

3636535 SCBI/D : MAJOR: BIOLOGY; Ph.D. (BIOLOGY)

KEY WORDS : BIOREMEDIATION/ CRUDE OIL/ MICROORGANISMS/
TEMPERATURE/ NUTRIENTS/ SURFACTANT/ TWEEN 80/
STANDARD HYDROCARBONS

ACHARAPORN SUNGPETCH: BIOREMEDIATION OF CRUDE OIL
AND STANDARD HYDROCARBONS IN SOIL. THESIS ADVISORS: SUCHART
UPATHAM Ph.D., PRAYAD POKETHITIYOOK Ph.D., MANAT POHMKOTR
Dr.rer.nat., LADDA TANGBANLUEKAL Ph.D., AND ATTAWUT IMPOOLSUP
Ph.D., 268 p.

ISBN 974-661-686-2

Seven different types of bacteria were obtained from oil contaminated soil in the Bangkok area. The enrichment culture was inoculated in Mineral Salt Medium (MSM) with 0.5% Tapis crude oil as the sole carbon source. Seven types of crude oil degraders were isolated: four of them (*Acinetobacter* sp., *Pseudomonas aeruginosa* strain MU 01, MU 02, and MU 03) could degrade crude oil well, whereas the rest (*Pseudomonas cepacia*, *Sphigobacterium multivorum*, and *Acinetobacter lwoffii*) could not degrade crude oil at all, though they could grow in MSM with 0.5% Tapis crude oil. The four dominant types were selected for studying the effects of temperature, nutrients (nitrogen and phosphorus), and surfactant (Tween 80) on crude oil degradation in batch reactor system by using both mixed and pure culture. The results showed that the percentage of total hydrocarbons (THC) degradation was highest at 30°C (30.22%), and was lower at 20°C (22.70%) and 40°C (14.29%). On the other hand, the highest percentage of crude oil degradation by pure culture was obtained at 20°C (24.67%), whereas at temperatures 30°C and 40°C, the percentages of THC degradation were 5.58 and 12.62%, respectively. Furthermore, the results showed that the degradation of crude oil in MSM with nutrients (N and P) was better than in MSM without nutrients for both mixed and pure culture. In mixed and pure culture, the percentages of degradation of THC in MSM at 30°C were 20.32% with nutrients and 16.71% without nutrients, and 14.11% with nutrients and 12.62% without nutrients, respectively. Similarly, a surfactant (Tween 80) also had a positive effect on crude oil degradation. The percentages of THC degradation in MSM of mixed and pure culture at 30°C were 31.76% with surfactant and 30.22% without surfactant, and 26.76% with surfactant and 5.60% without surfactant, respectively. The results indicated that the addition of surfactant exhibited more positive effect on the ability of pure culture to degrade crude oil than on mixed culture. The average rate of standard hydrocarbon (C9-C30) degradation by mixed culture was similar to each other, i.e., 0.1 mg/day. The results also showed that bacteria could degrade the shorter chain n-alkanes C9-C20 more than the longer chain C21-C30. Abiotic loss process also had an effect on crude oil degradation. The results showed that the percentages of abiotic loss of THC were 56.09, 59.60, and 56.24% at 20°C, 30°C, and 40°C, respectively.

3636535 SCBI/D: สาขาวิชา: ชีววิทยา; ปร.ค. (ชีววิทยา)

อรรถราพร สังข์เพชร: วิธีการบำบัดครบน้ำมันดิบและสารมาตรฐานไฮโดรคาร์บอนในดิน (BIOREMEDIATION OF CRUDE OIL AND STANDARD HYDROCARBONS IN SOIL)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุชาติ อุปถัมภ์ Ph.D., ประหยัด โภครุทธิยุกต์ Ph.D., มนัส พรหมโคตร Dr. rer. nat., ถัดดา ตั้งบรรลือกลาง Ph.D., อรรถวุฒิ อัมพุลทรัพย์ Ph.D. 268 หน้า

ISBN 974-661-686-2

ในการศึกษานี้ได้ทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากดินที่มีการปนเปื้อนน้ำมันในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว Mineral Salt Medium (MSM) ที่มี 0.5% v/v ของ Tapis crude oil ผสมอยู่ ซึ่งสามารถแยกเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด 7 ชนิด เชื้อที่สามารถย่อยสลายน้ำมันดิบได้ดีได้แก่ *Acinetobacter* sp., *Pseudomonas aeruginosa* สายพันธุ์ MU 01, MU 02 และ MU 03 ส่วนเชื้ออีก 3 ชนิดที่เหลือได้แก่ *Pseudomonas cepacia*, *Sphigobacterium multivorum* และ *Acinetobacter hwoffii* ไม่สามารถย่อยสลายน้ำมันดิบได้ ถึงแม้ว่าจะเลี้ยงในอาหาร MSM ที่มี 0.5% Tapis crude oil เชื้อที่ย่อยสลายน้ำมันดิบได้ดีทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวได้นำมาทดลองศึกษาผลของอุณหภูมิ, สารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) และสารลดแรงตึงผิว (surfactant) Tween 80 ต่อการย่อยสลายน้ำมันดิบในดิน โดยทำการศึกษาในระบบของ batch reactor และทำการเปรียบเทียบการย่อยของน้ำมันดิบโดยใช้เชื้อผสมและเชื้อเดี่ยว

ผลการทดลองพบว่าเชื้อผสมสามารถย่อยสลายน้ำมันดิบได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30°C (30.22%) ส่วนที่อุณหภูมิ 20° และ 40°C เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายลดลงคือเท่ากับ 22.70 และ 14.29% ตามลำดับ ในกรณีของเชื้อเดี่ยวพบว่าเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายสูงสุดที่อุณหภูมิ 20°C (24.67%) และลดลงที่อุณหภูมิ 30°C (5.58%) และ 40°C (12.62%)

จากการศึกษาผลของสารอาหารต่อการย่อยสลายน้ำมันดิบพบว่าการย่อยสลายน้ำมันดิบในกลุ่มของแบคทีเรียชนิดผสมและชนิดเดี่ยวที่ได้รับสารอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 3.61 และ 11.49% ตามลำดับ ส่วนผลของสารลดแรงตึงผิวพบว่า Tween 80 ทำให้แบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันดิบได้มากขึ้น 1.54% ในกลุ่มเชื้อผสมและ 21.16% ในกลุ่มเชื้อเดี่ยว เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เติมสาร Tween 80 นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการย่อยสลายสารมาตรฐานไฮโดรคาร์บอน (C9-C30) โดยเชื้อผสมมีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.1 mg/day และเชื้อแบคทีเรียสามารถย่อยสลายไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนอะตอม C21-C30 ได้ดีกว่า C9-C20 ซึ่งไปกว่านั้นการย่อยสลายของน้ำมันดิบที่ไม่ใช่วิธีทางชีวภาพ (abiotic loss) สามารถเกิดขึ้นได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือ 56.09, 59.60 และ 56.24% ที่อุณหภูมิ 20°, 30° และ 40°C ตามลำดับ