



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة الموصل  
كلية علوم البيئة وتقاناتها  
قسم علوم البيئة

تحديد الظروف المثلى لمعالجة التلوث بالمعادن الثقيلة باستخدام الفطريات

*Aspergillus oryzae* و *Aspergillus niger*

في أوساط سائلة

سرى وليد أحمد

رسالة ماجستير

في

علوم البيئة

بإشراف

د. مازن نزار فضل

أستاذ مساعد

## الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية إلى استخدام الفطرين *Aspergillus niger* و *Aspergillus oryzae* في المعالجة الحيوية لبعض المعادن الثقيلة والتي شملت الرصاص والنحاس والنيكل والحديد والخراسين والكاديوم والمضافة، بصورة منفردة، بتركيز ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠ ملغم/تر إلى المزرعة السائلة لكل من الفطرين مع دراسة تأثير بعض العوامل في النمو، متمثلاً بالوزن الجاف للكتلة الحيوية، وفي كل من سعة وكفاءة السحب الحيوي لهذه المعادن.

حصل انخفاض معنوي في نمو كلي لفطرين عند إضافة المعادن الثقيلة وبجميع التراكيز إلى وسط النمو مقارنة بالوسط الخالي من هذه المعادن عدا الخراسين الذي سبب زيادة في نمو فطر *A. oryzae*. تناسبت درجة التثبيط طردياً مع تراكيز المعادن المضافة. أدت إضافة الكاديوم وبجميع التراكيز إلى منع إنبات سبورات نوعي الفطر. كان الفطر *A. oryzae* أقل حساسية من *A. niger* تجاه تأثير المعادن المثبط للنمو، كان تأثير تركيز المعادن في سعة السحب قليلاً. بلغت أقصى كفاءة سحب عند إضافة المعادن، بصورة منفردة، بتركيز ٥٠ ملغم/تر وانخفضت بصورة معنوية بزيادة التركيز واستخدم هذا التركيز في التجارب اللاحقة.

تم الحصول على أفضل نمو للفطرين عند الدالة الحامضية ٦,٥ بوجود جميع المعادن عدا النيكل إذ كان أفضل نمو عند ٦. بلغت سعة السحب القصوى بوساطة الفطر *A. niger* للنيكل والخراسين عند الدالة الحامضية ٥ ولبقية المعادن عند ٥,٥. تم الحصول على السعة القصوى لفطر *A. oryzae* عند الدالة الحامضية ٥ للرصاص و٥,٥ للنحاس والخراسين و٦ للنيكل والحديد، وتميز هذا الفطر بانخفاض سعة سحبه للمعادن مقارنة بالفطر *A. niger*. تم الحصول على أقصى كفاءة سحب بوساطة *A. niger* عند الدالة الحامضية ٥,٥ لكافة المعادن عدا النيكل فكان عند ٦. أظهر الفطر *A. oryzae* أقصى كفاءة سحب عند الدالة الحامضية ٦ ولجميع المعادن الثقيلة المضافة، تم الحصول على كفاءة سحب جيدة في المدى ٥,٥-٦,٥ بوساطة الفطرين كليهما.

تم الحصول على أفضل نمو للفطرين وأفضل سعة وكفاءة سحب لجميع المعادن عند المدى الحراري ٣٠°م - ٣٥°م.

وصل أقصى نمو للفطرين في اليومين الثامن والعاشر. بلغ أقصى سعة سحب لجميع المعادن المضافة بعد يومين من التحضين ولكلي الفطرين. تم الحصول على أقصى كفاءة لسحب المعادن خلال مدة ٨-١٠ أيام من التحضين وللفطرين اعتماداً على نوع المعدن الثقيل المضاف.

كان تركيز اللقاح ١,٥ x ٦١٠ سيورامل هو الأفضل للحصول على أقصى وزن للكتلة الحيوية وكذلك أفضل سعة وكفاءة للسحب الحيوي لجميع المعادن الثقيلة المضافة إلى مزرعة الفطر *A. niger*. كما كان التركيز المذكور هو الأمثل لنمو فطر *A. oryzae*, تم الحصول على أفضل سعة وكفاءة لهذا الفطر باستخدام تراكيز مختلفة من اللقاح وحسب نوع المعدن الثقيل المضاف.

**DETERMINATION OF OPTIMUM CONDITION FOR THE  
TREATMENT OF HEAVY METALS CONTAMINATION  
USING THE FUNGI *ASPERGILLUS NIGER* AND  
*ASPERGILLUS ORYZAE* IN LIQUID MEDIA**

A Thesis Submitted

By

**Sura waleed Ahmed**

To

The Council of the college of Environmental Sciences

University of Mosul

In Partial Fulfillment of the Requirement

For the Degree of Master

In

Environmental Sciences

Supervised By

**Dr. MazinNazarFadhel**

Assistant Professor

## summary

The present study was aimed to use the molds *Aspergillus niger* and *Aspergillus oryzae* in the bioremediation of some heavy metals including lead, copper, nickel, iron, zinc and cadmium which were individually added at concentrations of 50, 100, 150 and 200 mg/l to liquid cultures of the two molds. Effects of some factors on molds growth, expressed as dry biomass weight, and on biosorption capacity and efficiency of these metals were studied.

A significant decrease in both molds growth was occurred upon the addition of heavy metals, with all concentrations, to the fungal growth media as compared to the control culture with the exception of zinc which had activated *A. oryzae* growth. Growth inhibition degree was proportional to the concentrations of added metals. Addition of cadmium, with all concentrations, prevented spores germination of both molds. There was a little effect of all metals concentrations on biosorption capacity. Maximum removal efficiency was obtained upon the individual addition of 50 mg/l of all metals. So, this concentration was used in the subsequent experiments.

The best growth of both molds was obtained at initial pH 6.5 in the presence of all metals except nickel which was at pH 6. Maximum biosorption capacity of nickel and zinc by *A. niger* was obtained at pH 5 and of the remaining metals at pH 5.5. Maximum biosorption capacity of *A. oryzae* was obtained at pH 5 for lead, at pH 5.5 for copper and zinc and at pH 6 for nickel and iron. The later mold was characterized by lower biosorption capacity as compared to *A. niger*. Optimum pH for removal efficiency of *A. niger* was 5.5 for all metals except nickel which was at pH 6. *A. oryzae* showed maximum efficiency at pH 6 for removing all metals. A good efficiency was obtained in the range of 5.5-6.5 by both molds.

The best growth of both molds and maximum biosorption capacity and efficiency of all metals were obtained at 30-35°C.

Maximum growth of both molds was reached after of 8-10 days of incubation. The highest biosorption capacity of both molds was obtained after two days of incubation. Maximum biosorption efficiency of all metals by both molds was obtained after 8-10 days of incubation depending on the type of added metal.

Spore inoculum concentration of  $1.5 \times 10^6$  spore/ml was found to be the best concentration to obtain maximum dry biomass weight and maximum capacity and efficiency by *A. niger*. This concentration was the optimum for *A. oryzae* growth. Maximum biosorption capacity and efficiency of the later mold were obtained at different concentrations of inoculum depending on the type of added metal.