تقييم الفاعلية التثبيطية لبعض أنواع العسل الشائعة في ليبيا ضد نمو أنواع من البكتيريا الممرضة

رتاج محمد التونسي، حسن محمد علي* و آية خليل شرف

قسم الأحياء، كلية التربية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا.

*البريد الإلكتروني: hasanskh1984@gmail.com

Evaluation of the Inhibitory Effectiveness of Some Common Honeys in Libya against the Growth of Pathogenic Bacteria.

Ritaj Mohamed Altounsi, Hasan Mohamed Ali*, and Aya Khalil Sharaf

Department of Biology, Faculty of Education, Alasmarya Islamic University, Zliten, Libya.

الملخص

أصبح استخدام المنتجات الطبيعية من الأساليب الشائعة في علاج الأمراض وهذا يرجع إلى احتوائها على مركبات مضادة للأكسدة ومضادة للبكتيريا. ويعد العسل مثالا على ذلك فالعسل منتج طبيعي حلو المذاق مشبع بالسكريات ينتجه النحل من مصادر نباتية مختلفة وله تأثير فعال في مقاومة البكتيريا والقضاء عليها، لذا هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الفاعلية التثبيطية لبعض عينات العسل التي تم جمعها من مناطق مختلفة من ليبيا، ومقارنة تأثيرها مع المضادات الحيوية. تم اختبار الإمكانيات المضادة للميكروبات لأنواع مختلفة من العسل ضد السلالات البكتيرية المسببة للأمراض من خلال طريقة الانتشار بحفر الآجار، من خلال النتائج تبين أن عسل السدر وممزوج السدر والربيعي أظهر أعلى نشاطا مضادا للبكتيريا موجبة الجرام *S. aureus*، ثم العسل الربيعي الذي أظهر تأثيرا تثبيطيا ضد البكتيريا سالبة الجرام *K. pneumoniae*، بينما أنواع العسل الأخرى أظهرت نتائج متفاوتة ضد أنواع البكتيريا التي تختلف بحسب نوع وتركيز العسل. لذلك أشارت هذه الدراسة إلى أن العسل قد يمكن أن يستخدم كمنتج طبيعي بديل للمضادات الحيوية.

الكلمات الدالة: عسل النحل، تركيز العسل، التأثير التثبيطي للعسل، البكتيريا الممرضة، المضاد الحيوي.

Abstract

The use of natural products has become a common method in treating diseases due to their antioxidant and antibacterial compounds. Honey is an example of this. Honey is a natural product with a sweet taste, saturated with sugars, produced by bees from different plant sources, and has an effective effect in resisting and eliminating bacteria. Therefore, this

study aimed to evaluate the inhibitory effectiveness of some honey samples collected from different regions of Libya, and compare their effect with antibiotics. The antimicrobial potential of different types of honey was tested against pathogenic bacterial strains using the agar diffusion method. The results showed that Sidr honey and a mixture of Sidr and spring honey showed the highest antibacterial activity against Gram-positive bacteria *S. aureus*, followed by Spring honey, which showed an inhibitory effect against Gram-negative bacteria K. pneumoniae, while other types of honey showed varying results against bacteria that vary according to the type and concentration of honey. Therefore, this study indicated that honey may be used as a natural product as an alternative to antibiotics.

Keywords: *Honey, Honey concentration, Inhibitory effect of honey, Pathogenic bacteria, Antibiotic.*

1. المقدمة

يعتبر استخدام المنتجات الطبيعية من الأساليب الأكثر شيوعا في العلاجات الطبية وترجع هذه الزيادة في استخدامها إلى أنشطتها القوية وسميتها المنخفضة، وقد وجد العلماء أن المواد الطبيعية تكون أكثر قبولا لدى المستهلكين في التداوي بها، (Albaridi, 2019). ويعد العسل مثالا على ذلك فالعسل مادة طبيعة حلوة المذاق مشبع بالسكريات ينتجه النحل من رحيق الأزهار أو إفرازات الأشجار والنباتات (Mounia et al., 2019). وعلى اختلاف المصادر النباتية التي ينتج منها النحل فإنه يتكون بشكل اساسي من الجلوكوز والفركتوز والسكروز الذي يمثل حوالي 80% من وزنه، و20% من الماء الذي يمثل النسبة المتبقية، كما يحتوي على مجموعة من المعادن والفيتامينات والأنزيمات والأحماض الأمينية والفينولية والفلافونويد (Almasaudi, 2021). وقد تم استخدامه كغذاء ودواء منذ العصور القديمة مع استمرار دوره المهم في الطب التقليدي (Eteraf-Oskoue & Najafl, 2013). حيث أفادت العديد من الدراسات أن العسل كان يستخدم في معالجة الجروح والقروح وأمراض المعدة والكبد بالإضافة إلى أنه كان يسخدم مع بعض المنتجات العشبية لعلاج الفم والحلق وإلتهابات الجهاز التنفسي العلوي خاصة عند الأطفال (Al-hasani, 2018) ولقد أثبت العالم الهولندي Van Ketel لأول مرة عام 1892م أن العسل له تأثير مضاد للجراثيم وقد أكد كثير من العلماء والتقارير البحثية على ذلك حيث ذكر (Hossain et al., 2022) إن العسل يحتوي على مواد كيميائية مضادة للأكسدة ومضادة للبكتيريا والإنفلونزا وهذا يرجع لوجود مادة بيروكسيد الهيدروجين أو الأنهيبين (Inhibine) في العسل هي التي لها تأثير مضاد على نمو البكتيريا الممرضة، حيث تعمل على إتلاف جدار الخلية البكتيرية والأنزيمات بالإضافة إلى تحطيم الحمض النووي البكتيري (Luitel et al., 2023). هذا على غير خصائص العسل الأخرى التي تمكنه من مقاومة الميكروبات فهو يحتوي على أس هيدروجيني منخفض إضافة إلى أنه

ماص للرطوبة وهذا يعني أنه يمتص الرطوبة من البيئة التي هو فيها ويجفف البكتيريا (Mandal & Mandal, 2011).

إن المضـادات الحيوية تتعرض إلى مشـكلة المقاومة البكتيرية التي أدت إلى تطوير سـلالات بكتيرية قادرة على مقاومتها بسبب تكوين طفرات ضدها ومع زيادة سوء استخدام المضادات الحيوية من قبل المرضى والتشخيص الغير سليم أدى إلى زيادة معدل مقاومة الميكروبات، و إن هذا الاستمرار سيؤدي إلى عصر ما بعد المضادات الحيوية مثل ما وصفه (Abushaheen et al., 2020) حيث ستصبح الأمراض البسـيطة والالتهابات الشـائعة سـببا للموت، وبحسـب تقرير منظمة الصـحة العالمية لعام 2019م، أن مقاومة الميكروبات للمضـادات الحيوية أدّت إلى وفاة 70 ألف شـخص، وتشـير التقديرات إلى أنه سـيرتفع العدد إلى 20 مليون شـخص عند حلول سـنة 2025م (Uddin et al., 2021)، لذلك هناك حاجة إلى اكتشاف وسائل بديلة قادرة على تثبيط النمو الميكروبي، فالمستقلبات الثانوية النباتية أو المواد الكيميائية النباتية التي تشـمل فئات القلويدات والكومارينات والتربينات والفينولات الموجودة مثلا في العسـل أثبتت قدرتها على تثبيط مسـببات الامراض المقاومة للأدوية (Khare et al., 2021). لذا هدفت هذه الدراسـة إلى تقييم التأثير التثبيطي لبعض عينات العسـل التي تم جمعها من مناطق مختلفة ومقارنتها مع المضـادات الحيوية ضـد نمو أربع أنواع من البكتيريا الممرضـة الشـائعة المعزولة والمشخصة في معمل الأحياء الدقيقة بقسم المختبرات الطبية بمركز زليتن الطبّي.

2. الدراسات السابقة

أجرى Al-Hasani (2018) دراسة لتقييم النشاط المضاد للميكروبات لعسل النحل ضد بعض الأنواع الشـائعة من البكتيريا المسـببة للأمراض ومقارنتها مع المضـادات الحيوية، شـملت هذه الدراسـة بعض البكتيريا موجة الجرام (*S. aureus, S. epidermidis, Streptococcus.* spp) والبكتيريا سـالبة الجرام (*E.coli, P.aeruginosa, K. pneumoniae*). تم اختبار النشـاط المضـاد للبكتيريا للعسـل بطريقة الانتشـار بحفر الآجار باسـتخدام ثلاثة تراكيز مختلفة (100% و75% و50%)، أظهرت النتائج التي تحصـل عليها أنه في البكتيريا سـالبة الجرام تتراوح منطقة التثبيط حول الحفر التي تحتوي على العسـل بين 11-25 مم، بينما يتراوح قطر منطقة التثبيط في البكتيريا الموجبة الجرام بين 6-27 مم، كما أظهرت النتائج أن معظم العزلات البكتيرية المسـتعملة في هذه الدراسـة أنها مقاومة قوية للعديد من أنواع المضـادات الحيوية المختلفة.

كما أجرى Hussain وآخرون (2020) دراسة لتقييم تأثير العسل الطبيعي الليبي على بعض أنواع البكتيريا الممرضة وهي(*Escherichia coli, Klebsiella pneunomonia, Pseudomnas aeruginoa, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis*). جُمعت عينات العسل من مناطق مختلفة في ليبيا، حضرت أربع تراكيز للعسل وهي 100 % و75% و50% و25%، وأظهرت النتائج أن العسل له تأثير مضاد للبكتيريا وهذا يختلف بحسب نوعية العسل والبكتيريا والتركيز، فعند تركيز 100% أظهر عسل السدر تأثير مضاد وفعال على بكتريا *P. aeruginoa*، بينما كان له تأثير متوسط على بكتيريا *S. aureus*، أما عسل الزعتر كان أكثر معنوية على بكتيريا E. *coli*، ومتوسط المعنوية على *S. aureus*، وكان غير معنوي على بكتيريا *P. aeruginoa, K. pneunomoniae, S. epidermidis*. وبهذه النتيجة أشارت هذه الدراسة أن العسل لما فيه من خصائص وصفات طبيعية مضادة للجراثيم يمكن استخدامها في المماراسات السريرية ضد العدوى البكتيرية.

3. طريقة العمل

1.3. جمع العينات

تم جمع تسعة عينات من العسل من مناطق مختلفة، ثلاث عينات من منطقة المرج وهي عسل السدر و الربيعي والزعتر ويرمز لها في هذا البحث بالرمز (M)، بالإضافة إلى ست عينات هي عسل السدر والربيعي والعسل الأبيض والحنّون وممزوج عسل السدر والربيعي، والربيعي والسرول من منطقة زليتن ويرمز لها في هذا البحث بالرمز (Z).

2.3. البكتيريا المستعملة في الدراسة

في هذه الدراسة تم استخدام أربعة أنواع من البكتيريا هي: *(Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter*.spp*, Escherichia coli, Staphylococcus aureus).* التي تم تشخيصها في مختبر الاحياء الدقيقة بقسم المختبرات الطبية في مركز زليتن الطبي.

3.3. تحضير محاليل العسل

تم تحضير تراكيز مختلفة من كل عينة عسل وهي (100%، 75%، 50%، 25%)، باستخدام الماء المقطر المعقم حيث تم تخفيف 1 مل من العسل في 330 مل من الماء للحصول على محلول عسل بتركيز 75% بينما تم تخفيف 1 مل من العسل في 1 مل من الماء للحصول على محلول عسل بتركيز 50% وتم تخفيف 1مل من العسل في 3 مل من الماء لنتحصل على محلول عسل بتركيز 25%.

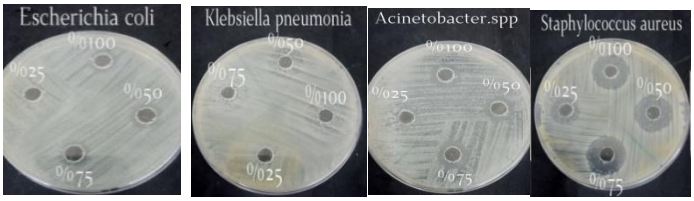
4.3.تقييم التأثير التثبيطي بطريقة الانتشار بحفر الآجار (Agar well diffusion method)

تم تحضـير الوسـط الغذائي nutrient agar بإذابة 28 جم في 1000 مل من الماء المقطر وفق تعليمات الشـركة المصـنعة و تم تعقيمه في جهاز الأوتوكلاف (autoclave)عند درجة 121درجة مئوية لمدة 15 دقيقة، و بعد الانتهاء تم توزيعه في اطباق بتري معقمة وتُرِك ليتصـلب ,وحُضِـن عند 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة (فايد وآخرون، 2023).

تم تلقيح السـلالات البكتيرية المختارة في 10 مل من المرق المغذي وحضـنت لمدة 18 الى 24 ساعة (Al-Naama, 2009). باستخدام مسحة معقمة (swab) تم أخذ اللقاح البكتيري من مزارع المرق المغذي و مسحها على المزرعة البكتيرية، وباستخدام حفار الفلين المعقم تم تشكيل أربع حفر في وسط الاجار . تمت اضـافة 100ميكرو لتر من العسـل، بتركيزات 100% و75% و50% و25% إلى الحفر الموجودة في المزرعة باستخدام الماصة الدقيقة، و بعد 30 دقيقة من السماح للعسل بالانتشار حضنت الأطباق عند 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. بعد ذلك تم قياس متوسط أقطار هالة التثبيط بالملليمتر.

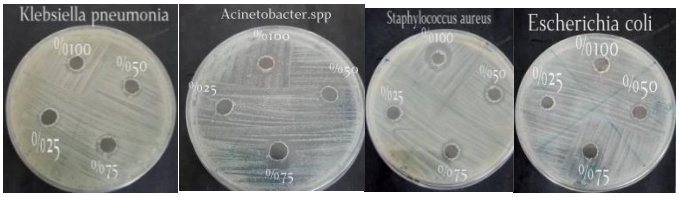
4. النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أن العسل يمتلك فاعلية تثبيطية ضد سلالات بكتيرية متنوعة مسـببة للأمراض، كما هو موضـح في الجداول (1-4). كما أظهرت النتائج أن جميع عينات العسل تمتلك مستويات مختلفة من النشاط المضاد للبكتيريا التي تم اختبارها وهذا يعتمد على نوع وتركيز العسـل المسـتخدم ونوع العزلة البكتيرية، بناءً على ذلك، كان لعسـل السـدر (Z) أعلى منطقة تثبيط ضـد البكتيريا المسـتخدمة مقارنة بأنواع العسـل الأخرى (صـورة 1) فأظهر أعلى منطقة تثبيط عند تركيز 75% ضد بكتيريا *S. aureus* بقطر (21.5مم)، متبوعة ببكتيريا *E. coli, Acinetobacter.* spp و *K. pneumoniae* بقطر (15مم، 12.5مم، 10مم) على التوالي عند تركيز 100% المبينة بالجدول (1) والشـكل (1)، وكان هذا مقاربا للنتائج التي حصـل عليها Farhana وآخرون (2023)، التي أفادت بأن لعسل السدر تأثير مضاد بقطر (22مم) ضد بكتيريا *S. aureus*، وقطر (12.5مم) ضد بكتيريا *E. coli.*



صورة 1. توضح التأثير التثبيطي لعسل السدر (Z) ضد أنواع من البكتيريا الممرضة .

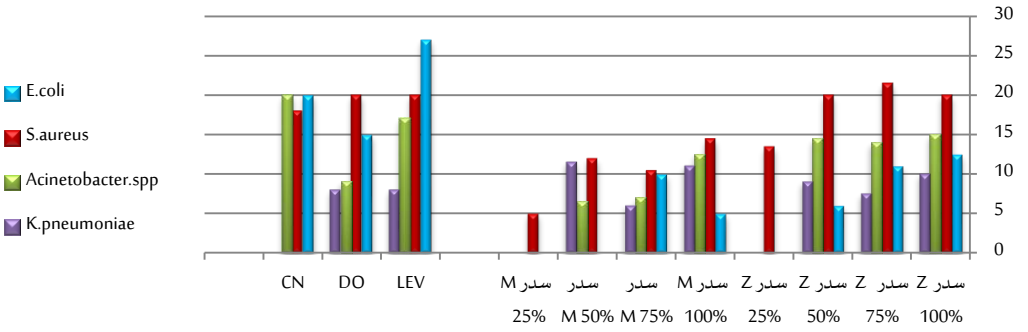
بينما أظهر عسـل السـدر (M) أعلى منطقة تثبيط ضـد بكتيريا *S. aureus* بقطر (14.5مم)، متبوعا ببكتيريا *Acinetobacter.* spp بقطر (12.5مم) ثم بكتيريا *K. pneumoniae* بقطر (11مم)، وأقل منطقة تثبيط بقطر (5مم) ضد بكتيريا. *E. coli* (صورة 2).



صورة 2. التأثير التثبيطي لعسل السدر (M) ضد أنواع من البكتيريا المرضة.

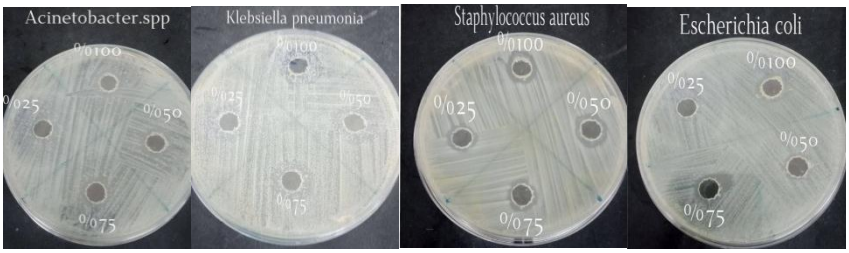
جدول 1. يوضح التأثير التثبيطي لعينتين من عسل السدر من مناطق مختلفة من ليبيا ضد البكتيريا المرضة .

نوع العسل	التركيز	قطر هالة التثبيط (مم)							
		E.coli		*S.aureus*		*Acinetobacter.spp*		*K.pneumoniae*	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
سدرZ	%100	12.5	2.12132	20	0	15	0	10	14.1421
	%75	11	0	21.5	0.70	14	0	7.5	10.6
	%50	6	8.4	20	0	14.5	0.70	9	12.7
	%25	0	0	13.5	2.12	0	0	0	0
سدرM	%100	5	7.07	14.5	0.70	12.5	3.5	11	0
	%75	10	0	10.5	0.70	7	9.89	6	8.48
	%50	0	0	12	1.41	6.5	9.19	11.5	0.70
	%25	0	0	5	7.0	0	0	0	0



شكل1. مقارنة بين التأثير التثبيطي لعينتين من عسل السدر و تأثير المضادات الحيوية Doxycycline, Levofloxacin, Gentamicin ضد البكتيريا المرضة .

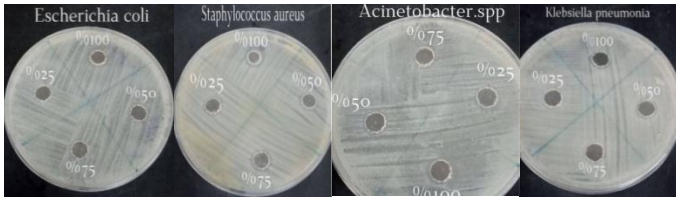
أظهرت النتائج لعينتين من العسل الربيعي كما هو موضح في الجدول (2)، والشكل (2) أن العسل الربيعي (Z) ذو فاعلية تثبيطية أكثر من عينة العسل الربيعي الأخرى، حيث كانت أكثر منطقة تثبيط للعسل الربيعي (Z) بتركيز 50% ضد بكتيريا *k. pneumoniae* بقطر (19.5مم) متبوعة ببكتيريا *S. aureus* ثم بكتيريا Acinetobacter. spp و*E. coli* بقطر تثبيط (13.5مم، 12.5مم، 12مم) على التوالي عند تركيز 100%. (صورة 3). والصورة (4).



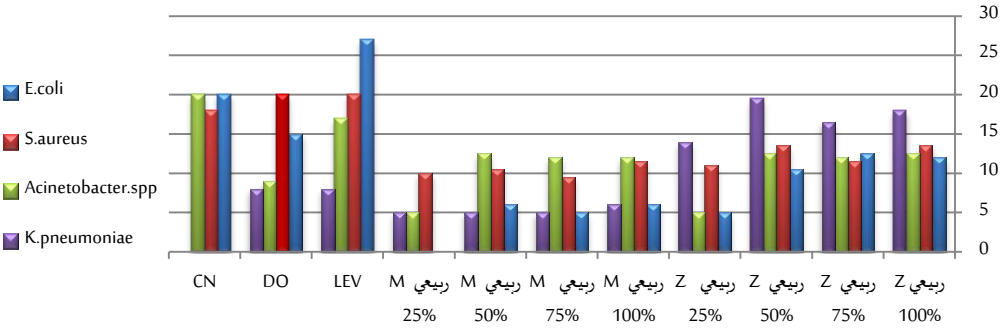
صورة 3. التأثير التثبيطي لعسل الربيعي (Z) ضد أنواع من البكتيريا المرضة.

جدول2. يوضح التأثير التثبيطي لعينتين من العسل الربيعي من مناطق مختلفة من ليبيا ضد البكتيريا المرضة .

نوع العسل	التركيز	قطر هالة التثبيط (مم)							
		E.coli		*S.aureus*		*Acinetobacter.spp*		*K.pneumoniae*	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ربيعي Z	%100	12	0	13.5	2.12	12.5	0.70	18	2.82
	%75	12.5	0.70	11.5	2.12	12	0	16.5	2.12
	%50	10.5	0.70	13.5	2.12	12.5	0.70	19.5	0.70
	%25	5	7.07	11	1.41	5	7.07	14	1.41
ربيعي M	%100	6	8.48	11.5	2.12	12	2.82	6	8.48
	%75	5	7.07	9.5	0.70	12	0	5	7.07
	%50	6	8.48	10.5	2.12	12.5	2.12	5	7.07
	%25	0	0	10	1.41	5	7.07	5	7.07

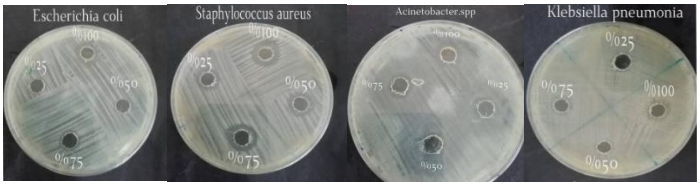


صورة 4. التأثير التثبيطي لعسل الربيعي (M) ضد أنواع من البكتيريا المرضة.

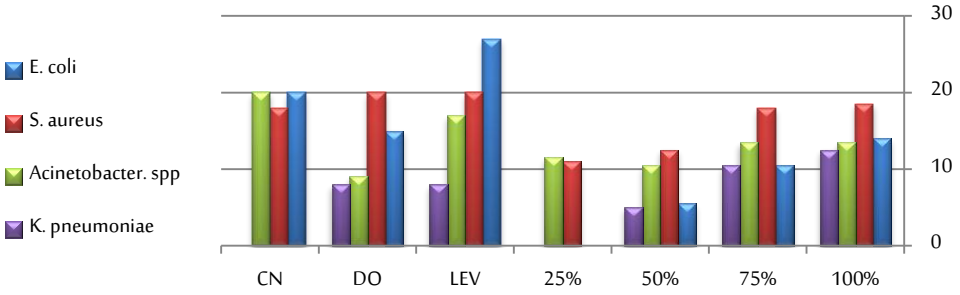


شكل2. مقارنة بين التأثير التثبيطي لعينتين من العسل الربيعي وتأثير المضادات الحيوية Doxycycline, Levofloxacin, Gentamicin ضد البكتيريا الممرضة.

أظهرت النتائج أن لعسل الزعتر أعلى منطقة تثبيط بتركيز 100% ضد البكتيريا موجبة الجرام *S. aureus* بقطر(18مم) تليها البكتيريا سالبة الجرام *E.coli* بقطر (14مم) وكانت هذه النتائج متشابهة مع التي تحصل عليها (Bendahbia et al., 2020) والتي أفادت بأن عسل الزعتر أظهر أعلى منطقة تثبيط ضد بكتيريا *S.aureus* (الصورة 5) والشكل (3).

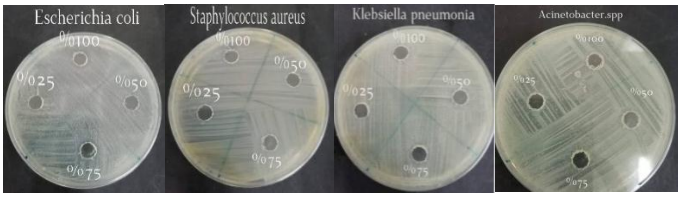


صورة 5. التأثير التثبيطي لعسل الزعتر ضد أنواع من البكتيريا الممرضة .

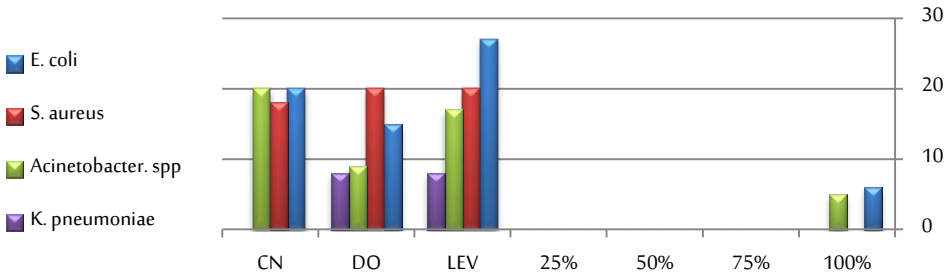


شكل 3. مقارنة بين تأثير التثبيطي لعسل الزعتر وتأثير المضادات الحيوية Doxycycline, Levofloxacin, Gentamicin ضد أنواع البكتيريا الممرضة .

أما العسـل الأبيض فقد أظهر تأثيرا ضـئيلا ضـد بكتيريا *E.coli* و*Acinetobacter. spp* بقطر (6مم) و(5مم) على التوالي بينما أظهر نتائج عديمة التأثير ضـد بكتيريا *S. aureus* و *K. pneumoniae* كمـا هو موضـح في الجـدول (3) والصـورة (6). وكـان هـذا خلافـا للنتـائج التي تحصـل عليهـا (Ashari et al., 2020) حيث استخدم العسل الأبيض ضد بكتيريا *S. aureus* وأظهر تأثيرا مضادا بقطر (36.5مم). (الشكل 4).

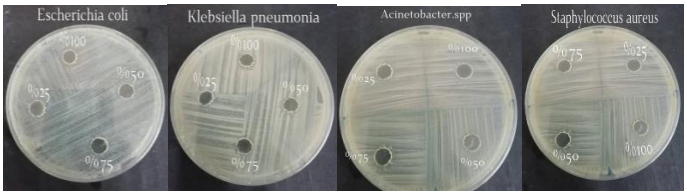


صورة 6. التأثير التثبيطي لعسل الأبيض ضد أنواع من البكتيريا الممرضة

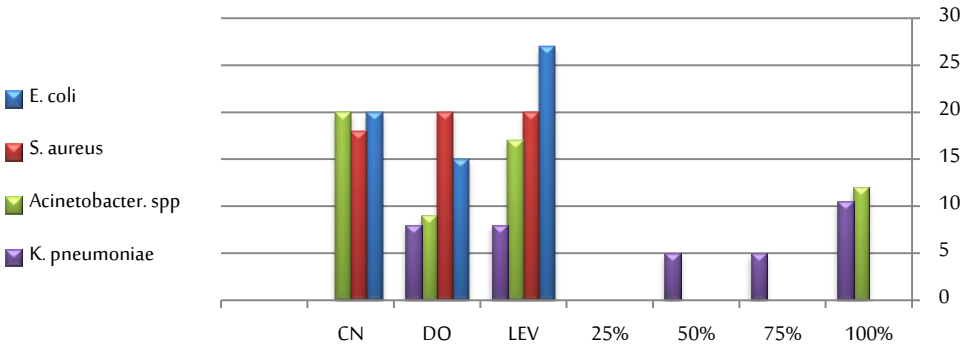


شكل 4. مقارنة بين تأثير التثبيطي للعسل الأبيض وتأثير المضادات الحيوية Doxycycline, Levofloxacin, Gentamicin ضد أنواع البكتيريا الممرضة .

بينما أظهر عسـل الحنّون تأثيرا تثبيطيا ضـد بكتيريا *Acinetobacter. spp* بقطر (12مم) متبوعة ببكتيريا *K.pneumoniae* بقطر (10.5مم) وكان عديم الفاعلية على الأنواع الأخرى (الصـورة 7)، وهذه النتائج كانت معاكسـة للنتائج التي تحصـل عليها (Elmarbet et al., 2018) حيث أفاد في دراسته أن عسل الحنّون له تأثير تثبيطي ضد بكتيريا *E.coli* بقطر (14مم و8 مم) عند تركيز 100% و 75% على التوالي (الشكل 5).



صورة 7. التأثير التثبيطي لعسل الحنون ضد أنواع من البكتيريا الممرضة.

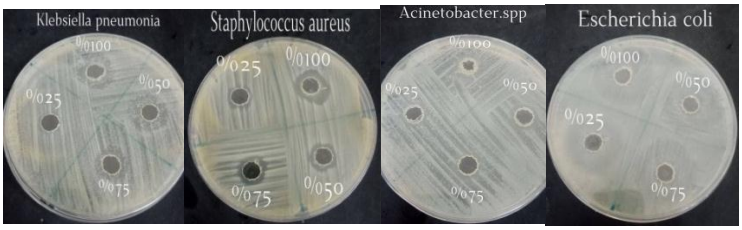


شكل 5. يوضح مقارنة بين تأثير التثبيطي للعسل الحنّون وتأثير المضادات الحيوية Doxycycline, Levofloxacin, Gentamicin ضد أنواع البكتيريا الممرضة .

جدول 3. التأثير التثبيطي لعسل الزعتر والعسل الأبيض وعسل الحنّون ضد البكتيريا الممرضة.

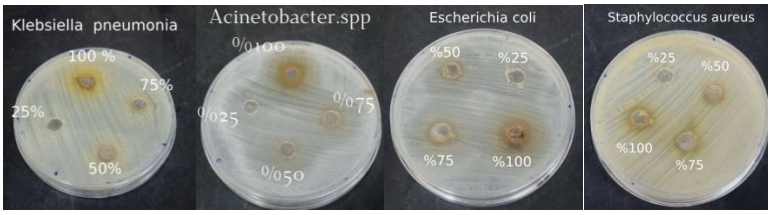
قطر هالة التثبيط (مم)									
K.pneumoniae		*Acinetobacter.spp*		*S.aureus*		*E.coli*		التركيز	نوع العسل
SD	M	SD	M	SD	M	SD	M		
0.70	12.5	2.12	13.5	2.12	18.5	1.41	14	%100	الزعتر
0.70	10.5	2.12	13.5	1.41	18	0.70	10.5	%75	
7.07	5	0.70	10.5	2.12	12.5	7.77	5.5	%50	
0	0	0.70	11.5	0	11	0	0	%25	
0	0	7.07	5	0	0	8.48	6	%100	الأبيض
0	0	0	0	0	0	0	0	%75	
0	0	0	0	0	0	0	0	%50	
0	0	0	0	0	0	0	0	%25	
0.70	10.5	0	12	0	0	0	0	%100	الحنّون
7.07	5	0	0	0	0	0	0	%75	
7.07	5	0	0	0	0	0	0	%50	
0	0	0	0	0	0	0	0	%25	

بينما ممزوج عســـل الســـدر والربيعي أظهر أعلى فـاعليـة تثبيطيـة (19مم) ضـــد بكتيريـا *S. aureus*، تليها بكتيريا *K. pneumoniae* بقطر (18مم) ، متبوعة ببكتيريا *Acinetobacter. spp* بقطر (16مم)، ثم بكتيريا *E.coli* بقطر (11.5مم). (صورة 8) والجدول (4).



صورة 8. توضح التأثير التثبيطي لممزوج العسل الربيعي والسدر ضد أنواع من البكتيريا الممرضة .

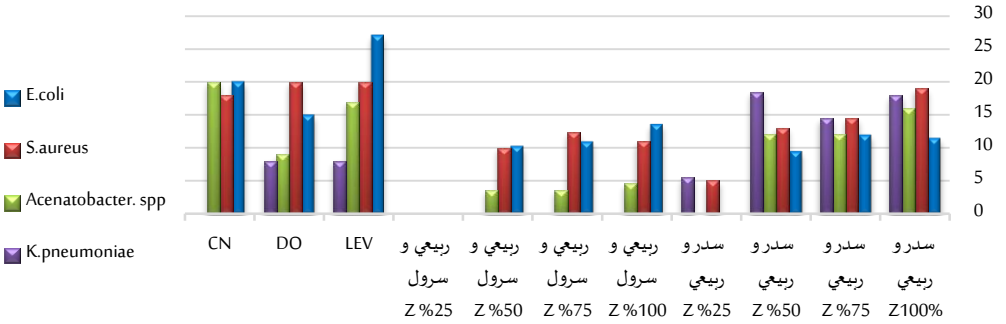
أما بالنسبة لممزوج عسل الربيعي والسرول لم يظهر أي فاعلية تثبيطية ضد بكتيريا *K. pneumoniae*، وأظهر أقصى فاعلية ضد بكتيريا E. *coli* بهالة تثبيط قدرها (13.6مم)، (صورة 9) والشكل (6).



صورة 9. التأثير التثبيطي لممزوج العسل الربيعي والسرول ضد أنواع من البكتيريا الممرضة .

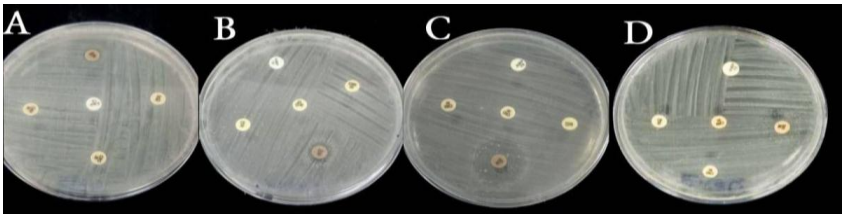
جدول .4 تأثير التثبيطي لممزوج عسل السدر و الربيعي، و ممزوج عسل ربيعي و سرول على البكتيريا الممرضة

نوع العسل	التركيز	قطر هالة التثبيط (مم)							
		E.coli		*S.aureus*		*Acinetobacter.spp*		*K.pneumoniae*	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
السدر والربيعي	%100	11.5	2.12	19	1.41	16	5.65	18	1.4
	%75	12	1.41	14.5	0.70	12	0	14.5	0.70
	%50	9.5	0.70	13	0	12	0	18.5	0.70
	%25	0	0	5	7.07	0	0	5.5	7.77
الربيعي والسرول	%100	13.6	0.57	11	1.73	4.6	8.08	0	0
	%75	11	1	12.3	2.51	3.6	6.35	0	0
	%50	10.3	0.57	10	0	3.6	6.35	0	0
	%25	0	0	0	0	0	0	0	0



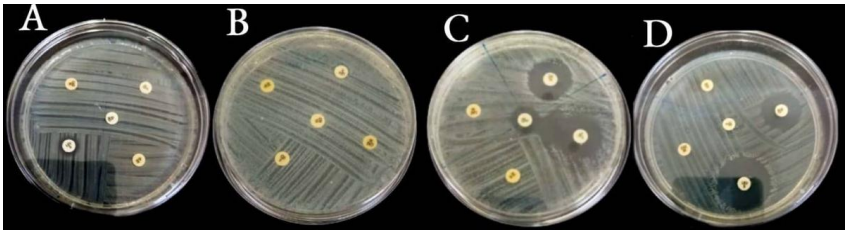
شكل .6 مقارنة بين تأثير كلا من ممزوج عسل السدر والربيعي، والربيعي والسرول وتأثير المضادات الحيوية Doxycycline, Levofloxacin, Gentamicin ضد البكتيريا الممرضة .

مقارنة بالمعايير العالمية للمختبرات Clinical and Laboratory Standards Institute أظهرت بكتيريا *E. coli* حساسية للمضادات الحيوية Levofloxacin و Gentamicin و Doxycycline، في المقابل اظهرت بكتيريا *S. aureus* مقاومة للمضاد الحيوي Cefdinir وكانت حساسة لـــــLevofloxacin و Doxycycline و Gentamicin. بينما اظهرت بكتيريا *k. pneumoniae* مقاومة عالية ضد المضاد الحيوي Levofloxacin و Doxycycline، أما بكتيريا Acinetobacter. spp كانت مقاومة للمضـــادة الحيوي Doxycycline وحساسة لـــ Levofloxacin وCefdinir وGentamicin (الصور 10 و 11) والجدول (5) والشكل (7).



صورة 10. تأثير المضادات الحيوية وهي (AMP, LEV, CE, CRO, CXM) ضد البكتيريا الممرضة

A: *K.pneumonia*, B: *Acinetobacter. Spp*, C: *S.aureus*, D: *E.coli*

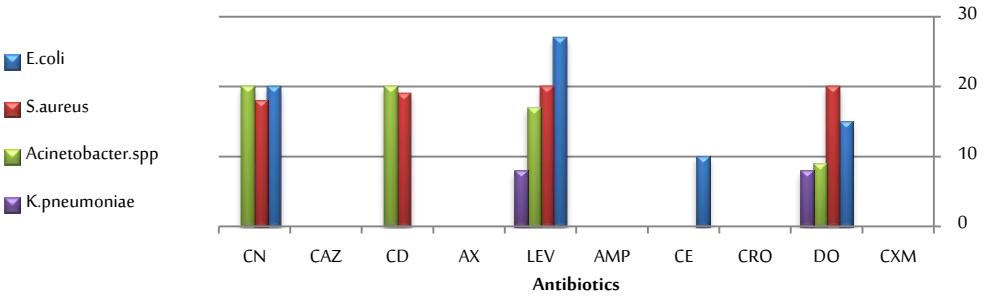


صورة 11. التأثير المضادات الحيوية وهي(CN, CAZ , CD, DO, AX) ضد البكتيريا الممرضة

A: *K.pneumonia*, B: *Acinetobacter. Spp*, C: *S.aureus*, D: *E.coli*

جدول 5. تأثير المضادات الحيوية على البكتيريا الممرضة.

قطر التثبيط (مم)										
نوع المضاد الحيوي										
CN	CAZ	CD	AX	LEV	AMP	CE	CRO	DO	CXM	انواع البكتيريا
20	0	0	0	27	0	10	0	15	0	***E. coli***
18	0	19	0	20	0	0	0	20	0	***S. aureus***
20	0	20	0	17	0	0	0	9	0	*Acinetobacter. spp*
0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	***K. pneumoniae***



شكل 7. تأثير المضادات الحيوية ضد بكتيريا*E.coli, S. aureus, Acinetobacter. Spp, K. pneumoniae.*

من خلال هذه الدراسة لوحظ أن التجربة ربما تأثرت بعوامل مختلفة كما أشار لها (Albaridi, 2019) مثل اختيار الطريقة المناسبة لقياس نشاط العسل المضاد للبكتيريا وأيضا عامل اللزوجة العالية في العسل الذي أدى إلى عدم انتشار العسل في حفر الآجار بشكل مناسب عند تركيز 100% مما أعطى نتائج أقل من المتوقعة حيث أن في بعض عينات العسل ظهرت نتائج تراكيز 75% و 50% أعلى من تراكيز 100% ضد نمو أنواع البكتيريا المختارة وهذا من الممكن أن يرجع أيضا إلى نسبة الماء الموجودة في العسل التي تتفاوت من نوع عسل إلى آخر، بالإضافة إلى المكونات الأخرى التي أشار إليها (Almasaudi, 2021) مثل مركبات البوليفينول وبيروكسيد الهيدروجين ومركبات 1،2- ثنائي الكربونيل، التي تساهم في نشاط العسل المضاد للبكتيريا وهي موجودة بتركيزات تختلف علي حسب نوع وطبيعة الأزهار.

5. الاستنتاجات

أثبتت هذه الدراسة الفاعلية التثبيطية لأنواع العسل الشائعة في ليبيا ضد أنواع مختلفة من البكتيريا الممرضة المعزولة من مركز زليتن الطبي، وبما أن الميكروبات المستخدمة أظهرت درجات

متفاوتة من المقاومة للمضادات الحيوية، تشير هذه الدراسة إلى أن العسل بأنواعه المختلفة قد يمكن استخدامه كبديل للمضادات الحيوية في الممارسات السريرية كمنتج طبيعي ورخيص نسبيا مقارنة بالمضادات الحيوية، والمطلوب هو إجراء المزيد من الدراسات لمعرفة الطريقة المناسبة لقياس نشاط العسل المضاد للبكتيريا واستخدام اختبار HPLC و الكروماتوجراف لاستخلاص المواد الفعالة في العسل.

المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

فايد، خلود الهادي؛ علي، حسن محمد؛ غويلة، خيري الهادي؛ كندي، بشرى محمد (2023). تقييم الفعالية التثبيطية لمستخلص البصل والثوم المائي ضد نمو بعض أنواع البكتيريا المرضة. *المؤتمر العلمي السنوي لطلاب المرحلة الجامعية والدراسات العليا بالجامعة*. 1، 5. 13-23.

ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية

Uddin, T. M., Chakraborty, A. J., Khusro, A., Zidan, B. R. M., Mitra, S., Emran, T. B., ... & Koirala, N. (2021). Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. *Journal of infection and public health*, 14(12), 1750-1766.

Abushaheen, M. A., Fatani, A. J., Alosaimi, M., Mansy, W., George, M., Acharya, S., ... & Jhugroo, P. (2020). Antimicrobial resistance, mechanisms and its clinical significance. *Disease-a-Month*, 66(6), 100971.

Albaridi, N. A. (2019). Antibacterial potency of honey. *International journal of microbiology*, 2019(1), 2464507.

Al-Hasani, H. M. H. (2018). Study antibacterial activity of honey against some common species of pathogenic bacteria. *Iraqi Journal of Science*, 30-37.

Almasaudi, S. (2021). The antibacterial activities of honey. *Saudi journal of biological sciences*, 28(4), 2188-2196.

Al-Naama, R. T. (2009). Evaluation of inhibitory effect of honey on some bacterial isolates. *Iraqi J. Med. Sci*, 7, 67-72.

Ashari, F. Y., Harsono, S., & Wahyunitisari, M. R. (2020). The antibacterial activity of amber honey and white honey on Pseudomonas aeruginosa multi resistant (PaMR) and methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA). *JUXTA J Ilm Mhs Kedokt Univ Airlangga*, *11*, 74.

Bendahbia, K., Abidli, Z., Zaazaa, L., Hmimou, S., Boukhorb, S., Jadda, S., ... & Khadmaoui, A. (2020). Antimicrobial activity of thyme honey from Morocco against pathogenic bacteria. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 23-27.

Elmarbet, N., Shaban, M., Doro, B., Lwaleed, B., Fouch, S., & Elemam, M. (2018). The antibacterial activity of Libyan honey against gram negative bacilli: potential treatment agent for infectious diseases?. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, *25*(7), 1-10.

Eteraf-Oskouei, T., & Najafi, M. (2013). Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: a review. *Iranian journal of basic medical sciences*, 16(6), 731.

Farhana, K., Khan, S. S., Sultan, A., Gul, H., Rahim, A., Hadi, F., ... & Din, S. U. (2023). The antibacterial efficacy of raw and sidr honey against antibiotic resistant pathogenic bacterial strains. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 12(3), 1463-1472.

Hossain, M. L., Lim, L. Y., Hammer, K., Hettiarachchi, D., & Locher, C. (2022). A review of commonly used methodologies for assessing the antibacterial activity of honey and honey products. *Antibiotics*, 11(7), 975.

Khare, T., Anand, U., Dey, A., Assaraf, Y. G., Chen, Z. S., Liu, Z., & Kumar, V. (2021). Exploring phytochemicals for combating antibiotic resistance in microbial pathogens. *Frontiers in pharmacology*, *12*, 720726.

Luitel, P., Luitel, N., Thapa, N., & Bajracharya, A. M. (2023). Anti-Bacterial Activity of Different Honey Samples against Bacteria Isolated from Clinical Sources. *Tribhuvan University Journal of Microbiology*, 21-29.

Mandal, M. D., & Mandal, S. (2011). Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 1(2), 154-160.

Mounia, H., Fatiha, D., Mohammed, B., & Said, N. (2019). Antibacterial activities of Algerian raw honeys and isolated Lactobacillus against Gram-negative bacteria. *Adv. Biores.*,10(1), 31-39