تقليل الاثر البيئي للتلوث بالرصاص الموجود في البنزين باستعمال عزلة محلية من خميرة *Saccharomyces boulardii*

محمد عبد الرزاق الصوفي عادل تركي الموسوي

جامعة بغداد/ مركز بحوث السوق وحماية المستهلك

الخلاصة:

بلغت نسبة الرصاص في البنزين المستحصل عليه من احد محطات تعبئة الوقود في مدينة بغداد 52.5 ملغم/ لتر، واستعملت عزلة محلية من خميرة *Saccharomyces boulardii* التي تم التأكد من جنسها ونوعها باجراء الاختبارات المظهرية والفحوصات الكيميائية الحيوية لازالة الرصاص، اذ لوحظ حصول زيادة في معدل كفاءة إزالة الرصاص بازدياد مدة التماس بين المادة المازة والبنزين، اذ كانت نسبة الازالة 67 و79% عند مدة تماس 15 و30 دقيقة على التوالي، لتصل الى 87% عند مدة تماس 60 دقيقة لتتوقف بعدها نسبة الازالة عند هذا المستوى بالرغم من زيادة مدة التماس الى 90 و120 دقيقة، وادت زيادة وزن المادة المازة الى زيادة معدل إزالة عنصر الرصاص لحين وصولها الى حد معين لم تؤدِ معه الزيادة في وزنها الى زيادة نسبة الازالة، اذ بلغت نسبة الازالة 45.8 و87 و89 و95 و97 و97% عند وزن مادة مازة مقدارها 0.05 و0.1 و0.2 و0.3 و0.4 و0.5 غم على التوالي، وبلغ اعلى معدل كفاءة إزالة الرصاص 96% بسرعة تحريك مقدارها 150 دورة/ دقيقة، في حين كان معدل الازالة 73 و 82 و 94% عند سرعة تحريك مقدارها 50 و 100 و 125 دورة/ دقيقةعلى التوالي، بينما لم تؤثر زيادة سرعة التحريك الى 175 و 200 دورة/ دقيقة على زيادة معدل كفاءة إزالة الرصاص الذي بقي على نسبة مقدارها 96%.

الكلمات المفتاحية: البنزين, الرصاص, خميرة *Saccharomyces boulardii*, المعالجة الحيوية، الامتصاص الذري.

المقدمة

يعد تلوث البيئة اليوم بالمعادن الثقيلة احدى أهم المشاكل التي أصبحت تمثل الحدث الابرز في جميع أنحاء العالم نظرا لدخول هذا الملوث إلى التربة والهواء والماء, وبالتالي يتضاعف تركيزه خلال السلاسل الغذائية نتيجة التراكم الحيوي في انسجة واعضاء الكائنات الحية الحيوانية والنباتية بمرور الوقت مسببة أضراراً مختلفة (1)، وتشكل الملوثات الهوائية وخاصة التي تأتي من عوادم السيارات نتيجة إحتراق الوقود وحرق النفايات والملوثات المنبعثة من المعامل وكذلك في المناطق الصناعية وحول المناجم ومعامل تكرير البترول دورا رئيسا في تواجد نسبة من العناصر المعدنية الثقيلة وخاصة الرصاص في البيئة, اذ يطرح الى الهواء على شكل أبخرة معدنية أو جزيئات عالقة فضلاً عن الدور الذي يؤديه الازدحام الشديد للمركبات والذي يساهم في زيادة نسبة التلوث بالرصاص نتيجة حرق كميات كبيرة من البنزين الذي هو عبارة عن خليط من الهيدروكاربونات السائلة الذي يُعدّ احد المواد المسرطنة للإنسان وأكثر سمية من المركبات ذات الأوزان الجزيئية العالية نظراً لسرعة إذابتها، الا انها في الوقت نفسه تكون سريعة التطاير، ويتميز بسرعة الذوبان من المركبات المتعددة الحلقات الاروماتية, وهذا التعدد يجعلها ضعيفة الذوبان، وتعتمد تقنية إنتاج وقود السيارات (البنزين) على إضافة مركبات الرصاص السامة منذ سنة 1920 على هيئة رباعي مثيل الرصاص Tetramethyl lead ورباعي أثيل الرصاص Tetraethyl lead لرفع العدد الأوكتاني بوصفه محسن لهذا النوع من الوقود المنتج لمحركات السيارات, وكونه مضاد للفرقعة في داخل المحرك، ويمثل ذلك الاختلاف الرئيس بين البنزين العادي والمحسن (2؛ 3)، وأستمرت هذه التقنية لغاية سنة 1970 عندما أظهرت نتائج البحوث العلمية مخاطر صحية عالمية نتيجة إستعمال مركبات الرصاص الألكيلية على الأطفال وكبار السن خصوصاً في المناطق المزدحمة بالسكان (4), اذ يعد الـــــرصـــــاص احد العناصر المعدنية الثقيلة، ذي لون فضي رمادي, رمزه الكيميائي Pb بعدد ذري مقداره 82 ووزن ذري يبلغ 207 وكثافة نـــوعية 11.35 غم/ سم^3، ليس له طعم أو رائحة مميزين ويتواجد في البيئة بعدد من الاشكال مثل مركبـــات الرصاص العضوية القابلة للذوبان مثل خلات الرصاص ومركبات عديمة الذوبان مثل اوكسيدات الرصاص (5), وتتمثل خطورته من خلال تأثيره في الانظمة الحيوية من خلال قدرته التراكمية في انسجة الكائن

الحي, وتأثيره البطيء بسبب قابلية ذوبانه المنخفضة نسبياً في الماء وفي الخلايا, فضلاً عن قدرته في الإرتباط بمجاميع السلفاهيدرل SH الموجودة في تركيب بعض الأنزيمات الضرورية للفعاليات الأيضية مسبباً تثبيطها (6)، ويبلغ الحد المسموح للرصاص في الدم 0.05 غم/ لتر بموجب محددات كلاً من المركز الاميركي للسيطرة ومنع الامراض Centers of Diseases Control (CDC) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) World Health Organization (7). والمواصفة القياسية العراقية (8).

تعد تقنية الكائنات الحية الدقيقة أحد التقنيات الحديثة المستعملة بالوقت الحاضر على نطاق واسع في عدد من دول العالم لأغراض تحسين البيئة من خلال المعالجات الحيوية لما تتمتع به هذه الكائنات من قدرات كبيرة في ازالة أو خفض العناصر المعدنية الثقيلة, إذ تعد خميرة *Saccharomyces boulardii* احدى هذه الكائنات على الرغم من زيادة انتشارها كاحياء علاجية probiotics (9)، لذا فقد هدفت البحث الى استعمال عزلة محلية من خميرة *S. boulardii* في خفض او ازالة عنصر الرصاص من وقود السيارات (البنزين) كأنموذج وتعيين بعض الظروف المثلى لها في الازالة الحيوية لهذا العنصر لتقليل الاثر البيئي للتلوث بالرصاص الناجم عن حوادث تسرب منتج البنزين الى البيئة.

المواد وطرائق العمل:

مكان البحث:

اجريت جميع التجارب الخاصة بهذا البحث في مختبرات مركز بحوث السوق وحماية المستهلك/ جامعة بغداد.

تقدير نسبة الرصاص في عينة البنزين:

أتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (10) والمذكورة في (11) لتقدير نسبة الرصاص في عينة البنزين, وتضمنت نقل حجم مقدار 30 مللتر من مادة methyl isobutyl ketone (MIBK) الى قنينة حجمية مصنوعة من البايركس ذات سعة 50 مللتر, ثم يضاف اليها مقدار 5 مللتر من البنزين وتمزج جيداً, بعد ذلك يأخذ 100 مايكرولتر من محلول الأيودين 3% المحضر مسبقاً(وذلك باذابة 3 غم من بلورات الأيودين في قنينة حجمية سعة 100 مللتر من التولوين)، ثم تمزج جيدا ويترك لمدة دقيقة واحدة للسماح بتفاعل مكونات الخليط المتجانس, بعدها ينقل حجم مقداره 5 مللتر من

محلول 1% ملــح ربــاعي الأمونيــوم tricapryl methyl ammonium chloride (Aliquat 336) الذي حضر (بنقل 1 مللتر منه الى قنينة حجميــة ســعة 100 مللتــر ويخفف الى حد العلامة بـ MIBK), تلاه اكمال الحجم النهائي للخليط لغاية 50 مللتــر بـ MIBK، ويكمن الهدف من تلك الخطوات هو ثبات أيونات الرصاص في محلول النماذج عند فحصها بتقنية مطياف الامتصاص الذري AAS, من خلال تفاعل مركبات الرصاص الألكيلية المتواجدة في عينة الغازولين مع كلا من الأيودين المذاب في التولــوين وملــح رباعي الأمونيوم Aliquat 336 المذاب في (MIBK), فيما تمثلت العينــة الضــابطة (السيطرة) بحسب ما ذكره (12) هي مادة isooctane (ثلاثي مثيل بنتان) كبــديل عــن البنزين الخالي من الرصاص, من خلال اتباع جميع خطوات ماسبق بإستثناء استبدال عينة البنزين الحاوية على الرصاص بمادة isooctane الخالية من الرصاص وبنفس الحجــم, ويكمل المزيج أيضاً الى حد العلامة بــ MIBK, فضلاً عن تحضير محاليــل العنصــر المعدني القياسي والمتمثل بعنصر الرصاص بإسلوب التخفيف المتعاقب, في قناني زجاجية حجمية من خلال نقل مقدار حجم 5 مللتر من محلــول 1% Aliquat 336 الــى هــذه القناني ويكمل الحجم الكلي الى حد العلامة بمادة MIBK, علماً أن تراكيز هذه المحاليــل القياسية بلغ (1 و2 و5 و10 و20) ملغم/ لتر على التوالي, ويذكر أن المحلول القياســي للرصاص والذي اجريت من خلاله سلسلة التخافيف تلك هو 1000 ملغم/ لتر, والذي تم تحضيره بإستعمال ملح نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ ذو نقاوة 99.99% وفقاً لما اشــار اليه (13)، وتم تقدير نسبة الرصاص في عينة الغازولين بوساطة جهاز المطياف الذري اللهبي Atomic Absorption Spectrophotometer AA700 المجهز مــن شــركة Shimadzu اليابانية.

عزلة الخميرة *S.boulardii*:

جهزت هذه العزلة المحلية من مختبرات كلية العلوم/ جامعة بغداد, وشخصت مستعمرات هذه العزلة بالاعتماد على الصفات المظهرية والمجهرية والاختبارات الكيميائية الحيوية والتــــي شملت اختبار تخمر المصادر الكاربونية وتحلل اليوريا وانتاج الحامض وانتاج الاستر واستهلاك المصادر النتروجينية (14).

كفاءة عزلة الخميرة *S. boulardii* كمادة مازة في إزالة عنصر الرصاص:

نميت عزلة الخميرة المنشطة في الوسط الزرعي السائل (YEGP) Yeast Extract Glucose Peptone Broth ذي الأس الهيدروجيني 5.6 وحضنت بدرجة حرارة 30م لمدة 24 ساعة في حاضنة هزازة بسرعة تحريك 125 دورة/ دقيقة (15)، تلاها ترسيب الخلايا بالنبذ المركزي المبرد بسرعة 2000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة (16), بعدها غسلت الخلايا بالماء المقطر اللايوني المعقم ثلاث مرات، ثم جمعت الخلايا في انابيب اختبار معقمة وحفظت بدرجة حرارة (4-8م) لحين الإستعمال، واتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (17) مع اجراء بعض التحوير (استبدال المحلول المائي بالبنزين) في تحديد قابلية عزلة الخميرة *S. boulardii* في إزالة عنصر الرصاص من البنزين وذلك بإضافة 0.1غم منها في دوارق حجمية ذات سعة 250 مللتر وبواقع 100 مللتر من البنزين لكل دورق وبواقع مكررين، وأجريت عملية الإزالة بدرجة حرارة 25م في حاضنة هزازة بسرعة تحريك مقدارها 150 دورة/ دقيقة ومدة تماس ساعة واحدة, وَمُرِّرَ المحلول خلال مرشحات غشائية ورقية دقيقة بفتحات قطرها 0.45 مايكرومتر لغرض الحصول على الراشح الخالي من الخلايا, ثم اتبعت خطوات العمل الواردة في الفقرة الخاصة بتقدير نسبة الرصاص في عينة الغازولين بعدما نقلت الى أنابيب إختبار لتقدير النسبة المئوية لعنصر الرصاص المزال باستعمال المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للازالة (\%)} = \frac{\text{تركيز العنصر قبل الازالة} - \text{تركيز العنصر بعد الازالة}}{\text{تركيز العنصر قبل الازالة}} \times 100$$

تعيين بعض الظروف المثلى لإزالة عنصر الرصاص بإستعمال عزلة الخميرة *S. boulardii*:

ان الغرض من هذه التجارب هو تحديد بعض الظروف المثلى لإزالة عنصر الرصاص من قبل العزلة نفسها في عينة البنزين, وجرت جميع الخطوات اللاحقة عند اس هيدروجيني للبنزين مقداره 5.52 ودرجة حرارة مقدارها 25م, علماً بأن هذه التجارب قد انجزت بمكررين, وتضمنت العوامل الآتي:

تأثير مدة التماس:

حددت مدة التماس المثلى لازالة عنصر الرصاص باستعمال مدد مختلفة بلغت 15 و 30 و 60 و 90 و 120 دقيقة بسرعة تحريك 150 دورة/ دقيقة في حاضنة هزازة, وبمادة مازة 0.1 غم وحجم 100 مللتر.

تأثير وزن المادة المازة:

اتبعت طريقة العمل الواردة من قبل (1) في معرفة تأثير وزن المادة المازة في عملية الإزالة, وجرى استعمال اوزان مختلفة بلغت 0.05 و0.1 و0.2 و0.3 و0.4 و0.5 غم ومدة تماس 60 دقيقة وسرعة تحريك 150 دورة/ دقيقة في حاضنة هزازة.

تاثير سرعة التحريك:

اتبعت طريقة العمل الواردة من قبل (1) في معرفة تأثير سرع التحريك في عملية الإزالة, واستعملت سرع مختلفة 50 و100 و125 و150 و175 و200 دورة/ دقيقة ووزن مادة مازة بلغت 0.3 غم ومدة تماس 60 دقيقة بناءا على معطيات التجارب السابقة.

النتائج والمناقشة:

تقدير نسبة الرصاص:

بلغت نسبة الرصاص في عينة البنزين 52.5 ملغم/ لتر, وسبب ذلك لغرض زيادة أداء هذا المنتوج في محركات المركبات (19), وتتطابق هذه النتيجة ما ورد في (11) اللذان وجدا فيها أعلى قيمة للرصاص في البنزين في أحدى محطات تعبئة الوقود في مدينة بغداد بلغت 43.69 ملغم/ لتر.

تشخيص عزلة الخميرة:

تميزت عزلة الخميرة قيد الدراسة، والمنماة على وسط آكار السابرويد Sabouraud Dextrose Agar بطريقة التخطيط، بتكوينها مستعمرات اتسمت بشكلها الدائري ذي اللون الأبيض أو المائل الى الكريمي الشاحب, بحافات منتظمة, ملساء, مرتفعة ومحدبة فوق سطح الوسط الزرعي الصلب وذات قوام لزج, فيما أظهرت الفحوصات المجهرية للخلايا الخضرية بتصبغها بالمثيلين الأزرق بأنها كروية إلى بيضوية الشكل, منفردة أومتجمعة, مصطفة بشكل يشبه خلايا النحل عند وجودها بكثافة عالية, كما لوحظ وجود نواة واضحة وفجوة واحدة كبيرة تشغل معظم أجزاء الخلية, ووجود البراعم في أكثر من طرف من اطراف الخلية تراوح عددها من 2 الى 6, وهذه الخواص مطابقة لخواص عزلات الخمائر التي تعود الى *S. boulardii* وفقاً لما أشار إليه (14), ونظراً للتشابه الكبير الحاصل مابين كل من خميرة *S.boulardii* وخميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae*, فقد أشارت الكثير من الدراسات التصنيفية ان خميرة *S. boulardii* هي احدى سلالات خميرة *S. cerevisiae* وحسب المفاتيح

التصنيفية الحديثة فقد صنفت على انها تحت نوع ينتمي إلى خميرة *S. cerevisiae* (20), مع وجود بعض الاختلافات الاساسية من الناحية الايضية، إذ لا يمكن لخميرة *S. boulardii* إستعمال سكر الكالكتوز Galactose بوصفه مصدراً للكاربون مثلما تستعمله الخمائر التي تندرج ضمن نوع *S. cerevisiae*, وهذا مأظهرته نتائج الاختبارات الكيميائية الحيوية (الجدول, 1), بقدرة هذه الخميرة على تخمير جميع المصادر الكربوهيدراتية باستثناء سكر الكالكتوز اللاكتوز, ولم تستطع من تحليل اليوريا لعدم امتلاكها للانزيم المحلل لها، فيما تميزت الخميرة بانتاج كلا من النكهة الحامضية, ورائحة الاستر المميزة (21).

جدول (1):نتائج الاختبارات الكيميائيـــة الحيوية لعزلة خميرة *S. boulardii*.

نوع الفحص		النتيجة
تخمر السكريات	كلوكوز	+
	لاكتوز	–
	مالتوز	+
	سكروز	+
	زايلوز	+
	فركتوز	+
	كالكتوز	–
	رافينوز	+
تحلل اليوريا		–
انتاج الحامض		+
انتاج الاستر		+
استهلاك المصادر النتروجينية		+

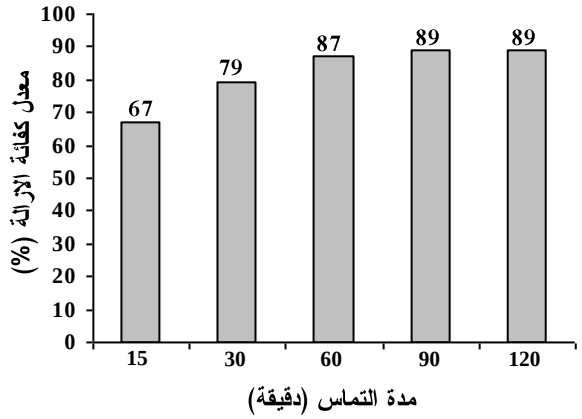
كفاءة عزلة الخميرة *S. boulardii* بوصفها مادة مازة في إزالة عنصر الرصاص:

بلغ معدل كفاءة عزلة الخميرة *S. boulardii* بوصفها مادة مازة في إزالة عنصر الرصاص من عينة البنزين مقدرة كنسبة مئوية 84%، وهذا يعود الى التنافس فيما بين المكونات الرئيسة للبنزين, وما يتواجد به من عناصر معدنية اخرى على الارتباط بالخميرة، وماعليها من المجاميع الفعالة مما يتسبب في إختلاف السعة الإمتزازية وتباين ألفتها على إزالة العناصر المعدنية، وعموماً فأن السعة الإمتزازية لاتعتمد على

جنس ونوع الكائن المجهري فحسب وأنما على عوامل عدة أخرى، منها الحالة الفسلجية للكائن والحالة الكيميائية للمواقع الفعالة التي تتغير في ضوء الظروف البيئية التي يتواجد فيها من درجة الحرارة والأس الهيدروجيني(22)، فكلما توافرت مواقع أكثر جاهزة للإرتباط كلما زادت كفاءة عملية الامتزاز الحيوي (23)، واشار(24) الى أن إمتزاز الرصاص يتأثر بوجود العناصر الأخرى عند تقديره بجهاز المطياف الذري اللهبي وبنسبة تتراوح مابين 95.9% الى 98.7% واعتماداً على العنصر المرافق.

مدة التماس:

أظهرت النتائج المبينة في (الشكل,1) أن مدة التماس المثلى كانت 60 دقيقة بمعدل ازالة بلغ 87%, ولم يتأثر معدل الإزالة بعد اطالة مدة التماس الا بنسبة ضئيلة جداً, مما يدل ذلك على أن عملية الإزالة (إمتزاز الرصاص) يصل الى مرحلة الإستقرار (التوازن) في غضون الساعة الأولى من مدة التماس دونما تغيير يذكر, ويعزى السبب في استقرار الإمتزاز عند حد معين الى عدم توافر مواقع ربط اضافية على سطح الخميرة مهما ازدادت مدة التماس(25).

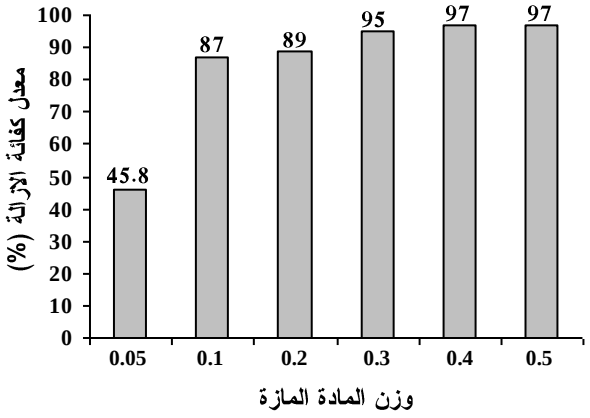


شكل (1): معدل كفاءة إزالة الرصاص بإستعمال عزلة الخميرة *S. boulardii* خلال مدد تماس مختلفة مقدرة بالدقائق.

تأثير وزن المادة المازة:

اجريت هذه الدراسة بغية التعرف على زيادة عدد عزلة الخميرة *S. boulardii* بوصفها مادة مازة في زيادة معدل إزالة عنصر الرصاص, فوجد أن معدلات إزالة عنصر الرصاص كنسبة مئوية تراوحت مابين 45.8 الى 97% (الشكل,2).

تتأثر عملية الإمتزاز بطبيعة المادة الممتزة تأثراً كبيراً من حيث خصائصها الكيميائية بالإعتماد على وجود المجاميع الفعالة على سطوح المادة الممتزة من عدمها, إذ يزداد الامتزاز بزيادة المساحة السطحية بسبب زيادة عدد المواقع الفعالة وما يمتلك من قطبية. لذا فان السطوح التي تتضمن مجاميع قطبية تميل الى المكونات الأكثر قطبية في المحلول. وأن وفرة المسامات على سطح الخلية يزيد من كمية وانتقائية المواد الممتزة (26), بينما بين (27) أن زيادة تركيز الكتلة الحيوية تقلل من عملية إزالة العناصر المعدنية، وعزى ذلك الى ارتباط الخلايا مع بعضها وتجمعها نتيجة استعمال تركيز عالي منها، مما كل يؤدي الى تقليل المساحة السطحية للخلايا.

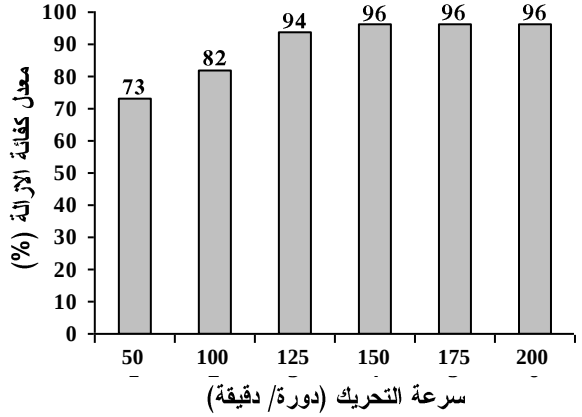


شكل (2):معدل كفاءة إزالة الرصاص بإستعمال عزلة الخميرة *S. boulardii* باوزان متعددة (غم).

تاثير سرعـــة التحريك:

تساهم سرعة التحريك بزيادة إنتشار أيونات العناصر المعدنية الثقيلة وجعلها بتماس مباشر مع الكتلة الحيوية وبالتالي زيادة الارتباط, نتيجة الإحتكاك المباشر مابين الأيونات المعدنية والمجاميع الفعالة المتواجدة على سطح الخلية(28)، ويبين (الشكل, 3) كفاءة العزلة المستعملة في الدراسة على إزالة عنصر الرصاص بإستعمال سرع تحريك مختلفة بحاضنة هزازة على درجة حرارة 25م, إذ كانت عند سرعة التحريك 50 دورة/ دقيقة 73%, في حين شهدت زيادة ملحوظة في معدل الإزالة عند سرعة تحريك 150 دورة/ دقيقة, إذ بلغت 96%, ولم تشهد زيادة في الإزالة بزيادة سرع التحريك من 175

أو 200 دورة/ دقيقة، ومما سبق يتبين أن سرعة التحريك تؤدي دورا هاما في إزالة العناصر منها من قبل الخميرة, وأن أفضل سرعة تحريك تتراوح مابين 125 الى 150 دورة/ دقيقة, واتفقت هذه النتيجة مع دراسة أجراها (29)، على أن سرعة التحريك الشديدة قد تؤدي الى اضطراب الأيونات المعدنية في محاليل المعالجة وبين الخلايا مما تتسبب قي انفصال مجموعة منها من سطوح تلك الخلايا مع احتمال إرتباط مجموعة أخرى محلها (31؛ 30)،



شكل (3):معدل كفاءة إزالة الرصاص بإستعمال عزلة الخميرة *S. boulardii* بسرع تحريك مختلفة

واستنادا الى النتائج التي توصل اليها هذا البحث، يلاحظ ان خميرة *S. boulardii* اظهرت كفاءة عالية في ازالة الرصاص من البنزين، وبذلك يمكن الاستفادة من هذه المادة المازة في معالجة بعض الحالات الخاصة بحوادث تسرب البنزين الى البيئة وازالة الرصاص منها عن طريق المعالجة الحيوية بهذه المادة لتقليل الاثر البيئي لهذا العنصر السام.

المصادر:

1. Al-Zahrani, H. A. A. and El-saied, A. I. (2011). Induction of recombination's in *Saccharomyces cervisiaevia* horizontal gene transfer for bioremediation of heavy metal toxicity from factory effluents. Journal of American Science. 7(11): 292-299.

2. Ortansa, C.; Ileana, S.; Raluca, G.; Ana, M. and Tatianav. (2010). Insights on yeast processes bioremediation. 15(2): 5066-5071.

3. Sahib, A. A. (2011). Hematological assessment of gasoline exposure among petrol filling workers in Baghdad. Fac. Med. Baghdad. 53(4): 396-400.

4. البطاط, كاظم احمد. (2005). تاثير المحددات البيئية في تطـــور تكنولوجيـــا إنتـــاج غازولين السيارات. مجلة كربلاء. 3(12): 44–70.

5. Winter-Sorkina, R. Ee.; Bakker, M.I.; Van Donkersgoed, G. and Van Klaveren, J. D. (2003). Dietary intake of heavy metals (cadmium, lead, and mercury) by the Dutch population. RIVM report 320103001.

6. Ferraro, M. V. M.; Fenocchio, A. S.; Mantovani, M. S.; Ribeiro, C. O. and Cestari, M. M. (2004). Mutagenic effects of tributyl in and inorganic lead (Pb II) on the fish *H. malabaricus* as evaluated using the comet assay and piscine micronucleus and chromosome aberration tests. Gen. Mol. Biol. 7: 103-107.

7. Rogan, W. J. and Wane, J. H. (2003). Exposure to lead in children how is low enough. The New England Journal of Medicine. 348: 1515-1516.

8. نبهان, ختام جابر. (2011). دراسة طيفية عن تقدير تركيز ايونات الرصـــاص فـــي مصل الدم للعاملين في معمل البطاريات. مجلـــة علـــوم المستنصـــرية. 22(5): 209–219.

9. Zhai,Q; Narbad, A. and Chen, W. (2015). Dietary strategies for the treatment of cadmium and lead toxicity. Nutrients. 7: 552-571.

10. American Society for Testing and Materials (ASTM). (1984). Standard Test Method for Lead in Gasoline by Atomic Absorption Spectrometry. Method D 3237-97.

11. Alfatlawi, A. M. and Abas, N. M. A. (2013). Limitation of lead concentration in gasoline that available in the local market and its effect on the enviroment. Al-Qadisiya Journal for Engineering. 6(4):90-101.

12. Trent, D.J. Perkin Elmer Co. At. Abs. Newsletter 1965. 4(9):348.

13. Quintelas, C.; Fernandes, B.; Castro, J.; Figueiredo, H. and Tavares, T. (2008). Bio sorption of Cr (VI) by three different bacterial species supported on granular activated carbon-A comparative study. Journal of Hazardous Materials. 153: 799-809.

14. Barnett, J. A.; Payne, R. W. and Yarrow, D. (2000). Yeasts: Characteristics and Identification, 3rd ed., Cambridge, University Press, England.

15. Forbes, B. A.; Saham, S. F. and Weissfeld, A. S. (2007). Diagnostic Microbiology. 12th ed., Mosby. Inc. U.S.A.

16. Han, R.; Zhang, J.; Zou, W.; Xiao, H.; Shi, J. and Liu, H. (2006). Biosorption of copper (II) and lead (II) from aqueous solution by chaff in a fixed bed column. Journal of Hazardous Materials. 133(1-3): 262-268.

17. Thippeswamy, B.; Shivakumar, C. K. and Krishnappa, M. (2014). Study on heavy metals biosorption ability of *Saccharomyces cerevisiae*. International Journal of Biological Research. 2(2): 106-115.

18. Obire, O. and Nwaubeta, O. (2002). Effects of refined petroleum hydrocarbon on soil physicochemical and bacteriological characteristics. Journal of Applied Sciences and Environmental Management. 6(1): 39-44.

19. Hosseinpour, M. A.; Ghoreishi, H.; Gitipour, S. and Safarnejad, M. (2010). Investigation of oil inside the wells in REY area in Tehran oil refining company in Iran. World Academy of Science Engineering and Technology. 69: 200-206.

20. Kühle, A. A.; Skovgaard, K. and Jespersen, L. (2005). In vitro screening of probiotic properties of *Saccharomyces cerevisiae var. boulardii* and food borne *Saccharomyces cerevisiae* strains. International Journal of Food Microbiology. 101: 29-39.

21. Rajkowska, K. and Kunicka-Styczyńska, A. (2009). Phenotypic and Genotypic Characterization of Probiotics Yeasts. Biotechnol. and Biotechnol EQ. 23/2009/SE Special edition/online.

22. Ilhan, S.; Nourbakhsh, M. N.; Kilicarslan, S. and Ozdag, H. (2004). Removal of chromium, lead and copper ions form industrial wastewater by *Staphylococcus saprophyticus*. Turkish Electronic J. Biotechnol. 2: 50-57.

23. Vijayaraghavan, K. and Yun, Y-S. (2008). Bacterial biosorbents and biosorption. Biotechnology Advances. 26: 266-291.

24. Talebi, S. M. and Safigholi, H. (2007). Determination of lead in water resources by flame atomic absorption spectrometry after pre concentration with ammonium pyrrolidine dithio carbamate

immobilized on surfactant coated alumina. J. Serb. Chem. Soc. 72 (6): 585-590. Doi: 10.2298/JSC0706585T.

25. Tunali, S.; Cabuk, A. and Akar, T. (2006). Removal of lead and copper ions from aqueous solutions by bacterial strain isolated from soil. Chemical Engineering Journal. 115: 203-211.

26. Adamson, A. W. and Gast, A. P. (2001). Physical Chemistry of Surfaces. 6th ed., John Wiley and Sons. Inc. New York. 370-430, 599-632.

27. Selvam, K.; Arungandhi, B.; Vishnupriya, B.; Shanmugapriya, T. and Yamuna, M. (2013). Biosorption of chromium (VI) from industrial effluent by wild andmutant type strain of *Saccharomyces cerevisiae* and its immobilized form. Biosci. Disc. 4(1): 72-77.

28. Shen, J. and Duvnjak, Z. (2005). Adsorption kinetics of cupric and cadmium ions on corncob particles. J. Process Biochemistry. 40(11): 3446-3454.

29. Martins, B. L.; Cruz, C. C. V.; Luna, A. S. and HenrIques, C. A. (2006). Sorption and desorption of Pb^{+2} ions by dead *Sargassum sp.* biomass. Biochemical Engineering Journal. 27(3): 310-314.

30. Vijayaraghavan, K.; Jean, J.; Palanivelu, K and Velan, M. (2005). Removal of nickel (II) ions from aqueous solution using crab shell particles in apacked bed up floe column. Journal of Hazardous Material. 113: 223-230.

31. Selatnia, A.; Boukazoula, A.; Kechid, N.; Bakhti, M. Z.; Cherqui, A. and Kerchich, Y. (2004). Biosorption of lead (II) from aqueous solution by bacterial dead *Streptomyces rimosus* biomass. Biochem. Eng. J. 19: 127-135.

Reduce the environmental effect of lead contamination in gasoline by using a local isolate from the yeast *Saccharomyces boulardii*

Mohammed A. Al-Soufi **Adil T. Al-Musawi**
Market Research and Consumer Protection Center, University of Baghdad.

Abstract:

The percent of lead content in gasoline that obtained from one of the fuel stations in Baghdad was 52.5 mg/ L., locally isolate from yeast *Saccharomyces boulardii* was used to removed lead from gasoline after make sure it's by morphological and biochemical tests.It was observed an increase in the efficiency of the removal of lead level by increased duration of contact between material adsorbent (yeast) and gasoline, the removal percent were 67 and 79% when the duration of contact were 15 and 30 minutes respectively, to up to 87% when the duration of contact was 60 minutes to stop after which the percentage removal at this level despite increasing the duration of contact to 90 and 120 minutes. The increase in weight of adsorbent lead to increase the removal of lead element percent until it reaches a certain point did not lead with the increase in weight to increase the proportion of the removal, as the percentage of removal of 45.8, 87 and 89, 95 and 97 and 97% when the weight of material adsorbent amount of 0.05 to 0.1 and 0.2 and 0.3, 0.4 and 0.5gm respectively. The highest removal efficiency of lead was 96% at 150 rpm/ min, while it was 73, 82 and 94% at 50, 100 and 125 rpm/ min respectively, while increasing the stirring speed to 175 and 200 r / min was not effect to increase the efficiency of the removal of lead that it remain at 96%.

Key words: gasoline, lead, *Saccharomyces boulardii*, biological treatment, Atomic Absorption