

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปุ๋ยละลายน้ำมันในการกำจัดคราบน้ำมันที่ปนเปื้อน ในน้ำทะเลด้วยกระบวนการทางชีวภาพ
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายนิรันดร์ วิชัยสกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สิรินทรเทพ เต่าประทุม
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาเรื่องปุ๋ยละลายน้ำมัน (Oleophilic Fertilizer) เพื่อใช้ในการเพิ่มธาตุอาหารที่จำเป็นคือ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ย่อยสลายน้ำมันในการกำจัดน้ำมันดิบที่ปนเปื้อนในน้ำทะเล งานวิจัยนี้แบ่งการศึกษาดังออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาองค์ประกอบของปุ๋ยละลายน้ำมัน โดยพิจารณาสัดส่วนของไนโตรเจนจากยูเรีย (Urea) และฟอสฟอรัสจากเลซิทีน (Lecithin) เป็นสำคัญ และส่วนประกอบอื่น ได้แก่ กรดโอเลอิก (Oleic acid) เป็นปุ๋ยสูตรที่ 1 หรือกรดสเตียริก (Stearic acid) เป็นปุ๋ยสูตรที่ 2 และ 2-บิวทอกซี-1-เอทานอล (2-Butoxy-1-Ethanol) และน้ำ รวมถึงคุณสมบัติการปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจากปุ๋ยละลายน้ำมัน และความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และอัตราการลดลงของไฮโดรคาร์บอน เพื่อคัดเลือกปุ๋ยละลายน้ำมันสูตรที่เหมาะสม งานวิจัยส่วนที่สองเป็นการศึกษาหาสัดส่วนในการใช้ปุ๋ยละลายน้ำมันที่เหมาะสมที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายน้ำมันดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้มีสัดส่วนของปุ๋ยละลายน้ำมัน เท่ากับ 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0 ส่วน ต่อน้ำมันดิบ 1 ส่วน (v/v)

ผลการทดลองพบว่าจุลินทรีย์ (RBC 109) สามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำที่มีระดับความเค็มตั้งแต่ 0 ถึง 30 ส่วนในพันส่วน ซึ่งเป็นช่วงความเค็มตั้งแต่น้ำจืด น้ำกร่อยจนถึงน้ำทะเล และสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่มีน้ำมันดิบปนเปื้อนอยู่ไม่เกินร้อยละ 1 (v/v) สำหรับการพัฒนากล้องประกอบของปุ๋ยละลายน้ำมัน ได้ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตรที่ 1 ที่ประกอบด้วย กรดโอเลอิก 217 กรัมต่อลิตร 2-บิวทอกซี-1-เอทานอล 232 กรัมต่อลิตร ยูเรีย 65 กรัมต่อลิตร และเลซิทีน 382 กรัมต่อลิตร สำหรับปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 2 ประกอบด้วย กรดสเตียริก 55 กรัมต่อลิตร 2-บิวทอกซี-1-เอทานอล 523 กรัมต่อลิตร ยูเรีย 65 กรัมต่อลิตร และเลซิทีน 382 กรัมต่อลิตร โดยปุ๋ยละลายน้ำมันทั้งสองสูตรมีความเข้มข้นของไนโตรเจน 32.5 กรัมต่อลิตร และฟอสฟอรัส 3.25 กรัมต่อลิตร เท่ากัน เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยละลายน้ำมันทั้งสองสูตร พบว่า ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 1 สามารถกักเก็บ

ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ดีกว่าปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 2 ทำให้มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสละลายออกมาจากปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 1 น้อยกว่า แต่ก็ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามจากการใช้ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 2 มีผลต่ออัตราการลดลงของไฮโดรคาร์บอนที่มากกว่าผลจากการใช้ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 1 อย่างชัดเจน โดยอัตราการลดลงของไฮโดรคาร์บอนจากการใช้ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.8 เมื่อเวลา 120 ชั่วโมง ในขณะที่อัตราการลดลงของไฮโดรคาร์บอนจากการใช้ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 2 มีค่าร้อยละ 29.1 เมื่อเวลา 120 ชั่วโมงของการทดลอง ดังนั้นปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 2 จึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดไฮโดรคาร์บอนดีกว่าปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 1 และการใช้ปุ๋ยละลายน้ำมันสูตร 2 ในสัดส่วนของปุ๋ยละลายน้ำมัน 1 ส่วนค่อน้ำมันดิบ 1 ส่วน ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ย่อยน้ำมันและสามารถลดค่าปริมาณไฮโดรคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ (Keywords) : ปุ๋ยละลายน้ำมัน / การกำจัดน้ำมันดิบ / ไนโตรเจน / ฟอสฟอรัส / จุลินทรีย์
ย่อยสลายน้ำมัน / Bioremediation

Thesis Title	The Study of Oleophilic Fertilizers in the Bioremediation of Contaminated Crude Oil in Seawater
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Niran Wichaisakul
Supervisor	Assoc. Prof. Dr. Sirintornthep Towprayoon
Degree of Study	Master of Science
Department	Environmental Technology
Academic Year	2001

Abstract

The study of oleophilic fertilizer aimed to supply essential nutrient nitrogen (N) and phosphorus (P) in order to stimulate hydrocarbon-degrading bacteria (RBC 109) in bioremediation of crude oil contaminated in seawater. The experiments were divided into 2 parts: firstly, study on the composition of the oleophilic fertilizers which are urea, lecithin, 2-Butoxy-1-Ethanol, water and oleic acid as formula 1, stearic acid was used in stead of oleic acid as formula 2. The solubility of nitrogen and phosphorus from both fertilizers formulas in seawater, suitability of microbial growth and degradation of contaminated hydrocarbon were designed to choose a proper effective fertilizer. The second study focused on the effective ratio of the fertilizer to hydrocarbon degradation, which are 0.5, 1.0, 2.0 and 4.0 (v/v) of crude oil.

Bacteria RBC 109 can grow in seawater with range of salinity 0-30 ppt. and in 1.0 % (v/v) contaminated crude oil. The result of the studied fertilizer shown that the suitable component of the first formula are 217 g/l oleic acid, 232 g/l 2-Butoxy-1-Ethanol, 65 g/l urea and 382 g/l lecithin and the second formula comprise of 55 g/l stearic acid, 523 ml/l 2-Butoxy-1-Ethanol, 65 g/l urea and 382 g/l lecithin. The essential nutrient concentration in both formulas of the oleophilic fertilizer are 32.5 g/l nitrogen and 3.25 g/l phosphorus. It was found that the first formula (oleic acid) shows higher immobilization efficiency in the crude oil than the second formula (stearic acid) in term of nitrogen and phosphorus dissolved to seawater. However the solubility of these nutrients did not effect on microbial growth rate. Nevertheless the second formula of fertilizer affect to higher degradation rate of hydrocarbon than the first formula (the degradation rate of hydrocarbon of the first formula is 10.8% at 120 hours of experiment and the degradation rate of hydrocarbon of the second formula is 29.1% at 120 hours of experiment). It was found that the suitable supplies ratio of the oleophilic fertilizer per crude oil is 1:1 (v/v).

Keywords : Oleophilic fertilizers / crude oil degradation / nitrogen / phosphorus / hydrocarbon-degrading bacteria / bioremediation