

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของพืชอาหารหมักจากกระถินโดยใช้กากน้ำตาลและวินัสเป็นสารเสริม

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพืชอาหารหมัก

1. กระถินพันธุ์พื้นเมืองแบบสดที่อายุการตัด 90 วันรวมกิ่งและก้านใบย่อยซื้อจากเกษตรกรในอำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา ในราคา กิโลกรัมละ 0.80 บาท
2. กากน้ำตาล (Molasses) ซื้อจากร้านลุงยิ้มในอำเภอบางบาล จังหวัดกาญจนบุรี ในราคา กิโลกรัมละ 10 บาท
3. วินัส (Vinasse) ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

3.1.2 การเตรียมวัตถุดิบก่อนหมัก

นำกระถินสดที่ซื้อจากเกษตรกรมาทำการสับให้มีขนาด 3-4 เซนติเมตรด้วยเครื่องสับพืช (ผลิตโดยห้างหุ้นส่วนจำกัด.ผดุงขวัญ) ก่อนที่จะนำมาทำการหมักร่วมสารเสริมตามปริมาณที่กำหนดไว้โดยในงานวิจัยนี้ใช้กระถินสดจำนวนทั้งหมด 480 กิโลกรัม

3.1.3 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4x4 Factorial in Complete Randomize Design โดยจัดทรีทเมนต์ดังนี้

- ปัจจัย A ระยะเวลาในการหมัก 7, 14, 21 และ 30 วันตามลำดับ
- ปัจจัย B ปริมาณการใช้สารเสริมคือ 0, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระถินสด โดยทำการแบ่งพืชอาหารหมักออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่แต่ละกลุ่มมี 4 ทรีทเมนต์และ 3 ซ้ำดังนี้

3.1.3.1 กลุ่มที่ 1 ศึกษาพืชอาหารหมักจากกระถินที่นำมาหมักร่วมกับกากน้ำตาล โดยแบ่งเป็น

1. กระถินสดสับ 5 กิโลกรัมไม่เสริมกากน้ำตาล (กลุ่มควบคุม)
2. กระถินสดสับ 5 กิโลกรัมหมักร่วมกับกากน้ำตาลในปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระถินสดและน้ำ (1:1)

3. กระดาษซับ 5 กิโลกรัมหมักร่วมกับกากน้ำตาลในปริมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระดาษและน้ำ (1:1)

4. กระดาษซับ 5 กิโลกรัมหมักร่วมกับกากน้ำตาลในปริมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระดาษและน้ำ (1:1)

3.1.3.2 กลุ่มที่ 2 ศึกษาพืชอาหารหมักจากกระดาษที่นำมาหมักร่วมกับวินัสโดยแบ่งเป็น

1. กระดาษซับ 5 กิโลกรัมไม่เสริมวินัส (กลุ่มควบคุม)
2. กระดาษซับ 5 กิโลกรัมหมักร่วมกับวินัสในปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระดาษ
3. กระดาษซับ 5 กิโลกรัมหมักร่วมกับวินัสในปริมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระดาษ
4. กระดาษซับ 5 กิโลกรัมหมักร่วมกับวินัสในปริมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระดาษ

3.1.4 กรรมวิธีในการหมัก

นำกระดาษที่ทำกรสับแล้วมาผสมกับสารเสริมชนิดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง จากนั้นทำการอัดใส่ถุงดำขนาด 18x24 นิ้วแล้วอัดให้แน่นและทำการดูดอากาศภายในถุงออกด้วยเครื่องดูดฝุ่นแล้วทำการมัดปากถุงให้แน่นโดยทำการหมักเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 30 วันตามลำดับ

3.1.5 การสุ่มตัวอย่าง

เมื่อครบระยะเวลาการหมักตามข้อที่ 3.1.4 ทำการเก็บตัวอย่างโดยการสุ่มเก็บตัวอย่าง 4 จุดคือ บน กลาง ข้างและล่างของถุงหมักเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

3.1.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3.1.6.1 การประเมินคุณภาพพืชอาหารหมักในสภาพสด

1. ทำการประเมินคุณภาพของพืชอาหารหมักทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น และลักษณะของเนื้อพืชอาหารหมัก (Gross, 1982 อ้างโดยบุญล้อมและคณะ 2543) รายละเอียดแสดงดังภาคผนวกที่ ก-1

2. การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่างของพืชอาหารหมักโดยใช้พืชอาหารหมัก 50 กรัมผสมกับน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตรไปปั่นในโถนาน 30 วินาทีแล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง 2 ชั้นนำน้ำที่กรองได้ไปวัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่อง pH meter ตามวิธีการของ Bal et al., (1997)

3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติก กรดอะซิติกและกรดบิวทีริกโดยใช้เครื่องมือ High performance liquid chromatography (HPLC) รุ่น Serial 1110 (Canale *et al.*, 1984 อ้างจากพิพัฒน์ 2544) รายละเอียดแสดงดังภาคผนวกที่ ก-2

4. การวิเคราะห์แอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ดัดแปลงจากวิธีการของ Chen *et al.*, (1994) รายละเอียดแสดงดังภาคผนวกที่ ก-3

3.1.6.2 การประเมินคุณภาพพืชอาหารหมักในสภาพไร้ความชื้น

นำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักคงที่แล้วทำการชั่งน้ำหนักหลังการอบและนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (Dry Matter) จากนั้นนำตัวอย่างแต่ละทริทเมนต์ที่ผ่านการอบแห้งมาทำการบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตรแล้วนำตัวอย่างที่ได้เก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทเพื่อนำมาทำการศึกษาค่าองค์ประกอบทางเคมีตามวิธีการของ Association of Official Analytical Chemists, AOAC (1990) ดังต่อไปนี้ ความชื้น (Moisture) โปรตีนหยาบ (Crude Protein) และเถ้า (Ash) ในขณะที่การวิเคราะห์เยื่อใย ดัดแปลงวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) ได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (Neutral Detergent Fiber, NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (Acid Detergent Fiber, ADF) และลิกนิน (Acid Detergent Lignin, ADL)

ค่าที่ได้จากการคำนวณได้แก่ ปริมาณเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ปริมาณเซลลูโลส (Cellulose) อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter, OM) Neutral Detergent Soluble (NDS) ตามวิธีการของวรรณและคณะ (2547) และบุญล้อม (2541) รายละเอียดแสดงดังภาคผนวกที่ ก-4

3.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ 4x4 Factorial in Complete Randomize Design และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test, DMRT (Steel and Torrie, 1980) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS 6.12 (มนต์ชัย, 2537) เพื่อเลือกระยะเวลาในการหมักและปริมาณการใช้สารเสริมที่เหมาะสมในการทำพืชอาหารหมัก

3.1.8 สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานีและศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา

3.1.9 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มการทดลองวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึง 22 ธันวาคม พ.ศ. 2553

3.2 การศึกษาต้นทุนการผลิตพืชอาหารหมักจากกระถิน

3.2.1 การศึกษาต้นทุนการผลิตพืชอาหารหมักจากกระถินที่ใช้กากน้ำตาลและวินัสเป็นสารเสริม

ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพืชอาหารหมักมีรายละเอียดดังนี้ กระถินสดราคา 0.80 บาทต่อกิโลกรัม กากน้ำตาล 10 บาทต่อกิโลกรัม วินัส 4 บาทต่อกิโลกรัม และถุงดำขนาด 18x24 นิ้วใบละ 1.30 บาท นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้แต่ละการทดลองใช้กระถินสดจำนวน 5 กิโลกรัมและใช้กากน้ำตาลและวินัสตามปริมาณที่กำหนดคือ 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกระถินสดทั้งนี้จะนำต้นทุนการผลิตข้างต้นไปคำนวณต้นทุนการผลิตต่อไป

3.2.2 การศึกษาต้นทุนการผลิตพืชอาหารหมักจากกระถินของเกษตรกร

สำรวจเกษตรกรที่ผลิตพืชอาหารหมักจากกระถินในเขตพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และอำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา