

**EFFECT OF TEMPERATURE ON BIODESULFURIZATION
OF DIBENZOTHIOPHENE IN FUEL OIL**

PATCHARA KOSOLCHAIYABUTR

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2003**

ISBN 974-04-3644-7

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการกำจัดไดเบนโซไทโอฟีนในน้ำมันเตาโดยวิธีทางชีวภาพ (EFFECT OF TEMPERATURE ON BIODESULFURIZATION OF DIBENZOTHIOPHENE IN FUEL OIL)

พัชรา โกศลไชยบุตร 4236490 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : อัจฉราพร สังข์เพชร, Ph.D. (Biology), จำลอง อรุณเลิศอารีย์, Ph.D. (Fishery)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการกำจัด Dibenzothiophene (DBT) ในน้ำมันเตาเกรด 4 โดยนำเชื้อมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว mineral salt sulfur free medium (MSSF) ที่มี DBT 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นสารที่ให้กำมะถันเพียงอย่างเดียว ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 35 วัน พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ดีใน MSSF คือ *Cryptococcus laurentii* และ *Corynebacterium urealyticum*. เมื่อนำเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดมาศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตโดยแบ่งอุณหภูมิเป็น 4 ระดับ คือ 25, 30, 35 และ 40 °C ทำการทดลองในระบบ batch reactor ที่มีน้ำมันเตา 0.2% (โดยปริมาตร) ใน MSSF 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการทดลองพบว่า จุลินทรีย์เชื้อเดี่ยวและจุลินทรีย์เชื้อผสมสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C ดังนั้น จึงเลือกอุณหภูมิทั้งสอง มาศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการกำจัด DBT ในน้ำมันเตาเป็นเวลา 30 วัน ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซนต์การกำจัด DBT โดย *Cryptococcus laurentii* ที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C เท่ากันคือ 46.97% ซึ่งใกล้เคียงกับการกำจัด DBT ของ *Corynebacterium urealyticum* โดยที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C กำจัดได้ 50.00% และ 43.94% ตามลำดับ และผลจากการกำจัด DBT ของจุลินทรีย์เชื้อผสม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กับการกำจัด DBT ของจุลินทรีย์เชื้อเดี่ยวทั้ง 2 ชนิด โดยพบว่า ที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C จุลินทรีย์เชื้อผสมสามารถกำจัด DBT ได้ 53.03% และ 50.00% ตามลำดับ ในช่วง 7 วันแรกของการทดลอง ที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C จุลินทรีย์เชื้อผสม ให้อัตราการกำจัด DBT สูงสุด เท่ากับ 0.0093 และ 0.0136 มิลลิกรัมต่อลิตรต่อวันตามลำดับ ส่วน จุลินทรีย์เชื้อเดี่ยวทั้ง 2 ชนิด ให้อัตราการกำจัด DBT ที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C ใกล้เคียงกันคือ *Cryptococcus laurentii* ให้อัตราการกำจัด DBT เป็น 0.0064 : 0.0107 มิลลิกรัมต่อลิตรต่อวัน ส่วน *Corynebacterium urealyticum* ให้อัตราการกำจัด DBT เป็น 0.0064 : 0.0079 มิลลิกรัมต่อลิตรต่อวันตามลำดับ นอกจากนี้ ในสภาวะที่ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ ที่อุณหภูมิ 25°C และ 35°C ให้การกำจัด DBT ได้ ใกล้เคียงกันคือ 10.61% และ 13.64% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับการกำจัด DBT ในสภาวะที่มีเชื้อจุลินทรีย์

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า อุณหภูมิมีผลเด่นชัดต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เชื้อเดี่ยวและจุลินทรีย์เชื้อผสม แม้ว่าจะมีผลไม่เด่นชัดต่อการกำจัด DBT เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เปอร์เซนต์การกำจัด DBT ของจุลินทรีย์เชื้อเดี่ยวและจุลินทรีย์เชื้อผสมอยู่ในช่วง 43-53%

**EFFECT OF TEMPERATURE ON BIODESULFURIZATION OF
DIBENZOTHIOPHENE IN FUEL OIL**

PATCHARA KOSOLCHAIYABUTR 4236490 ENTM/M

M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

THESIS ADVISORS : ACHARAPORN SUNGPETCH, Ph.D. (BIOLOGY),
CHUMLONG ARUNLERTAREE, Ph.D. (FISHERY)**ABSTRACT**

The present study was undertaken to assess the optimal temperature for Dibenzothiophene (DBT) desulfurization of No.4 fuel oil. Microorganisms used in this study were obtained from fuel oil contaminated areas in Ratchaburi province. The screening test was incubated at room temperature for 35 days in mineral salt sulfur-free medium (MSSF) with 100 mg/ml DBT as the sole source. Microorganisms were isolated based on the highest ability to grow in MSSF and the dominant species were identified as *Cryptococcus laurentii* and *Corynebacterium urealyticum*. The temperature of 25°, 30°, 35° and 40°C were used for studying the influence of temperature on their growth which was conducted in a batch culture containing 0.2% fuel oil in 100 ml MSSF. The result showed that 25°C and 35°C gave the highest growth rate for each pure and mixed culture. Thus, the temperatures of 25°C and 35°C were selected for studying the effect of temperature on DBT desulfurization. After 30 days of incubation, the result showed that the percentage of DBT removal by *Cryptococcus laurentii* at 25°C and 35°C was the same (46.97%). The DBT removal by *Corynebacterium urealyticum* at 25°C and 35°C was 50.00% and 43.94%, respectively. The result obtained from the mixed cultures showed no significant difference from those of pure culture. At 25°C and 35°C, they could desulfurize DBT at the level of 53.03% and 50.00%, respectively. However, after seven days of incubation, mixed cultures gave high biodesulfurization rates at 25°C and 35°C (0.0093 and 0.0136 mg/l/day, respectively). Similarly biodesulfurization rates by *Cryptococcus laurentii* and *Corynebacterium urealyticum* at 25°C and 35°C were 0.0064 : 0.0107 and 0.0064 : 0.0079 mg/l/day, respectively. In addition, DBT can be removed under abiotic process. The percentages of abiotic process at 25°C and 35°C were similar (10.61% and 13.64%, respectively) and showed to be significantly different from the efficiency of both pure and mixed cultures.

In conclusion, temperature has a significant effect on the growth of pure and mixed cultures. Although it did not have a significant effect on DBT removal ($p > 0.05$, two way ANOVA), the percentage of DBT removal by pure and mixed cultures was in the range of 43 – 53% .

**KEY WORDS : BIODESULFURIZATION / FUEL OIL / DIBENZOTHIOPHENE /
MICROBE/ TEMPERATURE**