บทที่ 4

สรุป

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตปุ๋ยหมัก

1.1 ผลของอัตราส่วนของวัสดุหมัก

1.1.1 องค์ประกอบของวัสดุหมัก

จากการวิเคราะห์พบว่าเส้นใยปาล์มและกากตะกอนดีแคนเตอร์มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) เท่ากับ 85:1 และ 18.9:1 ตามลำดับ ขี้เถ้าจากเส้นใยปาล์มมีปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมพบมากที่สุดเท่ากับ 0.92 และ 1.93 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วนน้ำกากส่ามีปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 13.74:1

1.1.2 การหมัก

ในการทำปุ๋ยหมักเมื่อศึกษาผลของอัตราส่วนของเส้นใยปาล์มและกากตะกอนดีแคนเตอร์ในอัตราส่วน 1:1, 3:1 และ 5:1 ปรับความชื้นด้วยน้ำ (50-70 เปอร์เซ็นต์) และอัตราส่วน 3:1 ปรับความชื้นด้วยน้ำกากส่า เติมหัวเชื้อพด.1เป็นตัวเร่ง หมักเป็นเวลา 60 วัน พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 1:1 ใช้ระยะเวลาในการหมักน้อยที่สุด (40-45 วัน) มีค่า C/N ratio เท่ากับ 17.53 (อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน) ความชื้น 48.87 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 7.61 ปุ๋ยหมักที่ได้มีสีดำเข้ม มีความร่วนเปื่อยยุ่ย และมีค่า N-P_2O_5-K_2O เท่ากับ 2.26-0.86-1.85 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง อุณหภูมิสูงสุดของกองปุ๋ยหมัก 67.5 องศาเซลเซียส จึงคัดเลือกการผสมเส้นใยปาล์มและกากตะกอนดีแคนเตอร์ในอัตราส่วน 1:1 ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

1.2 ผลของหัวเชื้อชนิดต่างๆ

จากการทำปุ๋ยหมักโดยผสมเส้นใยปาล์มและกากตะกอนดีแคนเตอร์ในอัตราส่วน 1:1 ปรับความชื้น และเติมหัวเชื้อ พด.1 หัวเชื้อ เอฟ-60 หัวเชื้ออีเอ็ม และเชื้อราผสมที่ประกอบด้วย *Rhizopus* sp. ST29 และ *Rhizopus* sp. ST4 เป็นตัวเร่ง หมักเป็นเวลา 60 วัน พบว่าปุ๋ยหมักที่ใช้หัวเชื้อพด.1 มีค่า C/N ratio เท่ากับ 16.37 (ได้มาตรฐาน) หลังจากการหมัก 40 วัน ความชื้น 45.01 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 7.40 ปุ๋ยหมักที่ได้มีสีดำเข้มที่สุด มีความร่วน เปื่อยยุ่ย และมีค่า N-P_2O_5-K_2O เท่ากับ 2.18-0.92-1.91 อุณหภูมิสูงสุดของกองปุ๋ยหมัก 67.5 องศาเซลเซียส ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพดี ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ รองลงมาคือ ปุ๋ยหมักที่เติมหัวเชื้อเอฟ-60 เชื้อราผสมที่ประกอบด้วย *Rhizopus* sp. ST29 และ *Rhizopus* sp. ST4 หัวเชื้ออีเอ็ม และชุดควบคุม ตามลำดับ

2. ผลความเข้มข้นของกรดลีวูลินิกที่เติมต่อการเจริญและการผลิตกรด 5-อะมิโนลีวูลินิก จาก *Rhodobacter capsulatus* SS3

จากการเลี้ยงเชื้อ *Rhodobacter capsulatus* SS3 ในสูตรอาหารกลูตาเมต-มาเลต(GM) ที่มีเกลือ 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอชเริ่มต้น 6.5 ภายใต้สภาวะมีอากาศเล็กน้อย-มีแสง (ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์) อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในถังหมักขนาด 5 ลิตร พบว่าการเติมกรดลีวูลินิกที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิโมลาร์ 3 ครั้ง ในชั่วโมงที่ 24, 48 และ 72 เชื้อ *Rhodobacter capsulatus* SS3 สามารถผลิตกรด 5-อะมิโนลีวูลินิกออกมานอกเซลล์มากที่สุด (0.747 มิลลิโมลต่อลิตร) และเชื้อเจริญให้มวลชีวภาพ 1.15 กรัมต่อลิตรในชั่วโมงที่ 84

3. การทดสอบคุณภาพของปุ๋ยหมัก

3.1 ผลของการใช้ปุ๋ยหมักผสม ALA เป็นสารเร่งการเจริญของผักบุ้ง

จากการศึกษาผลการตอบสนองของผักบุ้งต่อการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ คือ ปุ๋ยหมักส่วนผสมน้ำหมักที่มีกรด 5-อะมิโนลีวูลินิกที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.06, 0.6, 6, 60 และ 600 ไมโครโมลาร์ โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่เติมปุ๋ย) และเติมปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ซึ่งแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละ 0.154 กรัมไนโตรเจนต่อกระถาง ครั้งแรกเมื่อต้นกล้าอายุ 10 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อต้นกล้าอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ยที่โคนต้น เก็บเกี่ยวผักบุ้งทุกๆ 5 วันจนอายุครบ 30 วัน พบว่าปุ๋ยหมักผสมน้ำหมักที่มี ALA ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง โดยให้ความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมในผักบุ้งสูงสุด (36 เซนติเมตร, 4.10 กรัมต่อต้น, 3.77 กรัมต่อต้น, 4.26 มิลลิกรัมต่อลิตร, 3.17 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 7.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) แต่ผักบุ้งกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยเคมีให้ค่าต่างๆ สูงกว่าปุ๋ยหมักผสม ALA เข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ คิดเป็น 38.89, 216.09, 187.80, 95.30, 49.30 และ 79.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.2 ผลของการใช้ปุ๋ยหมักผสม ALA เป็นสารเร่งการเจริญของต้นหอม

ศึกษาผลการตอบสนองของต้นหอมต่อการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับผักบุ้ง (ข้อ 3.1) การใส่ปุ๋ยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละ 0.154 ไนโตรเจนต่อกระถาง ครั้งแรกเมื่อต้นหอมอายุ 20 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อต้นหอมอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยลงไปที่โคนต้น เก็บเกี่ยวต้นหอมทุกๆ 5 วันจนอายุครบ 40 วัน พบว่าปุ๋ยหมักผสม ALA ที่ระดับความเข้มข้น 60 ไมโครโมลาร์ เหมาะสมต่อการการเจริญเติบโตของต้นหอมโดยให้ค่าความสูงเฉลี่ย น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมในต้นหอมสูงสุด (36.5 เซนติเมตร, 11.28 กรัมต่อต้น, 9.78 กรัมต่อต้น, 4.31 มิลลิกรัมต่อลิตร, 2.98 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 7.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) แต่ต้นหอมกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยเคมีให้ค่าต่างๆ สูงกว่าปุ๋ยหมักผสม ALA 60 ไมโครโมลาร์ ซึ่งคิดเป็น 8.22, 32.80, 41.72, 49.88, 12.75 และ 34.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ควรมีเครื่องมือสำหรับตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ พีเอช และปริมาณความชื้นภายในกองปุ๋ยหมักตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองแม่นยำยิ่งขึ้น

4.2 ควรมีอุปกรณ์สำหรับควบคุมการให้อากาศ ทำให้ภายในกองปุ๋ยหมักมีปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ อาจส่งผลให้ระยะเวลาในหมักสั้นลงกว่านี้ (40 วัน)

4.3 วิเคราะห์หาปริมาณของจุลินทรีย์ที่เจริญภายในกองปุ๋ย เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซิส ทำให้ทราบว่าจุลินทรีย์ชนิดใดมีความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลสได้สูงจากนั้นศึกษาการเจริญ และเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ เพื่อผลิตหัวเชื้อปุ๋ยหมักที่มีประสิทธิภาพ

4.4 ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสต่ำกว่ามาตรฐาน อาจปรับปรุงโดยการเติมขี้เถ้าเส้นใยปาล์มซึ่งมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสูง (0.92 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง)

4.5 การผลิตปุ๋ยหมักอาจเติมอามิอามิ ซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากโรงงานผลิตผงชูรสแทนการเติมยูเรีย (ไนโตรเจน) เนื่องจากอามิอามิมีปริมาณไนโตรเจนสูงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

4.6 น้ำหมักที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ *R. capsulutus* SS3 อาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของถั่วงอก และพืชชนิดต่างๆ โดยวิธีการแช่เมล็ดพืช หรือการปลูกพืชแบบไร้ดิน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการทดลองสั้นๆ