متوفر على الموقع http://www.basra-science-journal.org

ISSN 1817-2695

الاستلام 5-10-2015، القبول 13-6-2016

تاثير عنصر المنغنيز في ادمصاص الحديد بوساطة بكتريا *Bacillus cerculans*

ايمان عبعوب مخيفي — طارق زيباري جاسم — احمد يوسف حمود

قسم علوم الحياة –جامعة البصرة –كلية العلوم — *قسم الكيمياء – كلية التربية– العلوم الصرفة* — *قسم علوم البحار*

emanaboob@yahoo.com — Tarikchemistry55@yahoo.com — Ahmed-yh79@yahoo.com

ملخص

تضمن البحث الحالي دراسة عزل بكتريا *Bacillus cerculans* وتشخيصها من مناطق زراعية وصناعية في محافظة البصرة . لوحظ إن إضافة المنغنيز إلى وسط المرق المغذي Nutrient broth كان افضل في زيادة مقاومة *Bacillus cerculans* للحديد الى 8 ملي مولاري بوجود المنغنيز في حين كانت المقاومة للحديد 6 ملي مولاري بغياب المنغنيز.

قيست تراكيز الحديد في التجربة المختبرية باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذري .

وقد اظهرت نتائج ادمصاص الحديد بوجود المنغنيز انخفاضا في معدل التركيز بعد الزرع بجرثومة *Bacillus cerculans* .إن إضافة المنغنيز كان أفضل في ادمصاص الحديد اذ بلغت النسبة المئوية لإزالة لحديد 99% بوجود المنغنيز في حين كانت النسبة المئوية لازالة الحديد 91% بغياب المنغنيز في تركيز 2 ملي مولاري وتقل النسبة المئوية بزيادة تركيز الحديد في الوسط الزرعي .

الكلمات المفتاحية : عزل البكتريا وتشخيصها , ترب زراعية وصناعية ,الادمصاص الحيوي للحديد بوجود المنغنيز

–

1 المقدمة

ان التقدم الذي عرفته الصناعة وما تقدمه من نفايات صلبة تنتقل الى التربة فتسهم في هدم النظام البيئي, وتختلف هذه المخلفات في النتائج المترتبة على تلويثها فالمخلفات الصلبة مثل الورق تقوم الكائنات الدقيقة باستغلالها للحصول على الطاقة معطية المواد المعدنية التي تعود للتربة .أما المخلفات الصلبة الصناعية مثل الحديد فهي مواد غير قابلة للتفكك بيولوجيا وان تحللها بطيء جدا ويحتاج لمئات السنين, ومن ثم تتراكم تدريجيا وتضر بالأنظمة البيئية , وكذلك هناك المخلفات الصلبة الزراعية مثل الأسمدة الكيماوية التي تضيف نسبة كبيرة من المعادن الثقيلة للتربة ويقصد

بالمعادن الثقيلة المعادن التي تزيد كثافتها عن 5 غم /سم^3, وما يقل عنها تدعى بالمعادن الخفيفة تؤدي بعض هذه المعادن دورا مهما في حياة الإحياء وفعاليتها البيولوجية المختلفة ,فالحديد له أهمية معروفة في تركيب الأنزيمات , وتعد كل من عناصر المنغنيز والزنك والنحاس محفزات إنزيمية , ولكن هذه المعادن سامة وخطرة في تراكيز معينة [1]. ومما يزيد من خطورة هذه المعادن في التربة هو عدم إمكانية تحليلها بوساطة البكتريا والعمليات الطبيعية الأخرى فضلا عن ثبوتها والتي تمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواقع نشوئها او مصادرها , ولعل اخطر ما فيها يعود إلى قابلية بعضها إلى التراكم الحيوي في أنسجة الكائنات الحية وأعضائها في البيئة . ولبعض المعادن الثقيلة خواص إشعاعية , إي أنها تكون بمثابة نظائر مشعة لذا فان هذه المعادن ستحمل مخاطر مزدوجة على البيئة من حيث كونها سامة ومشعة في الوقت نفسه [2]. تصاب التربة بتلوث المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم والحديد والمنغنيز إذ تصل الى التربة مع النفايات التي يتم دفنها في التربة , او مع مياه الري الملوثة , او نتيجة لتساقط المركبات العالقة في الهواء لهذه المعادن , او من مخلفات المصانع وهي معادن شديدة السمية , وتتركز بصورة كبيرة في أنسجة النباتات والثمار , حيث تنتقل بدورها عبر السلسلة الغذائية للانسان مسببة إخطار كبيرة على صحة الإنسان . هناك تقنيات للتخلص من تاثير المعادن الثقيلة الملوثة للتربة استند معظمها على تقنيات التبادل ألايوني او الترسيب الكيمياوي للمعادن الثقيلة او الادمصاص باستعمال مواد كيمياوية او طرائق فيزيائية وهذه العمليات مكلفة وسامة وتحتاج الى وقت حتى تتحلل في التربة وتحتاج الى مركبات إضافية لفك ارتباط المعادن وإزالتها من المادة اللاعضوية مما يؤدي الى تكوين فضلات ثانوية [3]. لهذا تم اللجوء الى استعمال الاحياء المجهرية لادمصاص المعادن الثقيلة . في هذا البحث تم التركيز على جراثيم *Bacillus cerculans* اذ تكون التربة هي الموطن الأصلي لها ولسهولة تنميتها والتعامل معها وقدرتها على امتصاص كمية كبيرة من عنصر الحديد والمنغنيز ثم انتخابها في ازالة المعادن الثقيلة من التربة لهذا تم عزلها من معمل الورق و البتروكيمياويات و ابي الخصيب والحديد والصلب وجبل سنام وكرمة علي .هذا بالاضافة الى وجود عنصر المنغنيزمع الحديد في الوسط الزرعي يساعد بكتريا *Bacillus cerculans* على إزالة كمية كبيرة من الحديد من الوسط الزرعي [4] .

2 – المواد وطرائق العمل

1 – الوسط الزرعي (Yeast tryptone peptone glucose agar)

استعمال وسط (YTPG) لعزل *Bacillus* والمتكون من غرام/لتر (ببتون 0.25 , تربتون 0.25 و مستخلص الخميرة 0.5 , وكلوكوز 30 , $MgSO_4.7H_2O$ 0.5 , $CaCl_2.2H_2O$ 3.5) عدل الأس الهايدروجيني للوسط الزرعي المستعمل لعزل البكتريا الى 6.8 ثم عقم بجهاز الموصدة الكهربائي Autoclave بدرجة حرارة 121م° تحت ضغط 15باوند /انج^2 لمدة 20 دقيقة [5].

2 – وسط انماء البكتريا

استعمال وسط Nutrient broth لإنماء البكتريا [4].

3 – اوساط التشخيص

الاوساط الزرعية الجاهزة

1- وسط Nutrient broth

2- وسط Simmons citrate agar (SCA)

3- وسط Nutrient gelatin agar (NgA)

4- وسط Methyl red Voges Proskauer

حضرت هذه الاوساط بحسب تعليمات شركة Difco – USA المصنعة لها

الاوساط الزرعية المحضرة

1- وسط تحلل الارجنين

يتكون الوسط غرام / لتر من ببتون 5 وخلاصة الخميرة 5 و K_2HPO_4 2 وارجنين احادي كلوريد الهايدروجين (3 ولتر ماء مقطر

2 – وسط انتاج الاندول

يتكون وسط Peptone water غرام / لتر من ببتون 15 ولتر ماء مقطر

3 – وسط الاكسدة والتخمر

يتكون الوسط غرام / 100مل من تربتون 1 ومستخلص الخميرة 0.1 وكاربوهيدرات 1 وصبغة البروموثايمول الازرق 0.004 و 100 ماء مقطر

4 – وسط تحلل الكازئين

يتكون الوسط من 90 مل من Nutrient agar و10 مل حليب خالي الدسم

5 – تحلل النشا

يتكون الوسط غرام / مل من مستخلص الخميرة 3 و نشا 10 و اكار 15 ولتر ماء مقطر

5 – وسط الحركة

يتكون الوسط غرام / لتر من مستخلص الخميرة 3 و ببتون 10 و 5 NaCl و اكار 4 ولتر ماء مقطر

وجميع هذه الأوساط حضرت تبعا [6].

4– المعادن الثقيلة المستخدمة

استعملت في تجارب الادمصاص كل من سلفات الحديد $FeSO_4.5H_2O$ وبتراكيز ملي مولاري (0.2–) 0.6 وسلفات المنغنيز $MnSO_4.7H_2O$ وبتراكيز ملي مولاري (0.6–0.2) وقيست الامتصاصية لهذه التراكيز بجهاز المطياف الذري قبل الزرع بالبكتريا وبعده وسجل الفرق ما بين القياسين واستخرج معدل الادمصاص ونسيته [4].

5 – جمع العينات

تم الحصول على تربة ملوثة بالمعادن الثقيلة من معمل الورق وأبي الخصيب و معمل الحديد والصلب ومعمل البتروكيمياويات و الكرمة وجبل سنام من 3 مواقع و وقد جمعت النماذج من سطح 1 سم الى عمق 5 سم وحفظها في أكياس من البولي اثيلين .

6 – تحديد تركيز معدن المنغنيز في التربة

وضع 0.5 غرام من التربة المجففة بالهواء في وعاء من التفلون واضيف لها 5 مل من حامض الهايدروكلوريك المركز و 5 مل من حامض النتريك المركز وسخنت على نار هادئة بدرجة 80° م بعد تبخر الحامض أضيف لها مرة أخرى 2 مل من حامض $HClO_4$ و 1 مل من حامض الهايدروفلوريك المركز HF وسخنت على نار هادئة بدرجة 80° م بعد تبخر الحامض أضيف لها 50 مل ماء خال من الايونات وسجل تركيز المعدن بالتربة بوساطة جهاز المطياف الذري نوعه $AA-630-O_2$ ياباني المنشأ [7].

7 – زرع العينات

تتلخص هذه الطريقة بإضافة 1 غرام من عينة التربة الى دورق زجاجي سعة 100 مل يحتوي على 10 مل من ماء مقطر معقم . ورج العالق باستعمال الهزاز الكهربائي لمدة (1–2) ساعة ثم نقل 1 مل من العالق بوساطة ماصة معقمة الى 9 مل من ماء مقطر معقم في أنابيب معقمة لغرض الحصول على تخافيف عشرية , بعد ذلك نقل 1 مل من الأنابيب المحتوية على تخافيف $10^{-4},10^{-5},10^{-6},10^{-7}$ بوساطة ماصة معقمة ووضع إلى إطباق بتري حاوية على وسط العزل YTPGوزعت بطريقة النشر بوساطة L–Shape وحضنت الإطباق بدرجة حرارة 30° م لمدة 28–24 ساعة [4].

8 – فحص العينات وتشخيصها

تم الفحص الأولي للإطباق المزروعة بعد 24– 28 ساعة من الحضن وتم إجراء الفحص المجهري بعد تصبيغها بصبغة كرام إذ لوحظ إن الخلايا مكونة للسبورات . بعد ذلك نقلت المستعمرات المختارة إلى وسط النمو Nutrient broth وحضنت بدرجة 30° م لمدة 24 ساعة لكي يتم تشخيصها وتسجيل الصفات المظهرية للمستعمرات واختبار قابليتها على مقاومة المعادن الثقيلة وترسيبها .

9 – تشخيص انواع الجنس *Bacillus cerculans*

تم تشخيص الجنس *Bacillus* على الفحوصات المظهرية والكيموحياتية (الفسلجية) ومقارنة النتائج مع

ما ذكر في مصنف بيرجي Bergeys Manual of Determination Bacteriology [8].

10 – الحد الادنى من تركيز المعدن المثبط للنمو *Bacillus cereulans*

لقح 100 مل من وسط النمو Nutrient brooth المضاف له تراكيز مختلفة من كبريتات الحديد وكبريتات المنغنيز بتركيز (1–10) ملي مولاري وحضنت القناني في حاضنة هزازة بسرعة 150 دورة/ دقيقة بدرجة حرارة 30° م لمدة 24 ساعة ثم قيس النمو بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 660 nm [4].

11 – المعالجة الحيوية لعنصر الحديد بواسطة *Bacillus cerculans*

لقح 100 من وسط المغذي Nutrient broth الحاوي على تراكيز مختلفة من كبريتات الحديد وكبريتات المنغنيز بتركيز ملي غرام /50مل (2,3,4) ب 0.5غرام من الكتلة الحيوية لبكتريا *Bacillus cerculans* وعدل الاس الهايدروجيني للوسط الى pH 7 وحضنت بدرجة 30° م لمدة 24 ساعة .بعد الحضن نبذ 10مل من الوسط بسرعة 10000دورة/دقيقة لمدة 5 دقائق وقيس المتبقي من الراشح بجهاز المطياف الذري وقورن مع قناني السيطرة المحتوية على الوسط الزرعي الحاوي على تراكيز مختلفة من المعادن الثقيلة فقط . وتم حساب تركيز ايونات المعادن المزالة كنسب مئوية [4] باستعمال المعادلة الآتية :

$$E\% = V(Cf - Ci) / Ci \times 100$$

E = النسبة المئوية للعناصر التي تم ادمصاصه

V = حجم المحلول

Cf = التركيز الابتدائي للعنصر

Ci = التركيز النهائي للعنصر.

3 – النتائج

1 – تركيز عنصر الحديد والمنغنيز في عينات الترب

في دراسة سابقة تم تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب [9] وتحديد تركيز عنصر الحديد في حين تركيز المنغنيز في العينات المذكورة لم يحدد في إي دراسة

جدول (1) : تركيز عنصر المنغنيز بوحدة (ppm) في عينات الترب

الموقع	مناطق الجمع	تركيز المنغنيز (ppm)
3	جبل سلام	315.1–294.5
3	ابو الخصيب	581.4–513.2
3	معمل الورق	873.32–804.8
3	الكرمة	262.3–248.5
3	البترو	65.125 – 61.228
3	الحديد والصلب	824.525–791.284

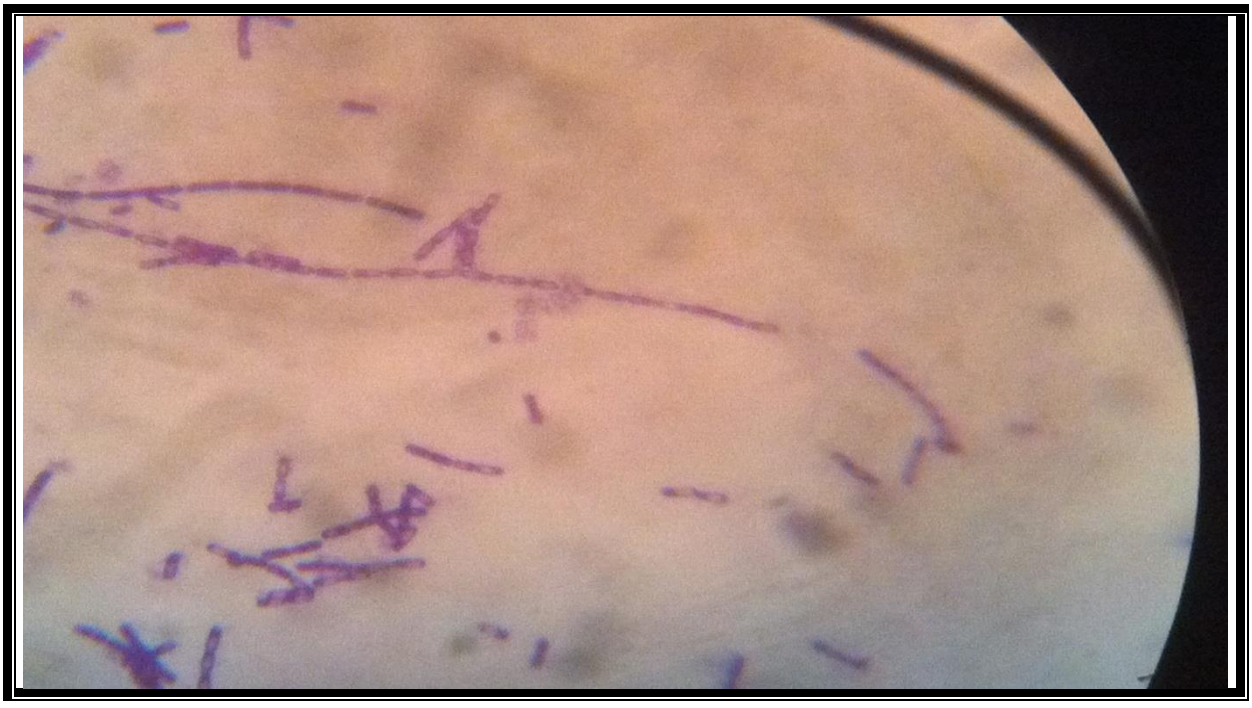
2 – عزل جنس *Bacillus cerculans*

تم الحصول على (6) عزلات تابعة لجرثومة *Bacillus cerculans* من معمل الورق , ابي الخصيب ومعمل الحديد والصلب ومعمل البتروكيمياويات و الكرمة وجبل سنام. شخصت اعتمادا

على مفاتيح التشخيص (William *et al* ., 2009).

لوحظت الصفات الزرعية والمظهرية لبكتريا *Bacillus* أظهرت مستعمراتها القدرة على النمو بشكل متميز في وسط Nutrient agar اذ بدأت بتكوين مستعمرات ذات لون كريمي شكل (1) وعند الفحص المجهري لنمو الخلايا وجد انها بكتريا متحركة موجبة لصبغة كرام ومكونة لسبورات تحت طرفية .شكل (2)

شكل (1) :يوضح شكل بكتريا *Bacillus cerculans* على وسط Nutrient agar بقوة تكبير 4.1X



شكل (2) : يوضح شكل بكتريا *Bacillus cerculans* بالفحص المجهري بقوة تكبيرX 1000

3 – الاختبارات الكيموحيوية لتشخيص جرثومة *Bacillus cerculans*

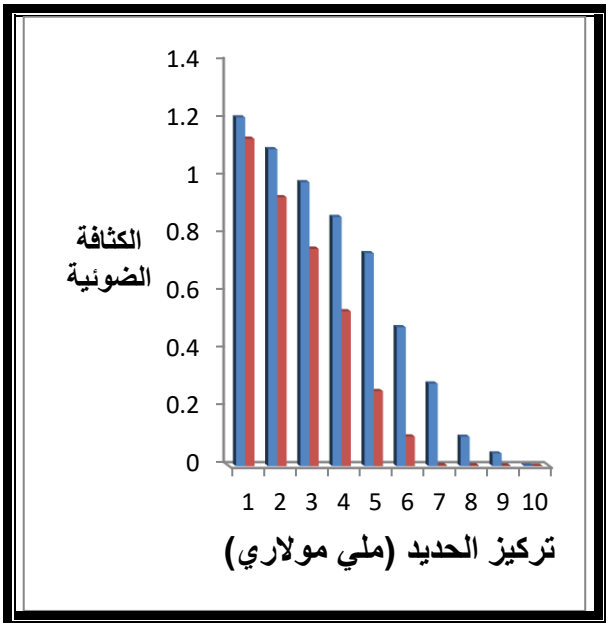
تشير النتائج الموضحة في جدول (1) نتائج الفحوصات الكيموحيوية لبكتريا *Bacillus cerculans*

جدول (1) : الصفات الكيموحيوية لتصنيف *Bacillus cerculans*

الصفات الحيوية	Bacillus cerculans
الحركة	+
قطر الخلية < 1.0 µm	_
شكل السبور	+
بيضوي	
اسطواني	_
دائري	_
انزيم الكاتليز	+
فوكس بروسكاور	_
إنتاج حامض من الكلوكوز	+
إنتاج حامض من المانيتول	+
تحلل النشا	+
تحلل الكازئين	+
سالة الجيلاتين	+
استهلاك السترات	_
تحلل الارجنين	_
انتاج الاندول	_

4 – الحد الادنى المثبط للنمو *Bacillus cerculans*

يوضح الشكل (3) نتائج مقاومة البكتريا للحديد بوجود المنغنيز اذ تبين أن هناك فرقا معنويا في مقاومة البكتريا للحديد بوجود المنغنيز وعدم وجوده, إن إضافة المنغنيز الى وسط Nutrient broth كان افضل في زيادة مقاومة *Bacillus cerculans* للحديد الى 8 ملي مولاري بوجود المنغنيز في حين كانت المقاومة للحديد 6 ملي مولاري بغياب المنغنيز . وكانت قيمة RLSD = 15.4 عند مستوى أهمية P< 0.05



شكل (3) : الحد الأدنى من الحديد المثبط لنمو بكتريا *Bacillus cerculans*وبوجود تراكيز مختلفة من المنغنيز

- الحد الأدنى المثبط للنمو بوجود الحديد
- الحد الأدنى المثبط للنمو بوجود الحديد والمنغنيز

5 – المعالجة الحيوية لعنصر الحديد بوساطة *Bacillus cerculans*

يوضح الجدول (3) نتائج ادمصاص للحديد بوجود المنغنيز اذ تبن ان هناك فرقا معنويا في إزالة الحديد بوجود المنغنيز وعدم وجوده, ان اضافة المنغنيز كان افضل في ترسيب الحديد اذ بلغت النسبة المئوية لادمصاص الحديد 99% بوجود المنغنيز في حين كانت النسبة المئوية لإزالة الحديد 91% بغياب المنغنيز وتقل النسبة المئوية بزيادة تركيز الحديد في الوسط الزرعي . وكانت قيمة RLSD =16.8 عند مستوى أهمية P< 0.05

جدول (3) : إزالة عنصر الحديد من الوسط الزرعي بوجود عنصر المنغنيز وعدم وجوده بوساطة بكتريا *Bacillus cerculans*

التركيز (ملي مولاري)	السيطرة	ازالة الحديد بعدم وجود المنغنيز تركيز %	ازالة الحديد بوجود المنغنيز تركيز %
2	2	(0.18) 91%	(0.02) 99%
3	3	(0.44) 78%	(0.26) 87%
4	4	(0.7) 65%	(0.52) 74%

4 – المناقشة

أظهرت النتائج ألمبينه في جدول (1) تلوث منطقة البصرة بعنصر المنغنيز فان أعلى محتوى طبيعي من عنصرالمنغنيز فى التربة (ميكروغرام / غرام وزن جاف) هو 200 وعدم تلوثها بعنصر الحديد طبقا لدراسة [9] . إن وجود الحديد بتراكيز ضئيلة مهم للفعاليات الايضية للخلية , ولنمو الكائن ألمجهري حيث يعد ضروريا لنمو الأحياء المجهرية إذ يساعد في تخليق البروتينات المعدنية (Metalloprotein) وكذلك يدخل في تركيب بعض الإنزيمات المهمة في ايض الخلية ويساعد في نقل الالكترونات لعمليات الأكسدة والاختزال [10] . ولكن التراكيز العالية من الحديد ليس لها فعالية بيولوجية بل هي سامة وقاتلة للأحياء المجهرية حيث يكون تأثيرها في التجمعات الميكروبية من خلال التأثير في النمو والشكل والفعاليات البايوكيميائية مما يؤدي بالنتيجة إلى النقصان في الكتلة الحية.التركيز العالي للحديد له القدرة على تحطيم الغشاء الخلوي وتغيير الإنزيمات الخاصة بنوع أحيائي معين وتعطيل الوظائف الخلوية وتحطيم تركيب DNA [11] .ويمكن ان تحدث السمية كنتيجة للتبديل في تركيب الأحماض النووية والبروتينات والتداخل مع الفسفرة التاكسدية والتوازن الاوزموزي[12]. ان السمية تحدث من خلال إزاحة المعادن الأساسية من موقع ارتباطها الأصلي أو من خلال التفاعل مع الجزيئات المحيطة.تأتي سمية المعدن نتيجة لتكوين أواصر تستقر في الموقع الفعال والأساس للإنزيم مثل مجموعة (Sulphyhydryl group). جرثومة *Bacillus cerculans* تنشئ عدة آليات لمقاومة إجهاد الحديد. منها: المنع بوساطة حاجز النفوذية والحجز الخلوي الداخلي والخارجي و النقل الفعال و مضخة الدفق و إزالة السمية إنزيميا واختزال حساسية الخلية المستهدفة لايونات المعادن[13].

واستعملت طريقة التخافيف لعزل جرثومة *Bacillus* إذ تم بوساطتها الحصول على 6 عزلات من النوع *Bacillus cerculans*. إن استعمال وسط (YTPG) أعطى نتائج جيدة في عزل الجرثومة من مناطق ملوثة بالمعادن الثقيلة لاحتوائه على كبريتات المنغنيز اذ تعد عاملا مهما لنموها اذ يعمل على إظهارها بسرعة فائقة لا تتعدى يومين ويساعد على حماية الخلية من البلزمة ومن ثم يقلل من الضرر الناتج من الأملاح [1].

حيث تم الحصول على 6 عزلات من جنس *Bacillus cerculans* وقد أعطت نتائج التشخيص المبينة في جدول (2) مطابقة للنوع المذكور في موسوعة بيركي والبحوث الحديثة [1] .

ان ظهور هذه العزلات في مدينة البصرة يمكن ان يعزى الى تلوثها بالمعادن الثقيلة من جراء فضلات المصانع والأسمدة الكيمياوية المضافة للأرض الزراعية فضلا عن ملوحة تربتها العالية وذلك بسبب قابليتها على تجميع منظمات تنافذية في خلاياه نتيجة لزيادة نشاط بعض الإنزيمات ومركبات عضوية

].

وحوامض امينية والسكريات الثنائية مثل التريهالوز[13

إن أكثر ميكانيكيات المقاومة شيوعا هو دفق الايونات خارج الخلية أي إزالة الايونات السامة الداخلة بوساطة [14].

انضمة النقل الخلوية , وإزالة السمية العالية للايونات أظهرت النتائج المبينة في الشكل (3) إن الحد الأدنى المثبط لنمو بكتريا *Bacillus cerculans* هو 8 ملي مولاري بوجود المنغنيز في حين كانت المقاومة للحديد 6 ملي مولاري بغياب المنغنيز. إن إضافة المنغنيز للوسط الزرعي الحاوي على الحديد أدى إلى زيادة مقاومة البكتريا إلى الحديد لان ايونات المنغنيز تعمل كعوامل مساعدة لمجموعة كبيرة من الإنزيمات المهمة في مقاومة الحديد . تعتبر إنزيمات الحديد عاملا أساسيا لإزالة السموم التي تكونها الجذور الحرة التي تتفاعل مع الأوكسجين [15].

أظهرت دراسة (4) ان مقاومة جرثومة *Bacillus cerculans* للحديد بوجود المنغنيز بحدود 6 ملي مولاري حيث يعمل المنغنيز على تحفيز بروتينات مهمة موجودة على جدار الجرثومة لها دور كبير في جعل الحديد داخل الخلية وخارجها بشكل متوازن حيث تقوم بخزن الفائض عن حاجة الخلية من الحديد.

اظهرت النتائج المبينة في جدول (3) ان ادمصاص الحديد بوجود المنغنيز أعطى نتائج جيدة في إزالة الحديد من الوسط ألزرعي حيث يعمل على تحفيز ربط الحديد بمركبات Siderphore وهي مركبات عضوية تتحد مع بعض العناصر أو الايونات المعدنية مثل الحديد وتكوين مركبات Metal chelates وهو عبارة عن مركب ذي بناء حلقي مع الحديد مما يترتب عليه فقدان هذا العنصر المرتبط مع المركب لخواصه الأيونية وعلى ذلك ينعدم نشاطه(معادلة شحنته الكهربائية) اي ان الحديد اصبح Under control للمركب Siderphore اي قام بسحب الحديد من الوسط الزرعي واحتفظ به لكي تستطيع البكتريا الاستفادة من الحديد وامتصاصه [16].

تمتلك جرثومة *Bacillus cerculans* عددا من العمليات لادمصاص الحديد وهي عموماً عمليات ثنائية المرحلة. المرحلة الأولى هي الادمصاص adsorption خارج الخلايا بوساطة المواد المرتبطة بالخلايا مثل السكريات المتعددة Polysaccharides والصمغ Mucilage, ومكونات جدار الخلية مثل مجموعة Carboxy and hydroxyl group والكبريت sulfate. هذه ألطريقه غير ايضيه وتعد عمليه سريعة وهي تحدث في كلا من الخلايا الحية وغير الحية, وهي تعتمد على العديد من العوامل: الرقم الهيدروجيني و أنواع المعادن الثقيلة و نوع البكتريا وتركيز ألكتله الحيوية. المرحلة الثانية هي الامتصاص absortion والتراكم accumulation داخل الخلايا. هذه عمليه بطيئة تشمل النقل النشط عبر غشاء الخلية في الدخول والربط مع البروتينات وغيرها من المواقع داخل الخلية [17].

المصادر

1-Kang ,S.Y.; Lee, J.U. and Kim, K.W. (2005).Metal removal from waste water by bacterial biosorption:Kinetics and competitive studies.Environ.Technol.Vol 26 :615-624.

2-Andrews, S.C. (1998). Iron storage in bacteria .Adv. Microb. Physiol.Vol 40: 281– 351.

3-Andrews,S.C.; Andrea , K. Robinson,A.K. and guez,F.R.(2003).Bacterial iron homeostasis .FEMS Microbiology Rev. Vol 27: 215-237

4-Pavani,K.V. and Kirankalia,G.K.(2011). Influence of manganese on Iron accumulation by *Bacillus circulans*. Int. J. of Engin.Sci. and Techn.Vol 3 : 2530- 2535

5-Xuehui ,X.; Jin, F.; Huiping. W. and Jianshe, L.(2010).Heavy metal resistance by two bacteria strains isolated from a copper mine tailing in China. J. of Biotechnology. Vol 9 : 4056-4066

6- Cowan ,S.T.;Holt, J.G.;Liston ,J.;Murry,R.G.E.;Niven,C.F.;Ravin ,A.W.and Stanier ,R.Y.(1974).Bergy's Manual of Determination Bacteriology .8thED. Baltimore , USA.33-46

7-Bao, C.;Jianan L.;Zheng, W.;Lei, D.;Jinghua,F.;Juanjuan,Q.(2011).Remediation of Pb-resistant bacteria to Pb polluted soil. J. of Environ. Protec. Vol2:130-141

8-William ,B. W.; Paul ,D. V.; George, M. G.; Dorothy, J.; Noel, R. K.; Wolfgang, L.; Fred ,A. R. and Karl, H. S.(2009). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology .Second Edition Vol.3

9-Mukhaifi,E.(2014). Physiological study of some *Bacillus* spp. resistant to heavy metals and improving their ability of bioremediation. Basrah. A dissertion submitted to the Council ofUniversity of Basrah - College of Science-Department of Biology for the Degree of Doctorate of Philosophy (PhD)in Biology.

10-Litwin, C.M. ;Calderwood ,S.B.(1993). Role of iron in regulation of virulence genes. Clin Microbiol Rev.Vol 6: 137– 149.

11-Marlovits, T.C.; Haase, W.; Herrmann, C.; Aller ,S.G.; Unger, V.M. (2002). The membrane protein FeoB contains an intramolecular G protein essential for Fe (II) uptake in bacteriaProc Natl Acad Sci.Vol 99: 16243–16248.

12-Razmovski, R and Suban, M.(2008): Iron (III) biosorption by *Polyporus squamosus.*African J.of Biotechnolog .Vol 7(11) :1693- 1699.

13-Cantron, M.l.; Maddocks,S.; Gillingham, P.; Craven,C.J. and Andrews , S.C.(2006): Feo-transport ferrous iron into bacteria. Biometals, Vol19(2):143-57.

14-Chamnongpol, S.; Dodson, W.; Cromie, M.; Harris, Z.; Groisman, E.(2002).12 Fe (III) mediated cellular toxicity .Mol .Microbiol. Vol45: 711-719

15 -Gelvan, D. (1997).Enhancement of adriamycin toxicity by iron chelates is not a free radical mechanism. Biol Trace Elem Res.Vol 56: 295-309.

16-Slepenkin, A.; Enquist ,P.; Hägglund ,U.; de la Maza, L.; Elofsson, M.; Peterson ,E.(2007). Reversal of the Antichlamydial Activity of Putative Type III Secretion Inhibitors by IronInfect Immun.Vol 75:3478-89.

17-Velayudhan ,J. Hughes, N.J.; McColm, A.A.; Bagshaw, J.; Clayton ,C.L.; Andrews, S.C.; Kelly, D.J.(2000). Iron acquisition and virulence in Helicobacter pylori: a major role for FeoB, a high-affinity ferrous iron transporter. Mol Microbiol .Vol 37: 274–286

Influence of Manganese on iron adsorption by *Bacillus cerculans*

Ahmed Yousif Hammood Tarik Ezbari Jassim Eman Aboob Mukhaifi

Marine Science Center
Basrah university
Dep. Chemistry
Ahmed-yh79@yahoo.com

College of Education for pure science
Basrah university
Dep. Chemistry
Tarikchemistry55@yahoo.com

College of Science
Basrah university
Dep. Biology
emanaboob@yahoo.com

Abstract

The present study include of isolation and identification of *Bacillus cerculans* from industry and agriculture locations from Basrah city .Addition of manganese to nutrient broth increased minimal inhibition concentration of iron to *Bacillus cerculans* as 8M whereas 6M was in the absence of manganese. Concentration of iron was recorded by spectrophotometer .Decrease of iron removal in the presence of manganese after addition of *Bacillus cerculans* to the medium was observed 99% of iron was removed in the presence of manganese whereas 91% of iron was removed in the absence of manganese from the medium .

Key words: Isolation, identification, bacteria, Industry, soils, manganese, iron, bioremediation,