

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 ประสิทธิภาพของระบบ

ระบบย่อยสลายแบบไร้อากาศของทุกถังปฏิกรณ์มีประสิทธิภาพที่ดี โดยพารามิเตอร์ต่างๆที่เป็นดัชนีชี้บ่งประสิทธิภาพของระบบ ได้แก่ ค่า pH ค่าความเป็นด่างทั้งหมด (Alkalinity) ปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยง่ายและค่าซีโอดีละลายของตัวอย่างน้ำออกส้วนอยู่ในเกณฑ์ปกติ

กล่าวคือในช่วงแรกของการเริ่มต้นระบบค่า pH และค่าความเป็นด่างทั้งหมดมีค่าค่อนข้างสูงโดยค่า pH เท่ากับ 8.5 และค่าความเป็นด่างทั้งหมดมีค่าประมาณ 7,000 mg/L ในรูปคาร์บอเนต นั้นเป็นเพราะว่าในช่วงเริ่มต้นระบบได้เติมสารโพแทสเซียมคาร์บอเนตลงในระบบเพื่อป้องกันไม่ให้ค่า pH ลดลงอย่างรวดเร็วจนอาจส่งผลต่อจุลินทรีย์ในระบบได้ เมื่อเกิดกระบวนการหมักค่า pH และค่าความเป็นด่างทั้งหมดจึงเริ่มลดลงและเข้าสู่สภาวะสมดุลในช่วงวันที่ 30 – 90 ของการทดลอง โดย pH มีค่าอยู่ในช่วง 6.5-7.0 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์สร้างกรด เมื่อการทดลองดำเนินไปจนถึงวันที่ 120 ค่า pH เริ่มสูงขึ้นเล็กน้อยโดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.8 – 7.5 ไปตลอดจนสิ้นสุดการทดลองในขณะที่ค่าความเป็นด่างทั้งหมดมีค่าประมาณ 1,000 – 2,000 mg/L ในรูปคาร์บอเนต ซึ่งสภาวะดังกล่าวเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์สร้างมีเทน จะเห็นว่าค่า pH และค่าความเป็นด่างทั้งหมดของทุกชุดการทดลองอยู่ในระดับปกติและความสมดุลกันทำให้จุลินทรีย์ทุกกลุ่มในระบบสามารถทำงานได้ดี

ในขณะเดียวกันก็ไม่พบการสะสมของกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (VFA) ในระบบโดยกรดอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำออกมีค่าอยู่ในช่วง 300-500 mg/L COD ซึ่งเป็นช่วงที่อยู่ในเกณฑ์ที่ปกติ แสดงให้เห็นว่าปริมาณของกรดอินทรีย์ที่ถูกสร้างโดยจุลินทรีย์กลุ่มสร้างกรดมีความสมดุลกับปริมาณกรดอินทรีย์ที่ถูกนำไปใช้โดยจุลินทรีย์กลุ่มสร้างมีเทน ทำให้มีกรดอินทรีย์ระเหยง่ายหลงเหลืออยู่ในน้ำออกในปริมาณต่ำและไม่ส่งผลต่อสภาวะสมดุลของ pH และค่าความเป็นด่างทั้งหมดในระบบ

ส่วนซีโอดีละลายของตัวอย่างน้ำออกก็พบว่ามีค่าน้อยเช่นนั้น สืบเนื่องมาจากสภาวะต่างๆในระบบการผลิตก๊าซชีวภาพมีความสมดุลกันทำให้จุลินทรีย์ทุกกลุ่มทำงานร่วมกันได้ดีจึงส่งผลให้เกิดกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์ในระบบได้ดีไปด้วย ทำให้พบซีโอดีละลายในน้ำน้อยออกในปริมาณต่ำโดยที่สภาวะคงตัวจนสิ้นสุดการทดลองซีโอดีละลายมีค่าประมาณ 1,000-1,500 mg/L และทุกระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ในรูปซีโอดีได้สูงสุดถึง 98%

5.1.2. ผลของธาตุอาหารเสริมรองต่อการบวนการไฮโดรไลซิสและสร้างกรดอินทรีย์

เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรธาตุอาหารรองของ Speece (1996) ที่มีส่วนประกอบของแร่ธาตุทั้งหมด 13 ชนิด พบว่าธาตุอาหารรองที่สามารถเร่งการผลิตก๊าซมีเทนได้มาก 3 อันดับแรกตามลำดับ คือแร่ธาตุเหล็ก นิกเกิล และโมลิบดีนัม โดยมีปริมาณก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 203 199 และ 135 มิลลิลิตรตามลำดับ ส่วนโคบอลต์และสังกะสีให้ผลที่ใกล้เคียงกันกับสูตรของ Speece (1996) โดยมีปริมาณก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 191 และ 87 ในขณะที่ถึงปฏิกิริยาที่เติมแร่ธาตุซิลิเนียม ทองแดงและสังกะสีนั้น เกิดก๊าซชีวภาพในปริมาณต่ำและไม่สม่ำเสมอโดยเกิดเฉลี่ยน้อยกว่า 100 มิลลิลิตรต่อวัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1. เวลาในการเตรียมตัวอย่างสารอินทรีย์

ในการศึกษาการไฮโดรไลซิสของตัวอย่างวัตถุดิบที่เป็นของแข็ง การเตรียมตัวอย่างสารอินทรีย์โดยการผสมน้ำทำให้สารอินทรีย์บางส่วนเกิดการละลาย เนื่องจากเวลาที่มีผลในการเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคของของแข็ง โดยหากใช้เวลาผสมนานอนุภาคของแข็งก็จะมีขนาดเล็กกว่าใช้เวลาผสมสั้นซึ่งอาจมีผลต่อการศึกษากระบวนการไฮโดรไลซิสได้ จึงควรมีการกำหนดเวลาการเตรียมตัวอย่างที่แน่นอน

5.2.2. การเลือกและปรับสภาพเชื้อจุลินทรีย์เพื่อให้เหมาะกับชนิดของน้ำเสีย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ตะกอนจุลินทรีย์จากระบบยูเอสบี จาก บริษัท เสริมสุข จำกัด ซึ่งเป็นตะกอนจุลินทรีย์ที่มาจากน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ประเภทคาร์โบไฮเดรตสูง เมื่อนำมาใช้ในระบบการผลิตก๊าซชีวภาพของมูลสุกรที่มีสารอินทรีย์ประเภทโปรตีนสูงทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ดังนั้นในการเลือกใช้จุลินทรีย์นั้นควรเลือกจุลินทรีย์ที่มาจากระบบที่มีสารอินทรีย์ประเภทเดียวกันเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่สมบูรณ์มากขึ้น หรือหากนำมาจากระบบที่ต่างกันควรมีการปรับสภาพจุลินทรีย์ให้คุ้นเคยกับสารอินทรีย์นั้นๆก่อนโดยนำมาเลี้ยงด้วยสารอินทรีย์นั้นจนกว่าจุลินทรีย์จะพร้อมไปนำไปใช้งาน

5.2.3. การตกค้างของโลหะหนักในน้ำออกจากระบบ (effluent)

จากผลการทดลองพบว่า การเติมธาตุอาหารรองบางชนิดให้กับระบบการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถเร่งอัตราการผลิตก๊าซมีเทนได้ แต่ในการนำไปใช้งานจริงควรมีข้อจำกัดในการใช้ คือมีการควบคุมการนำไปใช้งานและใช้ในปริมาณที่จำกัด พร้อมกับให้ความรู้กับผู้ที่จะนำธาตุอาหารเหล่านี้ไปใช้ เนื่องจากธาตุอาหารบางชนิดเป็นแร่ธาตุประเภทโลหะหนักซึ่งหากใช้ในปริมาณที่สูงเกินไปอาจมีการปนเปื้อนและสะสมในน้ำที่ออกจากระบบหลังการบำบัด เมื่อน้ำเหล่านี้ไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำนั้นได้