

การลดปริมาณสารอาหารในน้ำเสียโดยอีเอ็ม

Nutrient Removal in Wastewaters by Using EM

อรุณวรรณ หวังกอบเกียรติ¹ อารี ไชยาภินันท์² และ เสาวนีย์ สุนทรพิทักษ์²
Arunwon Wungkobkiat, Aree Chaiyapinant, and Saovanee Soontornpitak

ABSTRACT

Biological Wastewater treatment efficiency of EM (a mixed culture produced by Sei Kai Kuesei Kyo foundation) was compared with the mixed cultures taken from an oxidation pond treating domestic wastewater for removal nutrients in a domestic wastewater, an artificial sewage, and an artificial starch wastewater. An experiment was conducted in a batch system. it was found that the microorganisms from EM could grow and removed COD, nitrogen compounds, and phosphate in all kinds of the wastewaters. However, its ability was not better than the mixed cultures from the oxidation pond.

Key words : domestic wastewater treatment, Effective Microorganisms

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ว่า จุลินทรีย์ในอีเอ็มมีกิจกรรมที่สามารถบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน โรงแรม โรงพยาบาล ภัตตาคาร และร้านอาหาร ได้ดีกว่าจุลินทรีย์ทั่ว ๆ ไปที่อยู่ในธรรมชาติหรือไม่ โดยใช้น้ำเสีย 3 ชนิด เป็นตัวแทนน้ำเสียต่าง ๆ เหล่านั้น คือ น้ำทิ้งจากชุมชน น้ำเสียเทียมจากเทศบาล และน้ำเสียเทียมแป้ง ทำการบำบัดน้ำเสียแต่ละชนิด โดยเปรียบเทียบใช้เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มกับเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติ ทำการทดลองในระบบเบ็ดเสร็จ ผล

ปรากฏว่าเชื้อจุลินทรีย์ในอีเอ็มเจริญในน้ำเสียได้ทุกชนิด และลดค่าซีโอดี ไนโตรเจน และฟอสเฟตได้ แต่ไม่ได้ดีกว่าเชื้อผสมของจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่มีอยู่ในแหล่งที่มาของน้ำเสียชนิดนั้น ๆ

คำนำ

จากแผ่นพับโฆษณา และแพร่ภาพทางโทรทัศน์ที่ได้กล่าวถึงว่าอีเอ็ม (หรือเขียนว่า EM มีชื่อเต็มว่า Effective Microorganisms ซึ่งเป็นชื่อทางการค้า) มีกลุ่มจุลินทรีย์มากมายเช่น กลุ่ม lactic acid

¹ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

² Agricultural Chemistry Division, Department of Agriculture, Ngamwongwan road, Bangkok 10900, Thailand.

bacteria กลุ่มแบคทีเรียสังเคราะห์แสง กลุ่ม actinomyces กลุ่ม yeast และรา รวมทั้งแบคทีเรียกลุ่มอื่น ๆ อีกมากแล้วแต่ทำให้เกิดประโยชน์เกื้อกูลกันในการทำงาน และยังสามารถบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน โรงแรม โรงพยาบาล ภัตตาคาร และร้านอาหารได้ด้วย จึงได้ศึกษาการใช้โออีเอ็มบำบัดน้ำเสียจากเอกสารคู่มือการใช้โออีเอ็ม เรื่อง "การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์โออีเอ็มจากธรรมชาติเพื่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมในวันนี้" ของศูนย์ฝึกอบรมและเผยแพร่เกษตรธรรมชาติวิเศษ ซึ่งศูนย์ฝึกอบรมฯ นี้ เป็นแหล่งผู้ผลิตโออีเอ็ม ในคู่มือมีการแนะนำให้ใช้อีเอ็มมาบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน โรงแรม โรงพยาบาล ภัตตาคาร และร้านอาหาร โดยผสมอีเอ็ม 1 ลิตร กากน้ำตาล 1 ลิตร น้ำเปล่า 100 ลิตร หมักไว้ 3 วัน เพื่อขยายปริมาณอีเอ็มแล้วนำไปเทรดตามท่อระบายน้ำ หรือ ใส่ในบ่อบำบัด หรือทำเป็นระบบน้ำหยดตรงบ่อรับน้ำเสีย และมีการแนะนำว่าไม่ควรใช้อีเอ็มรวมกับการบำบัดที่ใช้สารเคมีหรือยาปฏิชีวนะต่าง ๆ

น้ำเสียจากครัวเรือน โรงแรม โรงพยาบาล ภัตตาคาร และร้านอาหารนั้น เป็นน้ำเสียที่มีสารประกอบอินทรีย์ เป็นส่วนใหญ่ มีสารอาหารเหมาะที่จุลินทรีย์ทั่วไปเจริญได้ง่าย ทำให้ความสกปรกสลายไปไม่ยากถ้าทำการบำบัดอย่างถูกวิธี

เนื่องจากได้มีการโฆษณาสรรพคุณของอีเอ็มเด่นมาก และมีคำถามว่าอีเอ็มบำบัดน้ำเสียได้จริงหรือไม่ ดังนั้น ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ว่า จุลินทรีย์ในอีเอ็ม มีกิจกรรมที่สามารถบำบัดน้ำเสียเหล่านั้นได้ดีกว่าจุลินทรีย์ทั่ว ๆ ไปที่อยู่ในธรรมชาติหรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. หลักการในการที่จะพิสูจน์ว่าจุลินทรีย์ใด ๆ มีความสามารถในการกำจัดสารใดได้หรือไม่ ข้อหนึ่ง

ที่ใช้ในการพิสูจน์คือ จุลินทรีย์นั้น ๆ ต้องมีความสามารถในการใช้สารนั้นเป็นสารอาหารในการให้จุลินทรีย์เหล่านั้นเจริญได้ ดังนั้นสารนั้นจึงกำจัดออก (nutrient removal) จากน้ำเสียได้ มีปริมาณลดลงหรือหมดได้โดยเปลี่ยนไปอยู่ในเซลล์ของจุลินทรีย์บ้าง เปลี่ยนรูปเป็นแก๊สออกไปบ้าง และเปลี่ยนเป็นสารอื่นละลายอยู่ในน้ำต่อไปบ้างแต่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นภัยและมีปริมาณที่ไม่เกิดมลภาวะ

2. การเตรียมหัวเชื้อ

2.1 เชื้อจุลินทรีย์โออีเอ็มที่เพาะขยาย ใช้อีเอ็มซึ่งได้มาจากศูนย์ฝึกอบรมและเผยแพร่เกษตรธรรมชาติวิเศษ ซึ่งขอเรียกว่า โออีเอ็มหัวเชื้อ ใช้อีเอ็มหัวเชื้อ: กากน้ำตาล: น้ำกลั่น เท่ากับ 1:1:100 บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน ได้เชื้อจุลินทรีย์โออีเอ็มที่เพาะขยาย (EM starter)

2.2 เชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เพาะขยาย ความหมายของ "เชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติ" คือ เชื้อจุลินทรีย์ผสมที่มีอยู่ในแหล่งที่มาของน้ำเสียชนิดนั้น ๆ (mixed cultures in the habitat) เตรียมโดย

2.2.1 นำน้ำเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติจากบ่อน้ำทิ้งชุมชน 10 มล. ปลูกลงในขวดอาหาร NB 90 มล. บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน

2.2.2 เพื่อขยายขนาดปริมาณหัวเชื้อ ใช้อาหารกากน้ำตาล ละลายในน้ำกลั่น 1:100 ปริมาณ 500 มล. ใส่หัวเชื้อในข้อ 2.2.1 ลงไป 5 มล. หมักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน ได้จุลินทรีย์ธรรมชาติที่เพาะขยาย เนื่องจากเป็นเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติที่นำมาจากบ่อน้ำทิ้งชุมชนแบบบ่อผึ่งจึงเรียกหัวเชื้อนี้ว่า microorganism from oxidation pond starter

3. เก็บและ/หรือเตรียมตัวอย่างน้ำเสียประเภทต่าง ๆ ดังนี้

3.1 น้ำทิ้งจากชุมชน (domestic wastewater)

3.2 น้ำเสียเทียมสูตรต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้แทนน้ำเสียจากครัวเรือน โรงแรม ภัตตาคาร และ

ร้านอาหารได้ คือ

3.2.1 น้ำทิ้งเทียมจากเทศบาล (artificial sewage) แสดงส่วนประกอบดัง Table 1

3.2.2 น้ำทิ้งเทียมแป้ง (artificial starch wastewater) แสดงส่วนประกอบดัง Table 2

เพื่อให้ น้ำเสียมีค่า COD ตามระดับที่ต้องการ สามารถทำการเจือจางด้วยน้ำประปา

4. การปลูกเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำเสีย ได้ทำการทดลองเป็น 2 แบบ ดังนี้.-

การทดลองที่ 1 (Experiment 1.) ใช้ขวดทดลอง ปริมาตร 100 มล. โดยบรรจุ น้ำเสียชนิดต่างๆ ที่เตรียมในข้อ 3 ขวดละ 40 มล. จำนวน 24 ขวด ในแต่ละ 1 ชนิด ของน้ำเสียปิดปากขวดด้วยจุกสำลี ทำการเจือจางน้ำเสียให้ได้ค่า COD ตามที่ประมาณการ ก่อนบรรจุทำการฆ่าเชื้ออื่นๆ ในน้ำเสียข้อ 3.2 ก่อน

Table 1

Artificial Sewage (g/l)			
Peptone	6	NaCl	0.3
Meat extract	4	KCl	0.14
Urea	1	CaCl ₂	0.14
Na ₂ HPO ₄	1	MgSO ₄	0.1
*COD is about 10,000 mg/l.			

Table 2

Artificial Starch Wastewater (g/l)			
Soluble starch	10	NaCl	0.3
		KCl	0.14
Urea	1	CaCl ₂	0.14
Na ₂ HPO ₄	1	MgSO ₄	0.1
*COD is about 10,000 mg/l.			

ปลูกเชื้อในข้อ 2 ในแต่ละชนิดของน้ำเสีย การฆ่าเชื้อ ทำโดยใช้หม้อนึ่งความดันไอลดลงที่ 121 °C นาน 15 นาที สำหรับน้ำทิ้งชุมชนไม่ต้องเจือจางและฆ่าเชื้อ แบ่งการทดลองเป็น 3 ชุด ดังนี้.-

ชุดที่ 1 ไม่ใส่เชื้อใด ๆ แต่ในกรณีน้ำเสียจากชุมชน จะมีเชื้อธรรมชาติที่ติดมากับน้ำเสียอยู่แล้ว ชุดนี้เป็นชุดควบคุมใช้สัญลักษณ์ C มีจำนวน 8 ขวดทดลอง

ชุดที่ 2 ปลูกหรือเสริมด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มที่เพาะขยาย โดยใช้หัวเชื้อที่เตรียมในข้อ 2.1 ปริมาตร 0.1 มล. ในแต่ละขวดของ 1 ชุด ซึ่งมีจำนวน 8 ขวดทดลองใช้สัญลักษณ์ชุดนี้ว่า EM

ชุดที่ 3 ปลูกหรือเสริมด้วยจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เพาะขยาย โดยใช้หัวเชื้อที่เตรียมในข้อ 2.2 ปริมาตร 0.1 มล. เช่นกัน ใส่ในแต่ละขวดของ 1 ชุด มีจำนวน 8 ขวดทดลอง ใช้สัญลักษณ์ชุดนี้ว่า N

การทดลองที่ 2 (Experiment 2) การทดลองชุดนี้ทำเพื่อยืนยันผลการทดลองที่ 1 โดยใช้ถังทดลองขนาด 100 ลิตร บรรจุ น้ำเสียชนิดต่าง ๆ ลงในถังจำนวน 50 ลิตร 3 ถัง ในแต่ละชนิดของน้ำเสีย และทำการปลูกเชื้อในทำนองเดียวกับการทดลองที่ 1 ดังนี้คือ

ถังที่ 1 ไม่ใส่เชื้อใด ๆ ใช้สัญลักษณ์ C ซึ่งเป็นชุดควบคุม

ถังที่ 2 เสริมด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มที่เพาะขยาย โดยใช้หัวเชื้อที่เตรียมในข้อ 2.1 ปริมาตร 500 มล. เทผสมในน้ำเสีย 50 ลิตร ถังนี้ใช้สัญลักษณ์ EM

ถังที่ 3 เสริมด้วยจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เพาะขยาย โดยใช้หัวเชื้อที่เตรียมในข้อ 2.2 ปริมาตร 500 มล. เทผสมในน้ำเสีย 50 ลิตร ถังนี้ใช้สัญลักษณ์ N

5. การทดลองเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง หรือเรียกอีกอย่างว่า ระบบเปิดเสร็จ (batch)

6. การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์

6.1 ในการทดลองที่ 1 เก็บตัวอย่างของ 3

ชุด ทุกวันชุดละ 1 ชุด ตั้งแต่วันแรกที่เริ่มปลูกเชื้อ และติดต่อไปอีก 5-7 วัน วัดค่า OD ที่ 660 nm. เพื่อดูการเจริญของเชื้อ และวัดค่า COD เพื่อดูการย่อยสลายของอินทรีย์สารหรือการลดค่าความสกปรกสำหรับ COD ก่อนวิเคราะห์ตัวอย่างต้องนำตัวอย่างไปเข้าเครื่องเหวี่ยงที่ 3000 rpm. นาน 10 นาที นำส่วนใสไปหาค่า COD

6.2 ในการทดลองที่ 2 ซึ่งเป็นการทดลองเพื่อยืนยันผลการทดลองที่ 1 โดยการขยายขนาดการทดลองให้ใหญ่ขึ้น ดังนั้นจึงมีน้ำตัวอย่างในการที่จะใช้วิเคราะห์ค่าอื่น ๆ นอกเหนือจาก OD และ COD ได้ด้วยดังนี้คือ วัดค่า DO เพื่อดูปริมาณออกซิเจนในน้ำเสีย และเก็บตัวอย่างในแต่ละถึงทุกวัน ตั้งแต่วันแรกที่เริ่มปลูกเชื้อและเก็บติดต่อไปอีก 5-7 วัน นำตัวอย่างไปหาค่า OD ที่ 660 nm. วัดค่า COD, pH, Total-N, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, และ Ortho-P

7. การวัดและวิเคราะห์

Chemical oxygen demand (COD) โดยวิธี dichromate method, ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) โดยวิธี azide modification of iodometric method, ไนโตรเจนรวม (total-N) โดยวิธี Semi-Micro Kjeldahl method, แอมโมเนีย ($\text{NH}_4\text{-N}$) โดยวิธี distillation และ titrimetric method, ไนไตรต์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) โดยวิธี naphthyl ethylene diamine method, ไนเตรต ($\text{NO}_3\text{-N}$) โดยวิธี Devada's Alloy Reduction method, และ ortho phosphate (ortho-P) โดยวิธี ascorbic acid method ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีรายละเอียดอยู่ใน Standard Method (1985) pH วัดด้วยเครื่องของ Orion Research model SA 230 OD วัดด้วยเครื่อง spectrophotometer ของ Shimadzu model UV-240

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลองที่ 1 แสดงใน Figure 1 การ

ทดลองให้ผลว่าเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่เพาะขยายเจริญในน้ำเสียได้ทุกชนิด (โดยดูจากค่า OD) และลดค่าความสกปรกในรูปของ COD ได้แต่ไม่ได้ดีกว่าเชื้อผสมของจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่เพาะขยายในน้ำเสียทั้ง 3 ชนิด การทดลองนี้ยังแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำจุลินทรีย์อีเอ็มมาเพาะขยาย และจุลินทรีย์ในธรรมชาติจากแหล่งที่อยู่อาศัยเดิมมาเพาะขยายสามารถทำงานลดค่าความสกปรกได้เร็วกว่าการไม่เพาะขยายเชื้อ และดีกว่าการไม่ใช้เชื้อจุลินทรีย์ใด ๆ ในน้ำเสียเลย

ผลการทดลองที่ 2 แสดงใน Figure 2 และ Table 3

1. ผลการทดลองยืนยันผลการทดลองที่ 1 ว่าเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่เพาะขยายสามารถเจริญในน้ำเสียได้ทั้ง 3 ชนิด และลดค่า COD ได้ แต่ไม่ได้ดีกว่าเชื้อผสมของจุลินทรีย์ในธรรมชาติ

ในกรณี domestic wastewater experiment 2 เชื้อธรรมชาติที่ติดมากับน้ำเสีย (C) สามารถทำงานได้เท่าเทียมกัน ทั้งนี้อาจเพราะว่าในน้ำเสียมีจุลินทรีย์ปริมาณมากพอ และค่า COD เริ่มแรกในน้ำเสียไม่สูงมาก การเพาะขยายเชื้อจึงไม่มีผลต่อการลดค่า COD

ในการทดลองที่ 1 การทดลองชุด artificial sewage experiment 1-1 และ 1-2, และ artificial starch experiment 1 ทั้ง 3 การทดลองในชุด C ไม่มีเชื้อเจริญเลย การลดค่า COD จึงไม่เกิดขึ้น การที่เป็นเช่นนี้เพราะเป็นน้ำเสียเทียมที่นำไปฆ่าเชื้อ จึงไม่มีจุลินทรีย์ใด ๆ ปนเปื้อนใช้สารอาหารได้ แต่ในการทดลองที่ 2 ไม่ได้มีการฆ่าเชื้อในน้ำเสีย เนื่องจากมีปริมาณไม่ถึง 50 ลิตร การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ จากน้ำประปาที่ใช้เตรียมจากภาชนะ จากอากาศ ฯลฯ ทำให้มีการเจริญของจุลินทรีย์เกิดขึ้นในชุด C ได้ไม่เหมือนในการทดลองที่ 1 และทำให้ค่า COD ลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ชนิดของจุลินทรีย์มีไม่มากพอที่จะทำงานสู่ชุด EM และ N ได้

2. การเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจน

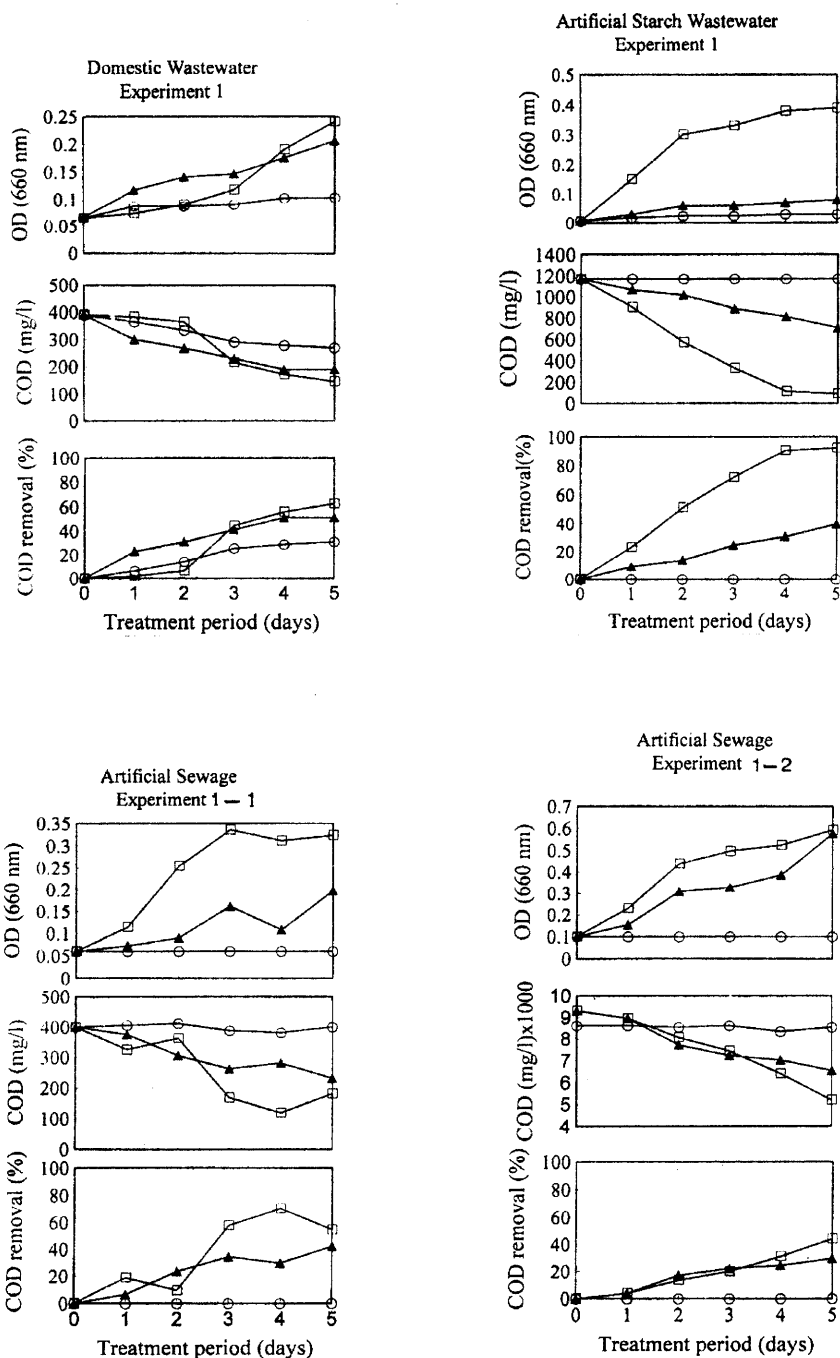


Figure 1 Change of growth, COD, and COD removal during treatment of various kinds of wastewaters.

O : without inoculation

□ : inoculation with microorganisms from oxidation pond starter

▲ : inoculation with EM starter

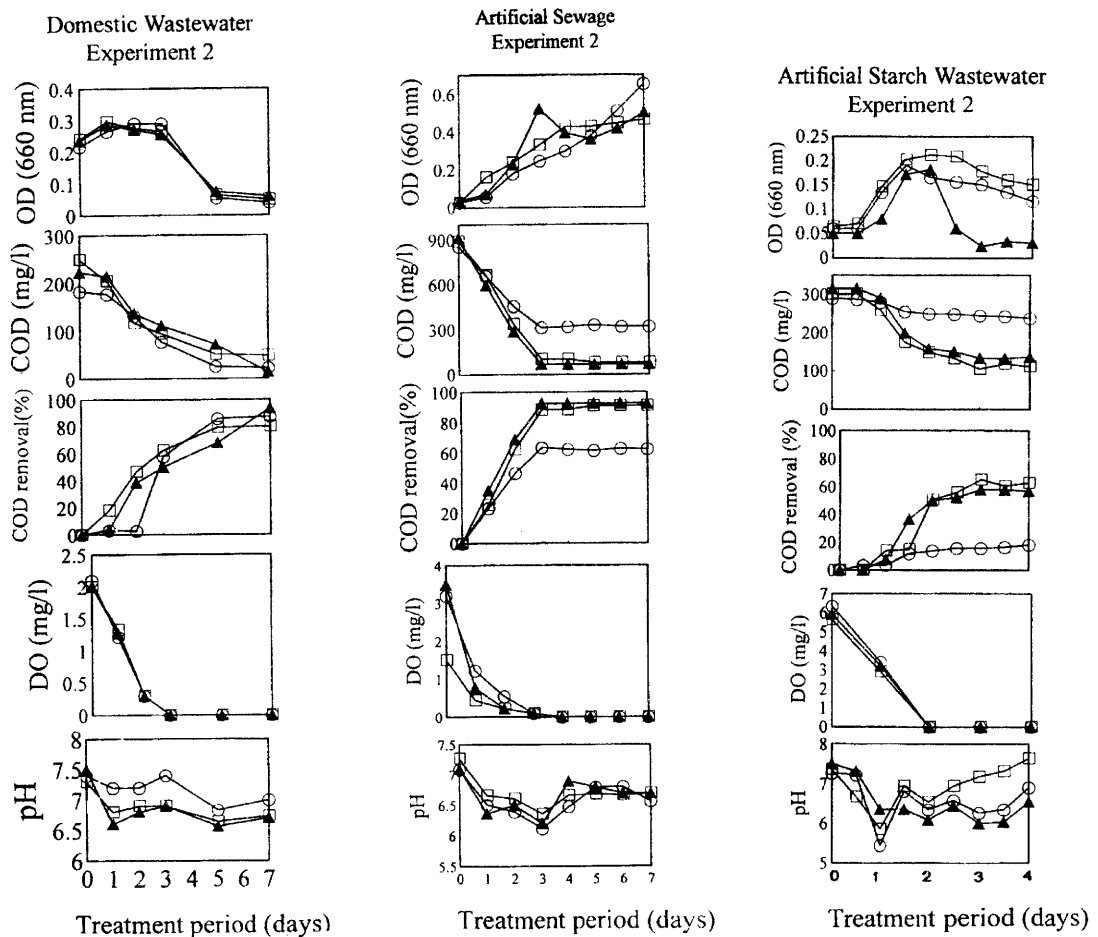


Figure 2 Change of growth, COD, and COD removal, DO, and pH during treatment of various kinds of wastewaters.

O : without inoculation

□ : inoculation with microorganisms from oxidation pond starter

▲ : inoculation with EM starter

และฟอสเฟต ในการทดลองในน้ำเสียทั้ง 3 ชนิด ทั้ง การเสริมด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มที่เพาะขยาย (EM) และการเสริมด้วยจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เพาะขยาย (N) ไม่ได้ผลดีไปกว่าเชื้อธรรมชาติที่ติดมากับน้ำเสีย หรือ เชื้อที่ปนเปื้อน (C) ทั้ง 3 ชุด (C,N, และ EM) ไป ในทิศทางเดียวกัน ไม่ดีหรือเร็วกว่ากันอย่างเห็นเด่นชัด

แสดงว่าผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับ การเพาะขยายจุลินทรีย์ทั้งในอีเอ็มและจุลินทรีย์จาก ธรรมชาติ ผลการทดลองมีดังนี้ คือ

2.1 ในการเกิดปฏิกิริยา Ammonification (ซึ่งสามารถเกิดได้ทั้งในสภาพมีอากาศและไร้อากาศ) ถ้าน้ำเสียมี Total-N อยู่ในรูปของ Organic-nitrogen

Table 3 Changes in concentration of nitrogen and phosphorus compounds during treatment of various kinds of wastewaters by inoculation with and without EM.

Domestic Wastewater (Experiment 2)															
Treatment	Total N(mg/l)			NH ₄ -N(mg/l)			NO ₂ -N(mg/l)			NO ₃ -N(mg/l)			Ortho-P(mg/l)		
Period(days)	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM
0	11.48	11.48	11.76	9.10	8.40	7.00	0.42	0.42	0.42	0	0	0	0.56	0.41	0.44
1	8.40	10.08	9.24	8.40	6.30	6.30	0.07	0.07	0.07	0	0	0	0.59	0.28	0.29
2	10.92	11.20	10.36	9.10	7.70	7.70	0.04	0.03	0.02	0	0	0	0.60	0.43	0.53
3	9.52	4.20	9.80	9.10	7.70	7.00	0.09	0.02	0.02	0	0	0	0.71	0.54	0.59
5	7.84	11.48	6.44	9.10	9.10	8.40	1.00	0.02	0.02	0	0	0.68	0.74	0.80	0.73
7	9.24	10.56	11.48	7.00	9.10	8.40	1.60	0.03	0.03	0	0.67	0.67	0.68	0.77	0.74
Artificial Sewage (Experiment 2)															
Treatment	Total N(mg/l)			NH ₄ -N(mg/l)			NO ₂ -N(mg/l)			NO ₃ -N(mg/l)			Ortho-P(mg/l)		
Period(days)	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM
0	163.4	166.3	150.1	2.80	9.80	9.10	0.03	0.13	0.03	0	0	0	12.00	11.50	11.0
2	146.4	152.9	148.1	57.4	65.80	55.30	0.04	0.03	0.02	0	1.37	0.68	5.30	7.75	6.80
4	140.0	137.2	141.4	121.1	119.0	128.8	0.04	0.06	0.03	3.46	4.14	0.67	7.00	5.65	8.35
6	133.0	158.2	135.5	121.8	128.1	123.2	0.04	0.05	0.06	6.26	6.25	4.84	6.40	7.15	7.00

Table 3 (Continued)

Artificial Starch Wastewater (Experiment 2)

Treatment Period(days)	Total N(mg/l)			NH ₄ -N(mg/l)			NO ₂ -N(mg/l)			NO ₃ -N(mg/l)			Ortho-P(mg/l)		
	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM	C	N	EM
0	126.0	112.0	103.6	0.70	5.60	2.80	0.05	0.06	0.04	0.65	0.64	1.36	9.50	10.00	11.25
0.5	121.5	114.24	119.6	2.80	4.90	2.80	0.04	0.05	0.04	1.36	1.35	1.36	11.25	11.25	10.85
1	113.4	112.0	110.6	29.40	31.50	22.40	0.05	0.04	0.03	1.35	1.36	1.37	9.85	6.90	6.90
1.5	107.5	109.2	105.0	46.20	51.80	34.30	0.04	0.05	0.05	2.06	2.05	2.05	9.10	9.50	5.65
2	103.6	112.0	106.4	59.50	47.60	44.10	0.05	0.04	0.04	2.75	2.06	2.06	9.25	9.10	7.75
2.5	113.4	100.8	102.2	74.90	63.00	46.90	0.03	0.03	0.04	0.67	3.47	2.06	9.10	9.75	7.75
3	105.0	105.0	99.4	63.70	53.90	35.00	0.06	0.06	0.04	3.44	3.44	2.76	5.90	8.60	6.35
3.5	103.6	110.6	93.8	79.10	68.60	40.60	0.07	0.05	0.04	2.03	3.45	2.06	7.75	9.00	6.90
4	105.0	107.8	103.6	70.70	69.30	48.30	0.05	0.04	0.04	2.05	8.36	1.36	8.50	9.50	8.15

C : without inoculation

N : inoculation with microorganisms from oxidation pond starter

EM : inoculation with EM starter

เช่น artificial sewage และ artificial starch wastewater สามารถเกิดได้ง่ายทั้ง 3 ชุด

2.2 ในการเกิดปฏิกิริยา Nitrification เกิดไม่ดี หรือเกิดน้อยมาก น้ำเสียมีอยู่ในรูปแบบของ NH₄-N แล้ว ไม่ค่อยเปลี่ยนรูปไปเป็น NO₂-N และ NO₃-N ทั้งนี้เนื่องจากเป็นระบบ ไม่ให้อากาศ ออกซิเจนไม่พอ ดังนั้นย่อมไม่เอื้ออำนวยให้ Nitrification เกิดทั้ง 3 ชุด และทั้งในน้ำเสียทั้ง 3 ชนิด

2.3 ค่าฟอสฟตลดลงไปเป็นปริมาณน้อย หรือแทบไม่ลดลงเลยทั้ง 3 ชุด ไม่เห็นความแตกต่างในสภาพเช่นนี้ฟอสฟตคงถูกใช้ไปเพื่อการสร้างเซลล์เท่านั้น (assimilation)

สรุป

เชื้อจุลินทรีย์ในโอเอเอ็มเจริญในน้ำเสียได้ทุกชนิด และลดค่า COD, ในโศรเจน, และ ฟอสฟตได้ แต่ไม่ได้ดีกว่าเชื้อผสมของจุลินทรีย์ในธรรมชาติ

เอกสารอ้างอิง

การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์อื่นจากธรรมชาติเพื่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมวันนี้, เอกสารคู่มือ, จัดพิมพ์เผยแพร่ โดย ศูนย์ฝึกอบรมและเผยแพร่เกษตรธรรมชาติวิเศษ มูลนิธิบำบัดเสียสาธารณะประโยชน์ ด้วยกิจกรรมทางศาสนา. 37 น.

APHA, AWWA and WPCF. 1985. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 16th ed. APHA Inc. Washington D.C. 1268 P.