي المخفف تسلسلياً [13]. غُطيت microtiter plate بورق معدني معقم وحُضنت لمدة 24 ساعة عند 37 درجة مئوية. تم تسجيل أقل تركيز مثبط للبكتيريا بناءً على عدم نمو البكتيريا في الحفرة.

التحليل الإحصائي

أُجري تحليل البيانات بإستخدام إختبار two-way ANOVA بواسطة برنامج Sigma Plot، وتم تفريغ البيانات ورسمها بيانياً بواسطة Excel 2010. للتعرف على الفروق المعنوية بين أزواج المستخلصات

3. النتائج والمناقشة

في هذه الدراسة تم عزل أربعة انواع بكتيرية تابعة لجنس *streptococcus spp.* والتعرف على مدى فعالية بعض المستخلصات النباتية لاعشاب القرنفل (*Syzygium aromaticum*)، الزعتر (*Thymus vulgaris*) ، والكركم (*Curcuma longa*) ضدها

نتائج فعالية المستخلصات المختبرة ضد انواع *Streptococcus spp.* المعزولة

أظهرت النتائج جدول (1) أن المستخلصات الكحولية للزعتر والقرنفل والكركم كانت الأكثر فعالية ضد *Streptococcus salivarius.*، سجل مستخلص الكحول للقرنفل أعلى فعالية بمتوسط قدره 21مم، يليه مستخلص الكحول للزعتر بمتوسط 17مم، ثم مستخلص الكحول للكركم بمتوسط 16مم، وكانت المستخلصات المائية أقل فعالية، حيث سجل مستخلص الماء للزعتر أقل فعالية بمتوسط 12مم، وكان هنالك فروق معنوية ملحوظة بين جميع المعاملات عند مستوى دلالة 0.05 P-Value

تشير هذه النتائج إلى أن استخدام الكحول كمذيب يمكن أن يزيد من فعالية المستخلصات النباتية ضد البكتيريا. وقد أظهرت الدراسات السابقة[14] أن المستخلصات الكحولية غالباً ما تكون أكثر فعالية من المستخلصات المائية نظرًا لقدرة الكحول على استخراج مركبات نشطة بيولوجياً بتركيزات أعلى.

كانت النتائج متشابهة مع ما تم ملاحظته [7] ضد *Streptococcus salivarius.* أظهر مستخلص الكحول للقرنفل أعلى فعالية بمتوسط قدره 21مم، يليه مستخلص الكحول للزعتر والكركم بمتوسط 17 و16مم على التوالي. وكانت المستخلصات المائية أقل فعالية، حيث سجل مستخلص الماء للزعتر أقل فعالية بمتوسط 12مم.تدعم هذه النتائج الدراسات [7, 15] التي تشير إلى أن المستخلصات الكحولية للقرنفل تحتوي على مركبات مضادة للبكتيريا مثل الأوجينول، الذي يساهم في زيادة الفعالية ضد *Streptococcus mutans* أظهرت النتائج أن المستخلصات الكحولية للقرنفل كانت الأكثر فعالية ضد *Streptococcus pyogenes* بمتوسط قدره 20مم، تليها المستخلصات الكحولية للزعتر بمتوسط 13مم، ثم المستخلصات الكحولية للكركم بمتوسط 16مم. وكانت المستخلصات المائية أقل فعالية، حيث سجل مستخلص الماء للكركم أقل فعالية بمتوسط 12مم.

تتوافق هذه النتائج مع الدراسات السابقة التي أكدت فعالية مستخلصات القرنفل والزعتر ضد البكتيريا المسببة للأمراض، وذلك بفضل محتواها العالي من المركبات الفينولية والتربينية. كانت المستخلصات الكحولية للقرنفل والزعتر الأكثر فعالية ضد *Streptococcus agalactiae* بمتوسط 18مم و17مم على التوالي. كانت المستخلصات المائية أقل فعالية، حيث سجل مستخلص الماء للكركم أقل فعالية بمتوسط 11 مم.

على الرغم من النتائج الواعدة للمستخلصات الكحولية، فإن بعض المستخلصات المائية أظهرت فعالية محدودة. على سبيل المثال، أظهر مستخلص الماء للزعتر أقل فعالية ضد *Streptococcus alivarius* بمتوسط قطر منطقة التثبيط 12 مم. وبالمثل، أظهر مستخلص الماء للكركم فعالية محدودة ضد Streptococcus agalactiae بمتوسط قطر منطقة التثبيط 11مم. تتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة [16] أشارت إلى انخفاض فعالية المستخلصات المائية في النشاط المضاد للميكروبات. حيث أشارت أبحاث أجراها [15] إلى أن المستخلصات المائية غالباً ما تفشل في استخلاص المركبات الكارهة للماء مثل الفينولاتوالتربينات بشكل فعال، مما يؤدي إلى انخفاض قوتها المضادة للميكروبات. بالإضافة إلى ذلك، أشارت دراسة[17] أخرى إلى أن قابلية ذوبان المركبات الفعالة في الماء أقل بكثير مقارنة بالكحول، مما يحد من تركيزها وفعاليتها في الحلول المائية. لذلك، في حين أن المستخلصات المائية قد تمتلك بعض النشاط المضاد للميكروبات، إلا أن فعاليتها الإجمالية تميل إلى أن تكون أقل من نظيراتها الكحولية، مما يعزز أهمية اختيار المذيب المناسب في تحضير المستخلصات لأغراض مضادة للميكروبات.

جدول (1) يوضح متوسطات اقطار منطقة التثبيط للمستخلصات المختبرة

Extract	S. agalactiae	S. mutans	S. pyogenes	S. salivarius
	Inhibition zone mm			
Alcoholic Clove	15	12	14	10
Alcoholic Thyme	13	10	11	9
Alcoholic Turmeric	9	8	7	6
Aqueous Clove	20	18	19	17
Aqueous Thyme	21	19	20	18
Aqueous Turmeric	22	20	21	19
Clove Alcohol	20	19	18	17
Clove Water	16	14	15	13
Thyme Alcohol	17	16	18	15
Thyme Water	14	12	13	11
Turmeric Alcohol	18	17	19	16

Turmeric Water	12	10	11	9
P-vlaue		<0.05		

تؤكد هذه النتائج الدراسات التي أشارت إلى أن المركبات الفعالة في المستخلصات الكحولية للزعتر والقرنفل، مثل الثيمولوالأوجينول، تمتلك خصائص مضادة للبكتيريا واسعة النطاق.

تشير النتائج إلى أن المستخلصات الكحولية كانت بشكل عام أكثر فعالية من المستخلصات المائية ضد جميع أنواع البكتيريا المختبرة. يمكن تفسير ذلك بقدرة الكحول على استخراج مركبات نشطة بيولوجياً بتركيزات أعلى مقارنة بالماء. وقد دعمت العديد من الدراسات السابقة هذه النتائج، مشيرة إلى فعالية المركبات الفينولية والتربينية الموجودة في القرنفل والزعتر والكركم كمضادات للبكتيريا.

على سبيل المثال، أوضحت دراسة [18] أن الأوجينول في مستخلص القرنفل يمتلك نشاطًا قويًا ضد مجموعة واسعة من البكتيريا، بما في ذلك *Streptococcus pyogenes*. كما أظهرت دراسة أخرى أن الثيمول الموجود في مستخلص الزعتر فعال ضد*Streptococcus mutans* بفضل خصائصه المضادة للبكتيريا والفطريات.

تظهر هذه الدراسة أن المستخلصات الكحولية للزعتر والقرنفل والكركم تتمتع بفعالية عالية ضد الأنواع المختلفة من البكتيريا المسببة للأمراض، مما يجعلها مرشحة قوية للاستخدام في تطوير مضادات حيوية طبيعية. ومع ذلك، هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحديد آليات العمل ولتقييم الأمان والفعالية في النماذج الحيوية.

نتائج اقل تركيز مثبط للمستخلصا ت المختبرة MIC

تظهر هذه الدراسة جدول (2) تركيزات المثبط الأدنى (MIC) لمستخلصات نباتية مختلفة ضد أربعة أنواع من بكتيريا*Streptococcus*: *S. mutans*، *S. salivarius*، *S. pyogenes*، و*S. agalactiae*، حيث تشمل المستخلصات النباتية المستخدمة المستخلصات المائية والكحولية من الزعتر، الكركم، والقرنفل. أظهرت النتائج أن المستخلص الكحولي للزعتر والقرنفل حقق أعلى MICضد*S. mutans* بقيمة 7مجم/مل، بينما أظهر المستخلص المائي للكركم أقل MIC بقيمة 3مجم/مل. أما بالنسبة لـ*S. salivarius*، فقد حقق المستخلص الكحولي للزعتر MIC بقيمة 7مجم/مل، في حين أظهر المستخلص المائي للكركم والقرنفل MIC منخفضًا بقيمة 3 مجم/مل و2 مجم/مل على التوالي. وفيما يخص *S. pyogenes*، أظهر المستخلص الكحولي للكركم MIC مرتفعًا بقيمة 8مجم/مل، بينما أظهر المستخلص المائي للزعتر MICمنخفضًا بقيمة 5مجم/مل. وأخيرًا، حقق المستخلص الكحولي للزعتر MIC بقيمة 8 مجم/مل ضد *S. agalactiae*، في حين أظهر المستخلص المائي للقرنفل MIC منخفضًا بقيمة 2 مجم/مل.

تتوافق هذه النتائج مع الدراسات السابقة التي أشارت إلى فعالية المستخلصات النباتية، مثل الزعتر والكركم، ضد البكتيريا. على سبيل المثال، وجدت دراسة [17] أن المستخلص الكحولي للزعتر فعال ضد *S. mutans* و *S. salivarius*، وهو ما يدعم نتائجنا. من ناحية أخرى، أظهرت نتائجنا أن المستخلص المائي للكركم كان أقل فعالية مقارنة بالكحولي، مما يتماشى مع دراسات [19] [20] التي تشير إلى أن المركبات الفعالة في الكركم تكون أكثر قابلية للذوبان في الكحول.

عمومًا، كانت المستخلصات الكحولية أكثر فعالية من المستخلصات المائية، وربما يرجع ذلك إلى قدرة الكحول على استخلاص المركبات الفعالة بشكل أفضل. على وجه الخصوصأظهر المستخلص الكحولي للقرنفل فعالية عالية ضد *S. Salivarius* و *S. agalactiae*.

تظهر البيانات تفاوتًا واضحًا في تأثير المستخلصات النباتية على الأنواع المختلفة من بكتيريا *Streptococcus*. على سبيل المثال، كان *S. mutans* مقاومًا بشكل أكبر للمستخلصات المائية، حيث أظهر MIC منخفضًا مع مستخلص الكركم فقط. بالمقابل، كان *S. Salivarius* حساسًا بشكل خاص لمستخلص المائي للقرنفل الذي أظهر MIC بقيمة 2مجم/مل، مما يشير إلى فعاليته العالية ضد هذه البكتيريا.

في حالة*S. pyogenes*، كان المستخلص الكحولي للكركم الأكثر فعالية، حيث أظهر MIC بقيمة 8 مجم/مل، مما يدل على مقاومة أكبر للبكتيريا ضد المستخلصات الأخرى. أخيرًا، كان*S. agalactiae* حساسًا بشكل خاص للمستخلص المائي للقرنفل، الذي أظهر MIC منخفضًا بقيمة 2 مجم/مل، مما يعزز فعالية هذا المستخلص ضد هذا النوع من البكتيريا.

تؤكد هذه الدراسة الفهم الحالي لفعالية المستخلصات النباتية ضد بكتيريا*Streptococcus*وتقدم دليلًا على إمكانية استخدامها كمضادات حيوية طبيعية، داعيةً إلى المزيد من الأبحاث لتأكيد النتائج واستكشاف التطبيقات الطبية المحتملة.

نتائج التحليل النوعي للمواد الفعالة في المستخلصات المختبرة

الجدول (3) يُظهر نتائج الاختبارات اللونية للكشف عن وجود مركبات معينة في المستخلصات النباتية للقرنفل، الزعتر، والكركم. تُستخدم الرموز (+) و(-) للإشارة إلى وجود أو غياب المركبات الكيميائية المختبرة في كل مستخلص. تُظهر نتائج الاختبارات اللونية تنوعاً في الخصائص الكيميائية للمستخلصات النباتية المدروسة.

أظهرت النتائج وجود القلويدات في جميع النباتات المدروسة (الزعتر، الكركم، والقرنفل). هذه المركبات معروفة بتأثيراتها البيولوجية المتنوعة، بما في ذلك تأثيراتها المضادة للبكتيريا والفطريات. كما أظهرت الدراسات السابقة[21] فعالية القلويدات في المستخلصات النباتية المختلفة، مما يدعم نتائجنا التي تؤكد على وجودها في كل من الزعتر والكركم والقرنفل.

فيما يتعلق بالفلافونويدات، والتي تشتهر بخصائصها الصحية المتعددة مثل مضادات الأكسدة والمضادة للالتهابات، تم العثور عليها في الزعتر والكركم فقط. هذا يتماشى مع الدراسات السابقة [22]التي أشارت إلى أن الزعتر والكركم يحتويان على كميات كبيرة من الفلافونويدات، مما يساهم في خصائصهما الصحية. ومع ذلك، فإن غياب الفلافونويدات في القرنفل قد يشير إلى تركيبة كيميائية مختلفة تساهم في خصائصه الفريدة.المركبات الفينولية، التي لها أهمية بيولوجية كبيرة نظراً لقدراتها المضادة للأكسدة والمضادة للميكروبات، تم الكشف عنها في القرنفل والزعتر، بينما غابت في الكركم. تشير الدراسات السابقة إلى أن المركبات الفينولية تساهم بشكل كبير في الفوائد الصحية للنباتات، مما يعزز دور القرنفل والزعتر في التطبيقات الصحية المختلفة.

جدول (3) يبين النتائج النوعية للمواد الفعالة بالمستخلصات المختبرة

المركب الفعال	دليل الكشف	نباتات الدراسة		
		الكركم	الزعتر	القرنفل

القلويدات	ظهور لون برتقالي	+	+	+
الفلافنويدات	ظهور راسب أصفر	+	+	-
المركبات الفنولية	ظهور لون اسود داكن	-	+	+
التانينينات	ظهور راسب ابيض هلامي	+	-	+
الفيتوستيرول	طبقة من الزيت	+	-	+

أما التانينات، فقد وُجدت في القرنفل والكركم، مما يشير إلى خصائصهما الفريدة مثل القدرة على ربط البروتينات والحد من التحلل البيولوجي، مما يعزز استخدامهما في التطبيقات العلاجية. التانينات معروفة بتأثيراتها القابضة والمضادة للميكروبات، وهذا يتفق مع الأبحاث التي أظهرت فوائد صحية متعددة لهذه المركبات.أخيراً، الفايتوستيرول، وهو مركب مهم للصحة العامة نظرًا لدوره في خفض مستويات الكوليسترول في الدم، تم الكشف عنه في كل من القرنفل والكركم. هذا يعزز الاستخدام المحتمل لهذه النباتات في إدارة مستويات الكوليسترول ودعم الصحة القلبية الوعائية.تُبرز هذه النتائج التنوع الكيميائي للمستخلصات النباتية المدروسة وتؤكد على أهمية كل منها في تطبيقات مختلفة بناءً على تركيبتها الكيميائية .

شملت الدراسة استخدام مجموعة متنوعة من المستخلصات النباتية والكحولية. اعتمدت الدراسة على تحاليل مخبرية دقيقة لقياس فعالية

جدول (2) يوضح اقل تركيز مثبط للمستخلصات المختبرة

Bacteria	الزعتر المائي (mg/ml)	الزعتر الكحولي (mg/ml)	المائي الكركم (mg/ml)	الكحولي الكركم (mg/ml)	القرنفل المائي (mg/ml)	القرنفل الكحولي (mg/ml)
S. mutans	2.0	4.0	3.0	5.0	1.0	3.0
S. salivarius	6.0	7.0	5.0	6.0	4.0	5.0
S. pyogenes	5.0	3.0	4.0	2.0	3.0	2.0
S. agalactiae	8.0	7.0	7.0	6.0	5.0	6.0

المستخلصات ضد أنواع مختلفة من بكتيريا*Streptococcus*، مما يعزز مصداقية النتائج. تُعد هذه الدراسة اثباتلتأثير مستخلصات نباتية متعددة على البكتيريا المسببة للأمراض الفم واللثة ، كذلك تشير النتائج إلى عدة أسئلة بحثية لم تُجب بعد، مثل دراسة آليات العمل التفصيلية لهذه المستخلصات النباتية وكيفية تعزيز فعاليتها. يمكن للباحثين في المستقبل استكشاف تأثير هذه المستخلصات على أنواع بكتيرية أخرى وتحديد الجرعات المثلى لاستخدامها في التطبيقات الطبية. كما يمكن أن تُجرى دراسات طويلة الأمد لتقييم الأمان والفعالية في النماذج الحيوية المختلفة، مما يسهم في تقديم أدلة أقوى على الفوائد الصحية لهذه المستخلصات.

الخلاصة

في هذه الدراسة، تم عزل أنواع بكتيرية تابعة لجنس.*Streptococcus spp* وفحص فعالية المستخلصات النباتية للقرنفل، الزعتر، والكركم ضدها. أظهرت النتائج أن المستخلصات الكحولية كانت أكثر فعالية بشكل عام من المستخلصات المائية، حيث سجل مستخلص الكحول للقرنفل أعلى فعالية ضد*Streptococcus alivarius* و*Streptococcus pyogenes* تشير هذه النتائج إلى قدرة الكحول على استخراج المركبات النشطة بيولوجيًا بتركيزات أعلى، مثل الأوجينول في القرنفل والثيمول في الزعتر، مما يعزز فعاليتها كمضادات بكتيرية طبيعية.

المراجع

[1]- Shankar, S., P. Gopinath, and E. Roja, *Role of Spices and Herbs in Controlling Dental Problems.* Research Journal of Pharmacology and Pharmacodynamics, 2022. **14**(1): p. 23-28.

[2]- Kanth, M.R., et al., *Efficacy of specific plant products on microorganisms causing dental caries.* Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR, 2016. **10**(12): p. ZM01.

[3]- Saad Shamsi, S., A. A Elzen, and K. M Ahmad, *Burkholderia cepacia Complex, an Emerging Nosocomial Pathogen at Health Care Facilities in Sebha, Libya.* Journal of Medical Microbiology and Infectious Diseases, 2021. **9**(4): p. 178-184.

[4]- Anushri, M., R. Yashoda, and M.P. Puranik, *Herbs: A good alternatives to current treatments for oral health problems.* Dermatitis, 2015. **7**: p. 9-12.

[5]- Abranches, J., et al., *Biology of oral streptococci.* Microbiology spectrum, 2018. **6**(5): p. 10.1128/microbiolspec. gpp3-0042-2018.

[6]- Kreth, J., Y. Zhang, and M.C. Herzberg, *Streptococcal antagonism in oral biofilms: Streptococcus sanguinis and Streptococcus gordonii interference with Streptococcus mutans.* Journal of bacteriology, 2008. **190**(13): p. 4632-4640.

[7]- Chaieb, K., et al., *The chemical composition and biological activity of clove essential oil, Eugenia caryophyllata (Syzigium aromaticum L. Myrtaceae): a short review.* Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 2007. **21**(6): p. 501-506.

[8]- Nostro, A., et al., *Susceptibility of methicillin-resistant staphylococci to oregano essential oil, carvacrol and thymol.* FEMS microbiology letters, 2004. **230**(2): p. 191-195.

[9]- Aggarwal, B.B., et al., *Curcumin: the Indian solid gold.* The molecular targets and therapeutic uses of curcumin in health and disease, 2007: p. 1-75.

[10]- Salh, A., M. Risan, and H. Jasim, *Biochemical characteristics and antibiotics susceptibility of Streptococcus mutans isolates from dental caries in baghdad city.* International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2022. **10**: p. 32.

[11]- Jha, A.K. and N. Sit, *Extraction of bioactive compounds from plant materials using combination of various novel methods: A review.* Trends in Food Science & Technology, 2022. **119**: p. 579-591.

[12]- Shaikh, J.R. and M. Patil, *Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview.* International Journal of Chemical Studies, 2020. **8**(2): p. 603-608.

[13]- Srikacha, N. and K. Ratananikom, *Antibacterial activity of plant extracts in different solvents against pathogenic bacteria: An: in vitro: experiment.* Journal of Acute Disease, 2020. **9**(5): p. 223-226.

[14]- Parekh, J. and S. Chanda, *In vitro antimicrobial activity and phytochemical analysis of some Indian medicinal plants.* Turkish journal of biology, 2007. **31**(1): p. 53-58.

[15]- VR, S. and G. RV, *In vitro antibacterial activity of Clove and Pepper on Streptococcus mutans.* IN VITRO, 2015. **8**(5).

[16]- Suryanah, S. and S. Nurjannah, *The Effectiveness of Herbal Antibacterial Formulations Against Mastitis-Causing Bacteria in Dairy Cattle.* Animal Production, 2021. **23**(3): p. 151-159.

[17]- Al-Timimi, E.A. and M. Al-Casey, *Effect of thymus vulgaris extract on streptococci and mutans streptococci, in comparison to chlorhexidine gluconate (in vivo study).* J. Bagh. Coll. Dent, 2012. **24**: p. 116-121.

[18]- Jafri, H. and I. Ahmad, *In vitro efficacy of clove oil and eugenol against Staphylococcus spp and Streptococcus mutans on hydrophobicity, hemolysin production and biofilms and their synergy with antibiotics.* Advances in Microbiology, 2021. **11**(2): p. 117-143.

[19]- Dohude, G.A., et al., *Inhibitory test of turmeric leaves extract (Curcuma Longa. L) against the growth of Streptococcus mutans bacterial growth in vitro.* Journal of Syiah Kuala Dentistry Society, 2022. **7**(2): p. 73-77.

[20]- Figueira, L.W., et al., *Curcuma longa L.(turmeric), Rosmarinus officinalis L.(rosemary), and Thymus vulgaris L.(thyme) extracts aid murine macrophages (RAW 264.7) to fight Streptococcus mutans during in vitro infection.* Archives of Microbiology, 2020. **202**(8): p. 2269-2277.

[21]- Radwan, M.M., et al., *Antifungal compounds from turmeric and nutmeg with activity against plant pathogens.* Fitoterapia, 2014. **99**: p. 341-346.

[22]- Wong, J.X. and S. Ramli, *Antimicrobial activity of different types of Centella asiatica extracts against foodborne pathogens and food spoilage microorganisms.* LWt, 2021. **142**: p. 111026.