

## บทที่ 5

### สรุปผล

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกากจี้เป๋งซึ่งเก็บตัวอย่างจากโรงงานในเขตจังหวัดปัตตานีและสงขลา และกากอินทรีย์ ได้แก่ มูลไก่ จี้เลื้อย รำข้าว พบว่าค่าพีเอชของกากจี้เป๋งอยู่ในช่วง เป็นกลางถึงเป็นเบส (7.27-9.63) ส่วนมูลไก่ จี้เลื้อยและรำข้าวมีพีเอชในช่วงกรดโดย ค่าพีเอชเท่ากับ 5.58, 5.82 และ 6.26 ตามลำดับ กากจี้เป๋งมีของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ 43.23-80.40 และความชื้นร้อยละ 19.60-56.77 ส่วนตัวอย่างมูลไก่ จี้เลื้อย และรำข้าวมีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดและความชื้นใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 86.51-87.53 และ 12.47-13.49 ตามลำดับ) สำหรับปริมาณของแข็งที่คงอยู่และปริมาณของแข็งที่ระเหยได้ ในกากจี้เป๋งมีค่าเท่ากับร้อยละ 49.2-57.2 และ 42.8-50.8 ตามลำดับ โดยมูลไก่มีปริมาณของแข็งที่คงอยู่ (ร้อยละ 28.9) และมีปริมาณของแข็งที่ระเหยได้ (ร้อยละ 71.0) ส่วนจี้เลื้อยมีปริมาณของแข็งที่คงอยู่น้อยที่สุดคือ 9.99% และมีปริมาณของแข็งที่ระเหยได้ร้อยละ 90.01 ส่วนรำข้าวมีของแข็งที่คงอยู่ร้อยละ 69.89 และมีปริมาณของแข็งที่ระเหยได้ร้อยละ 30.11

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุต่างๆ พบว่ากากจี้เป๋งมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TKN) ร้อยละ 3.40-3.71 ฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) ร้อยละ 11.32-15.79 โพแทสเซียม (K) ร้อยละ 0.64-1.56 แมกนีเซียม (Mg) ร้อยละ 5.44-14.34 และสังกะสี (Zn) ร้อยละ 0.16-0.51 โดยน้ำหนักแห้ง ส่วนในกากอินทรีย์ทางการเกษตร รำข้าวมี TKN และ K ปริมาณสูง (ร้อยละ 3.30 และ 2.96 ตามลำดับ) รองลงมาคือมูลไก่มี TKN และ TP ร้อยละ 1.98 และ 1.02 ตามลำดับ ส่วนจี้เลื้อยมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับกากอินทรีย์ชนิดอื่นๆ

การตรวจสอบชนิดของจุลินทรีย์ทางการค้า (EM, Kyusei) บนอาหาร NA พบว่าประกอบด้วย แบคทีเรียรูปกลมแกรมบวก และแกรมลบ แบคทีเรียรูปแท่งแกรมบวก และแกรมลบ สำหรับจุลินทรีย์ที่ตรวจพบบนอาหาร PDA ประกอบด้วย ยีสต์ แบคทีเรียชนิดแท่งแกรมลบ และเชื้อราชนิดต่างๆ เมื่อนำจุลินทรีย์ EM ขยายส่วนที่เวลา 7 วัน มาใช้ในการปรับกลิ่นกากจี้เป๋ง พบว่า EM ขยายส่วนสามารถปรับกลิ่นให้ดีขึ้นได้ โดยอัตราส่วนที่สามารถปรับกลิ่นกากจี้เป๋งได้ดีที่สุด คือ กากจี้เป๋ง : EM ในอัตราส่วน 1:1.5 และ 1:2 โดยปริมาตร

การแปรสภาพโดยใช้อัตราส่วนของกากจี้เป๋ง (S) : กากอินทรีย์ผสม (O) : EM ขยายส่วน 5 ชุด คือ 3:1:1, 3:2:1, 4:1:1, 4:2:1 และ 4:3:1 โดยปริมาตร เป็นเวลา 24 วัน ในระบบเปิด พบว่า มีค่า

พีเอชเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 5.6-9.1 ส่วนค่าการนำไฟฟ้าลดลงโดยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 2.16-8.20 mS/cm อุณหภูมิของการหมักอยู่ในช่วง 30.1-59.3 °C โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในวันที่ 14-16 จากนั้นมีค่าลดลงจนคงที่ (35 °C) ในวันที่ 20 ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนจุลินทรีย์ โดยทั้งแบคทีเรีย ยีสต์ และรา มีจำนวนเพิ่มขึ้น และมีจำนวนมากสุดในวันที่ 15 หลังจากนั้นจำนวนจุลินทรีย์มีปริมาณลดลงเล็กน้อย กระบวนการหมักทุกชุดการทดลองพบว่าจำนวนแบคทีเรียบนอาหาร NA อยู่ในช่วง 3.4 - 24.8 x10<sup>12</sup> CFU/mL และจำนวนจุลินทรีย์บนอาหาร PDA อยู่ในช่วง 3.5 -14.5 x10<sup>12</sup> CFU/mL จำนวนแบคทีเรียมีมากกว่าเชื้อยีสต์และรา ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความชื้น มีค่าการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 15 โดยของแข็งทั้งหมดมีปริมาณลดลงในช่วงร้อยละ 0.4-12.5 ความชื้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 0.3-12.5 ส่วนของแข็งที่ระเหยได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงร้อยละ 18.9-47.7 ส่วนของแข็งที่คงอยู่มีปริมาณลดลงในช่วงร้อยละ 19.1-43.8 ส่วนปริมาณธาตุอาหาร TP, K Mg และ Zn หลังการหมัก มีค่าเพิ่มขึ้น (ร้อยละ 38.3-73.9, 5.8-30.4, 4.9-9.6 และ 34.9-8 ตามลำดับ) ส่วน TKN มีปริมาณลดลงร้อยละ 28.7-32.3 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในชุดทดลองหลังการหมักพบว่า ปริมาณ TKN, TP, K, Mg และ Zn อยู่ในช่วงร้อยละ 2.1-2.3, 7.9-11.7, 0.3-0.5, 3.8-4.3 และ 0.2-0.5 ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารหลังหมักมีความเข้มข้นสูง ก่อนนำไปใช้เป็นสารปรับปรุงดิน ต้องมีการเจือจางก่อน เพื่อให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

การหมักในระบบปิดพบว่าพีเอช การนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ มีค่าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.7-5.4 ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 8.1- 5.9 mS/cm ส่วนอุณหภูมิ อยู่ในช่วง 29.8-31.7 °C ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความชื้น ของแข็งที่ระเหยได้และของแข็งที่คงอยู่ มีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับในระบบเปิด ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ ทั้งแบคทีเรีย ยีสต์และเชื้อรา มีจำนวนลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยเชื้อแบคทีเรียอยู่ในช่วง 2.7-20.2 x10<sup>5</sup> CFU/mL และเชื้อยีสต์และรา อยู่ในช่วง 2.3-18.8 x10<sup>5</sup> CFU/mL สำหรับปริมาณธาตุอาหารพบว่าปริมาณ TKN, TP, K, Mg และ Zn มีค่าลดลงเล็กน้อย

ผลการปลูกทานตะวัน โดยใช้สารปรับปรุงดินซึ่งเตรียมจากการหมักระบบเปิดโดยใช้กากจี้แบ่ง (S) : กากอินทรีย์ผสม (O) : EM ขยายส่วน อัตราส่วนต่างๆ 5 ชุด คือ 3:1:1, 3:2:1, 4:1:1, 4:2:1 และ 4:3:1 ผสมกับดินในอัตราส่วนของสารปรับปรุงดิน : ดิน คือ 1:2, 1:3 และ 1:4 โดยปริมาตรพบว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นจากวันที่ 10 ถึงวันที่ 60 ต้นทานตะวันมีความสูงเพิ่มขึ้น 3.4-9.9 เท่า ขนาดลำต้นในวันที่ 20 จนถึงวันที่ 60 เพิ่มขึ้น 1.8-3.6 เท่า และจำนวนใบเพิ่มขึ้น 2.7-5.1 เท่า แสดงว่าต้นทานตะวันสามารถเจริญเติบโตได้ในทุกชุดการทดลอง โดยชุดการทดลองที่ใช้สารปรับปรุงดิน กากจี้แบ่ง : กากอินทรีย์ : EM อัตราส่วน 4:3:1 ผสมกับดินในอัตราส่วน 1:3 มีการเจริญเติบโตมากที่สุด และใกล้เคียงกับกลุ่มที่มีการเติมปุ๋ยทางการค้า โดยมีน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับกลุ่มที่

ปลูกโดยการเติมปุ๋ยเคมี ส่วนชุดการทดลองที่ใช้สารปรับปรุงดิน กากขี้เป้ง : กากอินทรีย์ : EM อัตราส่วน 4:1:1 พบว่าต้นทานตะวันมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุดโดยมีน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด

ปริมาณธาตุอาหารก่อนและหลังการปลูกพืช พบว่า TKN, TP และ K มีปริมาณลดลงร้อยละ 83.0-99.8, 25.7-41.3 และ 17.3-62.7 ตามลำดับ โดยลดลงมากกว่าปริมาณ Mg และ Zn ซึ่งลดลงในช่วงร้อยละ 29.2-80.2 และ 27.5-77 ตามลำดับ ชุดการทดลองที่มีสารปรับปรุงดิน กากขี้เป้ง: กากอินทรีย์: EM อัตราส่วน 4:3:1 มีการลดลงของธาตุอาหารทุกชนิดมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารในดินทานตะวัน โดยปริมาณธาตุอาหารในดินทานตะวันประกอบด้วย TKN มากที่สุด รองลงมา คือ TP ส่วน K และ Mg มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วน Zn มีค่าน้อยที่สุด คืออยู่ในช่วงร้อยละ 0.94-1.29 0.61-1.28, 0.14-0.20, 0.12-0.33 และ 0.02-0.06 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ชุดการทดลองที่ตรวจพบธาตุอาหารทุกชนิดมากที่สุด คือ ชุดสารปรับปรุงดิน กากขี้เป้ง: กากอินทรีย์: EM ขยายส่วน อัตราส่วน 4:3:1 ผสมกับดินในอัตราส่วน 1:3 โดยมีปริมาณ TKN, TP, K, Mg และ Zn ร้อยละ 1.23, 1.08, 0.20, 0.33 และ 0.06 ใกล้เคียงกับปริมาณธาตุอาหารในอัตราส่วนที่ใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีปริมาณ TKN, TP, K, Mg และ Zn ร้อยละ 1.37, 0.76, 0.27, 0.31 และ 0.12 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนของสารปรับปรุงดินนี้สามารถนำไปใช้ในการปลูกทานตะวันแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ และจากการประเมินต้นทุนการผลิต พบว่าการเตรียมสารปรับปรุงดินมีต้นทุน 6 บาท ต่อกิโลกรัม โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งใช้ต้นทุนการผลิตน้อย และน่าจะมีควมคุ้มทุนในเชิงการค้าในระยะยาว

จากผลการศึกษาข้างต้นสามารถนำไปถ่ายทอดให้ชุมชนในท้องถิ่นภาคใต้ในการเตรียมสารปรับปรุงดินมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืช (ไม้ดอก ไม้ประดับ) สามารถทำได้โดยเก็บกากขี้เป้งจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น นำมาเตรียมสารปรับปรุงดินโดยการหมักกากขี้เป้งกับกากอินทรีย์ที่มีมากในท้องถิ่นและจุลินทรีย์ EM ใช้ส่วนผสมที่ทำให้ดินทานตะวันมีการเจริญเติบโตสูงสุด คือ อัตราส่วนระหว่าง กากขี้เป้ง: กากอินทรีย์: EM ขยายส่วน เท่ากับ 4:3:1 โดยปริมาตร ทำการหมักเป็นเวลา 24 วัน จากนั้นบรรจุสารปรับปรุงดินที่เตรียมได้ซึ่งผ่านการทำให้แห้ง ในถุงพลาสติกหรือบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานหรือจำหน่ายต่อไปได้ โดยการนำสารปรับปรุงดินประยุกต์ใช้จริง ควรใช้กากอินทรีย์เหลือใช้ในท้องถิ่นเพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิต