جامعة القادسية
كلية العلوم
قسم علوم البيئة

التلوث البكتيري للعملات الورقية العراقية المتداولة في مدينة الديوانية

بحث مقدم إلى قسم علوم البيئة – كلية العلوم - جامعة القادسية
وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس
في علوم البيئة

من قبل

حسن نضال جاسم و حيدر احمد مدرع

إشراف

م. ثائر عبد دعيبش

نيسان . 2018

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ ٱقۡرَأۡ بِٱسۡمِ رَبِّكَ ٱلَّذِي خَلَقَ ۝١
خَلَقَ ٱلۡإِنسَٰنَ مِنۡ عَلَقٍ ۝٢ ٱقۡرَأۡ وَرَبُّكَ
ٱلۡأَكۡرَمُ ۝٣ ٱلَّذِي عَلَّمَ بِٱلۡقَلَمِ ۝٤ عَلَّمَ
ٱلۡإِنسَٰنَ مَا لَمۡ يَعۡلَمۡ ۝٥ ﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة العلق

الآية : (1-5)

الإهداء

الى من لا يطيب الكلام الا بذكره النبي الأكرم

محمد (صلى الله عليه وآله وسلم)

إلى الشمعة التي تنير طريقنا ..... والدنا

الى من وضعت الجنة تحت اقدامها ..... والدتنا

إلى رمز المودة والوفاء والصدق والمحبة .....أخوتنا وأصدقائنا

إلى كل من يسره نجاحنا

إليهم جميعاً نُهدي ثمرة جهدنا المتواضع هذا

حيدر و حسن

شكر و تقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين أبي القاسم محمد وعلى آله الطاهرين وصحبه المنتجبين.

يطيب لنا ونحن في نهاية اعداد البحث ان نتقدم بالشكر والتقدير لأستاذنا الفاضل المدرس ثائر عبد دعيشيش المشرف على بحثنا والذي كان بمثابة الاب والاخ والموجه للمسيرة العلمية والعملية في اكمال هذا البحث، وجهده المتواصل في المتابعة والإرشاد ومساعدتنا في توفير الكثير من مستلزمات البحث فجزآه الله عنا الجزاء الأوفى.

كما نتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى عمادة كلية العلوم / جامعة القادسية ورئاسة وأساتذة قسم علوم البيئة، عرفاناً منا لما قدموه من عون طيلة مدة الدراسة.

ونتقدم بالشكر والامتنان لزملائنا طلبة قسم البيئة لتوفيرهم جوا يسوده الاحترام والتفاهم والمودة.

وفي الختام شكرنا وامتنانا إلى عائلتنا لتوفيرهم لنا كل أشكال الدعم وتحملهم معنا عناء الجهد طيلة فترة دراستنا أثابهم الله خير الثواب كما نتقدم بوافر الشكر لكل من ساعدنا في انجاز هذا البحث ولم تسنح الفرصة لذكره .

حيدر وحسن

الخلاصة

جمعت 60 عينة بصورة عشوائية من العملات الورقية العراقية المتداولة في مدينة الديوانية ومن فئات مختلفة (250، 500، 1000، 5000، 10000، 25000) وبواقع 10 عينات لكل فئة، ومن اماكن مختلفة من المدينة ومن شرائح مهنية مختلفة (قصابين، بائعي خضار، سائقي سيارات، موظفين، كادر صحي) و للمدة من 2017/11/19 إلى 2018/1/4.

بينت النتائج ان العملات الورقية ملوثة بـ 7 أنواع بكتيرية مختلفة، إذ احتلت بكتريا *Bacillus spp.* النسبة الأعلى 31.64 % (25 عزلة)، جاءت بعدها Coagulase - negative *staphylococci* بنسبة 30.38 % (24 عزلة)، فيما أظهرت بكتريا *Escherichia coli* نسبة 10.13 % (8 عزلات)، في حين أظهرت كل من *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas spp.* النسبة نفسها 8.86 % (7 عزلات)، كما كانت نسبة عزل بكتريا *Klebsiella* spp. 6.33 % (5 عزلات). في حين كانت اقل نسبة تواجد لبكتريا α- haemolytic Streptococci هي 3.8 % (3 عزلات).

كما اظهرت النتائج ان العملات النقدية ذات الفئات الصغيرة (250 ، 500 و 100) دينار عراقي كانت اكثر تلوثاً بالبكتريا (31.64%، 17.72% و 26.58%) وعلى التوالي، من الفئات الكبيرة (5000، 10000 و 25000) دينار عراقي (11.39% ، 7.60% و 5.07%) على التوالي.

المحتويات

الموضوع	التسلسل
المقدمة	2-3
الفصل الأول : استعراض المراجع	
1.2- التلوث البكتيري للعملات الورقية	4
1.1.2- بكتريا *Staphylococcus spp.*	4
2.1.2- بكتريا *Streptococcus* spp.	5
3.1.2- بكتريا *Bacillus* spp.	5
4.1.2- بكتريا *Pseudomonas aeruginosa*	6
5.1.2- بكتريا *Klebsiella pneumoniae*	7
6.1.2- بكتريا *Escherichia coli*	7
الفصل الثاني : المواد و طرائق العمل	
1.3- الأجهزة والمواد	9
1.1.3- الأجهزة المستخدمة	9
2.1.3- المواد الكيميائية	9
3.1.3- الأوساط الزرعية	10
2.3- طرائق العمل **Work methods**	10
1.2.3- طرائق التعقيم	10
2.2.3 – تحضير المحاليل والكواشف والصبغات	11
1.2.2.3 – المحاليل **Solutions**	11
1.1.2.2.3- المحلول الملحي الفسلجي **Normal Saline**	11
2.2.2.3- الكواشف **Reagents**	11
1.2.2.2.3- كاشف الأوكسديز **Oxidase Reagent**	11
2.2.2.2.3- كاشف إنزيم الكاتليز **Catalase Reagent**	11
3.2.2.2.3- كاشف كوفاكس **Kovac`s Reagent**	11

الموضوع	التسلسل
4.2.2.2.3- كاشف فوكس بروسكاور Voges-Proskauer reagent	12
5.2.2.2.3- كاشف أحمر المثيل Methyl Red Reagent	12
3.2.3- الصبغات	12
4.2.3- تحضير الأوساط الزرعية	12
1.4.2.3- وسط أكار الدم Blood Agar Medium	13
2.4.2.3- وسط المثيل الأحمر – فوكس بروسكاور السائل MR-VP Broth Medium	13
3.4.2.3- وسط اختبار الحركة Motility test medium	13
5.2.3- جمع العينات Collection of samples	13
6.2.3- زرع العينات	13
7.2.3- عزل وتشخيص البكتريا Isolation and Identification of Bacteria	14
1.7.2.3- الصفات الزرعية والفحص المجهري	14
2.7.2.3- الاختبارات الكيموحيوية Biochemical tests	14
1.2.7.2.3- اختبار إنزيم الأوكسديز Oxidase Test	14
2.2.7.2.3- اختبار إنتاج الكاتليز Catalase Test	14
3.2.7.2.3- اختبار إنتاج الأندول Indole Test	15
4.2.7.2.3- إختبار فوكس – بروسكاور وأحمر المثيل Voges Proskauer and Methyl Red Test	15
5.2.7.2.3- اختبار استهلاك السترات Citrate Utilization Test	15
6.2.7.2.3 - إختبار الحركة Motility Test	15
7.2.7.2.3- اختبار إنزيم مختر البلازما بطريقة الأنبوب Tube Coagulase Test	16
8.2.7.2.3- النمو على أكار المانيتول الملحي Growth on Mannitol Salt Agar	16
8.2.3- حفظ وإدامة العزلات Storage and maintenance of isolates	16
9.2.3- التحليل الإحصائي	17
الفصل الثالث : النتائج و المناقشة	
1.4- العزل والتشخيص للعينات	19
1.1.4 - العزل	19
2.1.4- تشخيص العزلات البكتيرية	20

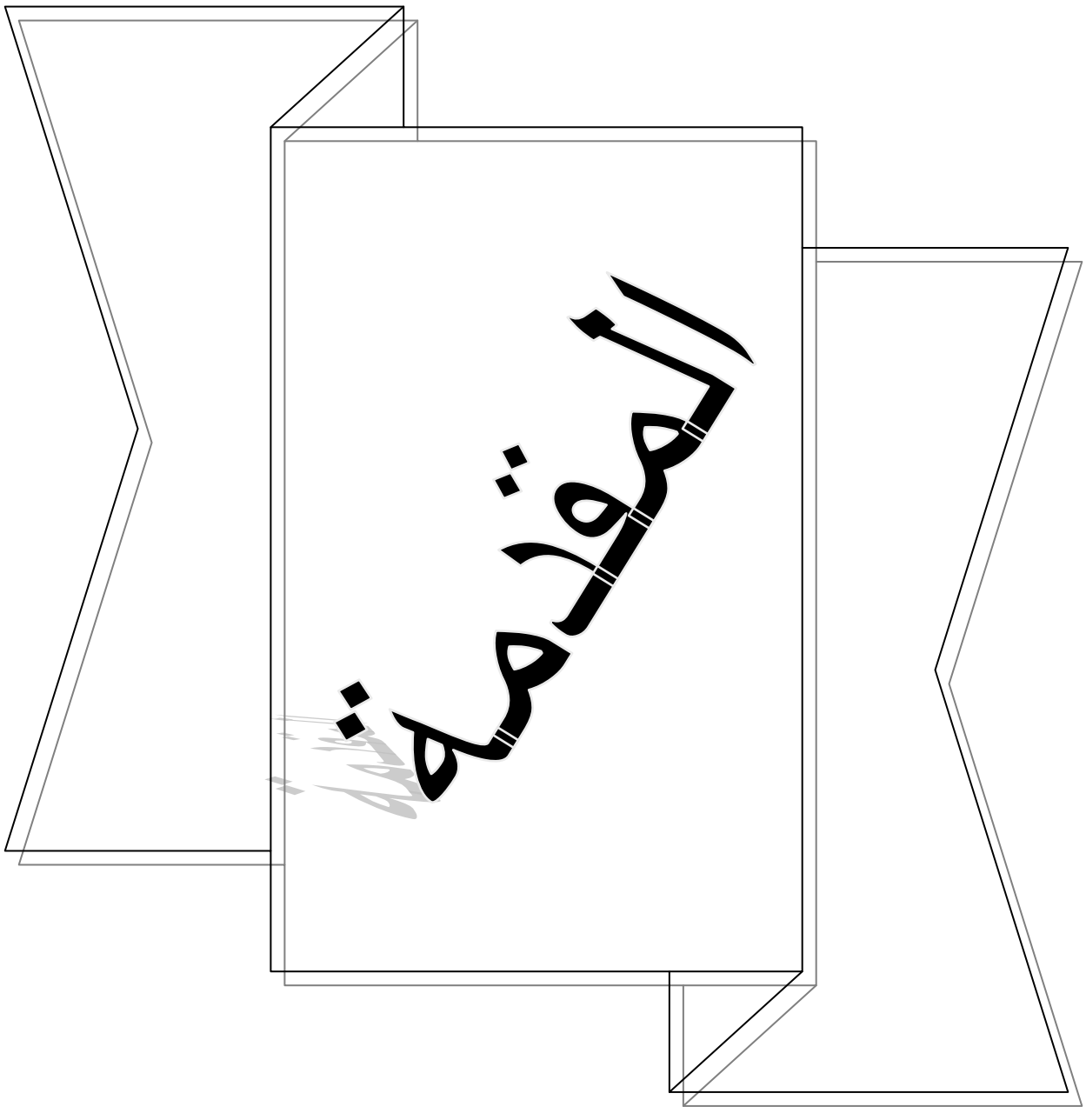
الموضوع	التسلسل
الاستنتاجات والتوصيات	
الاستنتاجات **Conclusions**	25
التوصيات **Recommendations**	26
المصادر	28

قائمة بعناوين الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1-4	التلوث البكتيري للعملات الورقية	19
2-4	العزلات البكتيرية المعزولة من العملات الورقية المتداولة	20

قائمة بعناوين الاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1-4	النسبة المئوية للبكتريا الملوثة للعملات الورقية العراقية المتداولة	21


المقدمة

1 - المقدمــة : Introduction

يعد المال احد العناصر الأكثر تداولاً بين الناس وفي جميع انحاء العالم، وخلال تداوله فأنه يمر عبر أيدي أعداد كبيرة من الناس ومن مختلف الشرائح والأعمار وذوي ثقافات صحية مختلفة، ويتم تخزينها في ظروف بيئية غير سليمة (Gedik *et al*., 2013)، وخلال رحلتها الطويلة ابتداءاً من عملية التصنيع والتخزين والتداول والحفظ إلى أن يتم إتلافها فإنها تتلوث بالكثير من الملوثات وخصوصا البكتريا المرضية بواسطة الرذاذ المتطاير من السعال، العطاس، التماس مع الجلد، الجروح الملوثة والأيدي الملوثة باللعاب، الافرازلت الأنفية والبراز أو عند التماس مع الأماكن الملوثة (Ogbu and Uneke, 2007).

على الرغم من أن العملات الورقية عادة لا تكون مناسبة لنمو الأحياء المجهرية باستثناء بعض الأنواع المقاومة للظروف البيئية الصعبة، إلا أن العملات الورقية تحتوي مساحة سطحية كبيرة تستطيع العديد من الأنواع البكتيرية البقاء عليها لعشرات الأيام (Gedik *et al*., 2013) وبالتالي تصبح هذه العملات نواقل بيئية خطيرة للعديد من المسببات المرضية كالبكتريا والفطريات والفيروسات فضلا عن العديد من الملوثات الكيميائية. والخطورة تزداد عندما تكون هذه الممرضات البكتيرية مقاومة للمضادات الحيوية وبالتالي يجعل علاجها اكثر صعوبة (Sharma and Dhanashiree, 2011).

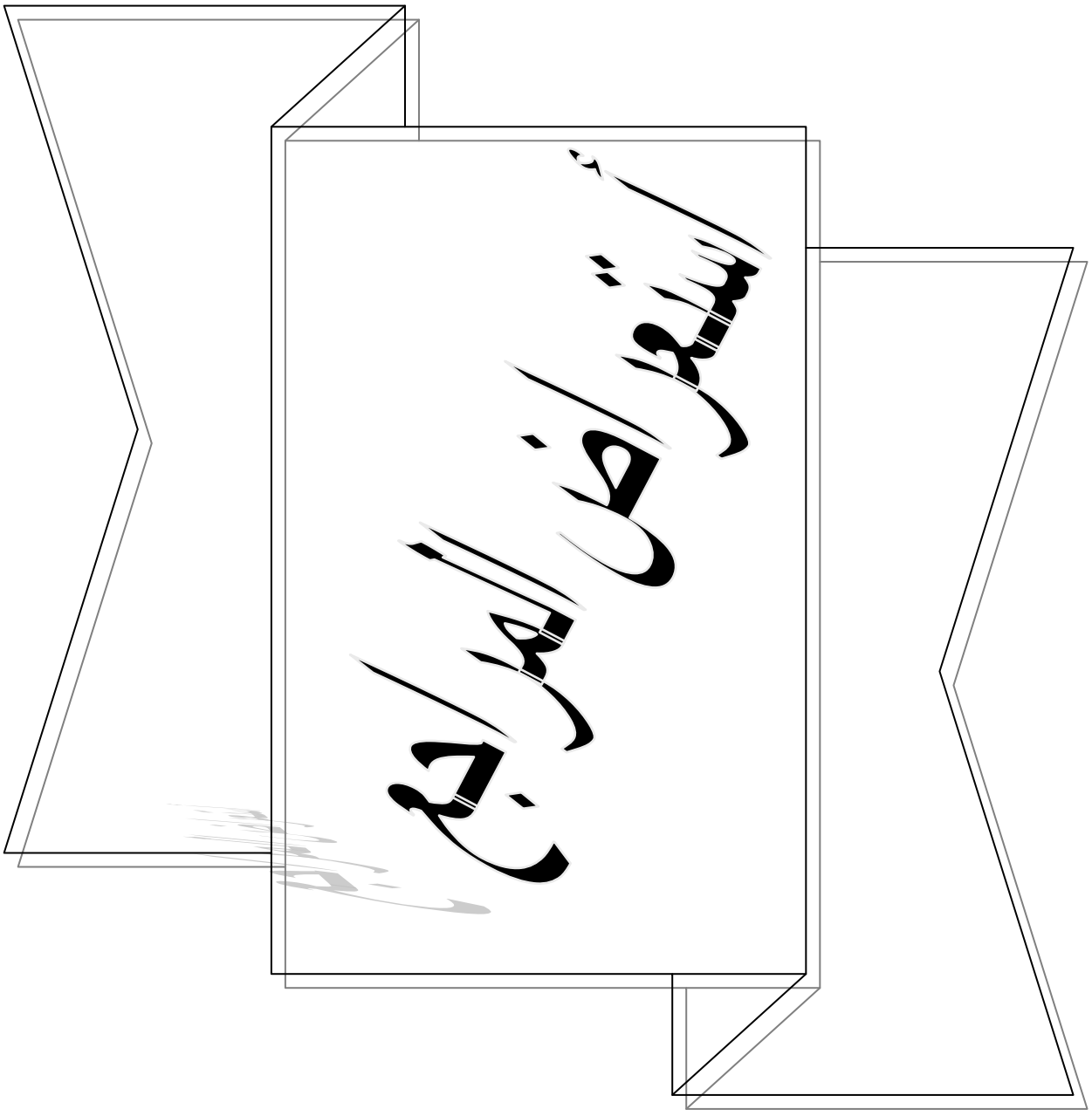
بينت العديد من الدراسات تلوث العملات النقدية المتداولة فيها وخاصة الورقية منها بالعديد من الاحياء المجهرية المرضية كالبكتريا، الفطريات، الفيروسات والطفيليات بالرغم من ان هذه العملات معاملة بالمطهرات المثبطة لنمو الاحياء المجهرية (Lamichhane *et al*., 2009)، كما اكدت دراسات اخرى تلوث العملات الورقية بالعديد من الادوية والمواد الخطرة كالكوكايين والهروين وغيرها (Veevers, 2006).

ولم يقتصر تلوث العملات الورقية بالميكروبات على الدول النامية فقط، فهناك العديد من الدراسات التي اجريت في بلدان مختلفة من اوربا وأمريكا اثبتت تلوث العملات الورقية بالبكتريا المرضية فقد اكد Pope وجماعته (2002) عزل 93 نوع بكتيري مختلف من عملة الدولار تقع تحت الانواع *Staphylococcus* ، *Streptococcus* ، *Enterobacter* ، *Acinetobacter* ، *Bacillus* ، *Pseudomonas* ، *Klebsiella* و *Escherichia*.

أهداف البحث : Aims of the Search

1. عزل وتشخيص بعض البكتريا المتواجدة على العملات الورقية العراقية المتداولة.
2. التنبيه لمخاطر التلوث البكتيري للعملات الورقية ورفع الوعي الصحي للناس حول الطرق السليمة للتعامل مع العملات الورقية.

الفصل الاول



2- استعراض المراجع Literature Review

1.2- التلوث البكتيري للعملات الورقية

يعد التلوث البكتيري من المشاكل الصحية الشائعة في مختلف بلدان العالم لاسيما البلدان النامية، لإمكانية أن تكون المواد الملوثة مصادر لنقل البكتريا المرضية، خصوصا إذا كانت هذه المواد الملوثة تنتقل من يد إلى أخرى وبشكل متكرر مثل العملات الورقية ومما يزيد خطورتها هو التعامل مها بأيدي غير نظيفة وكذلك الاحتفاظ بهذه الأموال في بيئات قذرة أو ملوثة وبذلك تصبح هذه الأموال خطراً على الصحة العامة (Lalonde, 2007). ويمكن أن يكون التلوث البكتيري للعملات الورقية من مصادر متعددة كآلات العد، الجو، أثناء التخزين، الاستخدام والمداولة اليومية المتكررة منذ إنتاجها لحين إتلافها مما يجعلها تلتقط خلال هذه الرحلة الطويلة العديد من المسببات المرضية (Awodi *et al*., 2000)،على الرغم من أن العملات الورقية عادة لا تكون مناسبة لنمو الأحياء المجهرية باستثناء بعض الأنواع المقاومة للظروف البيئية الصعبة، إلا إن العملات الورقية تحتوي مساحة سطحية كبيرة تستطيع العديد من الأنواع البكتيرية البقاء عليها لعشرات الأيام (Gedik *et al*., 2013). ومن هذه البكتريا :

1.1.2- بكتريا *Staphylococcus spp.*

ينتمي جنس المكورات العنقودية إلى عائلة Micrococcaceae ، وهي مكورات موجبة لصبغة غرام ، غير متحركة ، غير مكونة للسبورات ، تنمو بظروف هوائية ولا هوائية اختيارية وذات قطر يتراوح ما بين (0.5-1.5) مايكروميتر (Goldman and Green, 2009). تتجمع هذه البكتريا بشكل عناقيد وأن سبب هذا التجمع هو انقسامها بأكثر من مستوى وتبقى مرتبطة مع بعضها البعض ، ويمكن مشاهدتها على هيئة مكورات مفردة أو أزواج أو سلاسل قصيرة ولاسيما عند تنميتها في أوساط زرعيه سائلة (Jawetz *et al*., 2004). تنمو على الأوساط الاعتيادية عند درجة حرارة 37مْ، تظهر المستعمرات دائرية رقيقة ولماعة يصل قطر المستعمرة 2–3 ملم، تنمو في مدى حراري (15–43) مْ، قادرة على تحمل تراكيز ملح NaCl تصل إلى 15% منتجة للصبغات الكاروتينية بتراكيز مختلفة يتراوح من الأصفر الذهبي إلى الأبيض اعتماداً على نوع السلالة وظروف النمو (Goldman and Green, 2009) .

يتضمن جنس العنقوديات ثلاثين نوعاً في الاقل ، منها ثلاثة انواع رئيسية ذات اهمية طبية وهي *Staph. aureus* ، *Staph. Epidermidis* و*Staph. saprophyticus* . ويتميز النوع *Staph. aureus* بإنتاجه للأنزيم المجلط للبلازما Coagulase لذا يمكن تفريقه

عن النوعين الآخرين عند إجراء الاختبار الخاص بهذا الأنزيم (Goldman and Green, 2009) ، ويعد النوع *Staph. aureus* من اشد المكورات العنقودية امراضية فهو يمتلك قدرة كبيرة على إحداث الاخماج الانتهازية بالرغم من إنه غالباً ما يكون متعايش بصورة طبيعية في أجسام الحاملين له Carriers كالأنف والبلعوم والقناة الهضمية والتناسلية دون أن تظهر عليهم الأعراض المرضية للإصابة (الناصري ، 2002) .

2.1.2- بكتريا *Streptococcus* spp.

يعود هذا الجنس إلى عائلة Streptococcaceae وهي مكورات موجبة لصبغة غرام، سالبة لاختباري الكاتاليز Catalase والاوكسيديز Oxidase، تنمو بشكل أزواج أو سلاسل في المزارع السائلة واغلب أفرادها لا هوائية اختيارية Anaerobes Facultative (Koneman *et al*., 1997). كما أنها غير متحركة، غير مكونة للابواغ وبعض أنواعها تمتلك المحفظة Capsule، وتقع بعض أفراد هذه المجموعة ضمن الفلورا الطبيعية للإنسان في حين البعض الآخر يرتبط ببعض الأمراض المهمة التي تصيب الإنسان، نموها ضعيف على الأوساط الصلبة أو السائلة ما لم يتم إغناؤها بالدم أو السوائل النسيجية، فيتحدد نموها غالباً بدرجات حرارة تتراوح بين (25–45)مْ ودرجة الحرارة المثلى لها هي 37مْ (Brooks *et al*., 2001).

وضعت عدة تصنيفات للمسبحيات أقدمها التصنيف الذي وضعه Brown في عام 1919 الذي يعتمد على نوع تحلل الدم Haemolysis على أوساط آكار الدم الذي صنفت المسبحيات بموجبه إلى ثلاث مجاميع شملت المسبحيات الحالة للدم تحللاً تاماً (بيتا) β- haemolytic Streptococci وتتميز بظهور هالة شفافة ومحددة حول مستعمراتها مثل بكتريا *Streptococcus pyogenes* ، والمسبحيات الحالة للدم تحللاً جزئياً (الفا) α- haemolytic Streptococci وتتميز بمستعمرات محاطة بهالة مخضرة مثل بكتريا *S. viridans* و*S. pneumoniae* والمسبحيات غير الحالة للدم (كاما) γ- haemolytic Streptococci مثل بكتريا *S. salivarius* (Ananthanarayan and Paniker, 1997).

3.1.2– بكتريا *Bacillus* spp.

ينتمي جنس Bacillus إلى عائلة Bacillccae ، ويتصف بخلايا عصوية الشكل، مستقيمة أو منحنية قليلاً و تظهر بشكل مفردة او أزواج وبعض مستعمراتها بشكل سلاسل وأحياناً

تشبه الخيوط الطويلة، موجبة لصبغة غرام، مكونة للسبورات الداخلية، متحركة بوساطة الأسواط المحيطية peritrichous flagella أو غير متحركة، تنمو بظروف هوائية ولا هوائية اختيارية يتراوح قطرها ما بين (0.5−2) مايكروميتر. معظم أنواعها لا تحتاج إلى أوساط معقدة للنمو وتنمو على الأوساط الاعتيادية مثل الوسط المغذي الصلب Nutrient agar وآكار الدم Blood agar (Goldman and Green, 2009).

معظم أنواعها تنتج أنزيم الكاتاليز في حين تكون بعض أنواعها موجبة لإنتاج أنزيم الاوكسيديز والأخرى تكون سالبة له، غالباً ما تعزل هذه البكتريا من التربة وبعض البيئات الأخرى مثل الماء والغذاء والعينات الطبية ، تكون سبوراتها مقاومة للحرارة والأشعة والجفاف والمواد المطهرة ويعود سبب هذه المقاومة لاحتوائها على dipicolinic acid بنسبة % 15 - 5 من الوزن الجاف (Logan and DeVos, 2009).

4.1.2- بكتريا *Pseudomonas aeruginosa*

تقع هذه البكتريا ضمن عائلة Pseudomonadaceae، هي عصيات سالبة لصبغة غرام، هوائية مجبرة Obligatory aerobic تظهر الخلايا منفردة أو على هيئة أزواج أو سلاسل قصيرة، غير مكونة للسبورات ولا للكبسولة، متحركة بسوط قطبي واحد أو أكثر (Rehm , 2008)، موجبة لأنزيمي Oxidase و Catalase (Forbes *et al.*, 1998)، كما تعمل على تحليل الجيلاتين، لا تنتج غاز H_2S وغير مخمرة لسكر اللاكتوز وبقية الكاربوهيدرات الاخرى اذ تستخدم الكلوكوز والكاربوهيدرات الاخرى بالأكسدة مثل Arabinose ، Melibiose ، Sucrose و mannitol (Holt *et al.*, 1994)، كما انها تكون سالبة لاختبار المثيل الاحمر وفوكس بروسكاور ومتغيرة في اختبار السترات وتحلل الدم من نوع β-hemolytic على أطباق وسط آكار الدم (Rehm , 2008).

يمكن ان تنمو بكتريا الزوائف الزنجارية على الاوساط الزرعية الاساسية فتظهر المستعمرات على هذه الاوساط خشنة يقارب قطرها (3) مليمتر محاطة بحزام معدني Metallic Sheen ومن خواصها انها تبعث رائحة عفنة مميزة Mustyodor . فضلاً عن إنتاجها الصبغة الزنجارية الخضراء المزرقة في الوسط الزرعي، التي هي عبارة عن صبغتي Pyocyanin الزنجارية وصبغة Fluorescin. اما على وسط الماكونكي MacConcky Agar والوسط المغذي Nutrient Agar فتكون مستعمرات شاحبة وذات صبغة خضراء ، وأفضل وسط زرعي

لعزلها هو وسط الزوائف الانتخابي Pseudomonas Selective Agar (Govan *et al.*, 1993).

5.1.2- بكتريا *Klebsiella pneumoniae*

تنتمي هذه البكتريا إلى العائلة المعوية Enterobacteriaceae ، وهي عصيات مستقيمة سالبة لصبغة غرام يتراوح عرضها بين (0.3 . 1) مايكروميتر أما طولها يتراوح بين (0.6 . 6) مايكروميتر، تترتب على هيئة أزواج أو تتخذ سلاسل قصيرة وخلاياها تحوي محفظة وهي بكتريا غير متحركة لا هوائية اختيارية، درجة الحرارة المثلى لنموها هي37 ْم (Carey *et al.*, 2008)، وبصورة عامة فأن هذه البكتريا سالبة لفحص الاوكسديز oxidase وموجبة لفحص الكاتليز Catalase، سالبة لفحص الاندول واحمر المثيل وموجبة لفحص فوكس بروسكاور وقادرة على استهلاك السترات كمصدر وحيد للكاربون وتنتج إنزيم اليوريز Urease و انزيم Lysine decarboxylase لكنها غير منتجة لإنزيم Ornithine decarboxylase (Goldman and Green, 2009).

6.1.2- بكتريا *Escherichia coli*

تنتمي هذه البكتريا ايضا إلى العائلة المعوية Enterobacteriaceae ، وهي عصيات سالبة الصبغة لكرام يبلغ طولها (2-3) مايكروميتر وعرضها 0.6 مايكروميتر غير مكونة للابواغ ، معظم السلالات متحركة وتمتلك اسواطا محيطية ، بعض العتر تكون محفظة وتكون مستعمرات مخاطية عندما تنمو على وسط حاوي على السكر بدرجة (18–20)°م. وهي جراثيم هوائية أو لا هوائية اختيارية تنمو على الاوساط الزرعية الاعتيادية بدرجة 37°م وتتمكن من النمو بدرجات حرارية تتراوح بين (18–44)°م (Colle *et al.*, 1996) . المستعمرات على آكار الماكونكي تكون ملساء، لماعة وردية وعلى وسط اكار الدم تحاط المستعمرات الرمادية لبعض السلالات بنطاق من التحلل الدموي نوع الفا، كما تنتج ظاهرة البريق المعدني عند نموها على الوسط التفريقي Eosien Methylene Blue (EMB) اما النمو في الاوساط السائلة يكون عتمة متجانسة خلال 18 ساعة الاولى ثم يتكون راسب كثيف ، وتتميز جميع سلالات جراثيم *E. coli* بإنتاجها للاندول وتكون موجبة لاختبار المثيل الأحمر، سالبة لاختبار الفوكس بروسكاور والسترات ، غير منتجة لأنزيم اليوريز Urease ولا تميع الجيلاتين (Brooks *et al.*, 2001) .

الفصل الثاني

3 - المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1.3- الأجهزة والمواد

1.1.3- الأجهزة المستخدمة

ت	اسم الجهـاز		المنشأ
1	غرفة الابخرة	Hood	Korea
2	مجهر ضوئي	Light microscope	Korea
	مازج دوار	Vortex mixer	Korea
3	فرن كهربائي	Electric Oven	Korea
4	حاضنة	Incubator	Korea
5	صفيحة ساخنة	Hot Plate	England
6	ميزان كهربائي حساس	Sensitive Electric balance	Switzerland
7	مقياس الأُس الهيدروجيني	pH-meter	USA
8	ماصات دقيقة	Micropipettes	Germany
9	موصدة	Autoclave	Korea
10	جهاز طرد مركزي	Centrifuge	China
11	جهاز التقطير	Distillator	Italy
12	مرشحات غشائية	Millipore filter	Difco (England)

2.1.3- المواد الكيميائية

ت	اسم المـادة		الشركة المصنعة
1	أكار – أكار	Agar-Agar	BDH (England)
2	ألفا – نفثول	α -naphthol	BDH (England)
3	بيبتون	Peptone	Oxoid (England)
4	بيروكسيد الهيدروجين	Hydrogen peroxide H_2O_2	Thomas Baker (India)
5	حامض الهيدروكلوريك المركز	Hydrochloric acid	BDH (England)
6	صبغة أحمر المثيل	Methyl red	BDH (England)
7	فوسفات الصوديوم أحادي الهيدروجين	Disodium phosphate	Ajax (Australia)
8	كحول أثيلي	Ethyl alcohol	BDH (England)
9	كحول أيزوبروبيلي	Isopropyl alcohol	BDH (England)
10	كلوريد الصوديوم	Sodium chloride	BDH (England)
11	هيدروكسيد البوتاسيوم	Potassium hydroxide	BDH (England)
12	Para-dimethyl amino benzaldehyde		BDH (England)
13	dimethyl-P-phenylene diamine dihydro chloride		BDH (England)

3.1.3 - الأوساط الزرعية

ت	اسم الوسط	الشركة المصنعة	الغرض من الاستخدام
1	وسط أكار الماكونكي MaConky agar medium	Difco (USA)	تنمية البكتريا المخمرة لسكر اللاكتوز
2	قاعدة الدم الأساس Blood agar base medium	Himedia (India)	تنمية البكتريا لغرض التشخيص
3	وسط المرق المغذي Nutrient broth medium	Mast (England)	حفظ العزلات وإدامتها
4	وسط الأكار المغذي Nutrient agar medium	Mast (England)	تنمية البكتريا لغرض التشخيص
5	وسط سترات سايمون Simmon citrate medium	Mast (England)	فحص استهلاك السترات
6	وسط اكار المانيتول الملحي Mannitol Salt Agar	Mast (England)	تمييز المكورات العنقودية المخمرة وغير المخمرة للمانيتول
7	وسط ماء الببتون Peptone water broth	Himedia (India)	فحص الاندول

2.3- طرائق العمل Work methods

1.2.3- طرائق التعقيم

- التعقيم بالحرارة الجافة

عقمت جميع الزجاجيات والأدوات التي تحتاج إلى التعقيم الجاف بالفرن الكهربائي Oven في درجة حرارة 180ْم لمدة ساعتين .

- التعقيم بالحرارة الرطبة

عقمت الأوساط الزرعية المستخدمة في هذه الدراسة بجهاز الموصدة Autoclave عند درجة حرارة 121ْم وتحت ضغط 1 جو ولمدة 15 دقيقة .

- التعقيم بالترشيح

تم تعقيم المواد والمحاليل التي تتأثر بالحرارة باستعمال مرشحات دقيقة Millipore Filters بقطر 0.22 مايكرومتر (Benson, 2002).

2.2.3 – تحضير المحاليل والكواشف والصبغات

حضرت مجموعة من المحاليل والكواشف والصبغات المختلفة في هذه الدراسة وعلى النحو التالي :-

1.2.2.3 – المحاليل Solutions

1.1.2.2.3- المحلول الملحي الفسلجي Normal Saline

حضر هذا المحلول حسب ما أورده Benson (2002) ، وذلك بإذابة 0.85 غم من كلوريد الصوديوم في 90 ملليلتر ماء مقطر ثم أكمل الحجم إلى 100 ملليلتر . عقم بالموصدة ، وحفظ بدرجة حرارة 4°م لحين الاستعمال .

2.2.2.3- الكواشف Reagents

حُضرت الكواشف التالية على وفق ما جاء به Benson (2002) واستخدمت لغرض تشخيص البكتريا وكما يلي :

1.2.2.2.3- كاشف الأوكسديز Oxidase Reagent

حُضر بإذابة 1 غم من مادة dimethyl-P-phenylene diamine dihydro chloride في 90 ملليلتر من الماء المقطر المعقم ثم أُكمل الحجم إلى 100 ملليلتر. يُحضر آنياً عند الاستعمال.

2.2.2.2.3- كاشف إنزيم الكاتليز Catalase Reagent

حُضر بتركيز 3% من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 واستعمل في الكشف عن قدرة العزلات البكتيرية على إنتاج إنزيم الكاتليز.

3.2.2.2.3- كاشف كوفاكس Kovac`s Reagent

حُضر بإذابة 5 غم من Para-dimethylamine - benzaldehyde في 75 ملليلتر كحول إيزوبروبيلي باستخدام حمام مائي ثم أُكمل الحجم إلى 100 ملليلتر بحامض HCl المركز ببطيء ليصبح لون الكاشف أصفر شاحب. حُفظَ في قنينة معتمة في الثلاجة ، واستخدم في اختبار الأندول.

4.2.2.2.3- كاشف فوكس بروسكاور Voges-Proskauer reagent

حُضر على وفق ما أورده Collee وجماعته(1996) ، وتضمن تحضير محلولين هما:

* **محلول A** : أُذيبَ 5 غم من مادة ألفا– نفثول في 90 ملليلتر كحول أثيلي 99% ثم أُكمل الحجم بالكحول إلى 100 ملليلتر.

* **محلول B** : أُذيبَ 40 غم من هيدروكسيد البوتاسيوم في 90 ملليلتر ماء مقطر ثم أُكملَ الحجم إلى 100 ملليلتر بإضافة الماء المقطر.

5.2.2.2.3- كاشف أحمر المثيل Methyl Red Reagent

حُضر بإذابة 0.1 غم من المثيل الأحمر في 250 ملليلتر من الكحول الأثيلي بتركيز 95% ثم أُكمل الحجم إلى 500 ملليلتر بإضافة الماء المقطر.

3.2.3- الصبغات

حضرت صبغة غرام Gram's Stain على وفق ما جاء به Benson (2002)، إذ تكونت من صبغة البلورات البنفسجية Crystal Violet ، صبغة السفرانين Safranine ، محاول اليود Gram's Iodine فضلاً عن الكحول الأثيلي المطلق ، استخدمت في الفحص المورفولوجي عن البكتريا الموجبة و السالبة للصبغة .

4.2.3- تحضير الأوساط الزرعية

A. الأوساط الزرعية الجاهزة

حضرت الأوساط الزرعية المستخدمة في هذه الدراسة (فقرة:3.1.2) حسب تعليمات الشركة المصنعة والمثبتة على العبوة وبعد أن ضبط الأُس الهيدروجيني عقمت بجهاز الموصدة Autoclave عند درجة حرارة 121 م وتحت ضغط 1 جو ولمدة 15 دقيقة ، حُضنت الأوساط الزرعية بعد صبها في الأطباق أو الأنابيب حسب متطلبات التجربة في درجة حرارة 37ْ م لمدة 24 ساعة للتأكد من عدم تلوثها.

B. الأوساط الزرعية التركيبية

تم تحضير الأوساط التالية بالاعتماد على ما ورده Atlas (2004) وكما يلي :–

1.4.2.3- وسط أكار الدم Blood Agar Medium

حُضر أكار الدم الأساس حسب تعليمات الشركة المصنعة، عُقم بالموصدة بعدها تُرك ليبرد إلى درجة 45-50 ْم، أُضيف إليه الدم بنسبة (5%) ، مُزج جيداً وتركت الاطباق بعد تصلبها في الحاضنة إلى اليوم التالي للتأكد من خلوها من التلوث. استخدم الوسط لتنمية وعزل البكتريا وكذلك للكشف عن قدرة العزلات على إنتاج الإنزيم الحال للدم Haemolysin .

2.4.2.3- وسط المثيل الأحمر – فوكس بروسكاور السائل MR-VP Broth Medium

حُضر الوسط بإذابة 5 غم ببتون ، 5 غم فوسفات البوتاسيوم أُحادي الهيدروجين K_2HPO_4 في الماء المقطر. عُدلَ الرقم الهيدروجيني إلى 7.6 ثم أُكمل الحجم إلى 950 ملليلتر ثم عُقم بالموصدة . وبعد تبريده أُضيفَ 50 ملليلتر من محلول 10% كلوكوز معقم بالترشيح. صُبَّ في أنابيب معقمة بواقع 5 ملليلتر لكل أنبوب . استخدم الوسط لغرض اختبار قابلية البكتريا على تخمير سكر الكلوكوز و تكوين الأسيتون.

3.4.2.3- وسط اختبار الحركة Motility test medium

استخدم لهذا الغرض وسط Nutrient broth ذو القوام النصف صلب Semisolid ، إذ حُضر بإضافة مادة الأكار، وبنسبة 0.3–0.5% إلى وسط المرق المغذي Nutrient broth قبل التعقيم .

5.2.3- جمع العينات Collection of samples

جمعت 60 عينة بصورة عشوائية من العملات الورقية العراقية المتداولة في مدينة الديوانية ومن فئات مختلفة (250، 500، 1000، 5000، 10000، 25000) وبواقع 10 عينات لكل فئة، ومن اماكن مختلفة من المدينة ومن شرائح مهنية مختلفة (قصابين، بائعي خضار، سائقي سيارات، موظفين، كادر صحي) و للمدة من 2017/11/19 إلى 2018/1/4. وقد جمعت العينات بقيام الاشخاص المقصودين بوضع الورقة النقدية في اكياس بلاستيكية معقمة وتم غلقها باحكام وحصلوا بالمقابل على اوراق نقدية بديلة، ثم سجل على كل كيس المعلومات الخاصة به، ونقلت العينات مباشرة الى المختبر لاجراء الفحوصات البكتيرولوجية عليها.

6.2.3- زرع العينات

تم اخذ مسحة من كل ورقة نقدية بواسطة مسحة قطنية معقمة ومبللة بمحلول ملح فسلجي معقمة وخططت على الوسط التفريقي MacConky agar والأغنائي Blood agar لعزل

البكتريا السالبة والموجبة لصبغة غرام، كما وضعت كل ورقة في انبوب اختبار حاوية على 10 مل محلول ملح فسلجي ورجت جيداً باستخدام المازج الدوار Vortex واخذ 1 مل ونشر على نفس الوسطين، ثم حضنت الاطباق الملقحة بدرجة حرارة 37 مْ لمدة 24–48 ساعة. بعدها تم زرع كل مستعمرة على وسط MacConky agar او Blood agar للحصول على مزارع نقية.

7.2.3- عزل وتشخيص البكتريا Isolation and Identification of Bacteria

شُخصت العزلات البكتيرية اعتماداً على ما جاء في Benson (2002) و Alexander وجماعته (2004) وعلى النحو التالي :

1.7.2.3- الصفات الزرعية والفحص المجهري Cultural Characteristics and Microscopic Examination

أُجري التشخيص الأولي للعزلات بالاعتماد على الصفات المظهرية المتضمنة شكل ولون وقوام المستعمرات النامية على الوسط الزرعي وأُخضعت العزلات إلى الفحص المجهري إذ تمَّ تحضير مسحات من المستعمرات النقية وصبغت بصبغة غرام وفحصت تحت العدسة الزيتية للتمييز الخلايا السالبة للصبغة وشكل البكتريا وطرق تجمعها.

2.7.2.3- الاختبارات الكيموحيوية Biochemical tests

أُجريت عدد من الاختبارات الكيموحيوية التالية لتشخيص البكتريا اعتماداً على ما أورده كل من Benson (2002) و Alexander وجماعته (2004) .

1.2.7.2.3- اختبار إنزيم الأوكسديز Oxidase Test

نُقلت مستعمرات بكتيرية بعمر 18-24 ساعة بوساطة عود خشبي إلى ورقة ترشيح مرطبة بكاشف إنزيم الأوكسديز (فقرة :1.2.2.2.3) ، يعد تغير اللون إلى البنفسجي الغامق بعد مرور 30 ثانية دليل على إيجابية الفحص .

2.2.7.2.3- اختبار إنتاج الكاتليز Catalase Test

تمَّ مزج مزروع بكتريا بعمر 18-24 ساعة مع قطرة من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 (فقرة :2.2.2.2.3) على شريحة زجاجية نظيفة ، إذ أن ظهور الفقاعات الهوائية دلالة على إيجابية الفحص بإنتاج إنزيم الكاتليز الذي يعمل على تحلل مركب الـ H_2O_2 إلى الماء وغاز الأوكسجين.

3.2.7.2.3- اختبار إنتاج الأندول Indole Test

لُقح وسط ماء الببتون بمستعمرات للعزلات وحُضن بدرجة حرارة 37ْ م ولمدة 24 ساعة ثم أُضيف إليه 0.5 ملليلتر من كاشف كوفاكس Kovacs reagent (فقرة :3.2.2.2.3)، ومُزج جيداً . تم الاستدلال على النتيجة الموجبة للتفاعل من تكون حلقة حمراء في طبقة الكحول الأيزوميلي Isoamyl alcohol العليا نتيجة لتحلل الحامض الأميني التربتوفان وتحوله إلى الإندول .

4.2.7.2.3- إختبار فوكس – بروسكاور وأحمر المثيل Voges Proskauer and Methyl Red Test

لُقح وسط MR-VP (فقرة :2.4.2.3) بالبكتريا وبواقع مكررين لكل عزلة بكتيرية . حُضنت الانابيب بدرجة حرارة 37ْ م ولمدة 24–48 ساعة وبعد اكتمال مدة الحضن أُضيف لأحد المكررات 3 ملليلتر من محلول الفا – نفثول و 1 ملليلتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (فقرة :4.2.2.2.3) ومُزجت جيداً لمدة 3-5 دقائق . تعتبر النتيجة موجبة عند ظهور اللون الأحمر الوردي الذي يدل على تكوين المركب المتعادل Acetyl-Methyl Carbinol أو مركب Butylene Glycol واختزالهما إلى مركب Diacetyl . أما المكرر الثاني للعزلة البكتيرية فقد أُضيف إليه 0.5 ملليلتر من كاشف المثيل الأحمر (فقرة :4.2.2.2.3) . إنَّ ظهور اللون الأحمر الغامق دليل على قابلية البكتريا لإنتاج بعض الأحماض العضوية من سكر الكلوكوز التي تسهم في خفض الدالة الحامضية للوسط إلى 4.5 أو أقل ، أما ظهور اللون الأصفر فيدل على النتيجة السالبة للتفاعل.

5.2.7.2.3- اختبار استهلاك السترات Citrate Utilization Test

لغرض اختبار قدرة البكتريا المعزولة على استخدام السترات كمصدر وحيد للكاربون والطاقة تم تلقيح وسط السترات المائل بالبكتريا وحُضن بدرجة حرارة 37ْ م ولمدة 24-48 ساعة ، إذ يُعد تغير لون البروموثايمول من اللون الأخضر إلى اللون الأزرق نتيجة زيادة الأُس الهيدروجيني دليلاً على إيجابية التفاعل.

6.2.7.2.3 - إختبار الحركة Motility Test

تم تلقيح أنابيب الاختبار الحاوية على وسط الأكار المغذي شبه الصلب Semi solid agar (فقرة :3.4.2.3) بالبكتريا بطريقة الطعن ثم حُضنت الأنابيب لمدة 24-48 ساعة في درجة حرارة 37 مْ . تم ملاحظة النمو بانتشار البكتريا حول خط الطعن دليل على أن البكتريا لها

قابلية الحركة وهذا دليلٌ على إيجابية الاختبار أما عدم انتشار البكتريا حول خط الطعن فيدل على أن البكتريا غير متحركة.

7.2.7.2.3- اختبار إنزيم مخثر البلازما بطريقة الأنبوب Tube Coagulase Test

استعمل هذا الفحص في الكشف عن الإنزيم المخثر للبلازما Coagulase والذي يعد صفة تشخيصية لبكتريا العنقوديات الذهبية ، فقد زرعت المكورات العنقودية في أنابيب اختبار حاوية على 5 ملليلتر من مرق نقيع القلب والدماغ ، ثم حُضنت لمدة 24 ساعة في درجة حرارة 37ْ م ، بعدها نُقل 0.1 ملليلتر من المزروع البكتيري إلى أنابيب صغيرة ثم أُضيف إليها 0.5 ملليلتر من بلازما دم الأرنب ، حُضنت الأنابيب في درجة حرارة 37ْ م ولمدة 4 ساعات ، مع مراقبة الفحص كل 30 دقيقة . إنَّ تكون الخثرة clot تعد دليلاً على إيجابية الفحص أما الأنابيب ذات النتيجة السالبة فتترك في درجة حرارة الغرفة ولمدة 24 ساعة إضافية للتأكد من نتيجة الفحص.

8.2.7.2.3- النمو على أكار المانيتول الملحي Growth on Mannitol Salt Agar

أُجري هذا الاختبار للتفريق بين أنواع المكورات العنقودية المخمرة وغير المخمرة لسكر المانيتول، زُرعت عزلات البكتريا على وسط أكار المانيتول وحُضنت بدرجة حرارة 37مْ ولمدة 24 ساعة. يعد تغير لون الوسط إلى الأصفر دلالة على تخمر سكر المانيتول.

8.2.3- حفظ وإدامة العزلات Storage and maintenance of isolates

1.8.2.3- الحفظ قصير الأمد

لُقح وسط الأكار المغذي بالعزلات المشخصة وحضنت عند درجة حرارة 37 م° لمدة 24 ساعة ثم أحيطت الأطباق بشريط شمعي لاصق (Parafilm) . جمعت الأطباق داخل أكياس معلمة وحفظت في الثلاجة عند درجة حرارة 4 م° لمدة شهر واحد (Harley and Prescott,1996) .

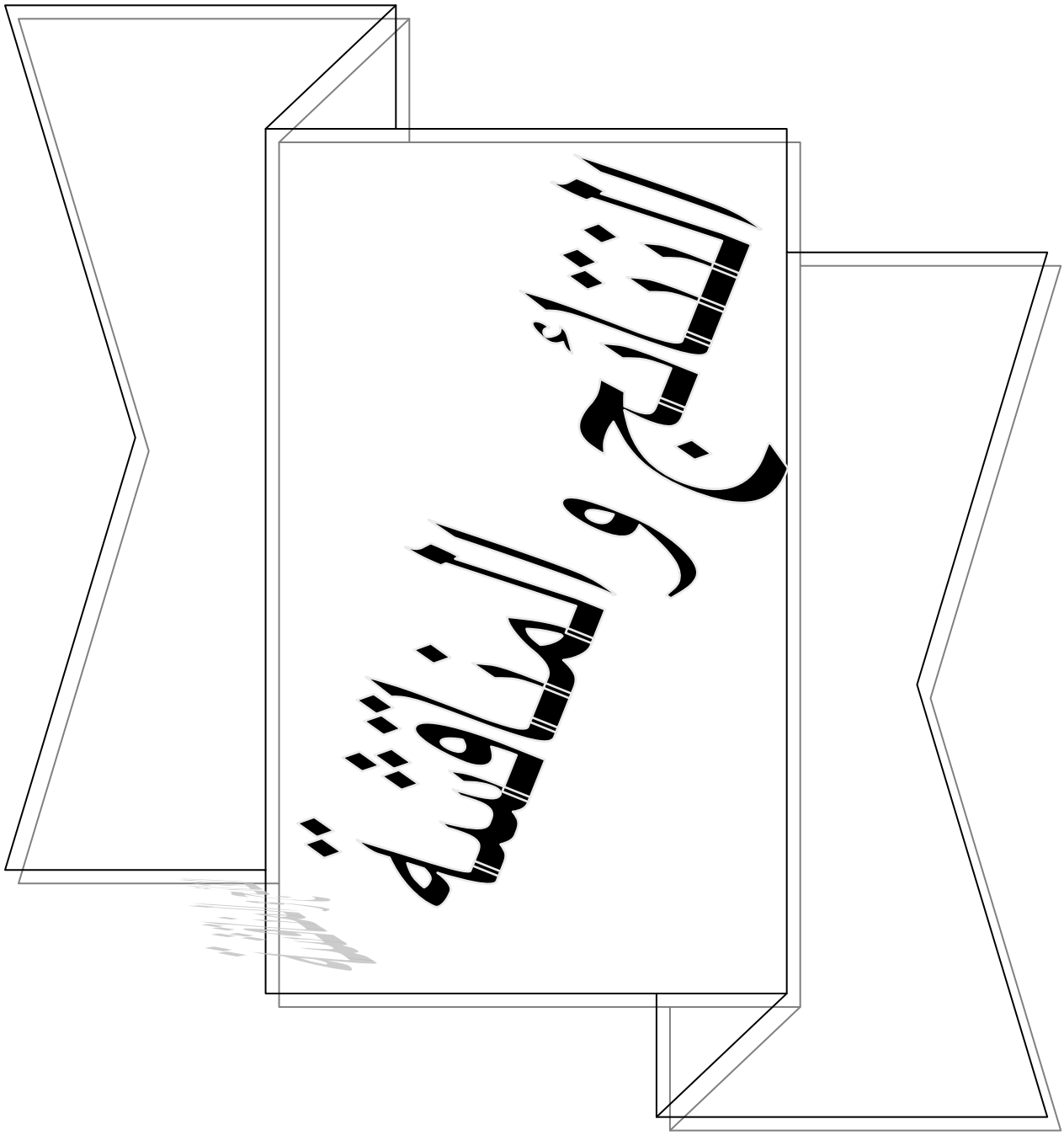
2.8.2.3- الحفظ متوسط الأمد

لُقح وسط الأكار المغذي المائل بالعزلات المراد حفظها ثم حضن عند درجةحرارة 37 م° لمدة 24 ساعة بعد ذلك أحيطت سدادات الأنابيب بشريط شمعي لاصق وحفظت في الثلاجة عند درجة حرارة 4 م° ولمدة تتراوح بين 1−4 أشهر (Harley and Prescott,1996).

9.2.3- التحليل الإحصائي

استخدم اختبار تحليل التباين ثنائي الأتجاه Two-Way Analysis of Variance ANOVA بمستوى أهمية P= 0.05 و P= 0.01 لمقارنة التغيرات الحاصلة بين المجاميع الثلاث المشمولة بالدراسة استناداً لما جاء.

الفصل الثالث



النتائج و المناقشة Results and Discussion

1.4- العزل والتشخيص للعينات

1.1.4 - العزل

أظهرت النتائج وكما في الجدول (4–1) إن 46 عينة من العينات الكلية البالغة 60 عينة كانت ملوثة بأنواع مختلفة من البكتريا وبنسبة 76.66%، في حين كانت هناك 14 عينة (23.34%) خالية من النمو البكتيري.

جدول (4– 1) : التلوث البكتيري للعملات الورقية

ت	الفئة بالدينار العراقي	عدد العينات المفحوصة	العينات ذات النمو البكتيري العدد (٪)	العينات غير الحاوية على نمو بكتيري العدد (٪)
1	250	10	10 (100)	0 (0)
2	500	10	10 (100)	0 (0)
3	1000	10	10 (100)	0 (0)
4	5000	10	7 (70)	3 (30)
5	10000	10	5 (50)	5 (50)
6	25000	10	4 (40)	6 (60)
المجموع		60	46 (76.66)	14 (23.34)

إن ارتفاع نسبة التلوث للعملات الورقية ناتج عن التداول المتكرر عبر عدد كبير من الناس وتحت ظروف بيئية وشخصية مختلفة وخلال عملية انتقالها من مكان إلى أخر تنتقل إليها العديد من الملوثات وخصوصا البكتريا عن طريق التماس مع الأيدي الملوثة بالرذاذ المتطاير من الفم والأنف أثناء الكلام، السعال و العطاس أو من اللعاب المستعمل في ترطيب الأصابع عند عد الأوراق النقدية، كما أن التلوث البرازي للأيدي يعتبر عاملا مهما في تلوث العملات الورقية (Ogbu and Uneke, 2007)، فضلا عن الأماكن الكثيرة التي يمكن أن تتواجد فيها النقود كمجرات خزنها في المحال التجارية كمحال القصابة وبيع الأسماك والمواد الغذائية وغيرها.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين فئات العملات الورقية من حيث وجود وعدم وجود النمو البكتيري عند مستوى معنوية 0.5% حيث كانت قيمة مستوى الدلالة 0.001 وهو اقل من 0.5. (ملحق: 1)

2.1.4- تشخيص العزلات البكتيرية

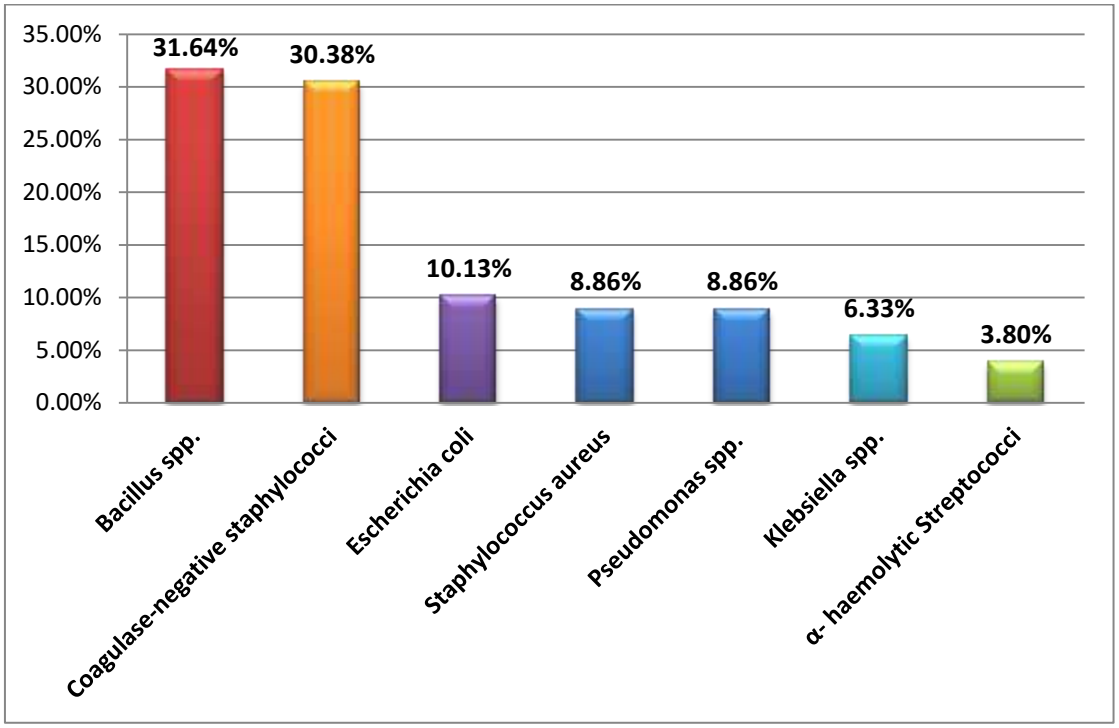
تم تشخيص البكتريا اعتماداً على الصفات المظهرية والاختبارات الكيموحيوية التي أوردها كل من Benson (2002) و Alexander وجماعته (2004).

بينت نتائج الدراسة الحصول على 42 عزلة بكتيرية مختلفة من الحالات المشمولة بالدراسة ، وأظهرت نتائج التشخيص أن نلك العزلات توزعت على سبعة أجناس بكتيرية وبنسب مختلفة وكما يظهر الجدول (4-2).

جدول (4-2) : العزلات البكتيرية المعزولة من العملات الورقية المتداولة

العزلات البكتيرية	فئة العملة بالدينار العراقي						العدد الكلي (%)
	250 العدد (%)	500 العدد (%)	1000 العدد (%)	5000 العدد (%)	10000 العدد (%)	25000 العدد (%)	
***Bacillus* spp.**	**7** (28)	**5** (35.7)	**6** (28.6)	**3** (33.33)	**2** (33.33)	**2** (50)	**25** (31.64)
Coagulase-negative staphylococci	**8** (32)	**4** (28.6)	**7** (33.3)	**2** (22.22)	**2** (33.33)	**1** (25)	**24** (30.38)
Staphylococcus aureus	**3** (12)	**1** (7.14)	**2** (9.5)	**1** (11.11)	**0**	**0**	**7** (8.86)
α- haemolytic Streptococci	**1** (4)	**1** (7.14)	**1** (4.8)	**0**	**0**	**0**	**3** (3.80)
Escherichia coli	**3** (12)	**1** (7.14)	**2** (9.5)	**1** (11.11)	**1** (16.67)	**0**	**8** (10.13)
***Klebsiella* spp.**	**2** (8)	**1** (7.14)	**1** (4.8)	**1** (11.11)	**0**	**0**	**5** (6.33)
***Pseudomonas* spp.**	**1** (4)	**1** (7.14)	**2** (9.5)	**1** (11.11)	**1** (16.67)	**1** (25)	**7** (8.86)
العدد الكلي (%)	**25** (31.64)	**14** (17.72)	**21** (26.58)	**9** (11.39)	**6** (7.60)	**4** (5.07)	**79**(100)

شكل (4-1) : النسبة المئوية للبكتريا الملوثة للعملات الورقية العراقية المتداولة



يتضح من الجدول (4-2) و الشكل (4-1) أن العملات الورقية ملوثة بـ 7 أنواع بكتيرية مختلفة، إذ احتلت بكتريا *Bacillus spp.* النسبة الأعلى 31.64 % (25 عزلة)، جاءت بعدها Coagulase-negative *staphylococci* بنسبة 30.38 % (24 عزلة)، فيما أظهرت بكتريا *Escherichia coli* نسبة 10.13 % (8 عزلات)، في حين أظهرت كل من *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas spp.* النسبة نفسها 8.86 % (7 عزلات)، كما كانت نسبة عزل بكتريا *Klebsiella* spp. 6.33 % (5 عزلات). في حين كانت اقل نسبة تواجد لبكتريا α- haemolytic Streptococci هي 3.8 % (3 عزلات).

من الجدول (4-2) و الشكل (4-1) نلاحظ أن بكتريا *Bacillus spp.* جاءت في المرتبة الأولى من ناحية العزل 31.64 % (25 عزلة)، وهذا يتفق مع العديد من الدراسات التي أجريت في أماكن وأوقات مختلفة، إذ احتلت المرتبة الأولى لدى Farzaneh وجماعته (2017) في دراستهم على العملات الورقية الإيرانية وبنسبة مقاربة 43.1 %، في حين كانت اقل مما توصل إليه Al-Ghamdi وجماعته (2011) إذ كانت النسبة 79 %.

إن تواجد بكتريا *Bacillus* spp. بنسبة عالية أمر متوقع كون هذه البكتريا واسعة الانتشار بيئياً فهي تعيش في التربة وتعتبر ملوث سطحي ويمكن أن تنتقل إلى العمل النقدية عن طريق تلوثها بالتراب أو الغبار أو وضعها في الأماكن الملوثة أو تماسها مع الأيدي القذرة (Tartora and Funke, 2003).

اما بكتريا المكورات العنقودية السالبة لفحص الأنزيم المخثر للبلازما Coagulase-negative *staphylococci* فقد جاءت بنسبة 30.38 % (24 عزلة)، وهذا مقارب لما توصل إليه Farzaneh وجماعته (2017) في دراستهم وبنسبة 37.7%، في حين كانت اقل مما توصل إليه Al-Ghamdi وجماعته (2011) إذ كانت النسبة 75 %. في حين كانت نسبة تواجد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية 8.86 % (7 عزلات)، وهو اقل مما جاء به Al-Ghamdi وجماعته (2011) إذ كانت النسبة 13 %، وأعلى مما توصل اليه Farzaneh وجماعته (2017) إذ كانت النسبة 3.1 %.

جنس الـ Staphylococci ساكن طبيعي لجسم الإنسان Normal flora فهي تتواجد على الجلد، الأنف، الفم والأمعاء كما أنها تتواجد في الهواء والماء والمجاري، ويمكن أن تنتقل إلى الأوراق النقدية عن طريق الرذاذ المتطاير من الفم أو الأنف خلال السعال أو العطاس أو عن طريق اللعاب المستعمل في ترطيب الأصابع أثناء عد العملات الورقية (Goktas and Oktay, 1992).

بينت نتائج البحث في الجدول (4–2) و الشكل (4–1) ان نسبة تلوث العملات الورقية بالبكتريا المعوية *E. coli* ، *Klebsiella* spp. و *Pseudomonas* spp. كانت 10.13%، 6.33% و 8.86% (8، 5، 7) عزلات وعلى التوالي، جاءت هذه النتائج مقاربة لما توصل إليه Al-Ghamdi وجماعته (2011) إذ كانت نسب تواجد هذه البكتريا وعلى التوالي هي 6.1 % لبكتريا *E. coli* و 4.4 % لكل من بكتريا *Klebsiella* spp. و *Pseudomonas* spp. وكانت مقاربة لما توصل اليه Farzaneh وجماعته (2017) بنسبة تواجد بكتريا *E. coli* التي كانت 7.6 % في حين كانت نسبة تواجد بكتريا *Klebsiella* spp. و *Pseudomonas* spp. لدى نفس الباحث قليلة عما توصلنا له في هذا البحث فقد كانت 1.5 % و 0.8 % وعلى التوالي.

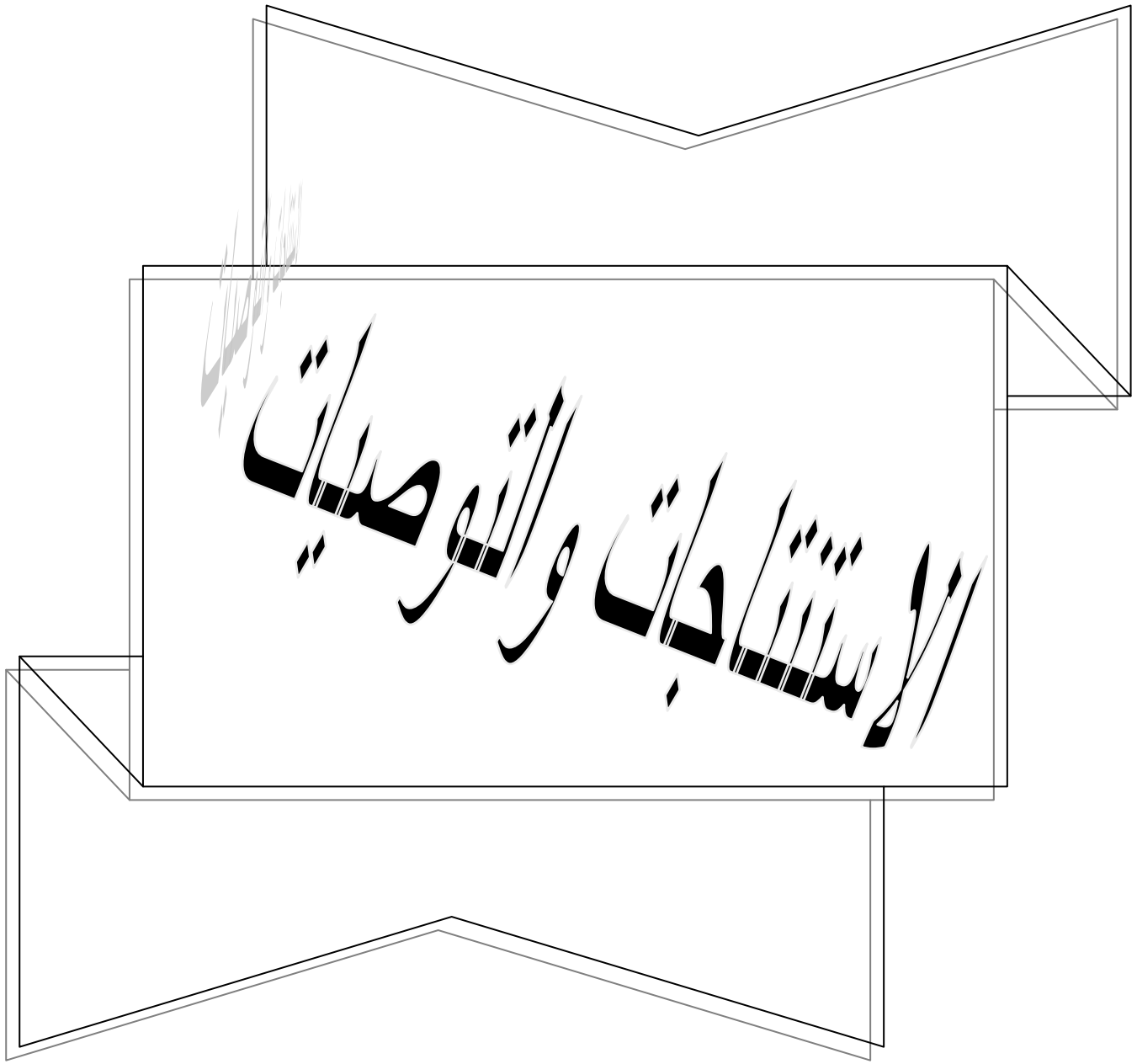
تواجد هذه البكتريا على العملات الورقية دليل على التلوث البرازي للأيدي بسبب عدم غسل اليدين جيدا بعد استعمال دورات المياه مما يعتبر عامل مهم في تلوث العملات الورقية

بهذه البكتريا وبأنواع أخرى تعود إلى العائلة المعوية والتي تتواجد بصورة طبيعية في أمعاء الإنسان (Goktas and Oktay, 1992).

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في نسبة تواجد الأنواع البكتيرية المعزولة عند مستوى معنوية 0.5% حيث كانت قيمة مستوى الدلالة 0.000 وهو اقل من 0.5. (ملحق: 2)

ويتضح من خلال النتائج في الجدول (4-2) أن العملات النقدية ذات الفئات الصغيرة (250 ، 500 و 100) دينار عراقي كانت أكثر تلوثاً بالبكتريا (31.64%، 17.72% و 26.58%) وعلى التوالي، من الفئات الكبيرة (5000، 10000 و 25000) دينار عراقي (11.39% ، 7.60% و 5.07%) على التوالي. وهذا ناتج من التداول المتكرر ولعدة مرات بين كل الطبقات الاقتصادية في المجتمع فضلا عن كونها تكون قديمة لصرفها المتكرر(Ogbu and Uneke, 2007).

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في نسبة تلوث العملات الورقية اعتماداً على الفئة عند مستوى معنوية 0.5% حيث كانت قيمة مستوى الدلالة 00.00 وهو اقل من 0.5. مما يدل على وجود علاقة عكسية تربط بين انخفاض قيمة العملة وزيادة التلوث البكتيري، (ملحق: 3)



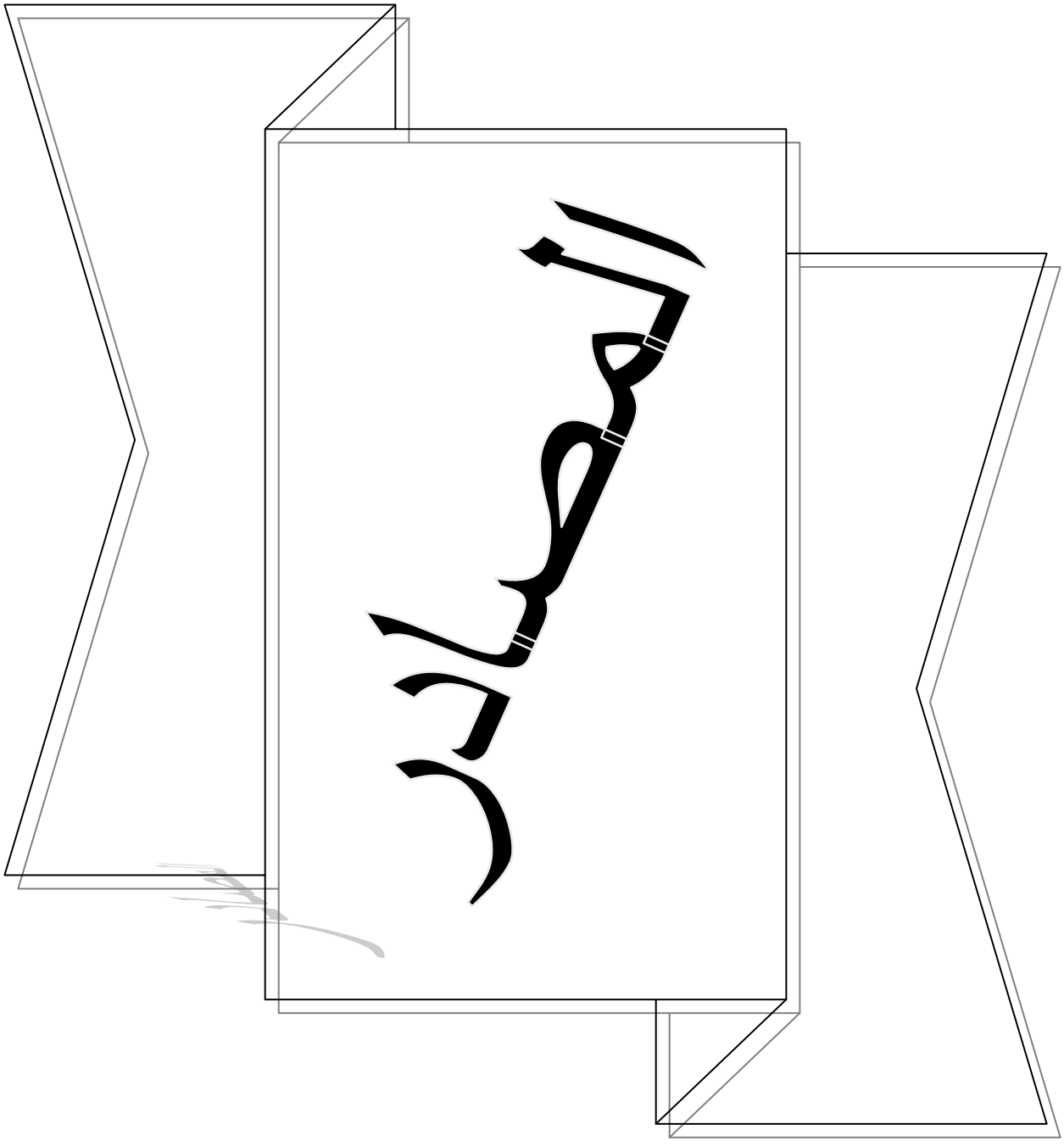
الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1. بينت النتائج ان العملات الورقية ملوثة بـ 7 أنواع بكتيرية مختلفة، إذ احتلت بكتريا *Bacillus spp.* النسبة الأعلى 31.64 % (25 عزلة)، جاءت بعدها Coagulase-negative *staphylococci* بنسبة 30.38 % (24 عزلة)، فيما أظهرت بكتريا *Escherichia coli* نسبة 10.13 % (8 عزلات)، في حين أظهرت كل من *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas spp.* النسبة نفسها 8.86 % (7 عزلات)، كما كانت نسبة عزل بكتريا *Klebsiella* spp. 6.33 % (5 عزلات). في حين كانت اقل نسبة تواجد لبكتريا α- haemolytic Streptococci هي 3.8 % (3 عزلات).
2. كما أظهرت النتائج أن العملات النقدية ذات الفئات الصغيرة (250 ، 500 و 100) دينار عراقي كانت أكثر تلوثاً بالبكتريا (31.64%، 17.72% و 26.58%) وعلى التوالي، من الفئات الكبيرة (5000، 10000 و 25000) دينار عراقي (11.39% ، 7.60% و 5.07%) على التوالي.

التوصيات

1. إجراء فحص الحساسية الدوائية للبكتريا المعزولة من العملات الورقية لمعرفة مدى تلوث العملات بالعزلات المقاومة للمضادات الحيوية.
2. إجراء دراسة موسعة على تواجد بالأحياء المجهرية الأخرى كالفطريات ، الفيروسات والطفيليات على العملات الورقية.
3. تجنب ترطيب الأصابع بالعاب خلال عد العملات الورقية لخطورة انتقال البكتريا الملوثة للعملات إلى جسم الإنسان أو بالعكس واستخدام طرق عد أكثر صحية.
4. تجنب إعطاء العملات النقدية للأطفال بأعمار صغيرة لان الطفل الصغير يعمل على لعق النقود مما يشكل خطراً صحيا عليه.
5. يجب لبس القفازات والكمامات للأشخاص الأكثر تعاملاً مع العملات الورقية كموظفي البنوك وأصحاب المحال التجارية.
6. تفعيل استخدام البطاقات الائتمانية كبديل للصرف النقدي والتقليل من التعامل مع الأوراق النقدية مباشرةً.


المصادر

المصادر العربية

الناصري ، اسامة ناظم نجرس. (2002). دراسة بكتيرية وكيموحيوية وجزيئية للمكورات العنقودية الذهبية ***Staphylococcus aureus***. اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية.

المصادر الأجنبية

Alexander, S. K.; Strete, D. and Niles, M. J. (2004). Laboratory Exercises in Organismal and Molecular Microbiology. The McGraw−Hill Companies. USA.

Al-Ghamdi, A.; Abdelmalek, S.; Bamaga, M.; Azhar, E.; Wakid, M.; and Alsaied, Z. (2011). Bacterial Contamination Of Saudi "One" Riyal Paper Notes. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 42 (3): 711-716

Ananthanarayan, R. & Paniker, C. K. (1997). Textbook of Microbiology. 5th ed., Orient Longman. pp. 187-197.

Atlas, R. M. (2004). Handbook of Microbiological Media . 3ed ed . CRC Press LLC . USA .

Awodi, N.; Nock, I. and Aken'Ova, I. (2000). Prevalence and public health significance of parasite cysts and eggs on the Nigerian currency. Nig. J. Parasitol., 9: 91-94.

Benson, H. J. (2002). Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiolology. 8th ed. The McGraw−Hill Companies. USA .

Brooks, G.F., Butel, J.S. and Morse, S.A. (2001). Jawetz, Melnick and Adelberg's Medical Microbiology. 22nd ed . Middle east Beirut Company. London.

Carey, R. B.; Schuster, M. G. and McGowan, K. L. (2008). Medical Microbiology for The New Curriculum . John Wiley and Sons Company . England.

Collee, G. J.; Fraser, A. G.; Marmion, B. P. and Simmons, A. (1996). Practical Medical Microbiology. 14th ed. Churchill Livingstone. pp. 449-455.

Farzaneh, F.; Ehsan, D.; Hussein, A.; Mohammad, Z.; Seyed, M.. S.; Mohammad, M. and Alireza, S. (2017). Bacterial Contamination of Iranian Paper Currency and Their Antibiotic Resistance Patterns. *International Journal of Enteric Pathogens*, 5 (4): 106-110.

Forbes, B. A.; Sahm, D. F. and Weissfeld, A. S. (1998). Biley and Scott's Diagnostic Microbiology. 10th ed., Mosby. A Times Mirror Company Inc., New York, pp. 449-469.

Gedik, H.; Timothy, A. and Andreas, V. (2013). Money and transmission of bacteria. Antimicrobial Resistance and Infection Control., 2: 22.

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

Goldman, E. and Green, L. H. (2009). Practical Handbook of Microbiology . 2nd ed . CRC Press is an imprint of the Taylor and Francis Group . New York.

Govan, J. R.; Brown, P. H. and Maddison, J. (1993). Evidence for transmission of pseudomonas cepacia by social contact in cytic fibrosis Lancet. 342: 15-19.

Jawetz, E. J.; Melnick, J. L.; Adelberg, E. A.; Brooks, G. F.; Butel, J. S. and Morse, S. A. (2004). Medical Microbiology. 23rd ed. Appelton and Longe. USA.

Koneman, E. W.; Allen, S. D. ; Dowell, V. R.; Janda, W. M.; Sommer, H. M. and Winn, W. C. (1997). Color atlas and textbook of diagnostic microbiology. 4thed . Lippincott Company , Philadelphia.

Lalonde, M. (2007). Time for antibacterial wallets-germ fester on paper money. The Gazette, 1: 1-2.

Lamichhane, J.; Adhikary, S.; Gautam, P.; Maharjan, R. and Dhakal, B. (2009). Risk of handling paper currency in circulation chances of potential bacterial transmittance. Nepal *J. Sci. Technol.*, 10: 161-166.

Logan, N. A. and DeVos, P. (2009). Genus *Bacillus* **In:** Bergey's manual of systematic bacteriology , Second Edition, Vol.3, Springer Dordrecht Heidelberg London New York . pp:21-128.

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

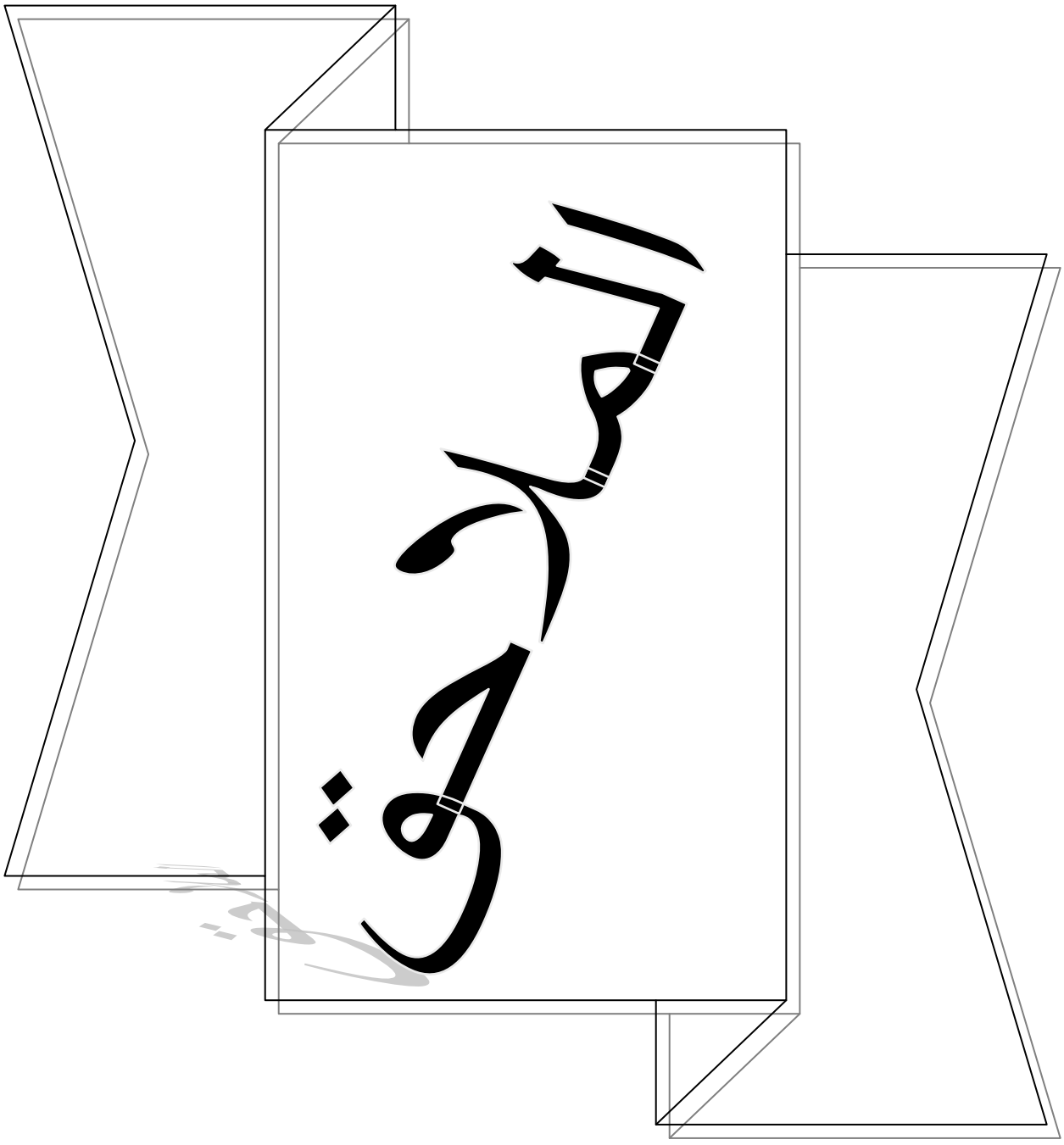
Pope, T. W.; Ender, P. T.; Woelk, W. K.; Koroscil, M. A. and Koroscil, T. M. (2002). Bacterial contamination of paper currency. *Southern Med. J*. 95: 1406- `1410.

Rehm, B. H. (2008). Pseudomoas. Model Organism, Pathogen, Cell Factory. WILEY-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA, Weinheim

Sharma, A. and Dhanashiree, B. (2011). Screening of currency in circulation for bacterial contamination. *Current sci*., 100 (6): 822- 825.

Tartora, G. J.; and Funke, B. R. (2003). *Microbiology: An introduction*. 8th ed. San Francisco: Benjamin/ Cummings Publishing.

Veevers, L. (2006). Shared banknotes 'health warning to cocaine users'. The observer, Retrieved April 06, 2010.


الصادق

ملحق1 : نتائج اختبار Chi-Square Tests في برنامج SPSS

Chi-Square Tests				
	قيمة X^2	درجة الحرية df	مستوى الدلالة Sig.	الدلالة
Pearson Chi-Square	20.870[a]	5	.001	دال
Likelihood Ratio	25.652	5	.000	
Linear-by-Linear Association	18.093	1	.000	
N of Valid Cases	60			

ملحق2 : نتائج اختبار Chi-Square Tests في برنامج SPSS

Test Statistics	
	البكتريا
Chi-Square	44.785[a]
df	6
Asymp. Sig.	.000

ملحق3 : نتائج اختبار Chi-Square Tests في برنامج SPSS

Test Statistics	
	الفئة
Chi-Square	26.949[a]
df	5
Asymp. Sig.	.000

University of Al-Qadisiyah

College of Sciences

Department of Environment

Bacterial Contamination of Iraqi Paper Currency Notes in Circulation in AL-Diwaniyah City

A Search Submitted to

the Department of Environment – College of Sciences

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Baccalaureus in Ecology

By

Hassan Nedhal Jasim & Hayder Ahmed Madera

Supervised by

master

Tha'ir Abid D'asheesh

April - 2018