Sharwes Scientific Journal (SSJ)
Volume 7, Issue 1, 2026, pp 133-158, ISSN: 3079-6040

Isolating and Identifying Bacteria from Libyan Banknotes in Butchers Shops and Study Sensitivity to Antibiotics and plant Extracts in City Yefren, Libya

Farhat Ali Sh. Abouzkhar
Department of Botany, Faculty of science, University of Zintan, Zintan, Libya.
*Corresponding author: Farhat Abouzkhar | farhatabouzkhar@gmail.com

Received: 17-11-2025 | Accepted: 19-04-2026 | Available online: 04-05-2026 | DOI:10.5281/zenodo.19978567

ABSTRACT

The study aimed to isolate and identify bacteria associated with Libyan Banknotes currency (the Libyan dinar category), from meat shops in the city of Yefren Libya in March 2020. The results showed that, all the most commonly of the old and new versions traded Banknotes currencies were contaminated with one or more of human pathogenic bacterial species. Four different genera of bacteria which contaminated currency notes were isolated including *Klebsiella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidemidis*, *Corynebacterium* spp. and *Escherichia coli*. The percentage of the bacterial isolates discovered from paper currency notes were different. Biological effectiveness of the alcoholic extract of plants belonging to several plant families ,*Eucalyptus torqata*, *Peganum harmala, Retama raetem, Ephedra* spp, *Artemisia herba-alba, Rhus tripartite* and the aqueous extract of juice of *Citrus aurantiifolia* on the growth of all bacterial isolates were determined, the results showed that, there was different rates of inhibitory effect of the extracts of *Eucalyptus torqata, Rhus tripartite* leaves, and *Citrus aurantiifoliaof* all bacterial isolates. Moreover, this study showed the inhibition rates of plant extracts were increased by percentage of concentrations. The results of efficiency of antibiotics, *Ticacillin* (75 µg), *Cefoxitin* (5µg), *Kanamycin* (30 µg), *Rifampicin* (5µg), *Polymycin* (5 µg) and *Vancomycin* (30µl), in the tested bacterial isolates sowed, different inhibitory effects, however, some plant extracts significantly inhibited the growth of bacterial isolates instead some tested antibiotics.

Keywords: Libyan Banknotes, Pathogenic Bacteria, Plant Extracts, Antimicrobial Activity, Antibiotic Susceptibility.

عزل وتعريف البكتيريا المرافقة لبعض العملات الورقية الليبية من محلات بيع اللحوم ودراسة حساسيتها للمضادات الحيوية والمستخلصات النباتية في مدينة يفرن، ليبيا

فرحات علي ابوزخار

قسم النبات، كلية العلوم، جامعة الزنتان، الزنتان، ليبيا.

*المؤلف المراسل: فرحات ابوزخار | farhatabouzkhar@gmail.com

استقبلت: 17-11-2025م | قبلت: 19-04-2026م | متوفرة على الانترنت | 04-05-2026م | DOI:10.5281/zenodo.19978567

ملخـــــص البحـــــث

هدفت الدراسة إلى عزل وتعريف البكتيريا المرافقة للعملات الورقية من محلات بيع اللحوم فئة الدينار الليبي خلال شهر مارس 2020 م في مدينة يفرن بليبيا. أظهرت النتائج بأن جميع العملات الورقية المختبرة الأكثر تداولاً للإصدارين القديم والحديث كانت ملوثة بواحدة أو أكثر من الأنواع البكتيرية الممرضة للإنسان، حيث عزلت أربعة أجناس من العزلات البكتيرية من العينات وهي(*Klebsiella* spp.)، (*Staphylococcus aureus*)، (*Staphylococcus Epidemidis*)، (*Corynebacterium* spp) و (*Escherichia coli.*) اختبار الفعالية البيولوجية للمستخلصات الكحولية

"Articles published in *Sharwes Sci J* are licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International License."

لستة نباتات تابعة إلى عدة عائلات نباتية وهي نبات السُّمَّاقُ أو الجداري (*Rhus tripartite*)، اليوكالبتوس (*Eucalyptus torquata*)، عشبة العلند (*Ephedra* spp)، الشيح (*Artemisia herba-alba*)، الحرمل (*Peganum harmala*)، والرتم (*Retama raetem*) والمستخلص المائي لعصير الليمون (*Citrus* aurantiifolia) عند تراكيز مختلفة على نمو جميع الأنواع المعزولة، بينت النتائج وجود فعالية تثبيطية لثلاثة مستخلصات نباتية فقط وهي المستخلص الكحولي لأوراق نبات الكافور (Eucalyptus torquata) ومستخلص قلف نبات الجداري (*Rhus tripartite*) والمستخلص المائي لعصير الليمون (*Citrus* aurantiifolia) حيث تفوقت هذه المستخلصات بمعدلات مختلفة في تثبيط نمو بكتيريا (*S. aureus*)، (*S. epidermidis*)، (E. coli)، وبكتيريا (*Corynebacterium* spp.) وزادت معدلات التثبيط بزيادة التراكيز لبعض المستخلصات. أظهر اختبار الحساسية تأثيراً متباينا للمضادات الحيوية المختبرة *Cefoxitin* (5µg) ، *Vancomycin* (30µg)، *Ticarcillin* (75µg)، *Kanamycin* (30µg)، *Rifampicin* (5µg)، و *Polymyxin* (5µg) على نمو البكتيريا المعزولة، إلا أن بعض المستخلصات النباتية أظهرت فروقا معنوية في درجة تأثيرها مقارنة ببعض المضادات الحيوية المختبرة.

الكلمات المفتاحية: العملات الورقية الليبية، البكتيريا الممرضة، المستخلصات النباتية، الفعالية الضد ميكروبية، الحساسية للمضادات الحيوية.

1. مقدمة

تُعدّ النقود وسيلة أساسية لتسهيل الحياة اليومية، إلا أن تداولها المستمر بين مختلف الفئات العمرية يجعلها بيئة مناسبة لانتقال الكائنات الدقيقة، حيث يمكن لهذه الكائنات البقاء على الأسطح لفترات طويلة، مما يُسهم في نقل الأمراض، خاصة عبر الفئات النقدية الصغيرة الأكثر تداولاً، كما توفر الأوراق المصنوعة من القطن بيئة ليفية مناسبة لالتصاق الميكروبات [1]. وقد أكدت العديد من الدراسات وجود تلوث ميكروبي في العملات الورقية والمعدنية المتداولة عالميًا [2][3][4].

وأظهرت دراسات في الولايات المتحدة وجود بكتيريا ممرِضة مثل Klebsiella و E. coli و S. aureus، إضافة إلى أجناس بكتيرية متعددة [5][6][7]. كما بيّنت دراسة في الهند ارتفاع نسبة التلوث إلى (89.22%) مع انتشار ملحوظ لبكتيريا E. coli و Klebsiella و S. aureus، خاصة في العملات الصغيرة [8]. وفي السعودية، وُجد أن 88% من العملات ملوثة ببكتيريا معدية، مع زيادة التلوث في الإصدارات القديمة [2]، بينما أظهرت دراسات في السودان وبولندا نسب تلوث مرتفعة شملت بكتيريا وفطريات وخمائر، مع كون العملات الورقية أكثر تلوثًا من المعدنية [9][10]. كما سُجل انتشار واسع لأجناس مثل Bacillus و Staphylococcus و Klebsiella و E. coli، خاصة في الفئات الصغيرة ومن مصادر مثل محلات اللحوم [11].

يحدث تلوث العملات نتيجة الممارسات اليومية كالعطس والسعال ولمس الأيدي الملوثة [12]. وتُعد مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية تحديًا صحيًا متزايدًا، إذ تطوّر آليات مثل إنتاج إنزيمات مقاومة كـ (Beta-lactamase) أو تغيير نفاذية الغشاء الخلوي [14]، إلى جانب الآثار الجانبية للمضادات

الحيوية [13]. كما أن ضعف العادات الصحية، مثل عدم غسل اليدين أو استخدام اللعاب في عدّ النقود، يزيد من خطر انتقال العدوى، في حين أن العملات البوليمرية أقل تلوثًا نسبيًا [3].

وفي المقابل، تزايد الاهتمام باستخدام الأعشاب الطبية لما تحتويه من مركبات فعالة ذات خصائص مضادة للبكتيريا، مما يجعلها خيارًا واعدًا في مواجهة العدوى الميكروبية [15][16].

2. مشكلة الدراسة

نظراً لزيادة عدد المترددين من المواطنين إلى المستشفيات والمرافق الصحية للعلاج من بعض الأمراض الباطنية، لذلك تناولت هذه الدراسة الكشف عن مدى تلوث العملات الورقية ذات القيمة الشرائية القليلة والأكثر تداولا في السوق بالميكروبات البكتيرية من عدمه.

3.أهداف الدراسة

ولعدم وجود دراسات سابقة في المنطقة توضح مدى تلوث العملات الورقية وكذلك العلاقة بين الأعشاب المستخدمة وتأثيرها على النمو البكتيري أجريت الدراسة بهدف الكشف عن احتمالية التلوث البكتيري للعملة النقدية الورقية في بعض محلات بيع اللحوم في منطقة يفرن وأم الجرسان، واختبار مدى تأثير بعض المستخلصات النباتية على نمو بعض الأجناس البكتيرية الممرضة من خلال دراسة الفعالية البيولوجية لهذه المستخلصات ،ودراسة نمط حساسية ومقاومة المضادات الحيوية للبكتيريا الممرضة الملوثة للعملة الورقية والمضادات الحيوية العلاجية.

4. فرضيات الدراسة

أ- وجود تلوث بكثيري للعملات الورقية فئة الدينار الليبي الممرضة والغير ممرضة وتحديد نسبة انتشارها.

ب- اختلاف مستوى التلوث البكتيري تبعاً لمصدر جمعها (محلات بيع اللحوم، المطاعم، المخابز وغيرها).

ج- مدى تلوث العملات الورقية في البيئات المزدحمة مقارنة بالبيئات الغير مزدحمة.

د- هل للمستخلصات النباتية تأثيراً آو لا توجد تأثيرات في تثبيط نمو البكتيريا الممرضة؟ وهل تزداد فعاليتها بزيادة تركيزها؟

هـ- مدى اختلاف حساسية البكتيريا الممرضة للمضادات الحيوية قيد الدراسة.

و- هل المستخلصات النباتية تمتلك فعالية مضادة للبكتيريا مماثلة أو قريبة من فعالية بعض المضادات الحيوية القياسية؟

5. حدود الدراسة الموضوعية والمكانية

اقتصرت الدراسة على عزل البكتيريا الممرضة والغير ممرضة من بعض محلات بيع اللحوم في مدينة يفرن وآم الجرسان التي تبعد حوالي 10 كيلو متر عن يفرن خلال شهر مارس / 2020م .

6. الدراسات السابقة

أظهرت نتائج دراسة عبد [17] في العراق تلوث جميع عينات العملات الورقية بالبكتيريا بنسبة 100%، مع عزل 114 عزلة تنتمي إلى 12 نوعًا بكتيريًا، أبرزها *Bacillus spp* و *Staphylococcus spp*، إضافة إلى أنواع ممرِضة مثل *E. coli* و *S. aureus* و *Salmonella* و *Klebsiella*، حيث يُعزى انتشارها إلى مصادر بيئية وتلامس الأيدي الملوثة. كما بيّنت دراسة Goktas و Oktay [18] في تركيا وجود تلوث واسع في العملات الورقية بأنواع متعددة من البكتيريا، من أهمها aerobic spore-forming bacilli

و *Staphylococcus epidermidis* و *Enterococcus* و *E. coli*، مما يؤكد شيوع التلوث الميكروبي للعملات المتداولة. ومع تزايد مشكلة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية نتيجة الاستخدام المفرط، برز الاهتمام بالنباتات الطبية، خاصة في ليبيا التي تتميز بتنوع نباتي كبير. وفي هذا السياق، أوضحت دراسة امهلهل [19] فعالية مستخلصات نبات الحناء (Lawsonia inermis) ضد عدة أنواع بكتيرية، مع تباين في التأثير، حيث لم يُظهر المستخلص المائي فعالية ضد بعض الأنواع مثل *S. aureus* و *E. coli*، بينما أظهر تأثيرًا محدودًا على أنواع أخرى.

7. المواد والطرق

7.1. موقع الدراسة

أجريت هذه الدراسة في قسم الأحياء الدقيقة بكلية العلوم، جامعة الزنتان عام 2020م.

7.2. عينة الدراسة

جُمعت 20 عينة عشوائية من العملة الورقية الليبية (فئة دينار واحد، إصدار قديم وحديث) من محلات بيع اللحوم وفقًا لـ[17]. وُضعت كل عينة في مرق مغذٍ، ثم زُرعت على أوساط غذائية اختيارية وتفريقية (Nutrient Agar، Mannitol Salt Agar، MacConkey Agar، Blood Agar، EMB) وحُضنت عند 37°م لمدة 24 ساعة، ثم حُفظت العزلات عند 4°م، مع حساب نسبة الظهور البكتيري حسب [20][21].

7.3. اختبار الكتاليز:

أُجري بإضافة H_2O_2 بتركيز 3% وملاحظة تكوّن الفقاعات للدلالة على إنتاج الإنزيم وفق [22].

7.4. تنقية المزارع البكتيرية:

استُخدمت طريقة التخطيط (Streaking) للحصول على مزارع نقية في مرق مغذٍ حسب [23].

7.5. التشخيص البكتيري:

تم الاعتماد على صبغة جرام للتمييز المظهري [24]، واختبار الإندول للكشف عن E. coli، إضافة إلى اختبارات بيوكيميائية باستخدام نظام API 20E لتعريف العزلات [25].

7.6. تنشيط المزارع:

نُشّطت العزلات قبل الاختبارات في Nutrient Broth لمدة 24 ساعة عند 35°م وفق [26].

7.7. اختبار الحساسية للمضادات الحيوية:

أُجري اختبار الانتشار على وسط Mueller Hinton باستخدام أقراص مضادات حيوية، مع التحضين عند 37°م لمدة 24 ساعة، وقياس مناطق التثبيط وتصنيف النتائج إلى حساسة (S) أو مقاومة (R) وفق معايير [27][28][73].

7.8. المضادات الحيوية المستخدمة:

جدول 1: المضادات الحيوية المستخدم في الدراسة

ر.م	المضاد الحيوي	الشركة المصنعة	التركيز ميكرو جرام(µg)
1	*RIF Ampicin*	Hampshire England	**5**
2	*Vancomycin*	Hampshire England	**5**
3	*Ticarcillin*	Hampshire England	**75**
4	*Polymyxin*	Hampshire England	**30**
5	*Cefoxitin*	Hampshire England	**30**
6	*Kanamycin*	Hampshire England	**30**

7.9. اختبار حساسية بعض الأجناس البكتيرية للمستخلصات النباتية:

البكتريا المستعملة: تم استعمال عزلات بكتيرية إثناء عملية الدراسة والتي تم عزلها والحصول عليها من الأوراق النقدية وشملت البكتيريا الآتية: *Staphylococcus. aureus* ، *S .epidermidis*، *Escherichia. coli* و *Corynebacterium spp, Klebsiella. spp*

8. المستخلصات المستخدمة قيد الدراسة:

8.1. تجهيز النباتات للاستخلاص:

بعد الحصول على العينات النباتية السليمة والخالية من الإصابات المرضية والحشرية خلال شهر مارس 2020 م من البيئة المحلية لمدينة يفرن شكل (1) والتي تنتمي إلى عائلات نباتية مختلفة جدول (2) تم تجفيفها في الظل[29] .

شكل1: صور جوية مكان جمع المستخلصات النباتية من منطقة يفرن عبر خرائط google، خط طول 32.09^0 وخط عرض 12.51^0.

جدول 2: المستخلصات النباتية المستخدمة

الاسم الشائع	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي	الفصيلة	الجزء المستخدم	مكان التجميع
اليوكالبتوس	Gum trees	*Eucalyptus .stricklandii*	Mytraceae	الأوراق	كلية التربية، يفرن
الشيح	White wormwood	*Artemisia herba-alba*	Asteraceae	الأوراق	يفرن
العلندة	Leafless Ephedra	*Ephedra spp*	Ephedraceae	السوق المفصلية	يفرن

الجداري	Syria Sumach	*Rhus .tripartite*	Anacardiaceae	قلف سيقان النباتات	يفرن
الرتم	Retama,white Broom	*Retama .raetem*	Fabaceae	الأوراق	يفرن
الحرمل	Harmal	*Peganum. harmal*	zygophyllaceae	الأوراق	يفرن
الليمون	EurekaLemon	*Citrusa .urautiifolia*	Rutaceae السذابية	الثمار	(العشابين)

8.2. تحضير المستخلصات النباتية:

حضرت المستخلصات النباتية حسب طريقة [30].حيث جري طحن أوراق كل نوع نباتي على حدة بواسطة طاحونة كهربائية (grinder) نوع Moulinex بصورة ناعمة ووضعت في قنان زجاجية نظيفة، معتمة للضوء ، وبعض العينات المستخدمة في الدراسة ثم تكسيرها إلى قطع صغيرة بدقة في هاون جاف نظيف معقم بالكحول الايثيلي 70% لصلابتها ثم استمر طحنها للحصول على مسحوق نباتي ولتحضير المستخلصات النباتية قيد الدراسة أخذت أوزان من المسحوق الجاف للعينات النباتية الطبية وذلك بواقع **50** جرام من المسحوق النباتي الجاف ووضعت كل وزنة في دورق زجاجي نظيف ومعقم سعة **500** مل ، وأضيف له **250**مل من المذيب (كحول أثيلي) بتركيز **70** %ووضعت الدوارق على جهاز الرج لمدة **3** ساعات وترك المنقوع في درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة ، ورشحت المستخلصات النباتية باستعمال الشاش الطبي للتخلص من الأنسجة النباتية ثم أعيد ترشيحها بواسطة ورق الترشيح (Whatman no1) للحصول على راشح رائق ثم رسب المزيج باستخدام جهاز الطرد المركزي 3000 دورة / دقيقة لمدة **15** دقيقة اختبرت المستخلصات النباتية الطبية للتأكد من تعقيمها وذلك بوضع 2 ملم المستخلص في أنبوبة اختبار معقمة أضيف إليها **15** مل من المرق المغذي المعقم ثم وضعت الأنبوبة في الحضانة عند درجة حرارة **37** م^0 لمدة (24) ساعة وأستدل علي تعقيم المستخلص النباتي بصفاء ونقاء المرق المغذي في الأنبوبة بعد فترة التحضين حيث إن ظهور العكارة دليل على تلوث المستخلص النباتي ، وتم تركيز المستخلصات النباتية وذلك بوضع دوارق المستخلصات في فرن كهربائي عند درجة حرارة **40** م^0 لتبخير المذيب ولحين الحصول على شكل كثيف لغرض تقدير الفعالية الحيوية للمستخلص والحصول على المادة الخام الجافة ،وحفظ المسحوق النباتي في الثلاجة لحين الاستعمال وثم تحضير المحلول المركز من المستخلص بإذابة **1** ، 2 جرام من المستخلص في **5** مل ماء مقطر معقم وذلك لتفادي تأثير المذيب المستخدم على الأجناس البكتيرية المختبرة [31]. وكذلك للحصول على التركيزين (**200**، 400 مليجرام / مل) ومن ثم شبعت أقراص ورق الترشيح قطرها 7mm بالمستخلص الكحولي للنباتات المختلفة .

8.3. اختبارات الحساسية ضد السلالات البكتيرية:

أجريت اختبارات الحساسية على السلالات البكتيرية المختلفة حسب طريقة[32] وعملت أقراص بالمذيب العضوي فقط للمقارنة [33]. ثم فحصت الأطباق بعد انتهاء فترة التحضين وسجلت النتائج بقياس قطر المنطقة الخالية من النمو البكتيري (قطر منطقة التثبيط) بالميليمتر باستخدام مسطرة مثبتة على النحو الآتي: (–) لم يحدث تثبيط ، (+) تأثير ضعيف (7 – 10 ملم) ، (++) تأثير متوسط (10 – 15 ملم) ، (+++) – تأثير قوي (15 – 20 ملم) ، (++++) تأثير قوي جداً (20 – 30 ملم)[29] .

8.4. اختبار الحساسية للمستخلصات النباتية:

دُرس التأثير المثبط للنمو البكتيري للمستخلصات النباتية بطريقة انتشار أقراص ورق الترشيح وفقاً لطريقة [34] حُضّر المعلق البكتيري من (3–5) مستعمرات منفردة، وزُرعت السلالات على أوساطها المناسبة: Klebsella spp على MacConkey Agar، و E.coli على EMB، و Corynebacteria spp على Blood Agar، و S. aureus و S. epidermidis على Mannitol Salt Agar، ثم نُقلت إلى وسط Mueller-Hinton Agar وحُضّنت عند 37°م لمدة 24 ساعة.

وُضعت ستة أقراص ترشيح (7 ملم) مشبعة بالمستخلص النباتي (1 جم/5 مل ماء مقطر معقم) مع ضابط (Control) يحتوي على المذيب فقط. بعد التحضين، قيس قطر منطقة التثبيط (ملم) وصُنفت النتائج إلى: (–) بدون تثبيط، (+) ضعيف (7–10 ملم)، (++) متوسط (10–15 ملم)، (+++) قوي (15–20 ملم)، (++++) قوي جداً (20–30 ملم) [29].

- **اختبار فعالية مستخلص عصير الليمون والمضادات الحيوية:**

استُخدمت طريقة الانتشار في الحفر وفقاً لـ[35]، حيث سُكب 20 مل من وسط MHA وترك ليجف (15–30 دقيقة)، ثم لُقّح بالمعلق البكتيري باستخدام مسحة معقمة. أُنشئت أربع حفر (5 ملم) باستخدام Cork borer معقم، واختُبرت الأنواع: S.aureus، S.epidermidis، Klepsella spp، E.coli، Corynbacteria spp.

حُضرت تراكيز مختلفة من عصير الليمون بالماء المقطر المعقم، وأضيف 10 ميكروليتر لكل حفرة، ثم حُضنت الأطباق عند 37°م لمدة 24 ساعة. بعد ذلك، قيس قطر منطقة التثبيط (ملم)، وهي المنطقة الخالية من النمو الجرثومي.

9. النتائج والمناقشة

9.1. عزل وتعريف الأجناس البكتيرية المرافقة للعملات الورقية:

بينت نتائج عزل المسببات المرضية المرافقة للعملات الورقية فئة الدينار المتداولة في منطقة الدراسة إلى تلوث العينات موضع الدراسة بالبكتيريا بنسبة 100 % حيث تم عزل أربعة أجناس بكتيرية من عينات النقود وهي *Staphylococcus. aureus , S.epidermidis, Corynebacteria. spp* ,,*Klebsiella. spp* و *Escherichia .coli* اثنان من البكتيريا موجبة لصبغة جرام وهي , *Staphylococcus aureus* , S.*epidermidis* والأخرى سالبة لصبغة جرام وأن نسبة السلالات البكتيرية في منطقة الدراسة قد تباينت نسبتها (جدول3).

وأن تواجد البكتيريا على سطح العملات الورقية القطنية والتي تحتوي على السيليلوز الذي يتحلل بواسطة الميكروبات قد يكون بيئة ملائمة لنمو الجراثيم وتكاثرها بصورة عالية، وان تواجد الأجناس البكتيرية داخل هذه المحلات ربما يكون راجع إلى أن طبيعة هذه البكتيريا يكون متواجدة في اللحوم أو داخل قنواتها المعوية مما يعزز من التصاقها ونقلها المتكرر إلى العملات بواسطة أصحاب محلات بيع اللحوم إثناء التعامل مع الزبائن في تبديل العملات [36] . فهي ضمن البكتيريا الساكنة طبيعيا Normal Flora في جسم الإنسان والحيوان والذي يكون مصدراً لتواجدها في أماكن أخرى من جسم الإنسان كالأنف والفم والأمعاء، كما تتواجد في الهواء والماء والحليب ومجاري وخزانات الصرف الصحي [37]. ولكن انتقالها للعملات الورقية عن طريق الاحتكاك المباشر مع جلد الإنسان واليدين المسكون طبيعياً وخاصةً عند التماسها مع الأيدي الملوثة بالرذاذ المتطاير من الأنف والفم أثناء العطس أو السعال والكلام أو من اللعاب المستعمل في ترطيب الأصابع وهي عادة شائعة بين الناس عند عد الأوراق النقدية، كما أن التلوث ألبرازي للأيدي بسبب عدم غسل اليدين جيداً بالصابون والمطهرات الجرثومية بعد استعمال المرافق الصحية يعتبر عاملاً مهماً في تلوث الأوراق النقدية بهذه البكتيريا وبأنواع أخرى تنتمي لهذه العائلة أو لعائلات أخرى والتي تتواجد بصورة طبيعية في أمعاء الإنسان، كما أظهرت نتائج هذه الدراسة عزلات من البكتيريا Klebsiella. spp و Escherichia .coli وهذا يتفق مع العديد من الأبحاث [2] [17] مما يدل على أن النقود التي تلمس من قبل العديد من الناس وتحت ظروف بيئية وشخصية (فردية) مختلفة يمكن أن تكون مصدراً للأمراض وأن النقود تحمل كائنات ممرضة تعمل كأدوات مهمة لنقل الأمراض للمتعاملين بها وبطرق متعددة منها احتمالية حدوث تلوث متبادل Cross- contamination بين الغذاء والنقود عبر الأيدي المتسخة [17]

جدول 3: نسبة انتشار السلالات البكتيرية على العملات الورقية في منطقة الدراسة:

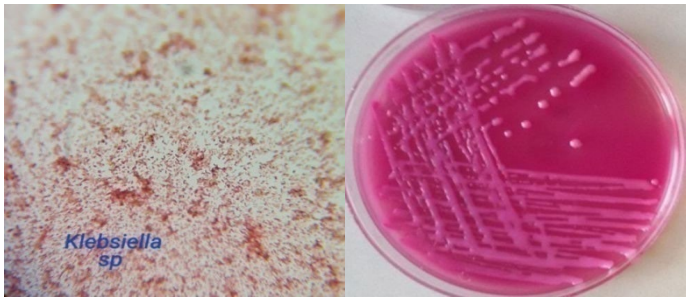
NO	الأجناس البكتيرية	نسبة الانتشار بمنطقة يفرن %	نسبة الانتشار بمنطقة أم الجرسان %
1	Klebsiella spp	45	40
2	S.aureus	35	25
3	S.epidermidis	00	15
4	Corynebacterium spp	20	00
5	E.coli	00	20

أظهر اختبار الكتاليز تمييز *Staphylococcus aureus* بظهور فقاعات الأكسجين نتيجة إنتاج إنزيم الكتاليز، خلافاً لـ *S.epidermidis* [22]. كما نمى S.aureus على وسط Mannitol Salt Agar مع إعطاء اللون الأصفر، بينما ينمو *S.epidermidis* دون هذا التغير [38].

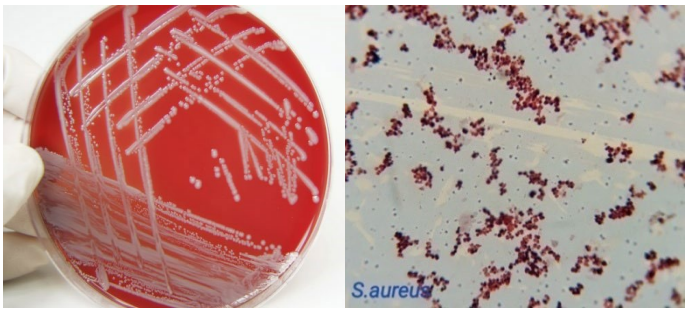
تُعد *Corynebacteria spp* عصيات موجبة جرام اختيارية لا هوائية وغير مكونة للجراثيم، تعيش طبيعياً وقد تسبب أمراضاً[39][40] . أما *Klebsiella spp* و *E.coli* فهما سالبتا جرام؛ الأولى من العصيات المعوية، والثانية تعيش طبيعياً في الجهاز الهضمي، ووجودهما على العملات يتفق مع دراسات عديدة [2] [11][41]. كما تُعد *Klebsiella spp* بكتيريا مغمدة تنتقل عبر التلوث البرازي وسوء النظافة[39]، وقد سجلت بنسبة 9% في دراسة سابقة [2].

أظهرت النتائج نمط تلوث مشابه لدراسات عالمية مع اختلاف النسب، حيث سجلت دراسة في مصراتة تلوثاً بنسبة 100% مع predominance لـ 51.6% (*S.aureus*) وظهور أنواع أخرى بنسب أقل[41]، كما أكدت دراسة في العراق ارتفاع تلوث الفئات النقدية الصغيرة بـ(E.coli 16.2%) [17]. ويعزى ذلك إلى زيادة التداول، وطبيعة العملات الورقية (قطن وكتان) التي تسهل نمو الميكروبات.

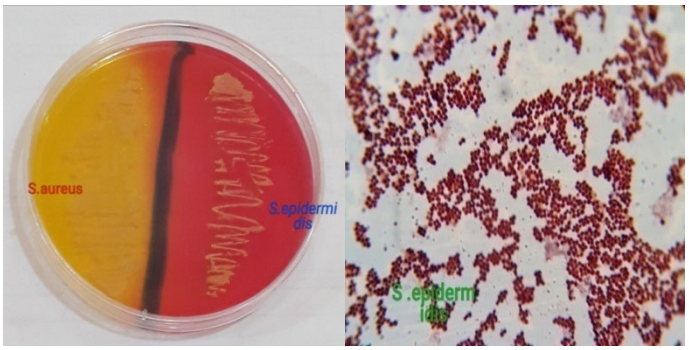
تشير النتائج إلى أن العملات تمثل وسيلة لنقل الممرضات، خاصة مع ضعف النظافة، مما يسهم في انتشار الأمراض المعدية عالمياً بنسبة كبيرة[42]. كما أن العديد من هذه البكتيريا مقاوم للمضادات الحيوية، مما يزيد من خطورتها الصحية ويصعّب علاجها [3][43] [44].



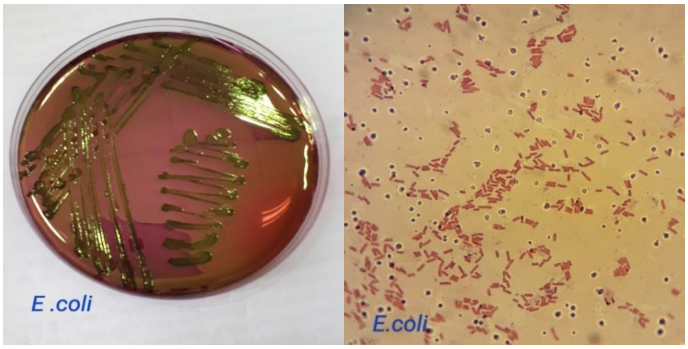
شكل2: نمو بكتيريا *Klebsiella* spp على الوسط الغذائي.



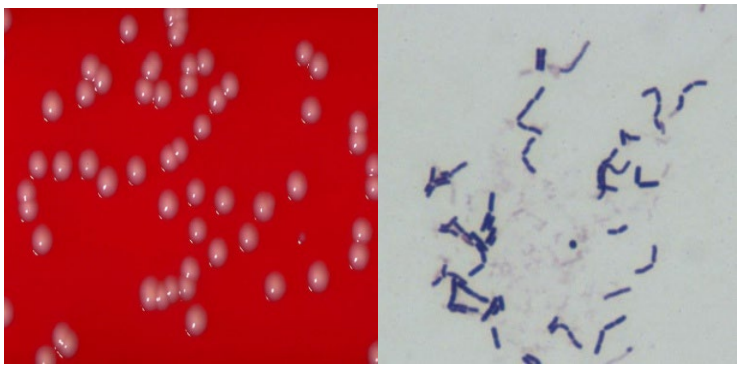
شكل 3 : *Staphylococus. aureus* على الوسط الغذائي Mannitol Salt Agar



شكل 4: المستعمرات البكتيريا للأنواع S.*aureus*، *S .epidermidis* على الوسط الغذائيMannitol Salt Agar



شكل 5 : نمو بكتيريا *Escherichia. coli* على الوسط الغذائي صبغت بصبغة جرام



شكل 6: بكتيريا *Corynebacterium . spp*

9.2. تأثير المستخلصات النباتية على النمو البكتيري:

أظهرت جميع المستخلصات النباتية قيد الدراسة تأثيرات متباينة على الأنواع البكتيرية المختبرة جدول (4،5،6،7).

جدول 4: أقطار تثبيط المستخلصات النباتية (ملم) تجاه البكتيريا عند التراكيز 200 مجم/مل.

البكتيريا	معدلات أقطار تثبيط المستخلصات النباتية عند التركيز 200 مجم/مل					
	يوكالبتوس	جداري	شيح	علندة	الرتم	الحرمل
Corynebacterium .spp	10	12	0	0	0	0
Staphylococcus. aureus	9	8	0	0	0	0
Klebsiella .spp	0	0	0	0	0	0
E.coli	0	7	0	0	0	0
S. epidemidis.	0	13	0	0	0	0

*(Resistant -R) (عدم كفاءة التثبيط).

قيست أقطار التثبيط بالمليمتر، ملم) (فلانة ، 2013) .

(–) لم يحدث تثبيط ، (+) تأثير ضعيف (7 – 10) ملم، (++) تأثير متوسط (10 – 15) ملم، (+++) تأثير قوي (15 – 20) ملم ، (++++) تأثير قوي جداً (20 – 30) ملم .

جدول 5: التأثير المثبط للمستخلصات النباتية عند التركيز 200 مجم/مل على نمو العزلات

البكتيريا	معدلات أقطار تثبيط المستخلصات النباتية (ملم) عند التركيز 200مجم/مل					
	يوكالبتوس	جداري	شيح	علندة	الرتم	الحرمل
Corynebacteria. Spp	++	++	-	-	-	-
Staphylococcus. aureus	+	+	-	-	-	-
Klebsiella. Spp	-	-	-	-	-	-
E.coli	-	+	-	-	-	-
S. epidemidis	-	+	-	-	-	-

جدول 6: أقطار تثبيط المستخلصات النباتية (ملم) تجاه البكتيريا عند التراكيز 400 مجم/مل.

البكتيريا	معدلات أقطار تثبيط المستخلصات النباتية (ملم) عند التركيز 400 مجم/مل					
	يوكالبتوس	جداري	شيح	علندة	الرتم	الحرمل
Corynebacteria. spp	13	14	0	0	0	0
Staphylococcus aureus	10	12	0	0	0	0
Klebsiella. spp	0	0	0	0	0	0
E.coli	0	8	0	0	0	0
S.epidermidis	0	13	0	0	0	0

*(Resistant - R) (عدم كفاءة التثبيط).

قيست أقطار التثبيط بالمليمتر (ملم) .

(–) لم يحدث تثبيط ، (+) تأثير ضعيف (7 – 10) ملم، (++) تأثير متوسط (10 – 15) ملم، (+++) تأثير قوي (15 – 20) ملم ، (++++) تأثير قوي جداً (20 – 30) ملم.

جدول 7: التأثير المثبط للمستخلصات النباتية عند التركيز 400 mg/ml على نمو السلالات البكتيرية بطرية انتشار القرص.

البكتيريا	معدلات أقطار تثبيط المستخلصات النباتية (ملم) عند التركيز 400 مجم/مل					
	يوكالبتوس	جداري	شيح	علندة	الرتم	الحرمل
Corynebacteria spp.	++	++	-	-	-	-
Staphylococcus aureus	+	++	-	-	-	-
Klebsiella spp.	-	-	-	-	-	-
E.coli	-	+	-	-	-	-
S. epidermidis	-	++	-	-	-	-

أظهر المستخلص الكحولي (70%) لأوراق اليوكالبتوس عند تركيز 200 mg/ml تأثيراً مثبطاً ضعيفاً على Staphylococcus aureus وCorynebacterium spp (9–10ملم)، دون تأثير على S.epidermidis، وهو ما يتفق مع دراسة عباس [45]. كما أظهر مستخلص قلف الجداري تثبيطاً متوسطاً، في حين لم تُظهر باقي المستخلصات تأثيراً، وقد تعزى النتائج السلبية إلى انخفاض تركيز المواد الفعالة أو وجود تأثيرات تعارضية أو عدم كفاية الجرعة [46][47].

عند زيادة التركيز إلى 400 mg/ml تحسّن التثبيط إلى مستوى متوسط، مما يؤكد العلاقة الطردية بين التركيز وفعالية التثبيط، وهو ما يتفق مع ما ورد في دراسة الربيعي [48]. كما أظهرت النتائج تفاوت حساسية البكتيريا، حيث كانت البكتيريا سالبة جرام (Klebsiella spp) أقل تأثراً بسبب تكوين الغشاء

الحيوي والمحفظة متعددة السكريد، وهو ما يتفق مع دراسة Taylor وآخرين [46].

حقق مستخلص Eucalyptus torquata تثبيطاً واضحاً خاصة للبكتيريا موجبة جرام، ويُعزى ذلك لاحتوائه على زيوت طيارة ومركبات فعالة مثل السينول والفلافونويدات [50][51][52]، كما تؤثر الظروف البيئية على تركيز هذه المواد [53]. وأظهر مستخلص قلف الجداري فعالية ملحوظة لاحتوائه على التانينات والمركبات الفينولية ومضادات الأكسدة [50][54][55].

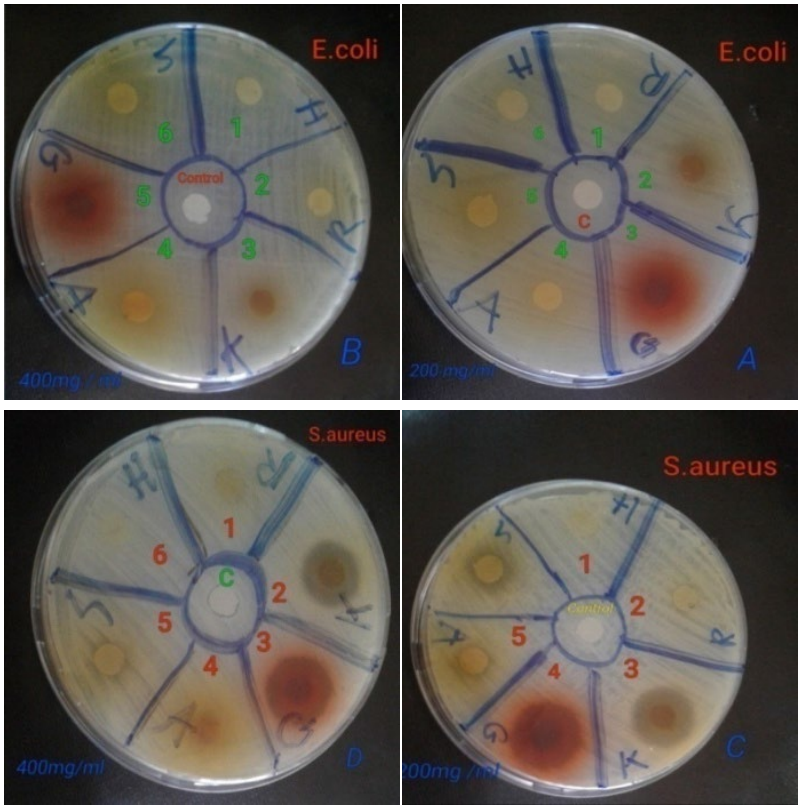
وتتفق النتائج مع دراسات سابقة أظهرت فعالية مستخلصات الجداري ضد عدة أنواع بكتيرية مع اختلاف الحساسية بينها [56]، ويرجع ذلك لاختلاف تركيب الجدار الخلوي. كما تفوقت بعض المستخلصات النباتية عند التراكيز العالية على بعض المضادات الحيوية في تثبيط Corynebacterium spp و Staphylococcus spp (جدول 8).

جدول 8: معدلات تثبيط المضادات الحيوية (مم) على البكتيريا مقارنة بالجدول القياسي.

معدلات أقطار المضادات الحيوية (ملم) تجاه البكتيريا المختبرة .						
E.coli	**Corynebacteria spp**	**S.aureus**	**S. epidermidis**	**Klebsiella spp**	**Disk content µg/Unit**	**المضادات الحيوية**
Resistant	32 mm Susceptible	19 mm Susceptible	20 mm Susceptible	30 mm	30 µg	**Kanamycin**
Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	5 µg	**Cefoxitin**
Resistant	Resistant	23 mm Susceptible	41 mm Susceptible	Resistant	75 µg	**Ticarcillin**
Resistant	13 mm Resistant	Resistant	11 mm Resistant	Resistant	300 Units	**Vancomycin**
Resistant	17 mm Intermediate	4 mm Resistant	13 mm Resistant	15 mm	5 µg	**Polymyxin**
Resistant	7 mm Resistant	30 mm Susceptible	Resistant	12 mm Resistant	30 µg	**Rifampicin**

كما أن التفاوت البسيط في حساسية البكتيريا الموجبة لصبغة جرام عن البكتيريا السالبة لجرام وزيادة درجة المقاومة البكتيريا السالبة يرجع إلى الاختلافات الواضحة في تركيب الجدار الخلوي بين المجموعتين وأن المواد الفعالة للمستخلصات النباتية تعمل على مكونات الجدار الخلوي للبكتيريا التابعة لهذه المجموعات

(الببتدوجلايكان) [57]. كما تتفق الدراسة عن بعض الدارسات التي ذكرت عدم كفاءة بعض المستخلصات النباتية في تثبيط نمو بكتيريا *Klebsiella pneumonia* [58]. وقد فسرت دراسات عديدة [59] [60] .فعالية آليات تثبيط المستخلصات النباتية تجاه البكتيريا بتثبيط تكوين الجدار الخلوي للكائن الحي أو تثبيط تخليق بعض البروتينات الأساسية فيه وتكوين معقدات مع الجدار الخلوي تعيق انتظام النفاذية وتنشيط بعض الأنزيمات التي لها دور أيضي مهم في النمو والتكاثر وتمزيق الأغشية الخلوية أو تغيير وظيفتها وتبين من الدراسة أن للنباتات تأثيراً مضاداً للميكروبات عند مقارنة نتائج المستخلصات النباتية بالمضادات الحيوية بسبب احتوائها على مواد قاتلة للجراثيم وبذلك تؤيد هذه النتائج استعمال هذين المستخلصين في معالجة الالتهابات البكتيرية في هذه الدراسة



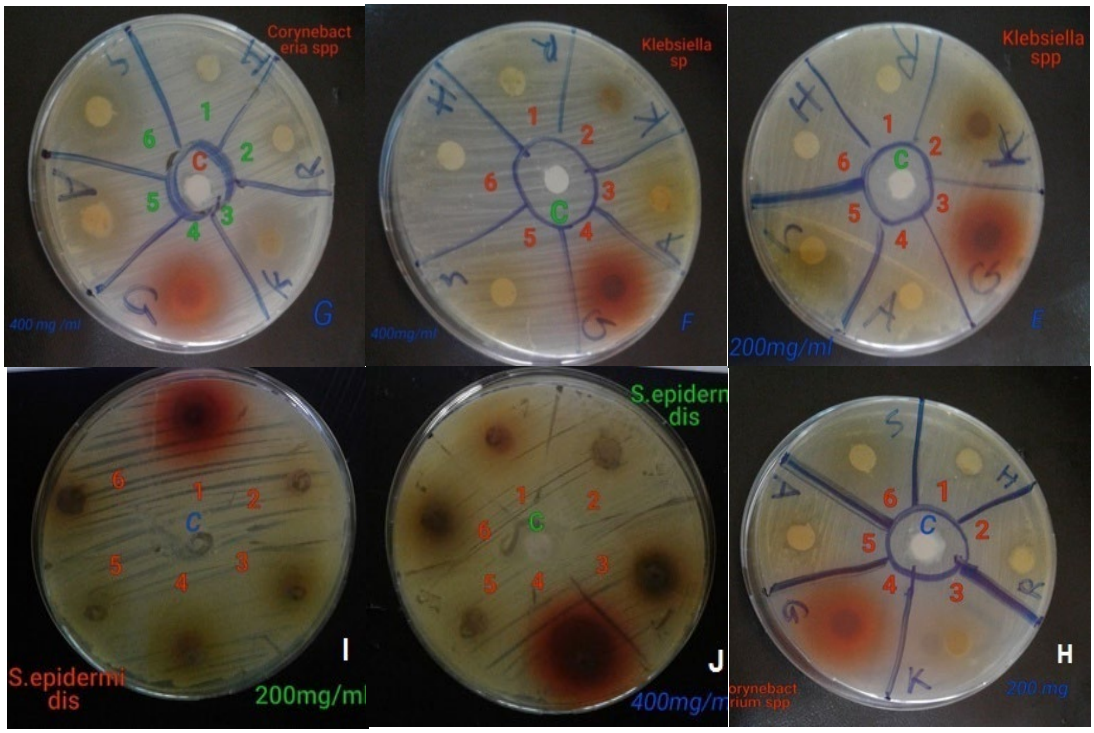
الشكل 7: تأثير المستخلصات النباتية على تثبيط نمو البكتيريا المختبرة مقارنة بمعاملة الشاهد (C):

A- 1. مستخلص أوراق نبات الرتم ، 2. اليوكالبتوس ، 3. الجداري ، 4. علندة ، 5. الشيح ، 6. الحرمل.

B- 1. الحرمل ، 2. الرتم ، 3. اليوكالبتوس ، 4. علندة ، 5. الجداري ، 6. الشيح.

C- 1. الحرمل ، 2. الرثم ، 3. اليوكالبتوس ، 4. الجداري ، 5. علندة ، 6. الشيح.

D- 1. الرثم ، 2. اليوكالبتوس ، 3. الجداري ، 4. علندة ، 5. الشيح ، 6. الحرمل.



الشكل 8 : تأثير المستخلصات النباتية على تثبيط نمو البكتيريا المختبرة مقارنة بمعاملة الشاهد (C)

E- 1- مستخلص اوراق نبات الرتم ، 2 - اليوكالبتوس ، 3. الجداري ، 4. علندة ، 5. الشيح ، 6. الحرمل.

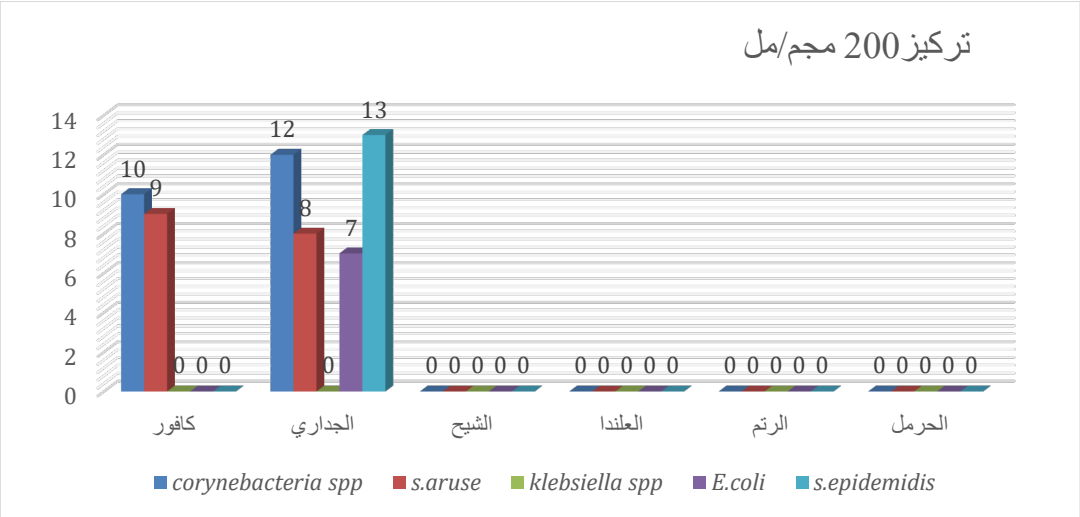
F- 1- الرثم ، 2. اليوكالبتوس ، 3. علندة ، 4 - الجداري ، 5. الشيح ، 6 - الحرمل.

G- 1. الحرمل ، 2 - الرثم ، 3. اليوكالبتوس ، 4. الجداري ، 5. علندة ، 6. الشيح.

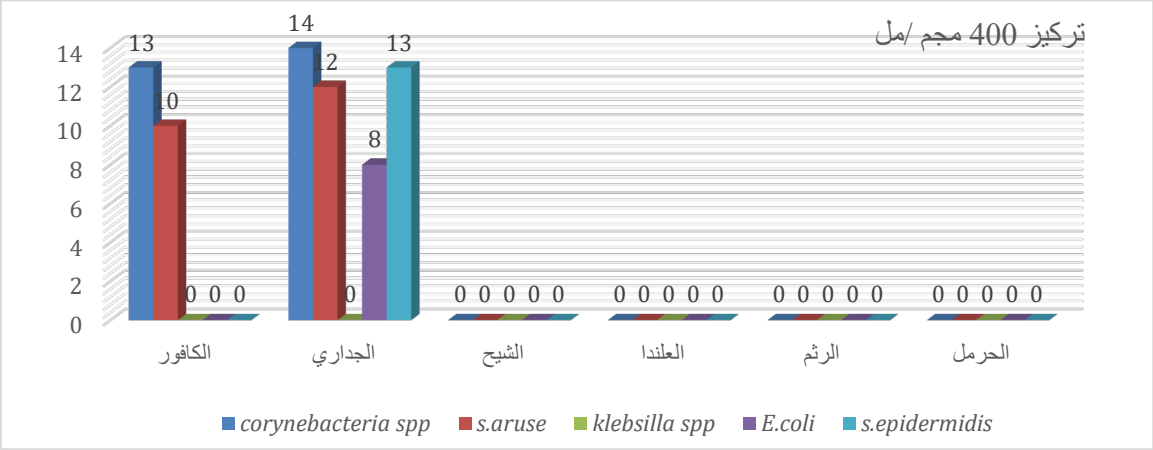
H- 1. الحرمل ، 2. الرثم ، 3. اليوكالبتوس ، 4. الجداري ، 5. علندة ، 6. الشيح.

I- 1. علندة ، 2. حرمل ، 3. اليوكالبتوس ، 4. الجداري ، 5. الرثم، 6. الشيح.

J- 1. علندة ، 2. حرمل ، 3. اليوكالبتوس ، 4. الجداري ، 5. الرثم ، 6. الشيح.



الشكل 9: تأثير المستخلصات النباتية عند تركيز 200 مجم/مل على تثبيط نمو العزلات البكتيرية المختبرة.



الشكل 10: تأثير المستخلصات النباتية عند تركيز 400 مليجرام / مل على تثبيط نمو العزلات البكتيرية المختبرة

9.3. التأثير التثبيطي لمستخلص عصير الليمون على نمو البكتيريا المختبرة :

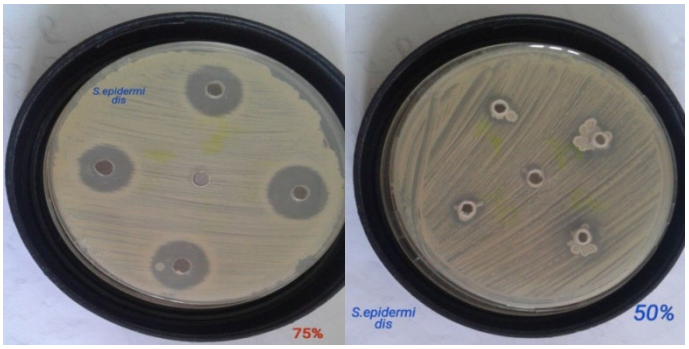
أظهرت النتائج تباين استجابة البكتيريا لمستخلص الليمون المائي عند تركيزي (50%، 75%) (جدول 9). عند تركيز 50% لم يظهر تثبيط لـ*E.coli* وKlebsiella spp، بينما سُجل تثبيط لـ*S.aureus* و *S.epidermidis* (10.5 ملم) لكلٍ منهما، ولم تُظهر السيطرة أي تأثير. ويُعزى التأثير إلى احتواء الليمون على حامض الستريك والزيوت الطيارة وانخفاض pH الذي يثبط نمو البكتيريا [61]، وهو ما يتفق مع دراسات أثبتت فعاليته ضد عدة أنواع بكتيرية [62].

عند تركيز 75% زادت الفعالية، حيث أظهرت *E.coli* أعلى حساسية (21 ملم)، تليها *S.epidermidis* (15.7 ملم)، ثم *Klebsiella spp* ملم(11.7، و9.5) S.aureus ملم)، وهو ما يتوافق مع دراسة رمضان [35]، مع ملاحظة زيادة قطر مناطق التثبيط بزيادة التركيز.

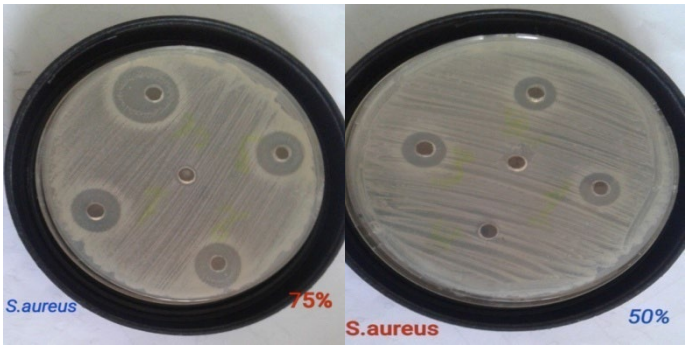
تؤكد النتائج أن فعالية مستخلص الليمون تعود لاحتوائه على مركبات فينولية ومضادات ميكروبية، مما يجعله فعالاً خاصة ضد البكتيريا المعوية، ويمكن اعتباره مصدراً واعداً لمركبات علاجية حيوية [63].

جدول 9: معدلات أقطار تثبيط مستخلص عصير الليمون (ملم) تجاه البكتيريا

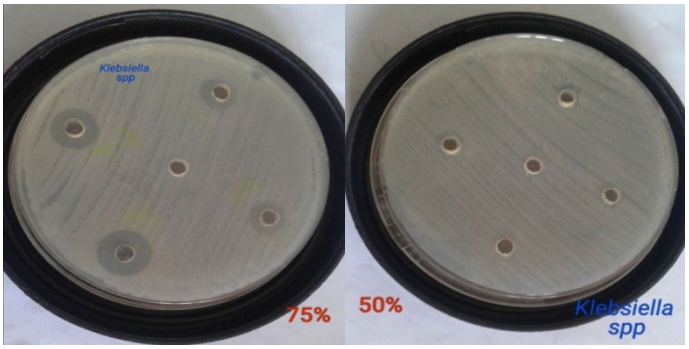
ر.م	البكتيريا	التركيز 50%	التركيز75%	الشاهد
1	E.coli	0	21	0
2	Klebsiella. spp	0	11.7	0
3	Staphylococcus. epidermidis	10.5	15.7	0
4	S.aureus	9.5	10.5	0
5	Corynebacteria. spp	8	14	0



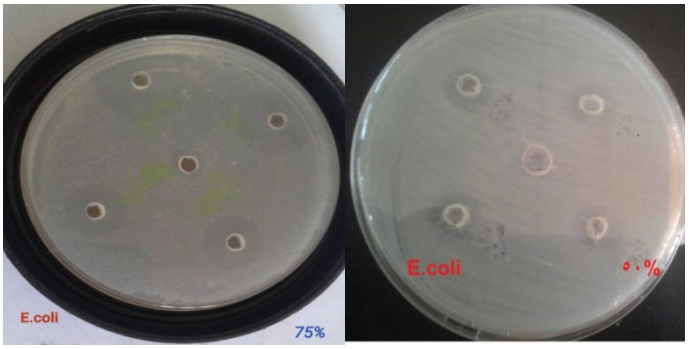
شكل 11 : تأثير مستخلص عصير الليمون عند التراكيز (50 ، 75 %) على نمو البكتيريا *S.epidermidis* مقارنة بالشاهد عند مركز الطبق .



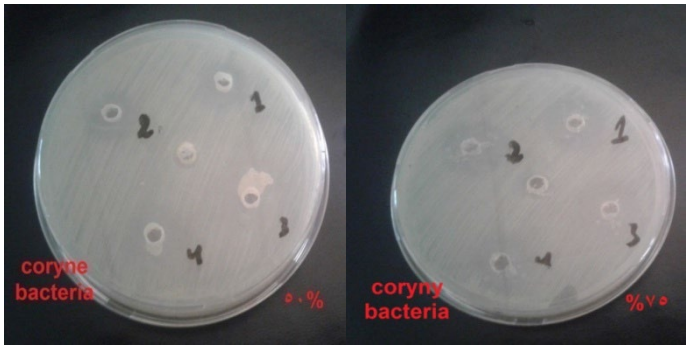
شكل 12 : تأثير مستخلص عصير الليمون عند التراكيز (50 ، 75 %) على نمو البكتيريا *S.aureus* مقارنة بمعاملة الشاهد عند مركز الطبق.



شكل 13 : تأثير مستخلص عصير الليمون عند التراكيز (50 ، 75 %) على نمو البكتيريا *Klebsiella spp* مقارنة بمعاملة الشاهد عند مركز الطبق .



شكل 14: تأثير مستخلص عصير الليمون عند التراكيز (50 ، 75 %) على نمو البكتيريا *E.coli*



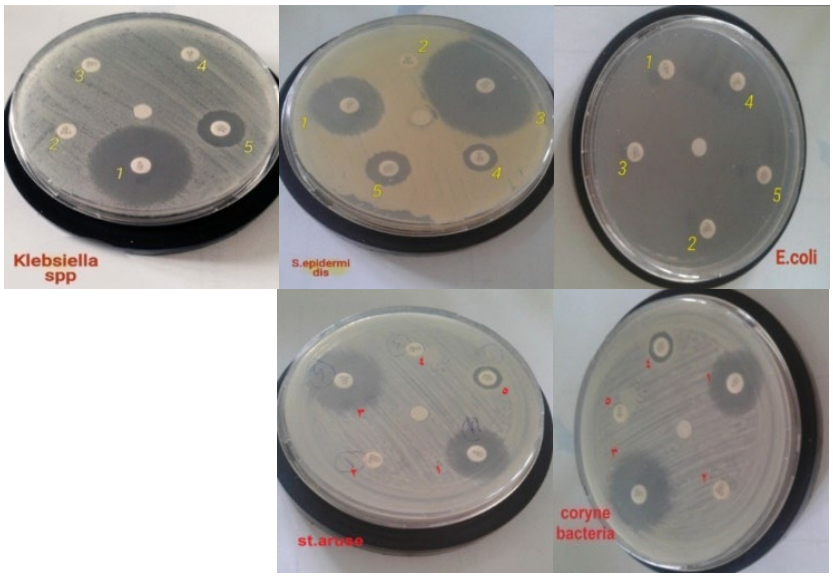
شكل 15: تأثير مستخلص الليمون عند تركيز (50%,75%) على نمو البكتريا *corynebacteria. Spp*

4. أظهرت النتائج تباين مقاومة وحساسية العزلات البكتيرية للمضادات الحيوية (شكل 16)، حيث سجلت *Staphylococcus aureus* و *Corynebacteria spp* و *Klebsiella spp* أعلى مقاومة خاصة تجاه Cefoxitin ، وهو ما يتفق مع دراسة Taylor وآخرين [64]، ويُعزى ذلك لآليات مثل تحوير موقع الهدف، تقليل النفاذية، وإنتاج إنزيمات مثبطة أو سوء استخدام المضادات [65].

كما أظهرت *Klebsiella spp* مقاومة عالية لـ Vancomycin و Ticarcillin و Cefoxitin نتيجة تكوين الغشاء الحيوي وإنتاج إنزيمات مثل Carbapenemases وامتلاكها محفظة متعددة السكريد، وهو ما أكدته عدة دراسات [66][67]. في المقابل، سجلت *S.epidermidis* أعلى حساسية لـ Ticarcillin (41 ملم)، و *Corynebacteria spp* لـ Kanamycin (32 ملم)، بينما كانت أقل حساسية لـ Rifampicin (7 ملم).

أظهر Vancomycin تأثيراً محدوداً على بعض الأنواع، بينما كانت *E.coli* مقاومة له [45]، كما أظهرت *S.aureus* مقاومة لـCefoxitin [66]. ويُعزى تأثير Polymyxin إلى تخريب الغشاء الخلوي وزيادة نفاذيته، مما أدى إلى تثبيط عدة أنواع بكتيرية، وهو ما يتفق مع دراسات عدة [68][69]70]، مع تباين تأثيره على *E. coli* .

كما أظهر Rifampicin فعالية محدودة نتيجة تأثيره على تخليق RNA البكتيري [68]. وتُعزى مقاومة *Klebsiella spp* أيضاً لوجود جينات مقاومة مثل MCR-1 المحمولة على البلازميدات [71]، بينما ترتبط مقاومة *S.aureus* لـVancomycin بوجود جينات منقولة من *Enterococcus faecalis* وزيادة سمك الجدار الخلوي [72] .بشكل عام، كان Kanamycin و Polymyxin من أكثر المضادات فعالية، حيث أظهرا تثبيطاً ملحوظاً لمعظم الأنواع البكتيرية المختبرة، نتيجة تأثيرهما على نفاذية الغشاء الخلوي ومكوناته الحيوية [14]



شكل 16 : التأثير التثبيطي للمضادات الحيوية على نمو البكتيريا *S.epidermiais، Klebsiella spp، E.coli*
1. المضاد الحيوي Kanamycin ، 2. Cefoxitin ، 3. Ticarcillin ، 4. Vancomycin ، 5. Polymyxin
مقارنة بالشاهد عند مركز الطبق .

جدول 10: مقارنة فاعلية المستخلصات النباتية ببعض المضادات الحيوية تجاه تثبيط البكتيريا

البكتيريا المختبرة	قطر مساحة التثبيط مم	المضادات الحيوية	التراكيز المستعملة من المستخلصات النباتية (مجم/مل) قطر مساحة التثبيط (مم)		المستخلصات النباتية
			400 mg	200 mg	
Corynebacteria spp	7 mm	Rifampicin 30µg	13 mm	10 mm	**أوراق نبات اليوكالبتوس**
	0	Cefoxitin, Ticarcillin 5µg,75µg	14 mm	12 mm	**قلف نبات ألجداري**
. Staphylococcus aureus	0	Vancomycin, Cefoxitin 300unit , 5µg	10 mm	9 mm	**أوراق نبات اليوكالبتوس**
	4 mm	Polymyxin 5µg	12 mm	8 mm	**قلف نبات ألجداري**
E.coli	0	0	8 mm	7mm	**قلف نبات ألجداري**
S.epidermidis	11 mm	Vancomycin	13 mm	13 mm	**قلف نبات ألجداري**
البكتيريا المختبرة	قطر مساحة التثبيط مم	المضادات الحيوية	التراكيز(مجم/مل) /قطر مساحة التثبيط (مم)		**المستخلصات النباتية**
			400 mg	200 mg	

***R**- Resistant (عدم كفاءة التثبيط)- قطر دائرة التثبيط المستخلص اكبر من قطر دائرة التثبيط المضاد المستخدم للمقارنة(تثبيط عالي) - قطر دائرة التثبيط المستخلص مساوي من قطر دائرة التثبيط للمضاد المستخدم للمقارنة (تثبيط جيد) - قطر دائرة التثبيط للمستخلص اصغر من قطر دائرة التثبيط للمضاد المستخدم للمقارنة (تثبيط معتدل) .

10. الخلاصة.

أظهرت الدراسة وجود تلوث ميكروبي للعملات الورقية المتداولة في محلات بيع اللحوم، بنمط مشابه لما ورد في أكثر من 90% من الدراسات العالمية مع اختلاف نسب التلوث. وتُعد العملات الورقية بيئة مناسبة لنقل الميكروبات الممرضة والمقاومة للمضادات الحيوية، مما يشكل خطراً على الصحة العامة، خاصة بسبب طبيعتها الليفية وسهولة تداولها. تؤكد النتائج أهمية تعزيز إجراءات النظافة، واستبدال العملات التالفة، وتعقيم الأيدي وأجهزة الصرف، مع التوجه نحو استخدام العملات البوليمرية أو الإلكترونية للحد من التلوث. كما بينت الدراسة أن المستخلصات النباتية، خاصة أوراق اليوكالبتوس وقلف الجداري، تمتلك فعالية تثبيطية جيدة تفوقت أحياناً على بعض المضادات الحيوية عند التراكيز (200، 400 ملجم/مل)، مما يشير إلى إمكانية استخدامها كبدائل دوائية بعد التحقق السريري. وأوضحت النتائج أيضاً تباين مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية حسب الزمان والمكان. كذلك أظهر مستخلص عصير الليمون فعالية واضحة، لاحتوائه على مركبات حيوية (فينولات، فلافونويدات، تانينات وغيرها) ذات تأثير مثبط، خاصة على Escherichia coli [63].

المراجع

[1]. Kramer , A., Schwebke ,I., Kampf, G . How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces, A systematic review. BMC Infect. Dis,(2006), 6 (1), 130. https://doi.org/10.1186/1471-2334-6-130

[2]. الغامدي ، احمد .دراسة : العملات الورقية ملوثة وتنقل الأمراض . جامعة الملك عبد العزيز ، جدة ، المملكة العربية السعودية .(2011).

[3]. Alemu , A. Microbial Contamination of Currency Notes and Coins in Circulation: A Potential Public Health Hazard . Biomedicine and Biotechnology, 2014, Vol. 2, No. 3, 46-53. https://doi.org/10.12691/bb-2-3-2

[4]. EL- Dars, F.M.S. and Hassan, W.H.A. preliminary bacterial study of Egyptian paper money. Int. *J. Environ. Health Res*., 2005,15, 235- 240.

46.Gadsby, P. Filthy lucre: bugs, drugs and grime hitch a ride on the back of every buck. *Discover*,1998. 19, 76-84.

[5]. Abrams, B. I. and Waterman, N. G. Dirty money. *J. Am. Med. Ass*.,1972, 219: 1202-1203.

[6]. Gadsby, P. Filthy lucre: bugs, drugs and grime hitch a ride on the back of every buck. *Discover*.1998, 19: 76-84.

[7]. Pope, T. W.,Ender, P. T.,Woelk, W. K.,Koroscil, M. A. and Koroscil, T. M. Bacterial contamination of paper currency. Southern MedJ.(2002), 95, 1408- 1410. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12597308/

[8].Rao ,B.N and Srivas ,B . A prospective study of microbial of contamination of india

currency .Int . J. Pharm Bio Sci ,(2016),7(3) , 129. 133.

[9]. Saadabi, A.M., Ali, L.F., Omer, A., Ahmed, G.A., & Al-Asa, R.K. Isolation and Identification of Pathogenic Bacteria and Fungi from Sudanese Banknote Currency .Journal of Applied Sciences Research,2011, 7 (2) , 129. 133.
https://api.semanticscholar.org
/CorpusID:84713196

[10]. Michal ,K ., Marta,P ., Szysz ,A.T ., Sylwta ,W and Teresa , U . Isolation of Cultivable Microorganism From Polush Notes and Coins . Polish Journal of Microbiolgy2013 ,vol (62),No3 , 281. 286 . https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24459833/

[11]. Ahmed , M.M ., Fatima ,F ; Ansari, M.J ; Al-Shdefat , R ., Anwer ,M.K ., Osman Ahmed ,S.J.M ; Noor ,M ; Katakam2, P ., Aleemuddin ,M and Farheen , A . Bacterial contamination of Saudi Arabian paper currency: A report from Al-kharj. Advancements in Life Sciences. 2017; 4 (2): pp. 27. 32.

[12]. Ahmed, M.S.U., Parveen, S.,Nasreen, T. and Feroza, B. Evaluation of the microbial contamination of Bangladesh paper currency notes (Taka) in circulation. *Advan. Biol. Res*,2010., 4 (5), 266-271.

[13] . زعتر ، محمد فهمي. الكيمياء والدواء . منشورات المنشأة العامة للنشر والتوزيع والإعلان (1982) ، الطبعة الأولى ، طرابلس ، ليبيا .

[14]. عبد الكافي ، عزت سعيد و السيد ، محمود عزت. مدخل علم الكائنات الدقيقة (البكتريولوجي) (2009) . دار الكتب الوطنية بنغازي ، ليبيا ص 289 - 305

[15]. أبولقاسم ، إيمان و البلبالي ، زهور و عثمان ، زهوة و ابوخريص ، عمر محمد وهواد ، علي فرج و المختار ، إبراهيم السنوسي. دراسة التأثير الحيوي للمستخلص المائي والعضوي لنبات حبة البركة ونبات حب الرشاد على بعض أنواع البكتيريا السالبة والموجبة لصبغة جرام. مجلة جامعة سبها (العلوم البحتة والتطبيقية) .المجلد الخامس عشر،العدد الأول . (2016) .

[16] . عجينة، صبا جعفر وهندي، مازن جميل وإبراهيم ،عبد الغني. تأثير مستخلصات الزيوت العطرية لبعض النباتات في نمو الأعفان .وقائع المؤتمر العلمي الثاني لعلوم الطب البيطري (2007) كلية الطب البيطري، جامعة بغداد .

[17] . عبد ، هدي سهيل. التلوث البكتيري للعملة العراقية المتداولة ومقاومة البكتيريا الممرضة للمضادات الحيوية . المجلة العراقية للعلوم (2012) مجلد 53 : 81. 87 .

[18]. Goktas, P. and Oktay, G. Bacteriological examination of paper money. *Mikrobiyol. Bull*. 1992,(26), 344- 438

[19] امهلهل، وافية مفتاح . دراسة بعض المواد الفعالة والفاعلية البيولوجية لمستخلصات أوراق نبات الحناء المجمعة من أم القنديل - ليبيا. المجلة الدولية للعلوم والتقنية، 2024: 1 (35)، ص1–26. DOI:10.62341/wmma1110.

[20]. عبد الكريم ، إيمان خليل و حسن ، محمد صادق. عزل لبعض الفطريات الملوثة لمياه الري في كلية الزراعة - جامعة بغداد . مجلة العلوم الزراعية العراقية (2012): ص 76. 84.

[21]. جاسم ، نيران عبيد و ناصر , نبيل إبراهيم. اختبار تأثير تراكيز مختلفة من العسل الطبيعي في نمو أنواع المبيضات المعزولة من أطفال مصابين بمرض السلاق الفموي . مجلة القادسية للعلوم الصرفة(2013) ، مجلد 18 ، العدد 2 ص 71 .

[22] . بن صادق ، عبد الوهاب بن رجب هاشم. التجارب العملية في أسس الأحياء الدقيقة. جامعة الملك سعود ، عمادة شؤون المكتبات ، المملكة العربية السعودية، 1993.

[23]. أندرسون ، أ. ترجمة حداد ، محمد احمد والمالح ، عبد القادر عبد الرؤف والحسن ، جاد الله عبد الله . التدريبات المعملية في علم الكائنات الدقيقة .(1992) جامعة عمر المختار ، البيضاء ، ليبيا .

[24]. الخفاجي ، زهرة محمود. التقنية الحيوية الميكروبية توجهات جزيئية . معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الإحيائية للدراسات العليا ، جامعة بغداد (2008).

[25]. Okinda, N., E. Mulwa, and G. Revathi A five year review of API20E bacteria identification system's performance at a teaching hospital. East African Medical Journal(2014), 91(3) , 73-76.

[26]. Baron, E. T. and Fine gold, S. *Diagnostic Microbiology*, 8 th ed., Baileg & Scotts . The C. V. Mosloy Company.1990.

[27] . الداغستاني ، هالة 2002. علم الأحياء المجهرية العملي . دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .

[28]. Tholen, D. CLSI evaluation protocols. Medical Laboratory Observer,(2006) , 38(8) , 38-41.

[29].فلانة ، نزيه بنت سعيد عبد الرحيم. دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية المحلية على النمو البكتيري . رسالة ماجستير(2013) ، جامعة آم القرى للعلوم التطبيقية ، المملكة السعودية.

[30]. Sule I.O. and Agbabiaka T.O : Antibacterial Effect of some Plant Extracts on Selected Enterobacteriaceae, Ethnobotanical Leaflets,(2008) , Vol(12), 1035-1042.

[31]. Azuzu ,I.U. Pharmacological evaluation of flora of Sphenostylic slenocarpa .J.Ethanopharmcol ,1986,16 , 236. 267 .

[32]. Ronald M. A. Micro-organisms in our World. Mosby Year Book, Inc. St. Louis,(1995), 765.

[33]. Waidulla , N.A ., Siba , M. A. and Nahla , O .T. Evaluation of the Anti bacterial Activity of Citrus Juices. An In Vitro Study Al–Rafidain Journal,(2010), 10. 376-382.

[34]. Hudzicki J. Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Protocol,(2009), Retrieved from : http://www.microbelibrary.org/component/resource/laboratory-test/3189-kirbybauer-disk-diffusion-susceptibility-test-protocol

[35].رمضان ، مراد عبد الرازق. النشاط المضاد البكتيري لمستخلص عصير الليمون على حيوية لبكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة الجرام . [رسالة ماجستير] ، كلية العلوم، جامعة بنغازي، 2016.

[36] محمد سالم العصاوي, حواء محمد السويحلي, نجية الهمالي بعيو, عبد السلام العصودي, أمل مفتاح أبوشيبة & , صالح عبد الله الشكري. دراسة التلوث البكتيري للعملات الورقية المتداولة في مدينة مصراتة ـ ليبيا. (2019). مجلة العلوم ،العدد التاسع ص 28-32. https://doi.org/10.36602/jsba.2019.09.28

[37]. Tortora,G.J.,Funke,B.R.&Case,Ch.L..Microbiology AnIntroduction.7th ed, Benjamin Cummings,Sanfrancisco.Boston New York, 2002.

[38]. Bachoon ،D. S., Dustman, W. A."Exercise 8: Selective and Differential Media for Isolation". In Michael Stranz. *Microbiology Laboratory Manual*. Mason,2008, OH: Cengage Learning

[39] .ألرابطي ، عبد الله محمد. أساسيات علم الأحياء الدقيقة . الدار العربية للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، مصر، 2009.

[40]. Shulman , J .A and Nahmias , A . J . *Staphylococcal* infections: clinical aspects. In: Cohen JO, ed. The Staphylococci .Wiley, New York,(1972), 457-482.

[41] .ابوشعالة ، فرج علي ودغمان ، منى صالح و حيدر ، جمال سالم والوشيش ، مهند محمد. التلوث البكتيري للعملة المتداولة في مدينة مصراتة / ليبيا . المؤتمر السنوي الأول حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية . جامعة مصراتة ، ليبيا . (2017).

[42]. Tomita,H. and Ike.Y . "Tissue-specific adherent *Enterococcusfaecalis* strains that show highly efficient adhesion human bladder T24 cells also adhere toextracellular matrix protein".,Infect Immun.(2004),72(10) , 5877-5885

[43]. Ogbu, O. and Uneke, C. J. Potential for parasite and bacterial transmission by paper currency in Nigeria. J. Environ. Health,(2007), 69 (9), 54- 60.

[44]. Sharma , A and Dhanashree , B . Screening of currency in circulation for bacteriological contamination. *current science*,(2011), 100 (6), 822-825

[45] .عباس ، ميسون صباح. دارسة حساسية بعض البكتريا المرضية للمضادات الحيوية والمستخلصات النباتية . مجلة الانبار للعلوم البيطرية(2011) ،مجلد(4) ،العدد(2) : 7. 14

[46]. Taylor, J. L. S., Rabe, T.,McGraw, L. J., Jager, A. K. and Van Staden, J. Towards. The scientific validation of traditional medicinal plants. Plant Growth Regul,(2001) , 34: 23- 37. DOI:10.1023/A:1013310809275

[47]. Igbal , M.M ., Zafai , Y. Nazir , F., Ali, S.; Igbal , J.,Asif M. A., Rashid , O and Ali , G.M . Over expression of bacterial chitin's gene in Pakistani peanut (Arachis hypogaea L.) cultivar golden,(2011) Africa. J. Biotech Vol2011. 10 , (31) , 5838-5844,

[48] . الربيعي ، زيد شاكر ناجي. تأثير المستخلصات المائية والكحولية لنباتي الحنظل *Cirlruluscolocynthis* وعنب الديب *Solanum nigrum* في نمو البكتيريا المعزولة من اخماج الحروق . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ،(2000).

[49]. Gur, S., Turgut- Balik, D. and Gur, N. Antimicrobial activities and fatty acids of turmeric, ginger root and linseed used in the treatment of infectious diseases. Wourld Journal of Agricultural Sciences,(2006), 2(4), 439-442

[50] . القاضي ، عبد الله عبد الحكيم والمغربي ، موسى عبد السلام . استعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي (1999)، الطبعة الثالثة ، الجزء الثالث ، دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ليبيا .

[51] . .سلمان ، علي مزروك وحسن علي عيدان. تقويم كفاءة بعض المستخلصات النباتية والمضادات الحيوية وبكتريا المقاومة الحيوية (*Bacillus cereus*) في مقاومة مرض التعفن الطري البكتيريا لمتسبب عن البكتريا *Erwinia carotovora* SubSP. *Carotovora* . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية (2011) مجلد 3، العدد2 ،ص 151. 161.

[52]. Sefidkon ,F ., Assareh ,M.H .,Abravesh,Z and Barazanded ,M.M .Chemical Composition of the Essential Oil of foyer Cultivated *Eucalyptus* species in Iran as Medicinal Plants *E.microtheca ,E.spathulata ,E.largiflorens and E.torquata*. Iranians journal of Pharmaceutical Resarch, (2017) , 6 (2), 135-140.

[53]. Bruneton, J. Pharmacognosy photochemistry medicinal plants. Technique and documentation editions medicals internationals, France,(1999). 2nd ed, 335.

[54]. Ben Mileda, H ., Saadaa, M ., Jallalia , I ., Ben Barkab, Z ., Tlilib, M Alimib, H ., Saklyb, M ., Ben Rhoumab, K ; Abderrabbac, M ; Abdelmelekb, H ; Tebourbib, O and .Ksouria , R. variability of antioxidant and biological activities of *Rhus tripartitum* reflated to phenolic compound . excli jounal , (2017),(16) , 439. 447 .

[55].Cai YZ, Sun M, Corke H. Antioxidant activity of betalain from plants of the Amaranthaceae. J Agric Food Chem,(2003), vol(51) , 88- 94.

[56]. Bereksi, M.S ., Hassaïne , H ., Bekhechi1,C and Abdelouahid , D . E . Evaluation of Antibacterial Activity of some Medicinal Plants Extracts Commonly Used in Algerian Traditional Medicine against some Pathogenic. Bacteria Pharmacogn J,(2018), 10(3),507-551.

[57] . الهمالي, & سعاد علي.. تأثير مستخلصات قشور الرمان المجففة على نمو بعض أصناف البكتيريا السالبة والموجبة الجرام. مجلة جامعة سبها (العلوم البحتة والتطبيقية) (2016)، مجلد (15) ، العدد الأول ص 13 .

[58]. سالم ، دنيا كمال. دراسة التأثير التثبيطي لمستخلص الزنجبيل وحب الدبق ضد نمو بعض الأنواع البكتيرية والفطرية الممرضة. مجلة تكريت للعلوم الصرفة .(2017)، 22 (5) ص 55. 63.

[59]. Tyler ,V.E .,Lynn ,R.B and James ,E.R . Pharmacognosy .gth ed(1988),Lea and febiger Philadelphia Al–Rafidain Journal,(2010), 10. 376-382.

[60]. Khann ,M.R ., Nolaalig ,G ., Nkunga ,M.H.H ., Wevwes ,H and Suwhneg ,A.N.Studies on African Medicinal Plants .Part 7 Preliminary Screeing of Medicinal Plants For Antibacterial activity .pl .and Media1,(1980), 91. 97 .

[61]. علي ، زاهر محسن .الفعالية التضادية لثمار الحمضيات Citrus fruit juice كمضادات حيوية لبعض أنواع البكتيريا . 2010، كلية العلوم ، جامعة الكوفة.

[62]. Hideo, H., Masako, I .,Tomoko, K., Tomoko, S., Atsuko, M.,Norisuke, S and Yoshie, M. Effects of Tea and Fruits Juice on Bacterial Proliferation. Journal Chugokugakuen ,(2007). (6), 5 -10.

[63]. Bansode , D . S . and Chavan , M . D . Studies on antimicrobial activity and physiochemical analysis of citrus fruit juices against selected enteric Pathogens. International Research Journal of pharmacy,(2012),(11), 120-126

[64]. Lowy , F . D . Is *Staphylococcus aureus* an intracellular pathogen. Trends Microbial, (1998), (8), 341-344.

[65]. فزاع سع. 1 تأثير المستخلص المائي لإزهار القرنفل على بعض العزلات البكتيرية المسببة لالتهاب اللثة . Kufa Jour. Bio. 2013؛ 5(1). Available from: https://journal.uokufa.edu.iq/index.php/ajb/article/view/7810

[66]. Domenico, P.; Diedrich, D.L. and Cunha, B.A. Quantitative extraction and purification of Exopolysacchraides form Klebsiella pneumoniae. (1989), J. Microbiol. methods., 9:211-219.

[67]. الدليمي ، تساهيل حامد كاظم. دراسة مقاومة بكتيريا *pnumoniaeKlebsiella* للمضادات الحياتية باستخدام جهاز Vitek2 المعزولة من عينات سريرية . مجلة جامعة بابل / للعلوم الصرفة والتطبيقية (2017). العدد 4 ، المجلد 25 ص 1298. 1305.

[68]. إبراهيم ، العابد. دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا والمضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Traganum nudatum* . رسالة ماجستير ، جامعة قاصدي مرباح ورفلة ، الجزائر.(2009).

[69]. عواطف حميد المحيسن; ياسين يعقوب يوسف; أفروديت عبد الرزاق صالح. إنتاج المضاد الحيوي B Polymyxin من البكتريا العصوية Bacillus sp. Al-Kufa University Journal for Biology، 2011، (2)3.

[70]. Jeffrey , M . D ., Buyten, B ., Francis and Matthew , W . R . Antibiotics. Grand

Rounds Presentation, UTMB, (2005), Dept. of Otolaryngology.

[71]. .طه ، رضا محمد. المضادات الحيوية بين الافراط والتفريط . منظمة المجتمع العالي العربي، 2015، ص68.

[72]. المرجاني ، محمد فرج. المضادات الحيوية . منشورات الجامعة المستنصرية ،(2011)، كلية العلوم ، العراق.

[73]. Clinical and Laboratory Standards Institute, performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved standard. (2005). Vol. 25, 8thedn, M02- A8.