وقائع المؤتمر العلمي السنوي الثالث لكلية التربية الاساسية
في مجال العلوم الصرفة والموسوم:
(مؤتمر كلية التربية الاساسية في مجال العلوم الصرفة)
وتحت شعار
(بالعلوم الصرفة نبني واقعا معرفيا متجددا)
يومي الاحد والاثنين 21-2026/6/22

# الفعالية التثبيطية لمنتجات الايض الثانوي لخميرة الخبز التجارية ضد البكتريا المرضية من اصابات الجروح والحروق

**فاطمة ثائر قاسم**
قسم العلوم/ كلية التربية الاساسية/
الجامعة المستنصرية
07724550285
fatimathaer24@uomus0tansiriyah.edu.iq

**أ.د.رغد أكرم عزيز**
قسم العلوم /كلية التربية الأساسية/
الجامعة المستنصرية
07730405068
ragaad.edbs@uomustansiriyah.edu.iq

**مستخلص البحث:**
تم جمع 50 عزلة بكتيرية سريرية من اصابات الجروح والحروق ، وعند تشخيصها مجهرياً ومزرعياً وباستخدام جهاز الفايتك اظهرت النتائج ان عدد العزلات التي تم التأكد 20 عزلة مرضية من بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* فضلا عن جمع 20 عزلة مرضية من بكتريا *Staphylococcus aureus* والتي تم الحصول عليها من مستشفى ابن البلدي ومستشفى الامام علي (عليه السلام) ومستشفى الشيخ ضاري الفياض، واستعملت خمائر الخبز الجافة التجارية والتي تم الحصول عليها من الاسواق المحلية والتي شملت العزلة By 1 من الخميرة Angel الصينية المنشأ والعزلة By2 من الخميرة Mill brand الصينية المنشأ والعزلة By3 من الخميرة saf-instant الفرنسية المنشأ والعزلة By4 من الخميرة Delipan الصينية المنشأ والعزلة By5 من الخميرة XPOWER الايرانية المنشأ والعزلة By6 من خميرة Bakmaya التركية المنشأ والعزلة By7 من خميرة Gloripan الصينية المنشأ وتم تأكيد تشخيص العزلات من خلال اجراء الفحوصات الكيموحيوية فضلاً عن تشخيصها باستعمال نظام VITEK2 وتم اختبار حساسية البكتريا المرضية تجاه 20 نوع من المضادات الحيوية واظهرت النتائج ان اغلب العزلات البكتيرية كانت مقاومة للمضادات الحيوية والنصف الاخر متباينة التأثير لبقية المضادات، وقد تم أجراء غربلة لعزلات خميرة *S.cerevisiae* من اجل انتخاب العزلة الاكفأ في انتاج منتجات الايض الثانوي المثبطة باستعمال طريقة الانتشار في الحفر، وأظهرت النتائج ان العزلة By 1 أعطت اعلى معدل تثبيط تجاه كل من البكتيريا *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa*.

**الكلمات المفتاحية :** *Pseudomonas aeruginosa Staphylococcus aureus*،اصابات الجروح والحروق، *Saccharomyces cerevisiae* ، مركبات الايض الثانوي.

**المقدمة :**

ازداد ظهور البكتريا المقاومة للمضادات الحيوية نتيجة زيادة عوامل الضراوة مما ادى الى الحاجة لتطوير بدائل او تحسين فعالية المضادات الحيوية المستخدمة (Morones - Ramirez وآخرون، 2013)، وهذا ادى الى إن يكون البحث عن بديل لهذه المضادات الحيوية من الضروريات الهامة لتنظيم توازن النبيت الطبيعي والسيطرة على المسببات المرضية والقضاء عليها (Collier وآخرون، 2011) وذلك نتيجة لتناول المضادات الحيوية فأن أكثر من ثلث المرضى يصابون يخلل في توازن النبيت الطبيعي والتهاب القالون مما يتيح الفرصة للبكتريا الانتهازية من غزو الأمعاء والاصابة بما يسمى الإسهال المرتبط بالمضادات الحيوية والذي قد يسبب الوفاة (Rodgers وآخرون، 2013) وتعد المعززات الحيوية من البدائل الواعدة للمضادات الحيوية وهو عبارة عن كائنات حية يمكن أن تضاف الى عدة منتجات بضمن ذلك الاطعمة اوعلاجات او ملحقات غذائية تمكنها من اعطاء فائدة صحية للمضيف عندما تؤخذ بكميات كافية، ومن اهم الكائنات المستعملة *Saccharomyces cerevisiae* ، تعد خميرة *S.cerevisiae*، هي كائن حقيقي النواة وحيد الخلية تمت زراعته صناعياً منذ ما يقرب من 10000عام، وهي واحدة من الكائنات الحية الدقيقة الأكثر ارتباطاً بالبشر (Que واخرون ،2024) وتتراوح أشكال خلاياها من مستديرة إلى بيضاوية الشكل، ويتراوح قطرها من 5 إلى 10ميكرومتر ( yanواخرون، 2024)وازدادت الأبحاث في السنوات الأخيرة حول استخلاص العوامل الحيوية ذات الفعالية العالية من خميرة *S. cerevisiae* ، ولاسيما و ان خميرة الخبز موثقة عالميا على أنها آمنة وغير سامة وبالتالي يمكن استخدام نواتجها الأيضية في التطبيقات الطبية والغذائية لما له من فعالية ونشاط ( Ali ، 2019) تعد مقاومة المضادات الحيوية أحد أهم عوامل إمراض البكتيريا، ويُمثّل ازديادها مصدر قلق بالغ للصحة العامة ومن بين البكتيريا المقاومة، تُظهر المكورات العنقودية *Staphylococci* مستويات عالية من المقاومة، ما يجعلها من أكثر مسببات الأمراض البشرية شيوعًا، وتسبب هذه البكتريا مشاكل صحية كبير ومتزايدة في كل أنحاء العالم إذ تشكل إمراضية المكورات العنقودية الذهبية أكثر من 80% من الأمراض القيحية disease Suppurative كذلك تسبب العديد من الأخماج المرتبطة بالمستشفيات Nosocomial infection لاسيما في وحدات العناية المركزة ووحدات الحروق

(Facciolà وآخرون،2025) وتعد بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* من الممرضات الإنتهازية (opportunistic pathogen) وهي واسعة الإنتشار في الطبيعة، و مقاومتها المتعددة للمضادات الحيوية، و لها قابلية على تحمل مدى واسع من الظروف الفيزيائية ومنها درجة الحرارة والإشعاعات، كما تسبب الكثير من الاصابات للإنسان، وتعد من أكثر الممرضات شيوعاً وانتشاراً وتعد خطرا حقيقيا للمرضى الراقدين في المستشفيات، منهم الاشخاص المصابين بالجروح والحروق ، ونقص المناعة فضلا عن عمليات نقل الأعضاء ،وهي احد أهم مسببات عدوى المستشفيات

(Nosocial infection) (Ranio واخرون ، 2020)، وقد هدف البحث الى تقييم الفعالية الحيوية لمركبات الايض الثانوي لخميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* ضد أنواع من بكتريا الإصابات الجلدية.

**المواد وطرق العمل Materials and methods:**

**العزلات البكتيرية :**

استعملت خلال هذه الدراسة 50 عزلة بكترية من عينات اصابات الجروح والحروق والتي تم الحصول عليها من مستشفى ابن البلدي ومستشفى الامام علي (عليه السلام) ومستشفى الشيخ ضاري الفياض في محافظة بغداد وبواقع 20 عزلة من بكتريا *Staphylococcus aureus* و 20 عزلة من بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* .

**تشخيص العزلات البكتيرية :**

نقيت العزلات البكتيرية من خلال تكرار الزرع وقد شخصت مبدئياً اعتماداً على الصفات الشكلية للمستعمرات مثل اللون والارتفاع والقوام، وفحصت مجهرياً لغرض وصف اشكال الخلايا بأستخدام صبغة كرام، وأجريت الاختبارات الكيموحيوية ، وتم التشخيص النهائي باستعمال نظام الفايتك VITEK System.

**دراسة حساسية ومقاومة العزلات البكتيرية للعديد من المضادات الحيوية:**

اختبرت حساسية العزلات البكتيرية تجاه المضادات الحيوية (الجدول 1) واجري الاختبار باستعمال وسط مولر هنتون الصلب Mueller-Hinton agar واعتمد قياس قطر التثبيط حسب ما جاء به (Bensons,2005).

**جدول (1) المضادات الحيوية المستعملة في الدراسة**

| ت | اسم المضاد | الرمز | التركيز مايكروغرام |
|---|---|---|---|
| 1 | Piperacillin | PRL | 100 |
| 2 | Gentamicin | CN | 120 |
| 3 | Ofloxacin | OFX | 10 |
| 4 | Imipenem | IPM | 10 |
| 5 | Meropenem | MRP | 10 |
| 6 | Tobramycin | TOB | 10 |
| 7 | Netilmicin | NET | 30 |
| 8 | Ciprofloxacin | CIP | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | OFX | Ofloxacin | 9 |
| 10 | E | Erythromycin | 10 |
| 30 | C | Chloramphenicol | 11 |
| 5 | RD | Rifampin | 12 |
| 10 | CN | Gentamicin | 13 |
| 15 | AZM | Azithromycin | 14 |
| 15 | E | Erythromycin | 15 |
| 30 | TE | Tetracycline | 16 |
| 5 | CFM | Cefixime | 17 |
| 300 | F | Nitrofurantoin | 18 |
| 30 | FOX | Cefoxitin | 19 |
| 2 | DA | Clindamycin | 20 |

**عزلات خميرة *Saccharomyces cerevisiae* :**

جمعت 7 نماذج من الخميرة الجافة المستوردة من مناشئ متباينة بعلامات تجارية مختلفة من الاسواق المحلية وأعطيت الرموز By 1 من الخميرة Angel الصينية المنشأ والعزلة By2 من الخميرة Mill brandالصينية المنشأ والعزلة By3من الخميرة saf-instant الفرنسية المنشأ والعزلة By4 من الخميرة Delipan الصينية المنشأ والعزلة By5 من الخميرة XPOWER الايرانية المنشأ والعزلة By6 من خميرة Bakmaya التركية المنشأ والعزلة By7 من خميرة Gloripan الصينية المنشأ والتي تم الحصول عليها من الاسواق المحلية، وقد تم التأكد من تشخيصها بإستعمال نظام Vitek2 (Elghandour، 2020) .

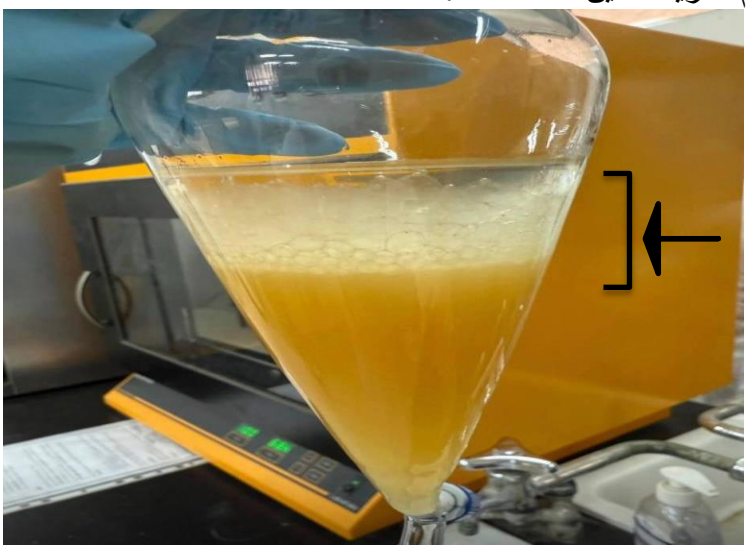
**زراعة الخميرة :**

تم تحضير وسط دكستروز البطاطس الصلب (PDA) بإذابة 39 غرامًا من الوسط في 900 مللتر من الماء المقطر وتم ضبط الاس الهيدروجيني الى 3 بإستعمال حامض الهيدروكلوريك بتركيز (0.1) عياري ثم اكمل الحجم الى 1 لتر بإستعمال الماء المقطر، وعقم بإستعمال المؤصدة، ثم تم سكب الوسط في أطباق بتري وتركه حتى يتصلب ثم زرع عزلات الخميرة على وسط PDA باستخدام حلقة تلقيح معقمة وحُضنت عند 30 درجة مئوية لمدة 3 أيام. كما تحضير مرق دكستروز البطاطس (PDB) بإذابة 26.5 غرامًا من الوسط المجفف في لتر واحد من الماء المقطر. وعقم

بإستعمال المؤصدة وقد تم اختيار مستعمرة خميرة واحدة من وسط PDA وزرعها في وسط PDB، ثم حضنت في حاضنة هزازة مدارية لمدة 3 أيام عند درجة حرارة 25-30 م مع تحريك بسرعة 130 دورة في الدقيقة.

**استخلاص مركبات الايض الثانوي من الخميرة**

تم إجراء الاستخلاص وفقًا للطريقة الموصوفة من قبل Swathi وآخرون (2013) وذلك بإضافة خلات الإيثيل كمذيب إلى مزرعة الخميرة السائلة بنسبة 1:1 ثم ضبط الأس الهيدروجيني الى 3 باستعمال حامض الهيدروكلوريك HCL بتركيز 0.1 عياري بعدها تم رج الخليط لمدة 15 دقيقة ووضع في قمع فصل لاستخلاص مركبات الايض الثانوية ، ثم تُرك ليستقر لمدة 15 دقيقة اذ تشكلت طبقتان من السائل، ثم جمع الطبقة العلوية التي تحتوي على مركبات الايض الثانوي في أنابيب ، بينما تم غسل الطبقة السفلية التي تحتوي على خلايا الخميرة ووسط PDB جيدًا لضمان الاستخلاص بالكامل قبل التخلص منها تمت معالجة الطبقة العلوية بالنبذ المركزي عند xg3000 لمدة 5 دقائق لإزالة أي خلايا خميرة عالقة وملوثات الوسط ، ثم جمع السائل الطافي الناتج كما في شكل رقم (1) وتبخيره حتى الجفاف عند 35-40م° باستخدام الفرن وقد تم الحصول على مستخلص أخضر اللون بعد التجفيف وتم تخزينه لحين الاستعمال .



**شكل (1) يوضح الطبقة العلوية التي تحتوي على مركبات الايض الثانوي**

**الكشف الكيميائي عن بعض المجاميع الفعالة في مستخلص خميرة *S.cerevisiae***

تم اجراء الكشف لبعض المجاميع والمركبات الفعالة الموجودة في المستخلص و تضمنت الكشف عن التانينات Tannins والصابونيات Saponins والفلافونويدات Flavonoids والقلويدات Alkaloids والكلايكوسيدات Glycosides باستخدام الطريقة الموصوفة من قبل ( Ullah واخرون ، 2011)

**تحضير المحلول الخزين:**

تم تحضر المحلول الخزين Stock solution من المستخلص لخميرة الخبز *S.cerevisiae* (وذلك باذابة 400 ملغرام من المستخلص في 1 مللتر من الماء المقطر) وتم استخدام حمام الموجات فوق الصوتية Ultrasonic Bath لإتمام الإذابة وتمت هذه الخطوات بظروف معقمة، وقد بلغ التركيز الأساس للمستخلص (400) ملغم / مللتر ، وحضرت عشرة تراكيز من المحلول الخزين للمستخلص (400، 200، 100، 50 ، 25 ، 12.5 ، 6.25 ،3.1 ، 1.5 ، 0.78 )، وباستعمال الماء المقطر في التخفيف.

**محلول ثابت العكارة القياسي ـ ما كفرلاند:**

تم تحضير محلول ما كفرلاند بحسب ما جاء به (NCCLS،2002).

**تحضير اللقاح البكتيري:**

تم زرع العزلات البكتيرية في انابيب تحتوي على وسط المرق المغذي، وقد حضنت بدرجة حرارة 37 م لمدة 18 - 24 ساعة، وبعد ذلك تم عمل تخطيط على سطح الوسط المغذي الصلب Nutrient Agar بوساطة العروة، وقد حضنت الاطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة، وعند انتهاء فترة الحضن تم اخذ بضعة مستعمرات بكترية نقية بعمر 24 ساعة بوساطة العروة لأنابيب حاوية على وسط المرق المغذي المعقم Nutrient Broth بمقدار 5 مللتر ، وقد تم مقارنة عكورة العالق البكتيري مع عكورة انبوبة ما كفرلاند رقم(0.5) القياسية والذي يعادل نمو بكتري مساوي الى ($1.5\times10^{8}$ ) خلية / مللتر

**تقدير التأثير التثبيطي للمستخلص ضد عزلات بكترية الإصابات الجلدية :**

تم اتباع طريقة الانتشار بالحفرWell diffusion للكشف عن التأثير التثبيطي المستخلص خميرة الخبز ضد بكتريا الإصابات الجلدية والتي وصفها كل من (Egorove,1985 و Gupta,1996) وباستعمال وسط مولر منتون الصلب Muller - Henton Agar اذ نشر حجم مقدار 0.1 مللتر من العالق البكتيري ثم تركت الأطباق بدرجة حرارة الغرفة لمدة 15 دقيقة وذلك من اجل امتصاص اللقاح البكتيري وبعدها تم عمل حفرWells في الوسط الغذائي الملقح بالبكتريا بوساطة الثاقب الفليني ومعقم بقطر 7 ملم، بوساطة ماصة دقيقة، تم نقل 50 مايكرولترمن كل تركيز من تراكيز مستخلص الخميرة قيد الدراسة وتم وضعه داخل الحفرة، وقد تم عمل اطباق سيطرة Control وذلك من خلال وضع 50 مايكرولتر من الماء المقطر في الحفرة بدلاً عن المستخلص ، وحضنت الاطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 18 – 24 ساعة، وتم بعد ذلك قراءة النتيجة بقياس قطر منطقة التثبيط، التي تمثل منطقة عدم النمو البكتيري المحيطة بالحفرة بواسطة المسطرة.

**تحديد التركيز المثبط الأدنى :**

استعملت طريقة التخفيف بالانابيب من اجل تحديد التركيز المثبط الادنى MIC لمستخلص الخميرة ضد العزلات البكتيرية وحسب ما وصف من قبل NCCLS (2002) وقد تم تحضير تخافيف نصفية متسلسلة من التركيز القياسي المحلول الخزين( 400 ملغم / مللتر) وبالتراكيز الآتية: (400،

200، 100، 50 ، 25 ، 12.5 ، 6.25 ،3.1 ، 1.5 ، 0.78 ) ملغم / مللتر وتم استخدام وسط مرق مولر هنتون - Muller Henton Broth ، اذ اضيف 0.1 مللتر من مستخلص الخميرة وبتراكيز عدة الى انابيب تحتوي على 9.8 مللتر من مرق مولر هنتون Muller - Henton Broth ، وتم تلقيح هذه الانابيب بـ 0.1 مللتر من المعلق البكتيري بتركيز 1.5 × $10^8$ مللتر، وقد حضنت هذه الانابيب بدرجة حرارة 37 م لمدة 18-24 ساعة، ثم قورنت النتائج مع نتائج انبوبة السيطرة القياسية التي تتكون من 9.8 مللتر من مرق مولر هنتون Muller - Henton Broth + 0.1 مللتر من العالق البكتيري + 0.1 مللتر من المذيب المستخدم (الماء المقطر)، وحدد التركيز المثبط الادنى MIC على انه اقل تركيز من المستخلص الذي يمنع نمو البكتريا بالمقارنة مع السيطرة.

**النتائج والمناقشة:**

**العزل والتشخيص:**

جمعت 50 عزلة بكتيرية مرضية من عينات الإصابات الجلدية المصابين بالجروح او الحروق اذ بين (جدول 2) وقد كانت على النحو الاتي 20 عزلة بكتريا *Staphylococcus aureus* و 20 عزلة بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* وتم اجراء بعض الاختبارات الكيموحيوية كما موضح في (جدول 3) اذ تم زرعها على اوساط متعددة كالأوساط التفريقية و الاختيارية لأجل التشخيص الأولي لها وذلك بالاعتماد على الصفات الزرعية والمجهرية لها، اذ تميزت بكتريا *S.aureus* بمستعمراتها، حيث نميت على وسط المانيتول الصلب Manetol agarsalt، و حضنت بدرجة حرارة 37 م و لمدة 24 ساعة وبعد انتهاء فترة الحضن شخصت البكتريا عن طريق صفاتها المظهرية على هذا الوسط التفريقي للبكتريا و كانت مستعمراتها صفراء مستديرة ملساء مرتفعة و ذهبية اللون، وذلك بسبب قدرتها على مقاومة التركيز الملحي العالي للوسط منتجة للحامض بعد 24 الى 48 ساعة من الحضن في درجة حرارة 37 م (Tracey و Unakal ، 2019) وعادة ما تشكل هذه البكتريا صبغة كاروتينويد التي تسمىStaphyloxanthin والتي تعطيها اللون الذهبي المميز لمستعمراتها، و هذا يعزز من إمراضيتها عن طريق تعطيل تأثير المضادات الحيوية (Mahon و Lehman، 2019) وقد ظهرت بكتريا *s.aureus* خلال الفحص المجهري على شكل كريات بنفسجية موجبة لصبغة كرام وذلك نتيجة الأصطباغها بصبغة كريستال البنفسجية و منتظمة بشكل عناقيد العنب حسب ما جاء في Arleen واخرون (2018) في حين ظهرت مستعمرات الزائفة الزنجارية *P.aeruginosa* على شكل مستعمرات كبيرة وملساء ذات حواف مسطحة وارتفاع بوسط المستعمرة ، والتشخيص المجهري لهذه البكتريا *P. aeruginosa* ، بين انها سالبة لصبغة كرام، ولها رائحة تشبه رائحة العنب بسبب انتاجها لمركب aminoacetophenone درجة الحرارة المثلى لنموها 37 م ، وقد تستطيع النمو ايضا بدرجة حرارة 42 م ، وهي صفة تشخيصية لها تكون هذه البكتيريا موجبة لاختبار الأوكسيديز Oxidase والكاتاليز Catalase ، وتكون لبعض سلالاتها محفظةCapsule التي تعزل من المرضى المصابين بالتليف الكيسي Cystic fibrosis ، كما انها تمتلك طبقة مخاطية تدعى الغطاء السكري

(Glycocalyx) و تكون مسؤولة عن المظهر المخاطي للمستعمرات وتساعدها على الالتصاق بالأغشية المخاطية للقناة التنفسية ، و عن طريق ذلك تمنع الاجسام المضادة من الارتباط بها ( Bedard واخرون ، 2016 ) وبعدها تم تشخيص البكتريا المرضية بنظام Vitek 2 لأنه نظام التشخيص الأكثر دقة لهذه العزلات.

**جدول (2) عدد و مصدر بعض العزلات البكتيرية المرضية و المعزولة من عينات سريرية متعددة**

| العزلات البكتيرية | مصدر العزلة | العدد |
|---|---|---|
| *P. asaeruginosa* | جروح Wounds<br>حروق Burns | 5<br>15 |
| *S.aureus* | جروحWounds<br>حروق Burns | 7<br>13 |

**جدول (3) نتائج الاختبارات الكيموحيوية والزرعية للعزلات البكتيرية قيد الدراسة**

| ت | الفحص | *P.aeruginosa* | *S.aureus* |
|---|---|---|---|
| 1 | النمو على وسط الماكونكي الصلب | + | - |
| 2 | النمو على وسط السترمايد الصلب | + | + |
| 3 | النمو على وسط الدم الصلب | + | + |
| 4 | فحص الأوكسديز | + | - |
| 5 | فحص الكاتاليز | + | + |
| 6 | فحص الاندول | - | - |
| 7 | فحص استهلاك السترات | + | - |
| 8 | اختبار إنتاج أنزيم اليوريز | - | + |
| 9 | النمو على وسط المانيتول الصلب | - | + |
| 10 | اختبار التحري عن انتاج أنزيم التجلط | - | + |

(+) موجبة للاختبار، (-) سالبة للاختبار

**دراسة حساسية ومقاومة العزلات البكتيرية للعديد من المضادات الحيوية:**

اختبرت الحساسية للعزلات البكتيرية قيد الدراسة تجاه 20 نوع من المضادات الحيوية، وتم تحديد النتائج بوصف البكتريا مقاومة R او حساسة S وذلك من خلال قياس قطر منطقة التثبيط، و اظهرت النتائج الموضحة في الشكل 2 بأن هناك تبايناً في مقاومة عزلات بكتريا قيد الدراسة تجاه المضادات الحيوية المستعملة، فبينت النتائج أن جميع عزلات بكتريا *S.aureus* كانت مقاومة لمضادات CIP و TE بنسبة 100% فيما انها كانت حساسة لمضادات C و F و DA و

RDو OFX بنسبة 100% و اختلفت حساسيتها تجاه المضادات المستعملة الأخرى و قد اظهرت النتائج ان جميع عزلات بكتريا *P. aeruginosa* كانت مقاومة لمضادات OFX و TOB و CNوNET و CIP وCFM و PEN بنسبة 100% فيما كانت هذه البكتيريا حساسة لمضاد IMP بنسبة 100% و اختلفت حساسيتها تجاه المضادات المستعملة الأخرى.

**جدول (3) حساسية عزلات بكتريا *S.aureus* المرضية للمضادات الحيوية**

| العزلات البكتيرية | DA | RD | CN | AZM | CIP | OFX | C | F | Fox | TE | E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | s(26) | S(30) | S(32) | R(7) | R(13) | S(22) | S(32) | S(22) | S(24) | R(11) | S(26) |
| 2 | S(28) | S(32) | S(20) | R(6) | R(12) | S(20) | S(24) | S(22) | I(20) | R(11) | R(6) |
| 3 | s(26) | S(28) | S(26) | R(6) | R(14) | S(24) | S(26) | S(22) | S(24) | R(10) | S(26) |
| 4 | S(26) | S(30) | S(20) | R(6) | R(12) | S(20) | S(24) | S(22) | S(22) | R(11) | R(8) |
| 5 | S(28) | S(30) | R(6) | S(22) | R(15) | S(17) | S(24) | S(22) | I(20) | R(9) | S(26) |
| 6 | S(26) | S(26) | R(7) | S(24) | R(14) | S(18) | S(26) | S(24) | I(20) | R(10) | S(24) |
| 7 | S(28) | S(32) | R(6) | R(6) | R(13) | S(18) | S(26) | S(22) | R(10) | R(8) | S(26) |
| 8 | s(26) | S(28) | R(8) | R(8) | R(10) | S(18) | S(24) | S(26) | R(9) | R(7) | R(6) |
| 9 | S(28) | S(28) | R(6) | R(7) | R(8) | S(17) | S(24) | S(28) | R(7) | R(10) | S(24) |
| 10 | S(28) | S(30) | R(8) | R(6) | R(7) | S(20) | S(24) | S(24) | R(8) | R(8) | S(26) |

مقاومة R حساسة S متوسطة I

**Ciprofloxacin(CIP) , Ofloxacin(OFX ) , Chloramphenicol ( C ), Azithromycin, ( AZM),Rifampin(RD) , Gentamicin( CN) , Tetracycline(TE ), Clindamycin(DA ) , Nitrofurantoin(F ) , Cefoxitin( FOX ) , Erythromycin(E)**

**جدول (4) حساسية عزلات بكتريا *P.aeruginosa* المرضية للمضادات الحيوية**

| العزلات البكتيرية | MRP | IPM | PRL | OFX | TOB | CN | NET | CIP | CFM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | R(10) | S(24) | I(18) | R(6) | R(8) | R(8) | R(8) | R(8) | R(6) |
| 2 | R(12) | S(24) | R(9) | R(6) | R(7) | R(6) | R(6) | R(6) | R(8) |
| 3 | I(16) | S(20) | I(18) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) |
| 4 | R(10) | S(20) | I(18) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) |
| 5 | R(12) | S(22) | R(14) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) |
| 6 | I(16) | S(20) | R(9) | R(6) | R(6) | R(6) | R(8) | R(8) | R(8) |
| 7 | R(12) | S(24) | R(12) | R(8) | R(6) | R(6) | R(8) | R(8) | R(6) |
| 8 | I(16) | S(20) | R(14) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(9) |
| 9 | R(12) | S(20) | R(14) | R(6) | R(6) | R(8) | R(8) | R(8) | R(6) |
| 10 | R(13) | S(22) | R(9) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) | R(6) |

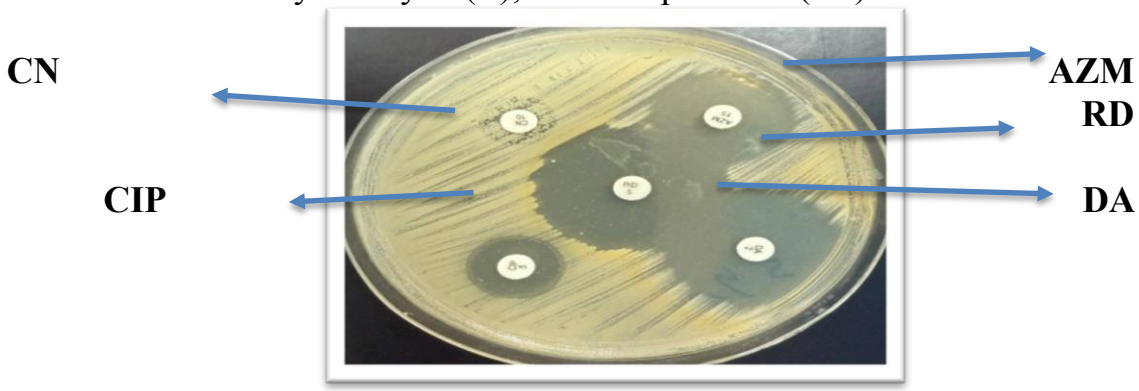
مقاومة R حساسة S متوسطة I

Imipenem(IPM) ,Tobramycin(TOB ), Gentamicin(CN) , Piperacillin(PRL), Ciprofloxacin( CIP) , Ofloxacin(OFX), Netilmicin(NET), Cefixime(CFM) Meropenem(MRP).



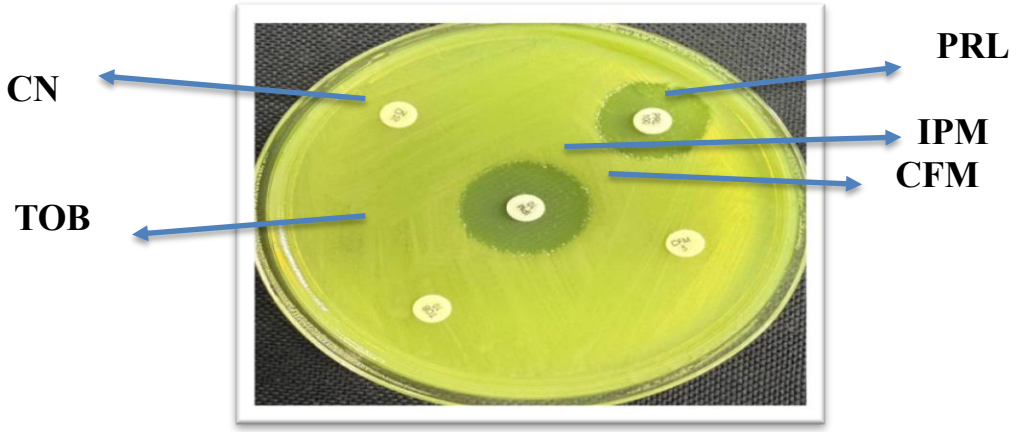

شكل (2) مقاومة العزلة البكتيرية ( *S.aureus* 5 ) للمضادات الحيوية

Nitrofurantoin(F) , Cefoxitin(FOX), Tetracycline(TE) , Ciprofloxacin( CIP ) Erythromycin(E), Chloramphenicol ( C )

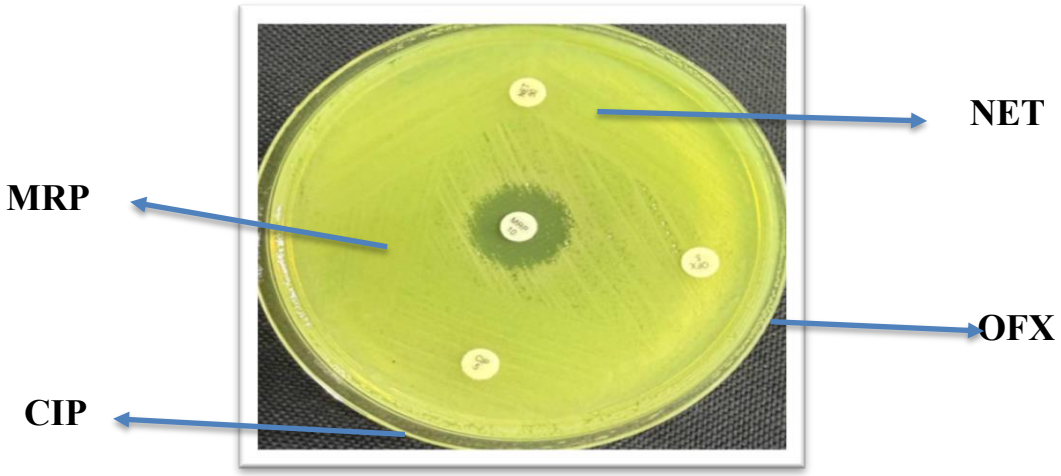



**شكل (3) مقاومة العزلة البكتيرية ( *S.aureus* 5 ) للمضادات الحيوية**

**Azithromycin(AZM) ,Rifampin(RD), Clindamycin(DA ) ,Ciprofloxacin( CIP) , Gentamicin( CN)**




**شكل (4) مقاومة العزلة البكتيرية (*P.aeruginosa* 3) للمضادات الحيوية (**
Imipenem(IPM) ,Tobramycin(TOB ), Gentamicin(CN) , Piperacillin(PRL), Cefixime(CFM)




**شكل (5) مقاومة العزلة البكتيرية (*P.aeruginosa* 3) للمضادات الحيوية (**
**Ciprofloxacin( CIP) , Ofloxacin(OFX), Netilmicin(NET), Meropenem(MRP)**

**خميرة *S.cerevisiae* :**

امكن الحصول على 7 عزلات تعود لخميرة *S.cerevisiae* و التي تم عزلها من خمائر الخبز الجافة، فقد زرعت على الوسط السائل(YEGP) الخاص بالخميرة و بعد ذلك حضنت بدرجة حرارة 30 م لمدة تصل من 24 الى 48 ساعة وبظروف هوائية، حيث اظهرت الصفات الزرعية أن المستعمرات النامية على الوسط الصلب، كانت ناعمة مرفوعة من الوسط وحوافها ملساء وذات لون كريمي ومسطحة وكبيرة الحجم ودائرية الشكل كما موضحة في (الشكل 6)إضافة لذلك تكون رائحتها مميزة ( Al-Musawi واخرون، 2016 ) اما الفحوص الكيموحيوية والتشخيص بنظام الفايتك Vitek 2 و حسب الكارت الخاص بالخميرة أكد ان العزلات تابعة لخميرة *S.cerevisiae*



**شكل (6) خميرة *S.cerevisiae* على وسط دكستروز الصلب**

**الكشف الكيميائي عن مركبات الايض الثانوي الفعالة في مستخلص خميرة الخبز :**

بينت نتائج الكشف عن مركبات الايض الثانوي في المستخلص لخميرة الخبز احتواءه على الكثير من المركبات الفعالة وكما موضحة في (الجدول 5 )، والتي امتازت بالفعالية التثبيطية والقاتلة تجاه انواع عديده من الأحياء المجهرية حيث اظهرت النتائج احتواء مستخلص خميرة الخبز المستعملة في الدراسة ، ويشير الكشف عن المركبات النشطة حيوياً إلى وجود الكلاكويسيدات والقلويدات والتربينات والتانينات والفلافونويدات، في حين لم يحتوي على الصابونيات .

**جدول (5) الكشف عن المركبات النشطة حيوياً في مركبات الايض الثانوي لخميرة الخبز.**

| المركبات النشطة | النتيجة |
|---|---|
| الكلاكويسيدات | + |
| القلويدات | + |
| التربينات | + |
| الصابونيات | - |
| التانينات | + |
| الفلافويندات | + |

(+): يحتوي على المركب النشط ، (-): خالٍ من المركب النشط.

تُصنف مركبات الايض الثانوي، وهي مركبات تنتجها الخميرة *S. cerevisiae*، على أنها مركبات ذات وزن جزيئي منخفض مثل القلويدات، والتربينويدات، والفلافونويدات، والفينولات، والبروتينات القاتلة التي لها نشاط مضاد للأكسدة ومضاد للميكروبات، كما أشارت العديد من الدراسات **(Makky et al., 2021; Alsoufi and Aziz, 2017; Al-Jassani et al., 2016; Banach and Ooi, 2014)**

**التحري عن الفعالية التثبيطية لخميرة *S.cerevisiae* ضد العزلات البكترية**

**غربلة عزلات خميرة *S.cerevisiae* المستعملة قيد الدراسة**

أجريت غربلة لعزلات الخميرة الجافة المستوردة السبعة المستعملة قيد الدراسة بالاعتماد على مساحة قطر منطقة التثبيط التي تحدثها المستخلصات المركزة في البكتريا الاختبارية والمنماة على وسط المولرهنتون، وقد اظهرت النتائج الموضحة في (الجدول 6 والجدول 7) ان العزلة *S. cerevisiae* By1 المعزولة من الخميرة الجافة Angel الصينة المنشأ أعطت اعلى قطر تثبيط وبلغ 25 ملم في العزلات *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus* ***aureus*** وبأقطار تثبيط25و 23 و 22 و 21 و 19ملم على التوالي، فيما تلاها العزلة *S. cerevisiae By* 3 المعزولة من الخميرة الجافة Saf-instant الفرنسية المنشأ والتي أعطت أقطار تثبيط ضد العزلات . *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus* ***aureus*** كانت23 و21 و 22 و 17 ملم على التوالي، فيما كانت أقطار مناطق التثبيط متقاربة في كل من عزلة *S. cerevisiae By* 4 المعزولة من الخميرة الجافة Bakmaya التركية المنشأ والتي اعطت اقطار تثبيط للعزلات 22 و 21 و20 ملم على التوالي، اما العزلة *S. cerevisiae By* 7 المعزولة من الخميرة الجافة Gloripan الصينية المنشأ التي كان قطر تثبيط قليل، اذ بلغ أقطار التثبيط فيها 18 و17و 16 و 13 و 11 ملم على التوالي .وقد يرجع الاختلاف في اقطار مناطق التثبيط للمستخلص الخام لعزلات خميرة *S. cerevisiae* قيد الدراسة باختلاف الفعالية الفسلجية لكل عزلة وهذا يعود إلى الاختلاف في تركيبتها الجينية والتي بدورها تنعكس على الفعالية الايضية المختلفة وانزيماتها

النشطة وقابليتها على استهلاك المواد الغذائية الموجودة في محيطها، والتي يكون لها تأثير مباشر على عملية التكاثر وتخليق التراكيب الخلوية المختلفة

(Peinado ،2002 وMarquina ؛ Mohamudhaواخرون، 2010)

**جدول (6): معدل اقطار مناطق تثبيط النمو (ملم) لمستخلص خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* تجاه بكتريا *Staphylococcus aureus***

| مستخلص خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* | قطر منطقة التثبيط بـ ملم | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 100ملغم/مللتر | 50ملغم/مللتر | 25ملغم/مللتر | 12.5ملغم/مللتر |
| 1 | 23 | 19 | 13 | - |
| 2 | 20 | 15 | 9 | - |
| 3 | 21 | 17 | 12 | - |
| 4 | 20 | 16 | 10 | - |
| 5 | 19 | 13 | 11 | - |
| 6 | 17 | 12 | 9 | - |
| 7 | 17 | 13 | - | - |

(-): تعني لم يظهر تثبيط للمستخلص تجاه البكتريا

**جدول (7): معدل اقطار مناطق تثبيط النمو (ملم) لمستخلص خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* تجاه بكتريا *Pseudomonas aeruginosa***

| مستخلص خميرة الخبز *Saccharomyces* cerevisiae | قطر منطقة التثبيط بـ ملم | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 100ملغم/مللتر | 50ملغم/مللتر | 25ملغم/مللتر | 12.5ملغم/مللتر |
| 1 | 25 | 20 | 13 | - |
| 2 | 21 | 14 | 9 | - |
| 3 | 23 | 18 | 12 | - |
| 4 | 22 | 16 | 10 | - |
| 5 | 21 | 17 | 11 | - |
| 6 | 19 | 14 | 9 | - |
| 7 | 18 | 13 | - | - |

(-): تعني لم يظهر تثبيط للمستخلص تجاه البكتريا

**التأثير التثبيطي لمستخلص الخميرة :**

انتشرت في الآونة الاخيرة العديد من الشكوك حول مدى سلامة المضادات الحيوية من الناحية الصحية واصبح استعمالها مثيراً للجدل كون انها ذات تأثيرات جانبية، لذا اتجه الاهتمام على المصادر الطبيعية التي لا تمتلك تأثيرات سمية، وتعد المركبات الفينولية من ابرز المضادات الميكروبية الطبيعية التي تشمل الفلافونيدات والتانينات والقلويدات( Dahham واخرون، 2010)( Nuamsettiواخرون،2012). وقد اظهرت النتائج بأن المستخلص لخميرة الخبز اثر مضاد تجاه بكتريا الإصابات الجلدية قيد الدراسة ويبين (الجدول8 )التركيز المثبط الادنى MIC لمستخلص الخميرة على كل من بكتريا *s.aureus* و *p.aeruginosa* اذ كانت بكتريا *s.aureus* هي الأكثر تثبيطاً من قبل مستخلص خميرة الخبز، ثم بكتريا *p.aeruginosa* ، حيث يبين (الجدول 8) و(الشكل 7) التركيز المثبط الادنى MIC لمستخلص الخميرة ضد عزلات بكتيريا الإصابات الجلدية ، اذ كانت قيمة MIC لبكتريا s. *aureus* , هو 100 ملغم مللتر، اما لبكتريا *P.aeruginosa* فكانت قيمة MIC 50 ملغم / مللتر ، اذ وجد ( Makky واخرون ، 2021) بان لمستخلص الخميرة تأثير مثبط لعدد من العزلات البكتيرية لا سيما بكتريا *s. aureus* وبكتريا *p.aeruginosa* حيث بين ان مركبات الايض الثانوي لمستخلص الخميرة أظهرت نشاطًا مضادًا للبكتيريا أفضل ضد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية مقارنة بالبكتيريا الأخرى يتفق مع ما توصلنا اليه في دراستنا، ويمكن أن نستنتج من خلال النتائج التي تم التوصل اليها في هذا البحث الى أن هذه المستخلصات يمكن ان تكون مصدراً لمنتجات قادرة على السيطرة على الجراثيم المقاومة للمضادات الحيوية ولها اهمية كبيرة لتصنيع وتطوير ادوية وعلاجات مؤثرة وامنة وكذلك رخيصة الثمن.

**جدول (8) الحد الأدنى للتركيز المثبط (MIC) لمستخلص الخميرة ضد بكتريا *P. aeruginosa* و *S.aureus.***

| تراكيز المستخلص | Negative | Positive | 400 mg/mL | 200 mg/mL | 100 mg/mL | 50 mg/mL | 25 mg/mL | 12.5 mg/mL | 6.25 mg/mL | 3.1 mg/mL | 1.5 mg/mL | 0.78 mg/mL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *P.aeruginosa* | - | + | - | - | - | - | - | + | + | + | + | + |
| *S.aureus* | - | + | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + |




**شكل (7) يوضح اختبار تحديد الحد الأدنى للتركيز المثبط (MIC) ، في صفيحة معايرة دقيقة لمستخلص الخميرة .**

**المصادر**


- Ali, L. H. (2019, July). Production and antibacterial activity of biosurfactant from Saccharomyces cerevisiae. J. Phys. Conf. Ser. (Vol. 1234, No. 1, p. 012080). IOP Publishing
- Al-Jassani, M., Mohammed, G.J. and Hameed, I.H. (2016). Secondary metabolites analysis of Saccharomyces cerievisiae and evaluation of antibacterial activity. International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 8(5): 304-315.
- Al-Musawi, A.T.; Muhyaddin, M.O. and Al-Soufi, M.A. (2016). Use of (Saccharomycescerevisiae) mutant in boremediation of some heavy metals. 2nd Conference on Environment and Sustainable Development: 28-29
- Alsoufi, M.A. and Aziz, R.A. (2021). Extending the shelf life of food using some biological products. Biochemical and Cellular Archives, 21(2): 4641-4645
- Arleen, N.; Suryatenggara; Miftahudin, M.; Khoeri; Lia, W.; Wisnu
- Banach, A.A. and Ooi, B.G. (2014). Enhancing the yields of phenolic compounds during fermentation using Saccharomyces cerevisiae strain 96581. Food and Nutrition Sciences. 5: 2063-2070.

- Bedard, E.; Prévost, M. and Déziel, E. (2016). Pseudomonasaeruginosa in premise plumbing of large buildings. Microbiologyopen 5(9): 37-56.
- Bensons, A.E.B. 2005. Microbiology Applications. 9th ed., Laboratory Manual In General Complete Version. McGraw-Hill Companies. New York
- Collier, C. T.; Carroll, J. A.; Ballou, M. A.; Starkey, J. D. and Sparks, J. C. (2011). Oral administration of Saccharomyces cerevisiae boulardii reduces mortality associated with immune and cortisol responses to Escherichia coli endotoxin in pigs. J. Anim. Sci. 89: 52-58.
- Dahham, S. S.; Ali, M. N.; Tabassum, H. and Khan, M. 2010. Studies on Antibacterial and Antifungal Activity of Pomegranate (Punica granatum L.). American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. 9(3): 273-281.
- Elghandour, M.M.Y. Tan. Z.L.; Abu Hafsa, S.H.; Adegbeye, M.J. Greiner, R; Ugbogu, E.A; Monroy, C and Salem, A.Z.M..(2020). Saccharomyces cerevisiae as a probiotic feedadditive to non and pseudo-ruminant feeding: a Rev. J. Appl. Microbiol.061 :251-276
- Facciolà,A.;Laganà,A.;Gioffrè,M,E.;Morabito,A.;Chiera,D.;Ferlazzo,M.;and Laganà,P.(2025).Staphylococci: What Has Changed in the Antibiotic Resistance Profile in the Last Decade—Analysis of Strains Isolated from Hospitalised Patients.Vol.14.No.12.pp:1-14.
- Gupta, S. 1996. The Short Text Book of Pediatrics. 7th ed., Jaypee Brothers Medical Publishers (p) Ltd.
- Gutiérrez, D., Delgado, S., Vázquez-Sánchez, D., Martínez, B., Cabo, M. L., Rodríguez, A., ... & García, P. (2012). Incidence of Staphylococcus aureus and analysis of associated bacterial communities on food industry surfaces. Applied and environmental microbiology, 78(24), 8547-8554.
- Jassani, M., Mohammed, G.J. and Hameed, I.H. (2016). Secondary metabolites analysis of Saccharomyces cerievisiae and evaluation of antibacterial activity. International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 8(5): 304-315

- July,T.; K.; Decy, S.; and Dodi, S. (2018). Identification and antibiotic susceptibility of methicllin resistant Staphylococcusaureus strains collected at a referral hospital, Jakarta, Indonesia.. Braz. arch. biol. Tech 49 (6).
- Mahon, C.R.and Lehman, D.C. (2019). Textbook Of Diagnostic Microbiology. 6 th ed.Elsevier Inc.
  Makky, E.A., AlMatar, M., Mahmood, M.H., Ting, O.W. and Qi, W.Z. (2021). Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of ethyl acetate extract of Saccharomyces cerevisiae. Food Technology and Biotechnology, 59(2): 127-136.
- Marquina, D.; Santos, A. and Peinado, J.M. 2002. Biology of killer yeasts. Int Microbiol. 5: 65-71.
- Mohamudha, P.R and Ayesha, B.J. 2010. Production and effect of killer toxin by Saccharomyces cerevisiae on sensitive yeast and fungal pathoges. Int. J. Pharma. Sci. Revi. Res., 3(1): 127-129
- Morones-Ramirez, J. R.; Winkler, J. A.; Spina, C. S. and Collins, J. J. (2013). Silver Enhances Antibiotic Activity Against Gram-Negative.
- Nathaniel ,L. K.; Karamba, K. I.; Abba, M.;and Mustapha, T.; Nazifi Yakubu.; and Musa Abdullahi .(2025). Nutritional Composition of Yeast (Saccharomyces cerevisiae) Isolated from Selected Local Fruits. Dutse Journal of Pure and Applied Sciences. Vol. 11 No. 3.pp:309-320.
- National Committee for Clinical Laboratory Standard. (NCCLS). 2002. Approved Standards. M100-S12, Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Test: Twelfth Informational.
- Nuamsetti, T.; Dechayuenyong, P. and Tantipaibulvut, S. 2012. Antibacterial activity of pomegranate fruit peels and arils. Sci. Asia. 38: 319-322.
- Que ,Z.; Wang,S.; Wei,M.; Fang,Y.; Ma,T.; Wang,X.;and Sun,X.(2024).The powerful function of Saccharomyces cerevisiae in food science and other fields: a critical review.Food Innovation and Advances.Vol.3,No.2.pp:167-180.
- Ranio, Joaquín, Otero-Asman; José, M., Quesada; Kin, K.,Jim; Alain, Ocampo-Sosa; Cristina, Civantos; Wilbert, Bitter and María, A., Llamas.

(2020) . The extracytoplasmic function sigma factor Vrel is active during infection and contributes to phosphate starvation-induced virulence of Pseudomonas aeruginosa. J. Scientific Reports. 34(7):10-19.

- Rodgers, B.; Kirley, K. and Mounsey, A. (2013). Prescribing an antibiotic Pair it with probiotics. J. Fam. Pract. 62(3): 148-150.
- Supplement. Pennsylvania, USA. .Egorove, N. S. 1985. Antibiotics Scientific Approach. Mir publishers. Moscow.
- Swathi J, Sowjanya KM, Narendra K, Satya AK. Bioactivity assay of an isolated marine Fusarium sps. Int J Bio Sci Bio-technol. 2013;5(5):179-86.
- Tracey, A.; Taylor; Chandrashekhar, S. and Unakal, G. (2019). Staphylococcus aureus. Stat. Pearls. Ncbi
- Ullah, N., Khurram, M., Amin, M.U., Af ridi, H.H., Khan, F.A., Khayam, S.M.U., Ullah, S., Najeeb, U., Hussain, J. and Khan, M.A. (2011). Comparison of phytochemical constituents. and antimicrobial activities of Mentha spicata from four northern districts of Khyber Pakhtunkhwa. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 1(7): 72-76.
- Yan,Z.; Fu, Y.; Tan, Xi.; Xu, L.; Jiaji Ling,J.; Liu,X.; Miao,C.;Liu,Li.; Cui ,Y.; Li,H.; Kuang,L.; and Jiang,Y.(2024).Isolate distribution and antifungal susceptibility of Saccharomyces cerevisiae in the national regional medical center of Southwest China for women and children during 2018-2023.BMC Microbiology.pp:1-11.

# The Inhibitory Activity of Secondary Metabolites Produced by Baker's Yeast Against Pathogenic Bacteria Isolated from Wound and Burn Infections

**Abstract:**

Fifty clinical bacterial isolates were collected from wound and burn injuries. Microscopic and culture examinations, including VITEK analysis, confirmed 20 pathogenic isolates of *Pseudomonas aeruginosa* and 20 pathogenic isolates of *Staphylococcus aureus*. These isolates were obtained from Ibn Al-Baladi Hospital, Imam Ali Hospital, and Sheikh Dhari Al-Fayyad Hospital. Commercial dry baker's yeast, obtained from local markets, was used. These included isolate 1B from Angel yeast of Chinese origin, isolate 2B from Mill brand yeast of Chinese origin, isolate 3B from saf-instant yeast of French origin, isolate 4B from Delipan yeast of Chinese origin, isolate 5B from XPOWER yeast of Iranian origin, isolate 6B from Bakmaya yeast of Turkish origin, and isolate 7B from Gloripan yeast of Chinese origin. The identification of the isolates was confirmed through biochemical tests and VITEK2 system identification. The susceptibility of the pathogenic bacteria to 20 antibiotics was tested, and the results showed that most bacterial isolates were resistant to the antibiotics, while the other half showed varying susceptibility to the remaining antibiotics. *S. cerevisiae* yeast isolates were screened to select the isolate most efficient in producing inhibitory secondary metabolites using the pit diffusion method. The results showed that isolate 1B exhibited the highest inhibition rate against both *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.

**Keywords:***Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus,* wound and burn infections, *Saccharomyces cerevisiae*, secondary metabolites.