

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาหาระยะเวลาและปริมาณไนโตรเจนรวมให้ก้านผักตบชวาที่เพิ่มขึ้นสูงสุด เมื่อถูกย่อยสลายในน้ำเสียโรงฆ่าสัตว์ที่มีความเข้มข้นสูงร้อยละ 100 และร้อยละ 50 โดยการป้อนน้ำเสียเข้าสู่ถังปฏิกิริยาที่มีก้านผักตบชวาแห้งบรรจุอยู่ครึ่งถัง ในอัตรา 1.20 ลิตรต่อชั่วโมง และมีการเติมอากาศให้น้ำเสีย ตลอดระยะเวลาของการทดลอง พอดีสรุปผลดังนี้

5.1.1 ปริมาณไนโตรเจนรวมสูงสุด พบว่าเมื่อน้ำเสียเข้าสู่ถังปฏิกิริยาจะทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในผักตบชวาเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยเริ่มต้นร้อยละ 1.446 (S.D. = 0.052) ตามการเปลี่ยนแปลงของก้านผักตบชวาที่มีลักษณะเปื่อยยุ่ยมากขึ้น โดยพบว่าก้านผักตบชวาที่ย่อยสลายในถังปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นที่ร้อยละ 100 ปริมาณไนโตรเจนรวมเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 3.651 (S.D. = 0.026) ส่วนก้านผักตบชวาที่ย่อยสลายในถังปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 มีปริมาณไนโตรเจนรวมเฉลี่ยร้อยละ 3.166 (S.D. = 0.067) ในวันที่ 10 ของการทดลอง

จากการทดสอบทางด้านสถิติ พบว่าค่าไนโตรเจนรวมที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.10$) แต่เมื่อก้านผักตบชวาที่ย่อยสลายในถังปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือร้อยละ 3.494 (S.D. = 0.163) ในวันที่ 12 ของการทดลองเมื่อทดสอบทางด้านสถิติพบว่า ค่าไนโตรเจนรวมสูงสุดทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.10$)

5.1.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมของการย่อยสลาย พบว่าเป็นระยะเวลาที่ค่าไนโตรเจนรวมมีค่าสูงสุด ซึ่งพบว่าการย่อยสลายในถังปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นร้อยละ 100 ใช้เวลานานกว่าน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 คือในวันที่ 10 และ 12 ของการทดลองตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของไนโตรเจนรวมในก้านผักตบชวาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 ในวันที่ 11 และ 12 ของการทดลอง มีค่าไนโตรเจนร้อยละ 3.430 (S.D. = 0.094) และร้อยละ 3.494 (S.D. = 0.163) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.10$)

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายก้นผักตบชวาในน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ที่มีความเข้มข้นสูง ร้อยละ 100 และที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 จะมีค่าในโตรเจนสูงสุดอาจไม่แตกต่างกัน และระยะเวลาที่เหมาะสมอาจเป็นวันเดียวกัน

5.1.3 พารามิเตอร์ที่มีผลเกี่ยวข้องกับการทดลอง นอกจากการทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาค่าในโตรเจนในก้นผักตบชวาและระยะเวลาที่เหมาะสมแล้ว ยังมีพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ใช้ประกอบในการศึกษา สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่า BOD_5 และค่า TKN ของน้ำเสีย พบว่าน้ำเสียที่มีความเข้มข้นร้อยละ 100 จะมีค่าเฉลี่ย 654.47 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 127.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 327.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 63.53 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อผ่านน้ำเสียเข้าสู่ถังปฏิกริยา ค่า BOD_5 และ ค่า TKN มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ตามการเปลี่ยนแปลงของก้นผักตบชวาที่มีการย่อยสลายเพิ่มขึ้น และเมื่อก้นผักตบชวาถูกย่อยสลายเกือบหมดพบว่าค่าทั้งสองลดลงมาก โดยพบว่าค่าทั้งสองของน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงร้อยละ 100 มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนกว่าน้ำเสียในถังปฏิกริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 โดยเฉพาะค่า TKN ซึ่งค่าในโตรเจนรวมในก้นผักตบชวาที่วิเคราะห์ให้ได้จะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามค่า BOD_5 และค่า TKN แต่ถึงอย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นของน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูง ร้อยละ 100 และที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 ที่มีค่า BOD_5 และค่า TKN ดังที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้อาจน้อยเกินไปจึงทำให้ค่าในโตรเจนรวมในก้นผักตบชวาเฉลี่ยสูงสุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.10$)

2) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ถึงแม้ว่ามีการเติมอากาศให้กับระบบตลอดเวลา แต่จะพบว่าเมื่อก้นผักตบชวาเข้าสู่ระยะที่มีการย่อยสลายมาก ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้มีค่าเป็นศูนย์ แสดงว่าก้นผักตบชวาในถังปฏิกริยาเกิดการย่อยสลายในสภาวะที่ไม่ใช้ออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามพบว่าค่าในโตรเจนรวมในก้นผักตบชวาที่มีค่าสูงสุดจะเกิดขึ้นในช่วงที่น้ำเสียในถังปฏิกริยาปริมาณในโตรเจนมากกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ทั้งนี้ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณของสารอินทรีย์ในก้นผักตบชวา ดังจะพบว่าในช่วงท้ายของการทดลองที่น้ำเสียมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมากขึ้น ค่าในโตรเจนรวมในก้นผักตบชวากลับมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อสังเกตก้นผักตบชวาจะพบว่าปริมาณลดลงมาก ส่วนใหญ่จะเหลือเปลือกผิวนอกและไส้ใน

3) ค่าพีเอช ในสภาวะที่ก้นผักตบชวามีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ แต่เมื่อเข้าสู่สภาวะการย่อยสลายที่ใช้ออกซิเจน ค่าพีเอชมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นชัดเจน โดยเฉพาะน้ำเสียในถังปฏิกริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 ส่วนน้ำเสียใน

ถึงปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงร้อยละ 100 มีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่จะมีค่าลดลง ในระยะเวลารวดเร็วและมีค่าน้อยกว่าอย่างชัดเจน

4) ค่าอุณหภูมิ การย่อยสลายของก้นผักตบชวา จะทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น โดยน้ำเสียในถังปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงร้อยละ 100 จะมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำเสียในถังปฏิกิริยาที่ผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำร้อยละ 50 แต่เป็นค่าที่ใกล้เคียงกันมาก ณ เวลาเดียวกัน และเมื่อก้นผักตบชวามีการย่อยสลายน้อยลง อุณหภูมิของน้ำเสียในถังปฏิกิริยาทั้งสองจะค่อนข้างคงที่ และผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศได้มาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรออกแบบขนาดของถังปฏิกิริยาให้เหมาะสมกับปริมาณสารอินทรีย์ที่จะเกิดขึ้นในระบบและควรมีการควบคุมพารามิเตอร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง เช่นอัตราการป้อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบควรจะน้อยกว่า 1.20 ลิตรต่อชั่วโมง เพื่อให้ก้นผักตบชวามีโอกาสได้สัมผัสกับสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้มากและจะทำให้สารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นหลุดปนออกไปกับน้ำทิ้งน้อยลง ซึ่งจะมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในก้นผักตบชวามีค่าสูงสุดมากกว่านี้ แต่ก็ควรคำนึงถึงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำด้วยเพราะถ้ามีปริมาณออกซิเจนมากเกินไป จะทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในก้นผักตบชวาลดลงได้มาก จากปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน ซึ่งค่าที่เหมาะสมน่าจะเป็น 1-2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดระยะเวลาที่ทดลอง

2) ลักษณะของถังปฏิกิริยา ควรมีพื้นผิวหน้าตัดกว้างกว่าความลึกของถังปฏิกิริยา เพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณออกซิเจน การสัมผัสระหว่างน้ำเสีย และก้นผักตบชวาอย่างทั่วถึง ซึ่งจะทำให้ก้นผักตบชวาเกิดการย่อยสลายในสถานะเดียวกัน

3) ควรใช้น้ำเสียที่มีปริมาณสารอินทรีย์ที่มากกว่านี้ เช่น น้ำเสียที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ จากกิจกรรมการฆ่าสัตว์ และปรับความเข้มข้นให้มีค่าแตกต่างกันที่ชัดเจนขึ้น เช่นร้อยละ 100 กับ ร้อยละ 25 เพื่อให้เห็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนรวมในก้นผักตบชวาชัดเจนขึ้น

4) การทดลองควรใช้ผักตบชวาทั้งต้น เพราะมีค่าไนโตรเจนรวมสูงกว่า ส่วนที่เป็นก้นหรือใบ

5) ควรมีการทดลองหมัก (Fermentation) ก้นผักตบชวาในถังหมักที่เป็นระบบปิด ซึ่งไม่มีการป้องกันน้ำเสียและปล่อยน้ำเสียออก เพื่อหาค่า BOD_5 และค่า TKN ของน้ำเสียที่ทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในก้นผักตบชวามีค่าสูงสุด