Iraqi Journal of Science

كفاءة استخدام بعض أنواع الفطريات المائية في خفض الملوثات العضوية

أنعام نوري علي، خالد فالح حسن، حسين علي سبتي، *سجال عبد الوهاب الركابي،
هدى جاسم محمد، سناء سعيد محمد صالح

وزارة العلوم والتكنولوجيا –دائرة تكنولوجيا المياه-مركز بحوث المياه. بغداد، العراق.
* قسم علوم الحياة، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية. بغداد، العراق.

الاستلام:2003/11/23 القبول:2004/6/16

الخلاصة

استخدمت ثلاث أنواع من الفطريات المائية: *Achlya flagellata, Saprolegnia ferax, Allomyces macrogynus* لمعالجة بعض انواع الملوثات العضوية الممثلة بالفورفورال بتراكيز تراوحت مابين (25-1500) جزء بالمليون والتولوين بتراكيز (10-150) جزء بالمليون وذلك بطريقة النظام المستقر Batch technique .

قيست كفاءة الفطريات من خلال العوامل TOC, BOD5, COD لمعالجة هذه النوعية من الملوثات اظهر النوع *Saprolegnia ferax* قابليته في خفض نسبةTOC, BOD5, COD 78.3%، 70.5%، 66.6 % على التوالي للتركيز 50 جزء بالمليون من الفورفورال في حين كانت نسبة الخفض النوع *Allo macrogynus*. لنفس العوامل42.6%، 60.4 %، 64.75% على التوالي للتركيز 500 جزء بالمليون من الفورفورال واظهر النوع *A. flagellata* نسبة خفض 66.18 %، 83.87%، 73.3 %على التوالي عند تركيز 50 جزء بالمليون من الفورفرال في حين اظهر نفس النوع عند التركيز 20 جزء بالمليون من التولوين نسبة خفض 80.04 %، 46.66% ، 68.2% للعوامل أعلاه على التوالي.

كذلك قيست كفاءة هذه الأنواع في معالجة العوامل البيئية أعلاه باستخدام مياه الصرف الصحي (محطة معالجة المياه الثقيلة في الرستمية، مياه نهر ديالى قرب المصب) ومياه صناعية (معمل صناعة الألبان، صناعة الأصباغ) حيث خفض النوع *Sapro. ferax* الـBOD5 وCOD لمياه الصرف الصحي لمحطة الرستمية بنسبة 32.6 % و 36.45% على التوالي. في حين اظهر النوعان الآخران انخفاضا متباينا للعوامل البيئية أعلاه.

Abstract

Three types of aquatic fungi: *Achlya flagellata, Saprolegnia ferax, Allomyces macrogynus* were used to treat some of the organic pollutants furfural (50-1500) ppm &Toluene (10-150) ppm using the batch technique.

The treatment efficiency of these pollutants by the aquatic fungi was measured by testing the COD, BOD5 and TOC. Where the saprolegnia ferax type showed its ability in reducing COD, BOD5 and TOC at78.3%, 70.5% and 66.6 % respectively for the 50ppm of furfural. Meanwhile reduction efficiency was lower for *Allo. macrogynus* for the same treatment recording 42.6% , 60.4% and 64.75% respectively for the 500ppm of furfural.

The A. flagellata type showed a reduction percentage of 66.18%, 83.87 % and 73.3% at 50ppm concentration of furfural while the reduction of 80.04 %, 46.66% and 68.2% for toluene was recorded for same type at 20 ppm concentration.
The treatment ability of the environmental aspects of these types were measured using the municipal waste water (The municipal sewage of AL- Rustomya waste water treatment plant and waste water samples from diyala river at the station effluents points)and in treating the industrial sewage (dairy factory, paint factory) where the sapro. ferax type reduced the COD, BOD5 concentration of municipal wastewater for AL-Rustomya at percentages reaching to 32.6% and 36.45% respectively unlike the other types which showed a varying change in treating the environmental aspects measured.

المقدمة

ظهرت في الآونة الأخيرة كثرة الفضلات المطروحة من المنشآت الصناعية و مياه الصرف الصحي دون إجراء المعالجات اللازمة مما يؤدي إلى تدني حالة المياه الصحية وحدوث الإخلال في التوازن البيئي ومنها التلوث نتيجة للاستغلال غير المنظم للمكونات الأساسية للبيئة والذي سبب عرقلة في نشاط الكائنات الحية الدقيقة، وتعد المياه من أهم مقومات البيئة التي شملها التلوث و مما لاشك فيه أهمية المياه في حياة و توزيع الكائنات الحية في النظام البيئي للأنهار لذلك فان التدهور في نوعية المياه الطبيعية نتيجة للمخلفات الصناعية المضافة لها قد أدى إلى الإخلال في التوازن البيئي (1) ومن بين المخلفات الصناعية الملوثة للبيئة هي المواد العضوية والتي تتواجد بكثرة في البيئة المائية وتعتبر المصدر الرئيسي للطاقة لأغلب الأنظمة البيئية المتواجدة في المياه العذبة كالبكتريا والفطريات والهد بيات وغيرها من الكائنات التي تقوم بتحليل واستغلال هذه المواد (2).

للفطريات المائية دور مهم في توازن البيئة المائية ولاسيما المياه العذبة حيث تقوم بتحليل المواد العضوية بواسطة أنزيماتها التي تفرزها مثل أنزيم السـcellulase وestrase وأعادتها إلى عناصرها الطبيعية ومن المصادر الرئيسية للتلوث العضوي هي الفضلات المنزلية والمخلفات الزراعية والصناعات الغذائية وصناعة الورق والنسيج والأصباغ (3,4).

لذلك استهدفت الدراسة الحالية الكشف عن قابلية الفطريات المائية Allomyces, Saprolegnia, Achlya على العيش في أوساط غذائية ملوثة بالفورفورال والتولوين وهما من المواد العضوية الملوثة للبيئة واستغلالهما كمصدر للكاربون والطاقة من خلال قياس قطر المستعمرة والوزن الجاف لهذه الفطريات, ومعالجة مياه المخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي استخدام الفطريات المائية أعلاه من خلال قياس العوامل Chemical & Biochemical Oxygen Demand (COD & BOD5) و Total Organic Carbon (TOC) قبل وبعد تنمية الفطريات المائية في هذه المياه واستغلال المواد العضوية الموجودة فيها كمصدر للكربون والطاقة من خلال أكسدتها واستخدام الأوكسجين المذاب.

المواد وطرق العمل:

1- طريقة جمع العينات: جمعت العينات من محطة الرستمية لمعالجة المياه الثقيلة ومن مياه نهر ديالى قرب المصب ومخلفات الصناعات الغذائية في ابو غريب بواسطة اوعية بلاستيكية نظيفة سعة 2 لتر واحكم غلقها ونقلت الى المختبر لاجراء التجارب المختبرية ورشحت العينات بواسطة جهاز Vaccum وعقمت بجهاز Autoclave درجة حرارة 121م° وضغط 15باوند / انج2 ولمدة ¼ ساعة وبعد تبريد العينة اضيف لها المضاد الحيوي الكلورمفنيكول وتحضيرها لغرض الزرع بالفطريات المنتخبة.

2 – عزل وتنقية وتشخيص الفطريات المائية: عزلت الفطريات المائية بطريقة الطعوم(5) Baiting method وباستخدام بذور السمسم Sesamum indicum والدخن Oennisetum spicatum . رجت عينات الماء وسكبت في اطباق زجاجية معقمة سعة 9سم وبواقع (20-25) مل للطبق الواحد واضيفت اليها الطعوم اعلاه لتشجيع السبورات السابحة للفطريات المائية على الانبات والنمو. عقمت البذور في جهاز الموصدة Autoclave وتم إضافة المضاد الحيوي الكلورمفنيكول Chloramphenicol المحضر بإذابة 250 ملغم من المضاد في 250 مل من الماء المقطر وبواقع 1 مل لكل طبق لغرض التخلص من التلوث البكتيري وحضنت الأطباق في الحاضنة تحت درجة حرارة 18 –20 م° وفحصت بعد 48 ساعة بواسطة المجهر الضوئي لمراقبة نمو الخيوط الفطرية غير المقسمة, ثم نقلت البذور التي ظهر عليها نمو بعد غسلها عدة مرات بالماء المقطر المعقم إلى أطباق بتري معقمة

حاوية على ماء مقطر معقم وكلورمفنيكول وبذرة جديدة وتركت بضعة أيام عند درجة الحرارة نفسها حتى تستطيل الخيوط الفطرية ويمكن فصلها أما الأطباق التي لم يظهر فيها نمو فقد أهملت بعد مرور شهر. تم عمل المزارع النقية من هذه الأطباق وذلك بقطع خيط واحد أو مجموعة خيوط بواسطة إبرتين زجاجيتين معقمتين ووضعت في طبق حاوي على ماء مقطر معقم لغسلها جيدا ونقلت إلى أطباق جديدة حاوية على وسط الـ PDA (Potato Dextrose Agar) او وسط ملحي معدني Mineral Salt Medium والمضاف له المضاد الحيوي (6). حضنت الأطباق في الحاضنة بعد مرور 3 – 5 أيام لوحظ تكون مستعمرة نقية وتم اخذ قرص بقطر 7 ملم من حافة المستعمرة باستخدام ثاقبة فلين معقمة ووضع في طبق بتري معقم حاوي على ماء مقطر معقم ومضاد حيوي وبذرة سمسم وحضنت جميع الأطباق في الحاضنة وتركت لتنمو وملاحظة تكاثرها اللاجنسي والجنسي. شخصت الفطريات المائية بالاعتماد على المصادر العلمية (7,8,9) وباستخدام لفحص المجهري المباشر وقد تم اختيار نوعين من الفطريات السابرولكنية *Saprolegnia ferax* , *Achlya flagellata* ونوع واحد من الفطريات الكتريدية *Allomyces macrogynus* وحفظت المزارع النقية على غرار طريقة (10).

3 – تحضير محاليل الفورفورال والتولوين: تم تحضير محلول مائي من الفورفورال بتركيز أساس 10000 جزء بالمليون ومحلول كحولي من التولوين بتركيز أساس 1000 جزء بالمليون ومنها حضرت بقية التراكيز (1500–25) جزء بالمليون من الفورفورال و (150–10) جزء بالمليون من التولوين بطريقة التخافيف. وتم الحصول على عزلات الفطريات المنتخبة في هذه الدراسة من نهر دجلة. نميت عزلات الفطريات على وسط PDA و Mineral Salt Agar في أطباق زجاجية معقمة وضعت لها أمل من المضاد الحيوي لمنع النمو البكتيري وحضنت في حاضنة تحت درجة حرارة 18–20م وتم عمل التجارب التالية:

أ – قياس قطر المستعمرة: تم تحضير تراكيز الملوثات (الفورفورال والتولوين) بتعويض الوسط الزرعي الصلب PDA المعقم بدلا من الماء المقطر المعقم وسكبت التراكيز في أطباق زجاجية معقمة قطر 9 سم وبواقع 20 مل لكل طبق وتم اضافة 1 مل من المضاد الحيوي لكل طبق وعملت 3 مكررات لكل نوع / تركيز وترك ليتصلب. نقل قرص قطر 7 ملم من حافة المستعمرة للفطريات المستخدمة في الدراسة ووضع في وسط الطبق الملوث بالفورفورال أو التولوين وحضنت الأطباق في حاضنة درجة حرارتها 18 – 20 م وبعد مرور 48 ساعة حسبت اقطار المستعمرات واستمر القياس حتى وصول النمو الى حافة الطبق.

ب– قياس الوزن الجاف: حضر وسط PDB وجلبت العديد من الدوارق الحجمية الحاوية على 25 مل من الوسط PDB وبتراكيز مختلفة من الملوثات العضوية وبواقع 3 مكررات وتم اضافة المضاد الحيوي وقرص مأخوذ من حافة المستعمرة الفطرية النامية على وسط الـPDA او Mineral Salt Agar ويعمر 4 ايام للفطر Saprolegnia و6 ايام للفطر Achlya و5 ايام للفطر Allomyces ووضعت في الحاضنة بدرجة 18 – 20 م وبعد 5– 7 ايام تم حصاد الخيوط الفطرية وقياس الوزن الجاف من خلال ترشيح العينة وباستخدام اوراق ترشيح (Whatmann) وقياس وزن الورقة قبل وبعد ترشيح العينة واستخراج الوزن الجاف من خلال حساب الفرق بين الوزنين بالملغم كما قيس الـpH قبل وبعد الحضن باستخدام جهاز pH- meter.

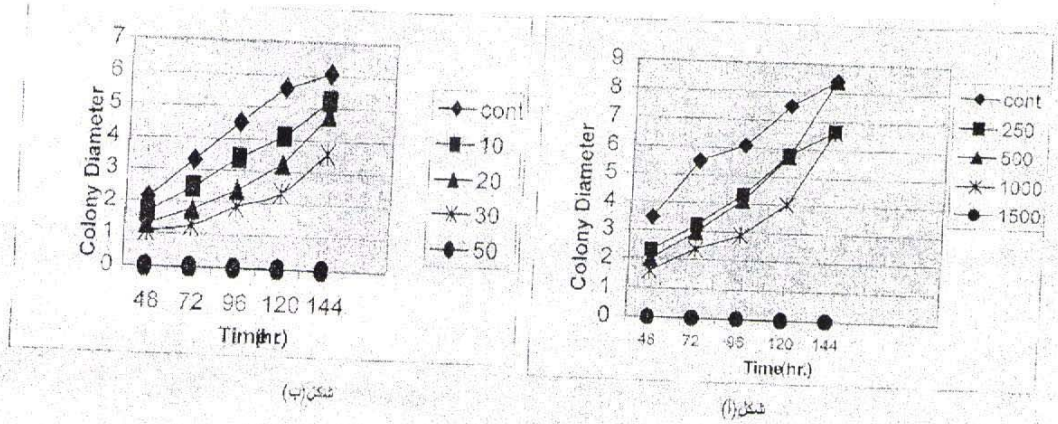
ج– قياس الـ COD , BOD5 , TOC في مياه المخلفات الصناعية الملوثة والاوساط الزرعية السائلة المحضرة مختبريا: استخدمت عينات مياه المخلفات الصناعية (صناعة الاجبان والالبان , صناعة الاصباغ) وعينات مياه نهر ديالى (قرب المصب) ومياه محطة الرستمية ورشحت العينات في جهاز الترشيح Vacuum وعقمت بجهاز الموصدة لمدة ¼ ساعة بعدها أضيف المضاد الحيوي وزرعت بالفطريات Allomyces , Saprolegnia , Achlya وبواقع 25 مل لكل دورق من العينة وقرص واحد من قمم الهايفات وقيست العوامل COD , BOD5, TOC قبل وبعد المعاملة بالفطريات واعتمدت طريقة Standard method لقياس COD , TOC مختبريا وطريقة Winkler لقياس BOD5 (11). وتم تحضير وسط الملحي المعدني الخالي من المصدر الكاربوني والمضاف بدلا منه المواد العضوية المستخدمة في الدراسة (فورفورال وتولوين) وبتراكيز مختلفة واستخدمت دوارق زجاجية سعة 100 مل تحوي الوسط الغذائي السائل الملوث بالمادة العضوية وبواقع 25 مل لكل دورق وقيست العوامل اعلاه لكل تركيز من المادة العضوية وبعدها لقح كل دورق بقرص من قمم الهايفات الفطرية للفطريات المستخدمة واغلقت فتحات الدوارق بالقطن ووضعت في الحاضنة بدرجة حرارة

20-18م لمدة 7 ايام بعدها قيس الـ BOD5, COD , TOC للوسط الزرعي وملاحظة مدى قدرة الفطريات على استهلاك الأوكسجين المذاب في الوسط لأكسدة المواد العضوية وتخفيض قيم COD , BOD5 , .TOC

د-التحليل الاحصائي: تم استخدام تحليل التباين ANOVA لمعرفة نوعية تاثير المعاملات المختلفة واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي. L.S.D.

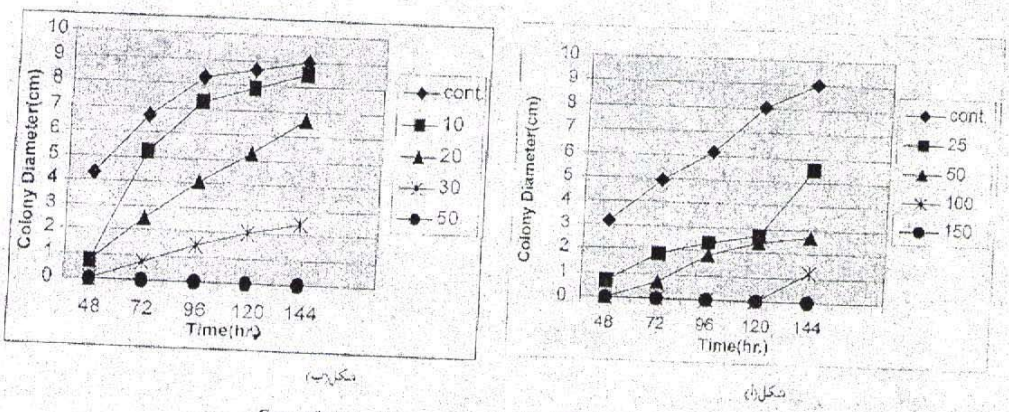
النتائج والمناقشة

أ-قياس قطر المستعمرة للفطريات المائية في الوسط الزرعي الصلب: تم استخدام الفورفورال كمادة عضوية ملوثة للبيئة وتاثيرها على نمو الفطريات المائية حيث يعتبر الفورفورال من المركبات الحلقية الغير متجانسة ذات الاستقرارية العالية ويوجد بصورة طبيعية في الزيوت النباتية الطيارة ويتم اضافته بكميات قليلة في الصناعات الغذائية والتبوغ (12) ويتكون الفورفورال في اثناء المعاملة الحرارية لمياه الصرف او احد مكونات مياه الفضلات الصناعية لمصانع الورق (13) وتستخدم هذه المادة في العراق في انتاج زيت المحركات (14). ويوضح الشكل (1) معاملة الفطر *Allomyces macrogynus* بتراكيز مختلفة من الفورفورال (250,500,1000, 1500) جزء بالمليون والتولوين (10,20,30,40) جزء بالمليون على الوسط الزرعي الصلب اضافة إلى معاملة السيطرة ومتابعة النمو يوميا ولمدة 6-7 ايام إلى حدوث انخفاض تدريجي في النمو القطري بزيادة التراكيز المضافة حيث ان المعاملة بالتراكيز 1500 جزء بالمليون من الفورفورال و 50 جزء بالمليون من التولوين قد ثبط نمو الفطر كليا, وهذه النتائج توافق مع نتائج الحمداني والنعيمي (2000)(15) حول تثبيط الفورفورال لنمو الفطر Rhizoctonia solani عند استخدام تركيز 1500 جزء بالمليون منه. ومن ملاحظة النتائج يتبين انه عند استخدام تركيز 500 جزء بالمليون من الفورفورال قد سبب زيادة في نمو الفطر Allomyces مقارنة مع التركيز 250 جزء بالمليون وهذا يتفق مع دراسة (16) حول زيادة نمو الفطر Trichoderma viridae عند استخدام تركيز 500 جزء بالمليون من الفورفورال وقلة حساسية الفطر للتراكيز العالية ويمكن تفسيره حول قابلية الفطر على استغلال الفورفورال كمصدر للكاربون والطاقة او لانتاجه انزيمات محللة للفورفورال والاستفادة من المركبات الناتجة. في حين يوضح الشكل (2) معاملة الفطر Saprolegnia ferax بتراكيز مختلفة من الفورفورال (25,50,100,150) جزء بالمليون والتولوين (10,20,30,50) جزء بالمليون في الوسط الزرعي الصلب اضافة إلى معاملة السيطرة حيث يعتبر التولوين من المركبات العضوية الحلقية العديمة اللون ذات الاوزان الجزيئية العالية المستخدمة كمذيبات للاصباغ والاحبار والمستحضرات الصيدلانية Pharmaceutical ويطلق للبيئة من مخلفات المكائن والمصانع وبخار العوادم للطائرات وان تركيزه في مياه المخلفات الصناعية 0.01-20 جزء بالمليون (17). ان متابعة النمو القطري يوميا ولمدة 6ايام لهذا الفطر وجد ان التركيز 100 جزء بالمليون من الفورفورال قد اخر نمو الفطر لمدة 5 ايام بينما التركيز 150 جزء بالمليون لنفس الملوث قد ثبط نمو الفطر كليا. وقد اظهرت المعاملتين (20),(30)جزء بالمليون من التولوين انخفاضا تدريجيا معنويا في النمو القطري و باحتمالية $P > 0.01$. في حين يوضح الشكل (3) معاملة الفطر Achlya flagellata بتراكيز مختلفة من الفورفورال (25,50,100,150) جزء بالمليون والتولوين (10,20,30,50) جزء بالمليون اضافة إلى معاملة السيطرة قد اخر نمو الفطر 2-5 ايام مقارنة بالسيطرة في حالة الفورفورال وعدم تاثره في حالة التولوين مما يدل ان لهذا الفطر استجابة متأخرة للنمو في الوسط الملوث بالفورفورال وبالتالي تكيفه للعيش في هذا الوسط واستغلاله كمصدر للكاربون والطاقة. لقد احدث التركيز 150 جزء بالمليون من الفورفورال و 50 جزء بالمليون من التولوين تثبيط كامل لنمو الفطر.



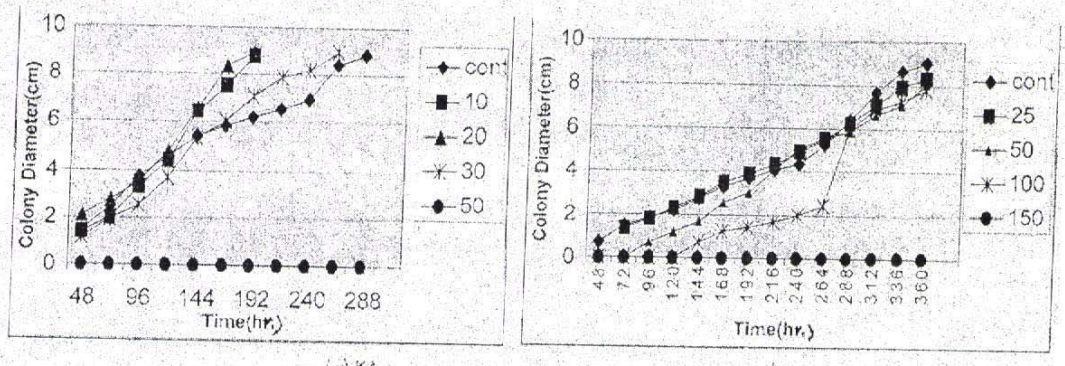
شكل(ب) شكل(أ)

شكل(1)تأثير المواد العضوية في النمو القطري للفطر *Allomyces macrogynus*
ب-تأثير التولوين أ-تأثير الفورفورال



شكل(ب) شكل(أ)

شكل(2)تأثير المواد العضوية (الفورفورال والتولوين) في النمو القطري للفطر *Saprolegnia ferax*
ب-تأثير التولوين أ-تأثير الفورفورال



(ب) شكل(أ)

شكل(3)تأثير المواد العضوية (الفورفورال و التولوين) في النمو القطري للفطر *Achlya flagellata*

ب- قياس الوزن الجاف للفطريات المائية في الوسط الزرعي السائل: توضح الاشكال (4)، (5)، (6) تاثير المواد العضوية الفورفورال والتولوين على الكتلة الحيوية الجافة للفطريات *Allomyces macrogynus, Saprolegnia ferax, Achlya flagellata* في الوسط الزرعي السائل PDB اضافة إلى معاملة السيطرة ولمدة 7 ايام مدة المعاملة إلى حدوث تثبيط كامل لنمو الفطر Saprolegnia عند المعاملة بالتركيز 150 جزء بالمليون من الفورفورال ،حيث كانت معظم التراكيز مؤثرة وخافضة معنوية ولاحتمالية($P< 0.05$) لوزن الكتلة الحيوية الجافة للفطريات الثلاثة وان انخفاض الكتلة الحية جاءت مؤكدة للتاثير التثبيطي للملوثات العضوية في الوسط الزرعي السائل مع زيادة التركيز نتيجة لزيادة المادة الفعالة في التراكيز المحضرة ويعتقد ان بخار الفورفورال فضلا عن أذابته في الماء اشتركا معا في تاثيره التثبيطي في كلا الوسطين السائل والصلب وبالتالي تاثيره في بعض الفعاليات الحيوية في خلايا الفطر وكذلك تاثيره في بعض الانزيمات الضرورية لانتاج الطاقة (18). إن تأثير هذه المواد العضوية المستعملة في الوسط السائل يكون اكثر ظهور للسمية مما في الوسط الصلب ويرجع هذا للتماس المباشر للغزل الفطري في الوسط السائل عنه في الوسط الصلب (6) ،في حين اظهرت المعاملة (25)جزء بالمليون من الفورفورال زيادة معنوية في الوزن الجاف للفطر *Saprolegnia* مقارنة بالسيطرة وباحتمالية(0.01 .(Pومن ملاحظة النتائج يتبين ان التركيز1500 جزء بالمليون من الفورفورال قد سبب زيادة في الوزن الجاف للفطر *Allomyces*، مقارنة بالتراكيز الاخرى وان التركيز 100جزء بالمليون من الفورفورال قد سبب زيادة معنوية ($P < 0.05$) في الوزن الجاف للفطر *Saprolegnia* مقارنة بالتركيز 50 جزء بالمليون وهذا ما اكده (16) حول زيادة الوزن الجاف للفطر *Trichoderma viridae* عند التركيز 500 جزء بالمليون من الفورفورال مما يدل على استغلال الملوث. ان المعاملة (10)جزء بالمليون من التولوين لها تأثير معنوي في الوزن الجاف للفطر *Allomyces*مقارنة بالسيطرة (شكل 4).

ج- قياس العوامل COD, BOD5, TOC للوسط الزرعي الملوث بالمواد العضوية ولمياه المخلفات: يوضح الجدول (1) ان للفطر *Saprolegnia* نسبة ازالة للـ COD لعينة مياه نهر ديالى قرب المصب بنسبة 46.6% وهي اعلى نسبة ازالة مقارنة بالفطرين الاخرين ، في حين اظهر الفطر *Achlya* نسبة ازالة قليلة جدا للـ COD لنفس العينة وبنسبة 8.3%. لقد اظهر النوعان *Achlya flagellata*, *Saprolegnia ferax* اعلى نسبة ازالة للـ COD حيث سجلت 91.3%, 91.5% على التوالي لمخلفات شركة الأصباغ. استطاع الفطر *Allomyces* خفض قيمة الـ COD لمخلفات صناعة الاجبان والالبان بنسبة 66.2% , 27% في حين كانت نسبة الخفض للـ BOD5 لنفس العينات 69.9% , 29% على التوالي، حيث ان مخلفات الصناعات الغذائية تعتبر غنية بالمواد العضوية القابلة للتحلل وتعطي قيم عالية COD ,BOD5 (19) ولوحظ خلال دراسة اجراها (20) حول قابلية فطر العفن الابيض *Phanerochaete chrysosporium* في خفض الـ COD نسبة 73% في مياه مخلفات صناعة *Pulpmill* تعتبر هذه المعاملة كافية لتقليل سمية الفضلات والملوثات العضوية وهي المعالجة الاولية، كما اكدتها دراسة الباحثين (21) وباستخدام نفس الفطر ولكن على مخلفات صناعة *Olivemill* كفاءة هذا الفطر في خفض الـ COD بنسبة 73% وقصر اللون بنسبة 63%. ومن ملاحظة الجداول (2)، (3)، (4) نجد ان اعلى نسبة ازالة للـ BOD5 باستخدام الفطر *A. flagellata* والوسط الملوث بتركيز 50 جزء بالمليون من الفورفورال وبنسبة 83.87%, بينما سجل الفطر *Allo.macrogynus* اعلى نسبة ازالة للـ COD بقيمة 87.9% في الوسط الملوث بتركيز 20 جزء بالمليون من التولوين وادنى نسبة ازالة لهذا العامل في الوسط الملوث بتركيز 1000 جزء بالمليون من الفورفورال وبنسبة ازالة 36.7%. في حين سجل الفطر *S. ferax* ادنى نسبة ازالة للـ TOC في الوسط الملوث بتركيز 100 جزء بالمليون من الفورفورال وبنسبة 10.25%. لقد أظهرت دراسة (22) ان استخدام المرشحات الهوائية الحاوية على الفطر *Aspergillus niger* لمعالجة مياه الفضلات الصناعية لصناعة *Olivemill* قد خفض نسبة الـ COD إلى 57% بعد ازالة الـ Sludge منها، أو حالة استخدام المرشحات اللاهوائية فان نسبة خفض الـ COD الكلي والمذاب قد زادت إلى 67% و 68% على التوالي. ان قابلية هذه الفطريات على استغلال الطعوم التي تحتوي على مواد محللة قليلة كالكايتين والسليلوز دليل على دورها المهم في تحليل المواد العضوية (23) بواسطة إنزيماتها التي تفرزها على المادة العضوية وباستخدام الاوكسجين سوف تقلل قيم ال COD و BOD5 و TOC لمياه المخلفات العضوية، ولقد ذكر الباحثان (24) في دراستهم

حول وجود تجمعات من الفطر Sapro.sp. في مياه المجاري المعروفة بكثرة المواد العضوية ووجدوا ان هناك ترابط بين وجود هذا الفطر وبين التلوث المائي بالمواد العضوية وهذا ما أكدته (25) في دراستها حيث عزلت انواع من الفطريات المائية من محطة الرستمية لمعاملة المياه الثقيلة ومن مياه نهر ديالى الملوثة بالمخلفات العضوية.

جدول (1) قيم المتطلب الكيميائي والحيوي للاوكسجين (COD & BOD5) ونسبة الخفض لهما لعينات مياه ملوثة وصناعية قبل وبعد زرع الفطريات *Allomyces macrogynus*، *Saprolegnia ferax*، *Achlya flagellata* فيها.

نوع الفطر	نوع العينة الملوثة	COD(ppm)			BOD_5(ppm)		
		قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض%	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض%
Allomyces macrogynus	مياه صرف صحي (محطة الرستمية)	109.5	79.5	27.3	59.80	41.50	30.60
Saprolegnia ferax		109.5	73.8	32.6	59.80	38	36.45
Achlya flagellata		109.5	73.16	33.1	59.80	39.60	33.77
Allomyces macrogynus	مياه صرف صحي(نهر ديالى قرب المصب)	240	176	26.60	168	137.8	44
Saprolegnia ferax		240	128	46.60	168	80	52.3
Achlya flagellata		240	220	8.30	168	148	11.9
Allomyces macrogynus	مياه مخلفات صناعية (صناعة الالبان)	760	203.5	27	165	117.12	29
Allomyces macrogynus	مياه مخلفات صناعية صناعة الاجبان).	217.97	73.49	66.2	125.9	37.82	69.90
Allomyces macrogynus	مياه مخلفات صناعية (صناعة الاصباغ).	11100	1685	84.80	4640	960	79.3
Saprolegnia ferax		11100	965.3	91.30	4640	900	80.6
Achlya flagellata		11100	942	91.50	4640	1040	77.5
Allomyces macrogynus	مياه صرف صحي (محطة 24).	223.70	28.9	87.08	124.2	30.5	75.4
Saprolegnia ferax		223.70	33.5	85.02	124.2	19.2	84.54
Achlya flagellata		223.70	82.09	63.30	124.2	45.60	63.28

جدول (2) قيم المتطلب الكيمياوي و الحيوي للاوكسجين ($COD\&B\ OD_5$) وقيم الكاربون العضوي الكلي (TOC) و نسبة الخفض لهما (%) في الوسط الزرعي Mineral Salt Broth الملوث بالمواد العضوية قبل وبعد نمو الفطر *Allomyces macrogynus* فيه.

نوع المادة لعضوية	تركيز المادة العضوية (جزء بالمليون)	تركيز BOD_5 (جزء بالمليون)			تركيزCOD (جزء بالمليون)			تركيز TOC (جزء بالمليون)		
		قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض%	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض%	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض%
Control	---	407.4	135	80.83	2712	215	92.07	8800	1500	82.95
Furfural	1000	156	80.50	48.4	1178	745.7	36.7	560	216	61.42
Furfural	500	192	76	60.4	1529	877	42.6	227	80	64.75
Toluene	20	195	68	65.1	8150	988	87.9	2456	1200	51.14
Toluene	30	147	70	52.4	1120	15864	85.8	156	92	41.02

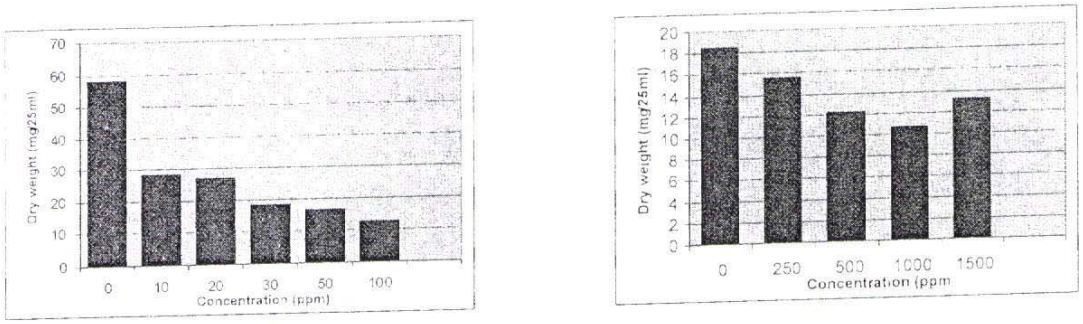
جدول (3) قيم المتطلب الكيمياوي و الحيوي للاوكسجين ($COD\ \&\ B\ OD_5$) وقيم الكاربون العضوي الكلي (TOC) و نسبة الخفض لهما (%) في الوسط انزرعي Mineral Salt Broth الملوث بالمواد العضوية قبل وبعد نمو الفطر *Saprolegnia ferax* فيه.

نوع المادة العضوية	تركيزها (جزء بالمليون)	تركيز BOD_5 (جزء بالمليون)			تركيز COD (جزء بالمليون)			تركيزTOC (جزء بالمليون)		
		قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض (%)	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض (%)	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض (%)
Control	---	388.8	135	65.41	47535	3343	92.96	8600	1000	88.37
Furfural	50	130	38.4	70.5	1212	262	78.3	408	136	6606
Furfural	100	112.8	65.4	42.0	1060.32	470.8	55.5	312	280	10.25
Toluene	20	765.9	431	43.7	7200	2845	60.48	372	80	78.49
Toluene	30	530.4	337.5	36.3	4880	2160	55	420	40	73.80

جدول (4) قيم المتطلب الكيمياوي و الحيوي للاوكسجين ($COD\ \&\ B\ OD_5$) وقيم الكاربون العضوي الكلي (TOC) و نسبة الخفض لهما (%) في الوسط الزرعي Mineral Salt Broth الملوث بالمواد العضوية قبل وبعد نمو الفطر *Achlya flagellata* فيه.

نوع المادة العضوية	تركيزها (جزء بالمليون)	تركيز BOD_5 (جزء بالمليون)			تركيز COD (جزء بالمليون)			تركيز TOC (جزء بالمليون)		
		قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض (%)	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض (%)	قبل المعاملة	بعد المعاملة	نسبة الخفض (%)
Control	----	346.2	135	61.0	25920	1100	95.7	7600	500	93.42
Furfural	50	223.2	36	83.87	10350	5300	66.18	300	80	73.3
Furfural	100	176.6	120	32.06	9995	4050	59.47	188	76	59.57
Toluene	20	375.36	200.2	46.66	2500	499	80.04	1576	500	68.2
Toluene	30	392.4	372	5.19	4050	1550	61.7	1600	500	68.75

المجلة العراقية للعلوم، المجلد46، العدد1، 2005، الصفحه 99-109



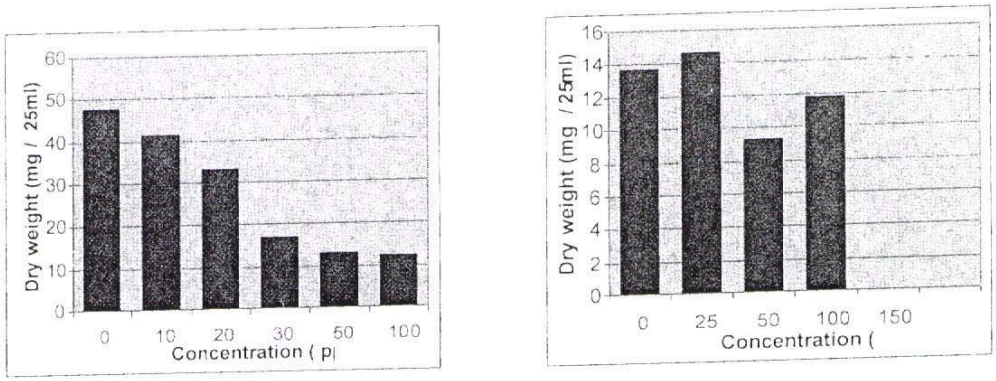
شكل(أ)

شكل(ب)

شكل(4) تأثير المواد العضوية (الفورفورال والتولوين) في الوزن الجاف (ملغم / 25 مل) للفطر *Allomyces macrogynus*

أ-تأثير الفورفورال

ب-تأثير التولوين



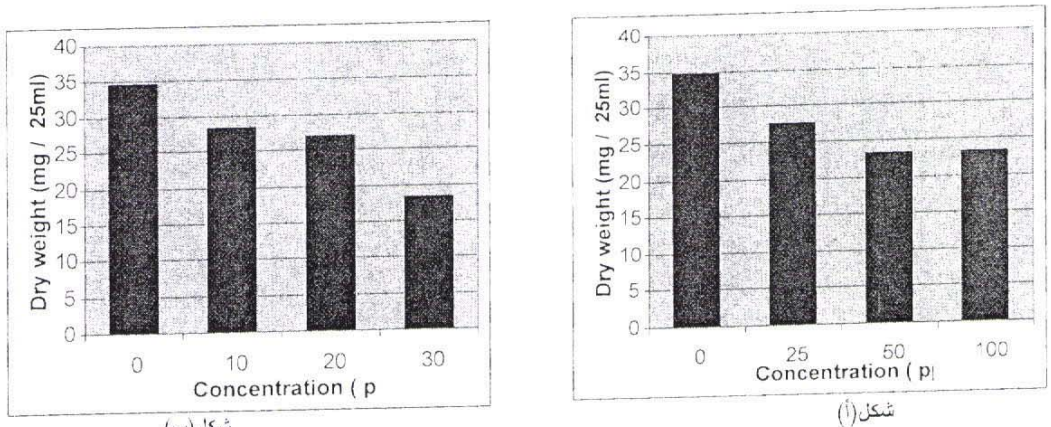
شكل(أ)

شكل(ب)

شكل (5) تأثير المواد العضوية (الفورفورال و التولوين) في الوزن الجاف (ملغم / 25 مل) للفطر *Saprolegnia ferax*

أ-تأثير الفورفورال

ب-تأثير التولوين



شكل(أ)

شكل(ب)

شكل (6) تأثير المواد العضوية (الفورفورال و التولوين) في الوزن الجاف (ملغم / 25 مل) للفطر *Achlya flagellata*

أ-تأثير الفورفورال

ب-تأثير التولوين

References: المصادر:

1. William, C. B. (**1962**). *Pollution. The fresh water fishes of Syria and their general biology and management* .10:240-241.
2. Cummins, K. W. & Klug, M. J. (**1979**). *Trophic relations of aquatic insects*. Annual review of Entomology. 18:183-206.
3. Bermingham, S.; Maltby, L. and Cooke, R. C. (**1996**). *Effect of acoal mine effluent on aquatic hyphomycetes*. 1-field study. J. Appl. Ecol. 33:1311-1321.
4. Mitchell, R. (**1974**). *Introduction to Environmental Microbiology*. Prentic-Hall, Inc, Englewood cliffs. New Jersey–chapt.4.61-70.
5. Jones, E. B. G. (**1971**). *Aquatic fungi In: Both*, C., (methods in microbiology) vol.4, 2nd.ed., Academic press, New York. 795 pp.
6. الطائي، شذى علي شفيق (**1999**). تأثير واستغلال النفط الخام وبعض مشتقاته في بعض الفطريات المائية المعزولة من نهر دجلة. رسالة ماجستير، كلية التربية-ابن الهيثم. جامعة بغداد.
7. Seymour, R. L. (**1970**). *The genus Saprolegnia*. Verlag. Von J. cramer Germany: 124 pp.
8. Cocker, W. C. (**1965**). *The Saprolegniaceae with notes another water molds*. UNIV. N. C. press, Chapel Hill North Carolina, 201 pp.
9. Webster, J. (**1980**). *Introduction to Fungi*. 2nd. ed. Cambridge unvi. press, New york:669 pp.
10. Dick ,M.W. (1965).The maintenances of stock culture of Saprolegniaceae .Mycologia .57:828-831
11. APHA (**1985**). *Stndard method for the examination of water and waste water*, 16th ed. American public health association, American water works association and water pollution control federal, Washington, D.C.
12. Bauer, K.; Garbe, D. and Surbury, H. (**1990**). *Common fragrance and flavor material*. VCH. Publishers, Inc. New York. p.218 (Cited by: Redriguez-Kabana, R., Kloepper, J. W.; Wearer, C. F. and Robertson, D.G. 1993.
13. Benjamin, M. M.; Woods, S. L. and Ferguson, J. F. (**1984**). *Anaerobic toxicity and biodegradability of pulpmill waste constituents*.Wat. Res. 18(5): 601-607.
14. الحمداني، محمد عبد الخالق والنعيمي، هيثم ناجي احمد وعبود، هادي مهدي وصالح، حمود مهيدي (**1999**). *استخدام مادة الفورفورال في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور*. مجلة وقاية النبات العربية، مجلد (17)، عدد(2).
15. الحمداني، محمد عبد الخالق والنعيمي، هيثم ناجي (**2000**). *تثبيط نمو قطور نباتية ممرضة في البيئة الغذائية بواسطةالفورفورال*. دراسات، العلوم الزراعية، المجلد (17)، العدد(3).
16. Canullo, G. H.; Rodriguez-Kabana, R. and Kloepper, J. W. (**1992**). *Changes in soil microflora associated with control of sclerotium rolfsii by furfuraladehyde*. Bioco. Sci. Technol. 2:159-169.
17. World Health Organization. (**1985**). *International programme on chemical safety Environmental health criteria*. Geneva. 52 Toluene.
18. Banerjee, N.; Bhatnager, R. and Viswanathan, L. (**1981**). *Inhibition of glycolysis by furfural in Saccaromyces cerevisiae*. European. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.11:226-228.
19. العمر، مثنى عبد الرزاق (**2000**). *التلوث البيئي*. دار وائل للنشر، عمان- الاردن ص173 ط1.
20. Segura, F.; Durany, G.; Lozona, R. and Huguet, V. (**1993**). *Detoxification pretreatment of black liquor derived from non-wood feed stock with white-rot fungi. Environ.* Technol. 14(7): 681-687.
21. Sayadi, S.and Ellouz, R. (**1993**). *Screening of white rot fungi for the treatment of olive mill waste-waters*. J. chem. Technol. and Biotechnol. 57(2): 141-146.
22. Hamdi, M. and Ellouz, R.(**1993**). *Treatment of detoxified oliv mill waste water by anaerobic filter and aerobic fluidized processes*. Environ. Technol. 14(2): 183-188.
23. Park, H. C.; Sorenson, W. G. and Davis, R. J. (**2000**). *Aquatic Oomycetes in farm pond in*

25. عبد، اشواق شنان (**1999**). *دراسة بيئية وفسلجية وتأثير مياه المجاري على بعض الفطريات المائية في نهر ديالى*. أطروحة ماجستير، كلية العلوم-الجامعة المستنصرية.

biyan country Oklahoma.Proceed. Oklahoma academy of science. vol.58: 48-53.

24. Czeczuga, B. and Moronowicz, L. (**1992**). *Studies on aquatic fungi.* Acta mycologica.14(1) : 93-103.