تصميم منظومة ريادية لمعالجة التربة الملوثة بالمشتقات النفطية

مهدي صالح الربيعي ،ايمان هندي كاطع ،امل عبد النبي حالوب، صلاح هادي خلف ،سحر ضمد كاظم ،سعد حسين خضير

وزارة العلوم والتكنولوجيا/دائرة بحوث البيئة والمياه

الخلاصة :

صممت منظومة ريادية من مادة الستنلس ستيل لغرض استخدامها في معالجة التربة الملوثة بالمشتقات الهيدروكربونية .تضمنت المنظومة الاجزاء الرئيسية التالية :

.حوض المعالجة .حوض التدوير .حوض التغذية .مضخة لتدوير التربة .مضخة هواء. بالإضافة الى الاجزاء الاخرى المتعلقة بالسيطرة على العوامل التشغيلية للمنظومة .

تم تشغيل المنظومة تجريبيا لعدة دورات لتحديد الظروف النهائية والمثلى للمعالجة . وفي تجربة استمرت لأكثر من شهر تمكنت الاحياء المجهرية المعزولة مختبريا من مناطق ملوثة بالمشتقات الهيدروكربونية ؛تمكنت من استهلاك حوالي 70% من المحتوى الهيدروكربوني للمخلفات النفطية .استخدمت التربة المعالجة لزراعة نوعين من البذور لمقارنتها مع التربة غير المعالجة والتربة العادية غير الملوثة .بينت النتائج قابلية التربة المعالجة على تشجيع سرعة الانبات والنمو للنبات وبصورة افضل من التربة غير المعالجة مما اكد تحول المواد الهيدروكربونية والملوثة الى مواد صديقة للبيئة والتي تمثلت بالمواد المشجعة للنمو .

المقدمة :

تعتبر المخلفات الهيدروكاربونية خليط من المركبات العضوية و التي تمثل أحد الملوثات البيئية المهمة سواء كانت تربه او مياه و ذلك بسبب صعوبة تفكيكها و لقد اتجهت الدراسات و البحوث نحو دراسة امكانية استخدام الاحياء المجهريه في عملية ازالة التلوث البيئي بالنفط و مشتقاته [6-8]

تعتمد عملية تفكيك الهيدروكاربونات على :

1-طبيعة النفط

2-طبيعة المجتمع الميكروبي

3-العوامل البيئية المؤثرة على الفعالية المكروبية

تلعب الظروف البيئية دورا مهما في التأثير على سرعة تفكيك الهيدروكاربونات ومن هذه الظروف (درجة الحرارة,ال pH,الرطوبة.....الخ). ويتم تسريع معدلات التفكيك الحيوي لهذه الملوثات من خلال التحكم بهذه العوامل. [1,2]

ان عملية التفكيك ترتبط بقابلية الاحياء المجهرية على تخليق المواد المساعدة على الاستحلاب (المستحلبات الحياتية) (bioemulsifiers)، بالاضافة الى طبيعة الهيدروكاربونات نفسها [4,3].

اما بالنسبة للإحياء المجهرية الاكثر استخداما في عملية التفكيك للمركبات الهيدروكربونية فهي:

1-Pseudomonas

2-Aspergillus

3-Candida

4-Arthrobacter(9,5)

التجربة المختبرية :

تم العمل في السنوات السابقة على تصميم المنظومات المختبرية متعددة ألمراحل حيث تم تقييس الظروف البيئية و تحديد الظروف المثلى الملائمة لعملية التفكيك الحيوي مختبريا .استخدمت عزلات بكتيرية مفككه للهيدروكاربونات معزولة من مصادر محلية مختلفة ملوثه بالمشتقات الهيدروكاربونية والتي تم نشرها لاحقا بشكل بحوث منشورة رفعت في العديد من المجلات العلمية العراقية الرصينة.

التشغيل التجريبي للمنظومه الرياديه في موقع التويثه:

تم جلب نموذج تربة ملوثة بالمخلفات الهيدروكاربونية, جمعت من المنطقة حول المولدات الكهربائية العائدة لدائرة معالجة المياه والبحوث البيئية داخل موقع وزارة العلوم والتكنولوجيا , لغرض استخدامها كنموذج ملوث يخضع للمعالجة الاحيائية داخل المنظومة.تم تحضير اللقاح البكتيري مختبريا بشكل خليط يتكون من مجموعة من العزلات البكتيرية المشخصة بعد تنشيطها .

تم تصميم و انشاء المنظومه بحيث يمكن السيطره على درجة الحراره داخل الخزان حيث تجري المعالجة الاحيائية, بالاضافة الى تدوير الوسط الغذائي و تقليب التربة بواسطة مضخة هواء. كما تم ربط حوض المعالجة بمصدر للمياه و الوسط الغذائي اللازم لتوفير الظروف الملائمه لعمل البكتريا التي تزود الخرانات الدورية لغرض الحفاظ على فعالية النشاط الاحيائي بشكل مستمر والتعويض الحاصل في المزرعة البكتيرية الناتج عن الغسل نتيجة سحب المادة المعالجة.

النتائج والمناقشة :

تم اختبار عمل المنظومة ا من خلال مراقبة و سحب نماذج لفتره تجاوزت الثلاثين يوما

1-قياس العدد الحي للبكتريا

2-قياس المحتوى الكلي من الهيدروكاربونات في النماذج بعد المعالجه

3-اختبار قابلية التربة المعالجة على توفير المغذيات للنباتات المزروعة باستخدام نوعين من البذور.

انواع البذور المستخدمة :

1- موسميه (باقلاء)
2- غير موسميه (بذور الخروع) بالمقارنه مع التربه غير المعالجه و التربه العاديه (غير الملوثة) وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة و تثبت كافة الظروف الاخرى كالسقي لفترات وبكميات محددة و التعرض للضوء.

تمت مراقبة سرعة الانبات. و حساب عدد الاوراق و بعد انهاء التجربة يتم قياس اطوال النباتات و اخذ معدلاتها و

كذلك حساب الوزن الطري والجاف للنباتات.

ملاحظة معاملة

1- تربة عادية غير ملوثة
2- تربة ملوثة قبل المعالجة
3- تربة ملوثة بعد المعالجة

جدول (1) يبين نتائج المحتوى الهيدروكاربوني في نماذج التربه الملوثه (طين) خلال المعالجه

رقم النموذج	عمر النموذج/يوم	القراءة g/kg
1	0	30.36
2	3	30.36
3	7	22.4
4	14	22.4
5	21	1680
6	30	16.00

جدول (1) يبين معدل تفكيك الهيدروكاربونات المفككه من خلال قياس المحتوى الهيدروكاربوني حيث بينت النتائج اختفاء ما يقارب من 70% من المحتوى الهيدروكاربوني في نموذج التربة المستخدم في التجربة وخلال فترة زمنية تقارب الثلاثين يوما.

جدول(2) يبين نتائج المحتوى الهيدروكاربوني في نماذج التربة الملوثة (الوسط السائل) خلال المعالجة

رقم النموذج	عمر النموذج/يوم	Mg/L
1	0	95.7
2	3	72.3
3	7	59.2
4	14	58.8
5	21	57.7
6	30	53.6

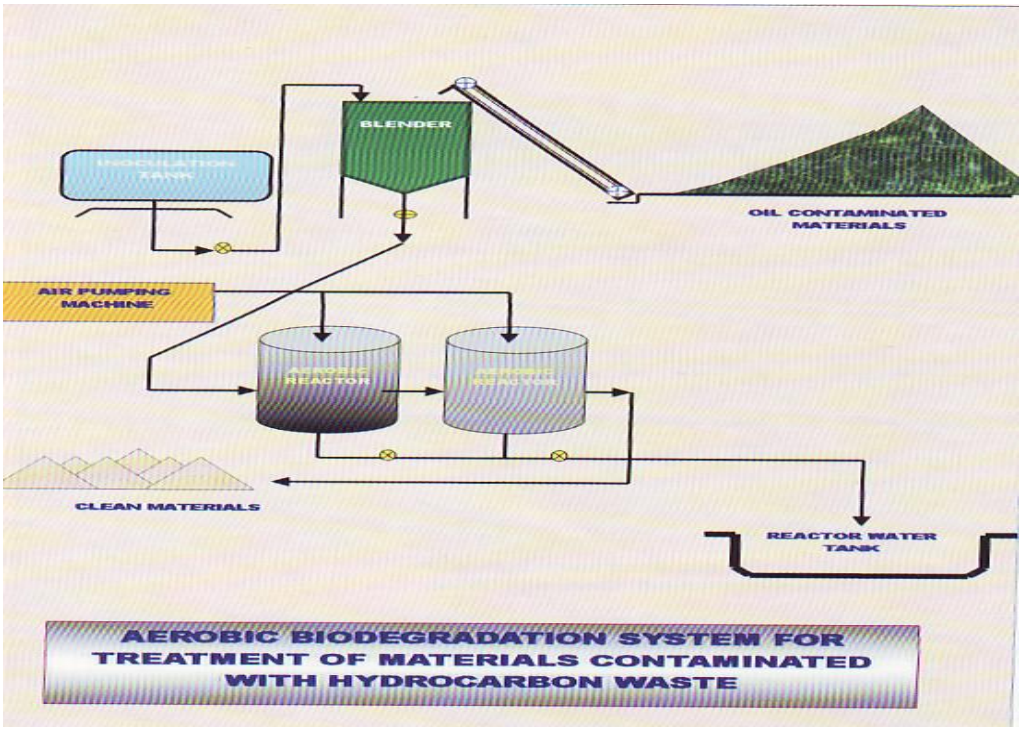
جدول (3) يبين العدد الحي للبكتريا المستخدمة من التفكيك خلال فترات مختلفة من التشغيل.

الفتره الزمنيه (يوم)	خليهامل (العدد الحي)
0	$8*10^5$
3	$8*10^7$
7	$5*10^7$
14	$8*10^8$
21	$8*10^8$
30	$2*10^8$

جدول (4) يبين نتائج مقارنة لعملية انبات بعض البذور النباتية بعد زرعها في ثلاث انواع من التربة

1- تربة ملوثة بعد المعالجة، تربة عادية و تربة ملوثة قبل المعالجة باقلاء (بق)-خروع(خع)

رقم المعامله	مكرر (1)	مكرر (2)	مكرر (3)	عمر النباتات(يوم)	عدد الاوراق
1	0	0	0	3	صفر
2	0	0	0	3	صفر
3	1بق,1خع	1بق,1خع	0	3	بداية انبات
1	1	1	0	5	بدايه انبات
2	0	0	0	5	صفر
3	2بق,1خع	2بق,1خع	1 بق,1خع	5	بدايه انبات
1	0 و2	2	0	7	2-4
2	1	0	1 بق,1خع	7	بدايه انبات
3	3بق,1خع	3بق,2خع	3 بق,2خع	7	2-4



شكل(1) رسم توضيحي للمنظومة الريادية المصممة لمعالجة التربة الملوثة بالهيدروكربونات

المصادر

1. Chen, K.F., Kao, C.M., Wang, J.Y., Chen, T.Y. and Chien, C.C. 2005. Natural attenuation of MTBE at two petroleum-hydrocarbon spill sites. Jat two petroleum-hydrocarbon spill sites. J. Hazard. Mater., 125: 10-16.
2. Cooper, D.G. and Goldenberg, B.G. 1987. Surface-active agents from two Bacillus species. Appl. Environ Microbiol., 53 : 224-229.
3. Huz, R., Lastra, M., Junoy, J., Castellanos, C. and Vieitez, J.M. 2005. Biological impacts of oil pollution and cleaning in the intertidal zone of exposed sandy beaches: Preliminary study of the"Prestige" oil spill. Estuar. Coast. Shelf S., 65: 19-29.
4. Desai, J.D. and Banat, I.M. 1997. Microbial production of surfactants and their commercial potential Microbiol. Mol. Biol. Rev., 61: 47-64.
5. .El-Sayed, A.H.M.M., Mahmoud, W.M., Davis, E.M. and Coughlin, R.C. 1996. Growth of hydrocarbon utilizing isolates in chemically defined media. Int. Biodeter. Biodegr., 37: 61-68.
6. Hester, M.W. and Mendelssohn, I.A., 1999. Long-term recovery of a Louisiana brackish marsh plant community from oil-spill impact: vegetation response and mitigating effects of marsh surface elevation. Mar. Environ. Res., 49: 233-254.
7. Maneerat, S., Bamba, T., Harada, K., Kobayashi, A., Yamada, H. and Kawai, F. 2006. A novel crude oil emulsifier excreted in the culture supernatant of a marine bacterium, Myroides sp. strain SM1. Appl. Microbiol. Biotechnol., 70: 254-259.
8. Maneerat, S., Nitoda, T., Kanzaki, H. and Kawai, F. 2005. Bile acids are new products of a marine bacterium, Myroides sp. strain SM1. Appl. Microbiol. Biotechnol., 67 :679-683.
9. McInerney, M.J., Javaheri, M. and agle Jr, D.P.900.Properties of the biosurfactant produced by Bacillus licheniformis strain JF-2. J. Ind. Microbiol., 5: 95-102.