ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء المجلد-٣، العدد-١، ٢٠١١

# التحسس والإزالة لتلوث التربة بمعادن الكوبلت والكادميوم باستعمال عزلات بكتيرية عزلت من مواقع ترب زراعية وصناعية لمحافظة الانبار

ادهام علي عبد* احمد محمد تركي** علي حازم عبد الكريم**

*جامعة الانبار – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والمياه

** جامعة الانبار – كلية العلوم – قسم علوم الحياة

E-mail:assaffi2004@yahoo.com

الكلمات مفتاحية: بكتريا، متحسسة، مقاومة، كوبلت، كادميوم.

تاريخ الاستلام: ٢٠١١/٣/٣١ تاريخ القبول: ٢٠١١/٨/٩

## المستخلص:

اجريت الدراسة لعزل وتشخيص البكتيريا المتحسسة لعنصري الكوبلت والكادميوم بتركيز ٥ ملغم Co,Cd / لتر من مستخلص تربة زراعية في مدينة الانبار وشخصت على إنها *Pantoea sp.* كما تم عزل وتشخيص عزلة مقاومة من مستخلص تربة لمنطقة صناعية ملوثة في مدينة الرمادي لتركيز ٨٠ ملغم Co / لتر و٩٠ ملغم Cd / لتر في وسط مستخلص التربة المجهز ٥ غم كلوكوز / وسط ، وكانت *Micrococcus luteus* وقد أبدت العزلة عند اضافتها بكثافة خلايا ٦.٢ Log cfu/ml بعد مدة حضن ٤٨ ساعة أعلى قدرة في إزالة عنصري Co وCd بنسبة ٤٦.٢% (٣٧ ملغم Co/ لتر) وبنسبة ٤٨.٨٨% ( ملغم Cd/ لتر) وبمعامل إزالة قدره ٠.٨٦ و ٠.٩٥ على التتابع . كما حققت زيادة كثافة العزلة *M. luteus* اعلى كفاءة في إزالة العنصرين تحت تراكيز مختلفة للعنصرين بعد ٩٨ ساعة حضن مع تركيز ٦٠ ملغم Co / لتر بنسبة إزالة ٦٠% ومعامل إزالة قدره ١.٥ وبنسبة إزالة ٥٢.٥% للتركيز ٨٠ ملغم Cd / لتر ومعامل إزالة قدره ١.١.

# SENSITIVE AND REMOVAL THE SOIL POLLUTION WITH ELEMENTAL OF COBALT AND CADMIUM BY USING BACTERIA ISOLATES FROM AGRICULTURE AND INDUSTRIAL SOIL ANBAR REGION

**Idham ' A. Assaffii*** **A, M. Turki**** **A. H. Abdel Karim****

***University of Anbar – College of Agriculture – Soil & Water Science Deprt.**

****University of Anbar – College of Science – Biology Science Deprt.**

**Key Words: Bacteria, Sensitive, Resistance, Cobalt, Cadmium.**

**Received:31/3/2011** **Accepted:9/8/2011**

## Abstract:

Study was conducted to isolate and diagnosis of bacterial isolates sensitive and resistance for components of Co and Cd, and the ability of these isolate which were to resistance to removed high concentrations of Co and Cd from components derived soil extract. Personalize *Pantoea sp*. isolated filename as isolated from soil extract withes to a concentration of 5 mg Co,Cd/l. It also found *Micrococcus luteus* resistance and treatable with ordinary two resisted concentration was ٨٠ mg Co/l and 90 mg Cd/l.

Have isolation when added to cells 6.2 Log cfu/ml 48 hours after a top lap of remove components Co, Cd by 46.2% (37 mg Co/l) and 48.88% (mg Cd/l) and remove the ability of 0.86 and 0.95 respectively. As increasing density isolation (2) efficiency in removing components under different concentration of components after 98 hours lap with Co concentration 60 mg/l by removing plants remove 1.5 and remove to concentrate 80 mg/l Cd and remove 1.1.

## المقدمة:

اهتمت المعرفة الحديثة بعملية تراكم المعادن الثقيلة في البيئة واثر هذا التراكم وعلاقته بالفعاليات البايولوجية وأثره المستقبلي على إنتاجية البيئة ، واستعملت الأنظمة الحيوية المختلفة في مراقبة البيئة من خطر التراكم الحاد للملوثات. واستعمل قسم من هذه الأنظمة التي أظهرت قدرة عالية في تجميع وإزالة ملوثات الكادميوم والنيكل (Agunbiade & Fawale، 2009). واوضح (Blayock & Hung، 2000) إن تراكيز المعادن الثقيلة في التربة يتراوح من ١ ملغم / كغم إلى ١٠٠ ملغم / كغم ويعود هذا الفرق إلى ترسبات المادة الأصل أو الإضافات البشرية والنشاط الصناعي .

طور (Cabrea & et al.، 2006) موديل بايولوجي هندسي باستعمال بكتريا *Desalfovibrie vulgoris* في مقاومة وإزالة عنصر الكادميوم من المياه الملوثة به واستطاع ترسيب وإزالة ٢٤.٧% من تركيز الكادميوم ( ١٥ ملغم / لتر ). وأشار (Peralta & et al.، 2000) إلى قدرة بذور نبات الجت من النمو وإزالة عنصر الكادميوم من التربة بتراكيز تصل لحد ٤٠ ملغم / كغم، كما أكد (Susheel & et al.، 2004) إن وجود تركيز ١٠ ملغم / لتر من الكادميوم والكوبلت في وسط النمو يؤثر على المتطلب الحيوي للأوكسجين( BOD ) وتزداد نسبة التأثير بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ – ٢٥ °م ، مما يستوجب تخفيف المياه الملوثة قبل إدخالها إلى نظام المعالجة البايولوجية.

أوضح (Ebbs & Kochian، 1977 و Miller، 1996) إن التربة الرطبة التي تحتوي على ١٠ ملغم Cd/ كغم تعد ملوثة إما التربة الجافة قد يزداد المدى ليصل إلى ٢٥ ملغم Cd / كغم ، وقد اعتبرت هذه التراكيز حدود لبدا التأثير السالب على نمو وإنتاجية محصول الرز .

بين (Majer & et al.، 2002) إن زيادة تركيز معدن الكادميوم في البيئة يؤثر على نشاط النظام الحيوي وأكدوا إمكانية استعمال الإحياء المجهرية وبعض الأنظمة النباتية في إزالة الكادميوم من بيئيه التربة والمياه الملوثة. وأشار (Yao & et al.، 2000) أن وجود المعادن الثقيلة بتراكيز قليلة تعد مهمة للنظام البيئي في إكمال دورة الحياة ، إلا إن التراكيز الضارة منها تشكل خطرا على النظام البيئي والحيوي .

أكد (Gikas & et al.، 2009) أن نشاط الإحياء المجهرية في بيئيه التربة يتأثر بشكل كبير، حيث في وقت مبكر يتأثر بإضافة المعادن الثقيلة إلى التربة ، و استعملت بعض الأنواع سريعة الاختفاء كدلائل متحسسة بايولوجية للكشف الأول عن شدود هذه المعادن وأثرها الضار على البيئة .

كما أوضح (Yinjie & et al.، 2007) بان فهم قدرة الخلايا الحية على تجميع ونقل الملوثات في البيئة هو طريق مهم لدراسة إزالة الملوثات من البيئة ،وأوجد عدة أنظمة ذات قدرة متفوقة في مجال إزالة ونقل المعادن الثقيلة في البيئة ، حيث وجد (Raya & et al.، 2000) عند دراسة الايض الميكروبي لبكتريا *Desalfovibrie* بوجود تراكيز سامة من المعادن الثقيلة وجود انخفاض في المسار الحيوي Tricarboxylic acid ( TCA ) وزيادة في نشاط المسار الحيوي Pentose path wass ، وهذا مما يعزز قابليتها في اختيار أكثر من مسار حيوي لاستمرار الفعالية البايولوجية بالمقاومة وإزالة التراكيز العالية لهذه المعادن.

وحصل (Luiqi & et al.، 2007) عند تنمية *Cesuobaefence* في وسط يحتوي ٠.٥ إلى ٢ ملغم / لتر قدرتها على إزالة الكادميوم بنسبة ٨٨% مع استعمال كثافة ميكروبية Log cfu /ml ١.٥ × ١٠^٦ وبمعامل أزاله قدره ٠.٨٢ ، وانخفضت النسبة مع استعمال كثافة Logcfu/ml ٥ × ١٠^٥ لتصل ٥٠ % وبمعامل إزالة قدره ٠.٩٥.

لذلك كان الهدف من البحث التعرف على العزلات المتحسسة لعنصري الكوبلت والكادميوم وتشخيصهما ، كذلك التعرف على العزلات المقاومة والمزيله للعنصرين من البيئة وتشخيصهما ودراسة بعض التراكيز من العناصر ونسب الازالة وتحديد الكثافة الميكروبية الملائمة للازالة.

## المواد وطرائق العمل

### ١-عزل وتشخيص العزلات الحساسة والمقاومة لعنصري الكادميوم والكوبلت:

جلبت تربة زراعية رسوبية ذات نسجه مزيجيه طينية واخرى من المنطقة الصناعية في مدينة الرمادي ، ثم حضر منهما مستخلص عجينه مشبعه وقدر فيهما الرقم الهيدروجيني والايصالية الكهربائية والمادة العضوية والمحتوى الميكروبي، ثم جهز كل مستخلص بمعدل ٥ غم كلوكوز / لتر لاستعماله وسطا. أذيبت مكونات الوسط جيدا ثم وزعت في دوارق حجم ١٠٠ مللتر بمعدل ٩٥ مللتر، وأكمل الحجم إلى ١٠٠ مللتر من محلول يحتوي على تراكيز مختلفة من عنصر Co ( ٠ و٥ و١٠ و٢٠ و٤٠ و ٥٠ و٦٠ و٧٠ و٨٠ و٩٠ و١٠٠ و ٤٠ ) ملغم Cd, Co / لتر ، حيث استعمل $Co\ (NO_3)_2$ و $CdCl_2$ مصدر للكوبلت والكادميوم على التوالي، وعدل الرقم الهيدروجيني إلى ٧.٥ ثم عقمت بالموصدة على درجة حرارة ١٢١°م ولمدة ١٥ دقيقة تحت ضغط ١.٥ جو . وزع الوسط من كل قنينة على ثلاثة إطباق بمعدل ٣٠ مللتر ملقحة بمعدل ١ مللتر من مستخلص التربة الزراعية ومستخلص التربة للمنطقة الصناعية بمعدل ١٠^٥ cfu/ml وحضنت بدرجة حرارة ٢٨ ± ٢°م لمدة ٢٤ ساعة حسبت الكثافة الميكروبية ونوع وعدد المستعمرات النامية وحسبت علاقات الارتباط بين تركيز العنصر (con) و الكثافة الميكروبية(TM) ونوع المستعمرات ( Ti.col) وعدد المستعمرات( No.col ) حسب ما ورد في (Baton & Finedgold، 1990).

انتخبت مستعمرات العزلة الحساسة لكل عنصر والعزلة المقاومة، ثم شخصت حسب الطرائق العلمية المتبعة انتخبت مستعمرات العزلة الحساسة لكل عنصر والعزلة المقاومة وشخصت حسب الطرائق العلمية sequencing of PCR-amplified 16S rRNA (Holt & et al.، 1994 و Juan & et al.).

### ٢-تحضير اللقاح البكتيري

تم تحضير وسط المرق المغذي Nutrient broth ووضع في دروق زجاجية سعة ٢٥٠ مل بمعدل ٢٠٠ مل من وسط المرق المغذي وعقمت بالموصدة بدرجة حرارة ١٢١°م لمدة ١٥ دقيقة وتحت ضغط ١.٥ جو، ثم لقحت بحملة لوب من العزلة البكتيرية المنتخبة والمشخصة المقاومة لعنصر الكوبلت والكادميوم وحضنت بدرجة حرارة ٢٨ ± ٢°م لمدة ٢٤ ساعة وبعد ذلك قدر عدد الخلايا الحية في الوسط اي العدد الكلي للقاح (TM) (Baton & Finedgold،1990).

### ٣ – تأثير كثافة اللقاح على إزالة عنصري االكوبلت والكادميوم:

استعمل وسط مستخلص التربة الزراعية المجهز ٥ غم كلوكوز ،عقم وعدل الرقم الهيدروجيني إلى ٧.٥ وجهز بتركيز ١٥٠ ملغم Co,Cd / لتر $(NO_3)_2$ Co و $CdCl_2$، ثم وزع في أنابيب اختبار بمعدل ١٠ مل لقح باستعمال لقاح العزلة *Mi. luteu* بمعدل ٢.٩و٦.٢ Log cfu/ml وحضنت الأنابيب الملقحة بمعدل خمسة مكررات للمعاملة بدرجة حرارة ٢٨ ± ٢°م حسبت الكثافة الميكروبية والكمية المزالة بعد ١٢ و٢٤ و ٣٦ و ٤٨ ساعة، كذلك قدر العنصر المتبقي من خلال استخدام جهاز الامتصاص الذري اللهبي ( Atomicabsorption) (Philips،1988).

### ٤- اختبار قدرة خلايا اللقاح على إزالة عنصري االكوبلت والكادميوم بتراكيز مختلفة:

استعمل وسط مستخلص التربة الزراعية المجهز ٥ غم كلوكوز ووزع في أنابيب اختبار بمعدل ١٠ مل\أنبوبة، وجهز بتراكيز ( ٠ و٥ و١٠ و ٢٠ و٤٠ و ٥٠ و٦٠ و ٧٠ و٨٠ ) ملغم Co,Cd / لتر باستعمال Co $(NO_3)_2$ و $CdCl_2$ وبمعدل ثلاث مكررات لكل تركيز وعدل الرقم الهيدروجيني وعقمت، ثم لقحت بمعدل ٦.٢ Logcfu/ml من لقاح العزلة المقاومة *Mi. luteu* وحضنت لمدة ٤٨ ساعة بدرجة حرارة ٢٨± ٢°م قدر بعدها الإزالة والكثافة الميكروبية .

## النتائج والمناقشة

### عزل وتشخيص العزلات المتحسسة والمقاومة:

تبين النتائج الموضحة في (جدول- ١ ) إن معدل المحتوى الميكروبي للتربة الزراعية ١٠.٤ Log cfu /g وبمعدل ٢٢ نوع ميكروبي وبحدود ٢٠٠ مستعمرة في الطبق، وقد انخفض المحتوى الميكروبي بتأثير إضافة تراكيز متزايدة لكل من عنصري الكوبلت أو الكادميوم، حيث اختفى احد الأنواع بعد إضافة ٥ ملغم Co أوCd / لتر وبلغت نسبة الانخفاض للمحتوى الميكروبي ١.٥٤ % و ١٣.٤ % للعنصرين على التتابع. وقد اعتمد هذا النوع الذي شخص وكان *Pantoea sp.* بأنه العزلة المتحسسة لعنصري الكوبلت والكادميوم. كما واصلت الكثافة الميكروبية والتنوع الميكروبي انخفاضهما بمواصلة زيادة التراكيز من عنصري الكوبلت والكادميوم في الوسط اذ انخفض ٥٠ % من الكثافة الميكروبية في الوسط بحدود تركيز ٥٠ – ٦٠ ملغم Co / لتر و ٧٠ – ٨٠ ملغم Cd / لتر ، وأصبح التنوع الميكروبي بنوع واحد شخص*Mi. luteu* وحقق كثافة ٣.٦ و ٤.٦ Log cfu /g بتأثير إضافة ٧٠ ملغم Co أوCd / لتر.

بينما انعدم ظهور النمو الميكروبي مع تركيز ١٢٠ ملغم Co / لتر و ١٤٠ ملغم Cd / لتر. وتبين علاقة الارتباط بين زيادة التركيز ودلائل النمو المسجلة في الوسط إن العلاقة خطية سالبة ( جدول-١).

**جدول -١: المستعمرات البكتيرية والكثافة الميكروبية النامية تحت تراكيز مختلفة من عنصر الكوبلت والكادميوم**

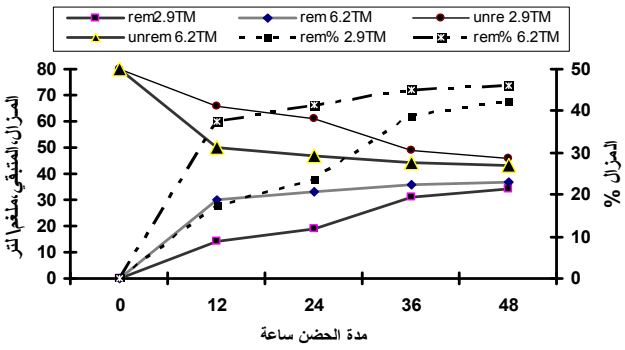
| Cd | Co | No.col. | | Type col. | | TM. cfu/ml | | Cons Co, Cd mg/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cd | Co | Cd | Co | Cd | Co | |
| Con.TM; Y=- 0.056X + 8.6 $R^2$=0.884, r =- 0.934 | Con.TM; Y=- 0.07X + 9.1 $R^2$=0.841, r =- 0.967 | 200 | 200 | 22 | 22 | 10.4 | 10.4 | 0 |
| | | 166 | 170 | 15 | 16 | 9 | 9.2 | 5 |
| | | 130 | 120 | 12 | 14 | 6.7 | 7.6 | 10 |
| | | 80 | 60 | 6 | 8 | 6 | 6.4 | 20 |
| Con.Typ,col; Y=- 0.123X + 13.05 $R^2$=0.683, r =- 0.827 | Con.Typ,col; Y=- 0.159X + 15.15 $R^2$=0.797, r =- 0.892 | 40 | 45 | 5 | 6 | 5.7 | 6.1 | 40 |
| | | 36 | 30 | 4 | 4 | 5.5 | 5.3 | 50 |
| | | 30 | 24 | 3 | 3 | 5.3 | 4.6 | 60 |
| | | 25 | 20 | 2 | 3 | 5.1 | 4.6 | 70 |
| Con,no.col; Y=- 1.25X + 134.2 $R^2$=0.731, r =- 0.821 | Con,no.col; Y=- 1.46X + 137.4 $R^2$= 0.746, r =- 0.863 | 22 | 16 | 1 | 1 | 4.6 | 3.8 | 80 |
| | | 16 | 10 | 1 | 1 | 4.2 | 3.2 | 90 |
| | | 12 | 6 | 1 | 1 | 3.1 | 2.4 | 100 |
| | | 5 | 0 | 1 | 0 | 2.2 | 0 | 120 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 |

**R:isolate = *Mi. luteu* = 5 mg Co , Cd/l. , S:isolate *:Pantoea sp.*= 80 mg/l. Co , 90mg/l. Cd**

وهذا يؤكد إمكانية استعمال العزلة المتحسسة *Pantoea sp* في إمكانية مراقبة خطر التراكم والكشف الأولي لعنصري الكوبلت والكادميوم في البيئة وتنبيه المراقبين لذلك من خطر تزايد التراكم (Agunbiade & Fawale،2009). كما إن قدرة العزلة المقاومة *Mi. luteu* على مقاومة التراكيز العالية للعنصرين تؤكد إمكانية استعمالها كنظام بايولوجي في معالجة التراكيز الحادة من العنصرين بحدود تحمل العزلة للعنصرين وهذا أكده (Cabrea & et al.، 2006) ، كما إن التأثير الضار لزيادة تركيز العنصرين في الوسط قد يعود إلى التأثير السمي للعنصر الذي اثر على الفعاليات البايولوجية للخلايا مما أدى إلى قتلها وتدمير مكونات الخلية (Yao & et al.،2000).

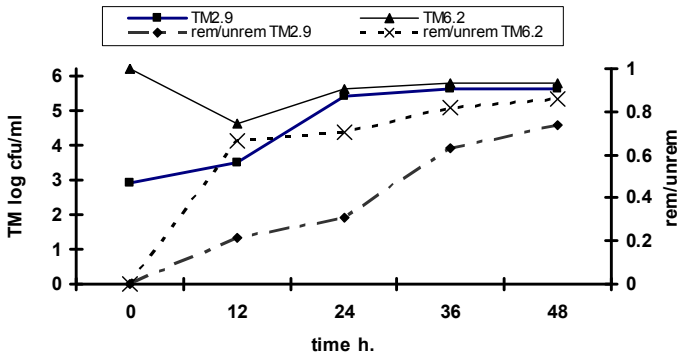
## تأثير الكثافة ومدة الحضن على نسب الإزالة لعنصر الكوبلت:

يبن (شكل -١ ) إن استعمال الكثافة الميكروبية ٦.٢ Log cfu /ml من بكتريا *Mi. luteu* التي اختبرت في إزالة عنصر الكوبلت المضاف للوسط بتركيز ٨٠ ملغم / لتر استطاعت تحقيق أفضل نسبة إزالة ٤٦.٢ % ( ٣٧ ملغم / لتر ) بعد ٤٨ ساعة حضن، وبمعامل إزالة بلغ ٠.٨٦، بينما تحققت نسبة إزالة ٤٢.٥ % ( ٣٤ ملغم Co / لتر ) وبمعامل إزالة ٠.٧٤ بعد ٤٨ ساعة حضن مع استعمال كثافة ٢.٩ Log cfu /ml . كذلك أظهرت الكثافة ٦.٢ Log cfu /ml تفوق في نسبة الإزالة بعد ١٢ ساعة حضن وبنسبة إزالة بلغت ٣٧.٥ % ( ٣٠ ملغم Co / لتر ) وبمعدل الضعف مقارنة بالوقت المماثل مع استعمال كثافة ٢.٩ Log cfu /ml . وكانت علاقة الارتباط خطية موجبة بين الكمية المزالة ومدة الحضن عند استعمال كثافة ٦.٢ Log cfu /ml ( $Y = 8 \times + 3.2$ , $R^2 = 0.67$, $r = 0.818$ ) ، ومع استعمال كثافة ٢.٩ Log cfu / ml ( $Y = 8.5 \times - 5.9$ , $R^2 = 0.952$ , $r = 0.978$ ).




**شكل-١: المزال والمتبقي ونسب المزال لعنصر الكوبلت خلال مدة الحضن**

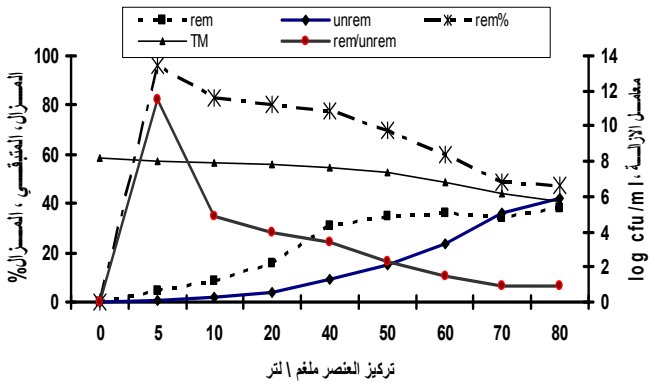
كما يبن (شكل-٢) وجود انخفاض شديد في الكثافة الميكروبية عند استعمال كثافة ٦.٢ Log cfu /ml بعد ١٢ ساعة حضن لتصل الكثافة ٤.٦ Log cfu /ml ثم عاد في الزيادة ليصل مستوى ٥.٨ مقارنة ٥.٦ Log cfu /ml مع الكثافة ٢.٩ Log cfu /ml بعد ٤٨ ساعة كما تبين وجود زيادة متتالية مع زيادة مدة الحضن في معامل الإزالة ( شكل -٢ ).




**شكل-٢: الكثافة الميكروبية ومعامل الازالة لعنصر الكوبلت**

## تأثير تركيز الكوبلت على نسبة الإزالة:

يتبين من (شكل -٣) انخفاض نسبة الإزالة والكثافة الميكروبية بزيادة تركيز الكوبلت في الوسط . وقد تحققت أعلى نسبة للإزالة ٨٤% مع وجود تركيز ٥ ملغم Co/ لتر وبمعامل إزالة ٥.٨٥ ، وتراوحت نسبة الإزالة للكادميوم من الوسط بحدود ٦٠ % مع معامل إزالة أعلى من قيمة ١ مع وجود تركيز بحدود ٦٠ ملغم Co / لتر ،الا ان معامل الإزالة مع وجود تركيز ٧٠ و٨٠ ملغم Co / لتر انخفض دون قيمة ١ وبنسبة أزلة ٤٨.٥ % و ٤٧.٥ % على التتابع . وقد حافظت خلايا *Mi. luteu* على كثافتها المضافة في الوسط بعد ٤٨ ساعة حضن لحد تركيز ٦٠ ملغم Co / لتر. كما اوضحت ذلك علاقة الارتباط المحسوبة بين زيادة التركيز والكمية المزالة بأنها علاقة موجبة خطية ( $Y = 5.2 \times - 3.6$ , $r = 0.931$ , $R^2 = 0.88$ ).

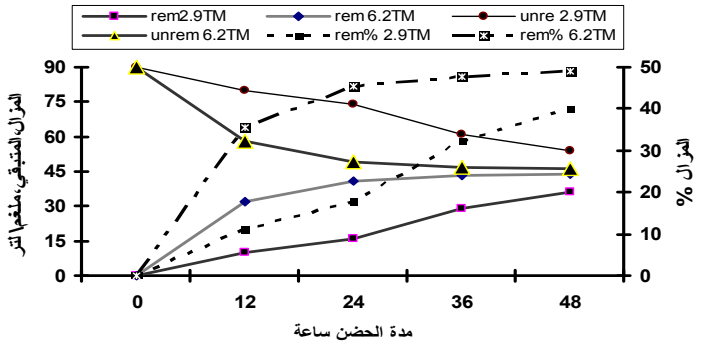



**شكل-٣: نسبة المزال والمتبقي ومعامل الازالة وكثافة الخلايا مع الكوبلت**

## تأثير الكثافة ومدة الحضن على نسبة إزالة الكادميوم:

يبين (شكل-٤) إن استعمال الكثافة الميكروبية ٦.٢ Log cfu /ml قد سجلت أعلى نسبة إزالة للكادميوم المضاف بتركيز ٩٠ ملغم Cd / لتر بعد ٤٨ ساعة بلغت ٤٨.٨٨ % ( ٤٤ ملغم Cd/ لتر ) وبمعامل إزالة ٠.٩٥ .

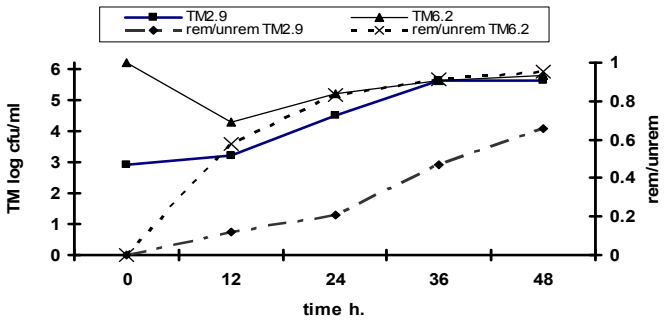
في حين بلغت النسبة المزالة ٤٠% مع استعمال الكثافة ٢.٩ Log cfu /ml لمدة حضن ٤٨ ساعة ،




**شكل-٤: المزال والمتبقي ونسب المزال لعنصر الكادميوم خلال مدة الحضن**

وبمعامل إزالة قدره ٠.٦٦ . كذلك ظهر مع استعمال كثافة ٦.٢ Log cfu /ml قدرة بكتريا *Mi. luteu* في إزالة الكادميوم بمعدل الضعف بعد ١٢ ساعة حضن مقارنة باستعمال الكثافة ٢.٩ Log cfu /ml لنفس مدة الحضن.

ويتبين من (شكل-٥) وجود انخفاض حاد في عدد الخلايا مع استعمال كثافة ٦.٢ بعد ١٢ ساعة حضن وصل إلى ٤.٣ Log cfu /ml ثم عاد بالزيادة ليصل ٥.٨ Log cfu /ml وبمعدل أعلى مما تحقق مع معدلالخلايا مع استعمال الكثافة ٢.٩ Log cfu /ml. كما يظهر إن معامل الإزالة حقق تزايد مستمر مع زيادة مدة الحضن. وبينت علاقة الارتباط المحسوبة بين الكمية المزالة ومدة الحضن للكثافة ٦.٢ Log cfu/ ml إنها علاقة خطية موجبة ( $Y= 9.9 \times + 2.3$ $R^2 = 0.715$ $r = 0.836$ ) و عند استعمال الكثافة ٢.٩ Log cfu/ml ( $Y = 9.1 \times +9.1$ $R^2 = 0.98$ , $r = 0.944$ ). وهذا يوكد إن فهم قدرة الخلايا على تجميع ونقل الملوثات طريق مهم لدراسة إزالة الملوثات من البيئة وهذا يتفق مع ما أوجده (Susheel & et al.,2004) وقد حصل (Luiqi & et al.,2007) على نسبة إزالة ٨٨% للكادميوم مع استعمال كثافة ١.٥ × ١٠$^{٦}$ من *Cynobacteria* ومعامل إزالة ١.٨٢ .




**شكل-٥: الكثافة الميكروبية ومعامل الازالة لعنصر الكادميوم**

## تأثير تراكيز الكادميوم وكثافة اللقاح على الإزالة :

يبين (شكل-٦) ان تاثير زيادة تركيز الكادميوم في الوسط قد سبب خفض نسب الازالة ومعامل الإزالة والكثافة الميكروبية في الوسط بعد ٤٨ ساعة حضن حيث بلغت أعلى نسبة إزالة ٩٦% مع استعمال تركيز ٥ ملغم Cd/ لتر وبمعامل إزالة ١.٥ مع وجود كثافة خلايا ٨.٠ Log cfu /ml بعد ٤٨ ساعة حضن. وقد حافظت خلايا العزلة على تحقيق معامل إزالة أعلى من قيمة ١.٠ وبنسبة إزالة ٥٢.٥% مع التركيز ٨٠ ملغم Cd / لتر ، لكنها انخفضت مع التركيز ٩٠ ملغم Cd / لتر ملغم اقل من ١.٠ . كما إن خلايا العزلة حافظت على عددها بمستوى الكثافة المضافة للوسط بعد ٤٨ ساعة حضن ولحد التركيز ٦٠ ملغم Cd / لتر وبنسبة إزالة ٦٣.٣ % وبمعامل إزالة ١.٧٢ .

وأظهرت علاقة الارتباط المحسوبة بين التركيز المضاف والتركيز المزال إنها علاقة خطية موجبة . ($Y =5.4\times - 4.5$ $R^2 = 0.942$ , $r = 0.977$)

و تقترب هذه النتائج مع ما برهنه ( ٣ ) من قدرة بكتريا Desulfevibro على تحليل وتمثيل عنصر الكادميوم المتواجد في القطع المعدنية دون حدوث تغير في عدد الخلايا للمدة الزمنية ٩٦ ساعة وانخفض العدد بعد ٣٦٠ ساعة لتتوقف حياة الخلايا تماما . و أشار (Ebbs & Kochian،1977) بان المعادن الثقيلة في التراكيز القليلة مهمة لإتمام دورة حياة الكائن ولكنها بالتراكيز العالية تشكل ضررا في دورة الحياة الميكروبية والنظام البيئي.

## References:

1-Agunbiade , F.O. & Fawale , A.T. ,2009. Use of Siam weed Biomarker in assessing heavy metal Contaminations in traffic & solid Waste Polluted area Int. J. Environ. Sci. Tech 6(2). 267 – 267.

2-Blayock , M.S.& Huang , J.W.,2000. Phytoextraction of metals , In: I. Raskin & B.D. Ensley (Ed) Phtoremediation implication for Phtoremeediation , J. Enviro. Qual , 26 , 77-778 .

3-Baton , E.J . & Finedgold, S.M.,1990. Diagnostic Microbiology . 8th ed , Mosby –yeat – book . Inc.. Missouri .

4-Cabrea , G.R. , Gomez , J. M. , Abalos , A. & Cautero , D., 2006. Toxic effects of dissolved heavy metals on Desulfovibro valgaris & Desulfovibro sp. Strans . J. Hazar , mater . 135 (1-3) 40 – 46 .

5-Ebbs , S.D. & Kochian , L.V.,1977.Toxicity of Zinc & Copper to Brassica species: Conference on Hcozer dous waste Research (2000) .237 .

6-Gikas , P., Sengor , S.S. , Ginn, T. , Moberly , J. & Peyton , B.,2009. The effects of heavy metals & temperatures on Microbial growth & Lag .

7-Holt, J.G., Krieg , N.R. , Sneath , P.H.,Staley , J.T.& Williams , S.T.,1994. Bergy,s manual of determinative Bacteriology 9th ed Williams & Wikins – co . Baltimore – London.

8-Juan, M. E., L. Huang, A. M. Domènech, E. V.& Zully M. Puyen. Isolation and identification of a bacterium with high tolerance to lead and copper from a marine microbial mat in Spain.

9-Luiqi , P. , Cario, S. , Alessandraj , L . , Gain , L. & Attilio , C.,2007. Effect of extracts from *spirulina plutenis* bioaccumulation Cadmium & Zinc on (929 cells . Ecotoxicology & Environmental safety 70 issue 1 , 121 – 126 .

10-Majer, B . J. , Tscherko , D. & Paschlle , A.,2002. Effect soof heavy metal contamination of soil on Micronucleus induction in Tradescautia & on Microbial enzyme activities : a con-parative investigation , Mut. Res . 515 , 111 – 124.

11-Miller , R.R .,1996. Phytoremediation : technology over view report . ground water Remediation Technologies Analgsis of toxic metals : using plants to clean up the Environment . John Wiley & sons . Ino. Toronto , Canada , 303 .

12-Peralta, J.B. , Gurdeu – taresdey, J. L. , Tiemann , K.J., Gomesz , E. , Arteaga , S. , Rascon , E. & Parsons , J.G.,2000.Study of the effects of Heavy metals on seed Germination & Plant growth on Alfafa Plant ( Medicago sativa ) grown in solid media conference on Hazardous Waste Research 2009 , 135 – 140 .

13-Philips,1988. Scientific books , Atomic absorption data books , 5th ed England .

14-Raya , V. , Fang-jie, Z. , Vera , B. , Sava , P., Graeme , I. , Paton , E. & Steve, P.,2000. Copper Speciation & impacts on Bacterial Biosensor in the pore water of copper contamination soil . prev . A rticle , Full, Text , Mtml H 1-Res. P.

15-Susheel , K . ; Siloni , G. & Ajay, S. (2004) Metal Ion effect on BOD Exertion at Different Temperatures . Int . J. Environ. Res . Public Healtl, 1(2) 132 – 137 Susheel , K . ; Siloni , G. & Ajay, S. (2004) Metal Ion effect on BOD Exertion at Different Temperatures. Int . J. Environ. Res . Public Healtl, 1(2) 132 – 137.

16-Yao, H.Y. , He, Z.L., Wilson , M. J. & Campbell, C.D.,2000.) Microbial Biomass and Community structure in a sequence of soils with increasing fertility & changing (and use . Microbial Ecol. 40 , 223

17-19-Yinjie , T. , Francesco , P. , Aindrila , M.,Richard, P. , Terry , C. & Jay , B.,2007. Pathway Confirmation & flux Analysis of central Metabolic pathways in Desulfo vibrio of Bacteriology , 189 (3) 940 – 949 .