

แบบสรุปผลงานวิจัยพร้อมข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

โครงการวิจัย	การศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ต้นทุนต่ำสำหรับการปลูกข้าวไร่ The study on producing low cost organic fertilizers for cultivating upland rice
คำสำคัญ:	ดินขุยไผ่ ข้าวไร่ ปุ๋ยอินทรีย์ จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เซลลูเลส แบคทีเรียตรึงไนโตรเจน
Keywords:	Bamboo residue soil, Upland rice, Organic compost, Solubilized phosphate microbe, Cellulase, Nitrogen fixing bacteria
ชื่อผู้วิจัย	อาจารย์ยุภา ปู่แดงอ่อน อาจารย์ ดร. เสาวภา เขียนงาม
Researchers	Miss Yupa Pootaeng-on Dr. Saowapar Khiangam
หน่วยงาน	คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร
สาขาวิชา	สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยากลุ่มวิชาทรัพยากรพืช ทรัพยากรดิน และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

บทนำ

ข้าวไร่เป็นธัญพืชที่เกษตรกรในเขตพื้นที่สูงนิยมปลูกเพื่อใช้บริโภคเป็นหลักในแต่ละครอบครัว แต่พื้นที่สูงส่วนใหญ่มักประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพราะต้องอาศัยน้ำฝน ซึ่งจะทำให้การปลูกได้เพียง 1 ครั้งต่อปี นอกจากนี้เกษตรกรมีปัญหากว่าพื้นที่ปลูกมีจำนวนจำกัด รวมทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ในเรื่องการบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิต แต่เนื่องจากการปลูกข้าวอย่างต่อเนื่องทำให้ผลผลิตข้าวไรลดต่ำลง การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดินเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นวิธีการหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพดิน ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพของข้าวได้ โดยใส่เพื่อมีวัตถุประสงค์ในการบำรุงดินเพิ่มแร่ธาตุอาหารให้แก่ดิน โดยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักของพืช เนื่องจากในธรรมชาติแม้สามารถพบธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ทั่วไป แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ เพื่อให้การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่สูงมีความยั่งยืน เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ด้วยตัวเองโดยอาศัยวัตถุดิบที่มีในพื้นที่ที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อพื้นที่การปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรจึงมีวัตถุประสงค์ 2 ประการด้วยกัน คือ หนึ่งมีต้นทุนต่ำ สามารถผลิตและจัดการได้ง่ายโดยเกษตรกร และสามารถลดข้อจำกัดต่างๆ โดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นโดยพิจารณาฤดูกาลที่มีวัตถุดิบนั้นด้วยเช่นกัน สองคือการศึกษาบทบาทของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่พบในการเตรียมปุ๋ยอินทรีย์ โดยเป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการย่อยสลาย และเปลี่ยนแร่ธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ ซึ่งจุลินทรีย์ที่พบมีบทบาทและความจำเพาะกับวัตถุดิบและวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้เป็นประโยชน์ต่อเนื่องสำหรับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ที่สามารถคัดกรองได้ เพื่อการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่และพืชต่างๆ ในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย/สร้างสรรค์

1. เพื่อทำการศึกษาสูตรปุ๋ยอินทรีย์และวิธีการผลิตที่เหมาะสมในพื้นที่และมีราคาต้นทุนต่ำ โดยคำนึงถึงวัตถุดิบในพื้นที่ ปัจจัยการผลิต และข้อจำกัดของเกษตรกรและพื้นที่เพาะปลูก
2. เพื่อคัดกรองจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการย่อยสลายสารอินทรีย์จากวัตถุดิบที่ใช้เตรียมปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งสูตรปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจน และละลายฟอสเฟตจากดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ โดยจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ปรับปรุงคุณภาพดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่ข้าวไร่และพืชชนิดอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย/สร้างสรรค์

1 การเตรียมสูตรปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการหมักปุ๋ยและการประเมินการใช้ประโยชน์ได้ของปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงทดลองขนาดเล็ก

1.1. การเตรียมกองปุ๋ยหมักมีสูตรปุ๋ยหมักที่ใช้วัสดุเพียง ฟางข้าว โดยมีเศษพืชสด และดินขุยไผ่ทดแทนการใช้มูลสัตว์จำนวน 2 สูตร โดยศึกษาเปรียบเทียบกับสูตรปุ๋ยหมักมาตรฐาน 2 สูตร จากกรมพัฒนาที่ดิน และสูตรปุ๋ยหมักจากสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ (2554) (แบบวิศวกรรมแม่โจ้ 1) ดำเนินการตั้งกองปุ๋ยหมักทดลอง 4 สูตร รายละเอียดองค์ประกอบปุ๋ยหมักแต่ละสูตร ดังนี้

- สูตรของกรมพัฒนาที่ดิน ขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1.5 เมตร โดยตั้งกองปุ๋ยให้เป็นทรงลูกบาศก์ ประกอบด้วย ฟาง 500 กิโลกรัม มูลวัว 100 กิโลกรัม ปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัมและ พด.1 ½ ซอง

- สูตรตามแบบวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1.5 เมตร ตั้งกองปุ๋ยให้เป็นทรงปริซึมสามเหลี่ยม ประกอบด้วย ฟาง : มูลวัว สัดส่วน 4:1 โดยปริมาตร

- สูตรทดแทนมูลวัวและฟาง (ปุ๋ยหมักสูตร A) ขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1.5 เมตร ตั้งกองปุ๋ยให้เป็นทรงปริซึมสามเหลี่ยม ประกอบด้วย ฟาง : เศษพืชสด : มูลวัว : ดินขุยไผ่ สัดส่วน 3 : 1 : 0.25 : 0.75 โดยปริมาตร

- สูตรทดแทนมูลวัวและฟางแบบขาคอนกรีต (ปุ๋ยหมักสูตร B) ขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1.5 เมตร ตั้งกองปุ๋ยให้เป็น ทรงปริซึมสามเหลี่ยม ประกอบด้วย ฟาง : เศษพืชสด : มูลวัว : ดินขุยไผ่ สัดส่วน 3 : 1 : 0.25 : 0.75 โดยปริมาตร

1.2 การดูแลกองปุ๋ยหมัก

- การให้น้ำ กองปุ๋ยหมักสูตรมาตรฐานทั้ง 2 สูตร และปุ๋ยหมักสูตร A มีการรดน้ำภายนอกกองปุ๋ย ทุกๆ วันจนชุ่ม ส่วนกองปุ๋ยหมักสูตร B จะมีการให้น้ำภายนอกจนชุ่ม ทุกๆ 3 วัน และกองปุ๋ยหมักที่มีการตั้งกองทรงสามเหลี่ยมปริซึม ทุกๆ 10 วัน จะมีการใช้ไม้แทงกองปุ๋ยในแนวทแยง 45 องศา จนถึงพื้นดินบริเวณรอบกองปุ๋ย โดยมีระยะห่างระหว่างรู 40 เซนติเมตร จากนั้นให้รดน้ำลงไปแล้วปิดรูกองปุ๋ยเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนในกองปุ๋ย

- การกลับกองปุ๋ย กองปุ๋ยหมักสูตรของกรมพัฒนาที่ดิน จะมีการกลับกองทุก 15 วัน เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนและเกิดการย่อยสลายทั่วกองปุ๋ย ส่วนกองปุ๋ยหมักสูตรวิศวกรรมแม่โจ้และสูตรทดลอง ไม่มีการกลับกอง

1.3 การบันทึกข้อมูลกระบวนการหมักปุ๋ยทุกๆ สัปดาห์

- ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ, pH, EC, และความชื้น
- วิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์ไนโตรเจน, การวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอน, อินทรีย์วัตถุ พอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด

1.4 การประเมินการใช้ประโยชน์ได้ของปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงทดลองขนาดเล็ก

1.4.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลอง แบบแฟคทอเรียลที่สุ่มแบบสมบูรณ์ (Factorial in CRD) ที่ศึกษาการเจริญเติบโตของพืช เมื่อให้ปุ๋ยหมักสูตรต่าง 4 สูตร ร่วมกับระดับการให้ปุ๋ย 2 ระดับที่อัตรา 2 ตันต่อไร่ และ 20 ตันต่อไร่

กลุ่มทดลอง (treatment) จำนวน 8 กลุ่มทดลอง ตามแผนการทดลอง 4x2 Factorial in CRD และในกรณีที่น่ามาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย) จะศึกษาโดยใช้แผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยทำการศึกษาจำนวน 4 ซ้ำ

การใส่ปุ๋ยจะดำเนินการก่อนการปลูกโดยผสมปุ๋ยหมักกับดิน (ชุดดินหัวหิน) ในแต่ละกระถาง ปลูกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร ปลูกพืช จำนวน 5-7 เมล็ดต่อกระถาง แล้วถอนต้นพืชหลังงอกออกให้เหลือ 5 ต้นต่อกระถางหลุมสำหรับผักบุ้ง และ 3 ต้นต่อกระถางสำหรับข้าว รดน้ำวันละครั้ง เวลากลางวัน การกำจัดวัชพืชทำโดยแรงงานคน

1.4.2 การเก็บข้อมูล

1.4.2.1 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตผักบุ้ง

- ความสูงจากลำต้นเมื่อผักบุ้งมีอายุ 7, 14, 21 และ 27 วันหลังปลูก

- ความกว้างและความยาวของใบ เมื่อผักบั้งมีอายุ 15 และ 21 วันหลังปลูก
- น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลำต้นเหนือพื้นดิน จำนวนใบ และคะแนนรากของผักบั้ง

อายุ 27 วัน

1.4.2.2 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวไร่

- ความสูงจากลำต้น เมื่อข้าวไร่มีอายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูก
- นับจำนวนการแตกกอ เมื่อข้าวไร่มีอายุ 27 วัน อายุ 47 วันหลังปลูก
- น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และคะแนนรากของข้าวไร่อายุ 47 วัน

1.4.2.3 การเก็บข้อมูลดินและปุ๋ยเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางเคมี

นำดินก่อนปลูกข้าวและผักบั้งและปุ๋ย โดยสุ่มตัวอย่างดินที่ได้ทำการผสมปุ๋ยหมักสูตรต่างๆ ตามอัตราส่วนดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่คุณสมบัติทางเคมี (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) และคุณสมบัติทางกายภาพ (ค่าการนำไฟฟ้า(EC) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) และ อินทรีย์คาร์บอน (organic carbon))

1.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Excel ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักฟางข้าวและดินขุยไผ่โดยใช้วัสดุจากพื้นที่เกษตรกรรมป่าละอูเขตพื้นที่ตำบล ห้วยสัตว์ใหญ่ต่อลักษณะในแปลงของข้าวไร่

2.1 วัสดุ และอุปกรณ์

วัสดุการเตรียมปุ๋ยหมัก ใช้ฟางข้าว และดินขุยไผ่ บนพื้นที่ป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วัสดุดิน สำหรับทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อข้าวไร่ เป็นดินชนิดที่ขาดแร่ธาตุ ชื่อชุดดินหัวหิน

วัสดุเมล็ดพันธุ์ข้าว ข้าวไร่ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บ่อแม่ชู และบือกอปี

2.2 การทดลองที่ 1 การเตรียมปุ๋ยหมัก

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ศึกษาค่าทางฟิสิกส์ต่อการหมักปุ๋ยอินทรีย์

2.2.1 เตรียมสูตรปุ๋ยหมักทดลองในภาชนะกล่องพลาสติกทรงลูกบาศก์ขนาด 35×47×60 ลูกบาศก์ เซนติเมตร เจารูโดยรอบ ใช้วัสดุสำหรับเตรียมสูตรปุ๋ยหมัก 2 ชนิด ได้แก่ ฟางข้าว และ ดินขุยไผ่ ผสมด้วยอัตราส่วนฟาง ต่อดินขุยไผ่ ที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับปุ๋ยหมักสูตรควบคุมสัดส่วนฟางต่อมูลวัวตามกรรมวิธีของวิศวกรรมแม่โจ้ 1 แต่ ละกลุ่มทดลองทำ 3 ซ้ำ รายละเอียดกลุ่มทดลอง ดังนี้

- สูตรควบคุม (T1) ฟางข้าว : มูลวัว (4:1 โดยปริมาตร) รดน้ำปริมาณปกติทุกวัน
- สูตรทดลอง (T2) ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (4:1 โดยปริมาตร) รดน้ำปริมาณปกติทุกวัน
- สูตรทดลอง (T3) ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (4:1 โดยปริมาตร) รดน้ำกองปุ๋ยหมักทุก 3 วัน
- สูตรทดลอง (T4) ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (8:1 โดยปริมาตร) รดน้ำปริมาณปกติทุกวัน
- สูตรทดลอง (T5) ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (8:1 โดยปริมาตร) รดน้ำกองปุ๋ยหมักทุก 3 วัน

2.2.2 การเก็บข้อมูลการหมักปุ๋ย

- อุณหภูมิกองปุ๋ย ทุกวัน ในช่วงเช้าจนปุ๋ยหมักอายุครบ 63 วัน

- วัดความชื้นกองปุ๋ยหมัก ทุก 7 วันจน 63 วัน

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (Electro conductivity; EC) ของกองปุ๋ยหมักเมื่ออายุหมักครบ ณ วันที่ 7, 14, 21, 35, 49 และ 63 วัน

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ของกองปุ๋ยหมักเมื่ออายุหมักครบ ณ วันที่ 0, 7, 14, 21, 35, 49 และ 63 วัน

- นับจำนวนจุลินทรีย์ในตัวอย่างปุ๋ยหมัก เมื่อหมักครบ ณ วันที่ 7, 14, 21, 35, 49 และ 63 วัน

2.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อข้าวไร่

ใช้แผนการทดลองแบบ 2x2x5 Factorial in CRD เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อลักษณะในแปลงบางประการของข้าวไร่บางพันธุ์

2.3.1 การทดสอบโดยการปลูกข้าวพันธุ์บอแมง และบ็อกอปี โดยไม่ใส่ปุ๋ย

2.3.2 จากการเตรียมการทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยหมัก มี 3 ปัจจัย คือ ข้าว 2 พันธุ์ (พันธุ์บอแมง และบ็อกอปี) อัตราการใส่ปุ๋ย 2 ระดับ (2 ตันต่อไร่ และ 20 ตันต่อไร่) และปุ๋ยหมัก 5 สูตร

2.3.3 วิธีการทดลองการทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ปลูก ในกระถางทดลอง กระถางละ 3-5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อข้าวงอกเป็นต้นสมบูรณ์แล้วให้ถอนออกเหลือเพียง 3 ต้นต่อกระถาง ระยะเวลาในการปลูกข้าวไร่ 60 วัน ดูแลโดยการให้น้ำทุกวัน ยกเว้นวันที่ฝนตก

2.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่

- เปอร์เซ็นต์การงอกของข้าวไร่
- การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวไร่ ได้แก่ วัดความสูงลำต้นเหนือพื้นดิน ความยาวใบ จำนวนใบ และการแตกกอ เมื่อข้าวอายุที่ 30 และ 60 วัน บันทึกผล
- การเก็บข้อมูลผลผลิตของข้าวไร่ ได้แก่ ข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวรวง และความยาวคอรวง) และข้อมูลผลผลิต(น้ำหนักเมล็ด กรัมต่อต้น)

2.3.5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูล

ส่วนที่ 2 การคัดกรองจุลินทรีย์จากตัวอย่างดินขุยไผ่

1. การเก็บตัวอย่างดินขุยไผ่

ทำการเก็บตัวอย่างดินขุยไผ่ ซึ่งอยู่บริเวณรอบบรอกไผ่ จากพื้นที่ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยทำการขุดดินแต่ละตัวอย่างลึกลงไปประมาณ 15 เซนติเมตร (Balakrishna et al., 2012) เก็บใส่ถุงซิปลาสติก ระบุสถานที่ วันที่เก็บตัวอย่าง และนำไปศึกษาต่อ ณ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. การคัดกรองจุลินทรีย์ที่มีบทบาทต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่

นำตัวอย่างดินที่เก็บมาทำการคัดแยกจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท และเชื้อราที่มีบทบาทในการละลายฟอสเฟต การย่อยสลายวัตถุอินทรีย์ (การผลิตเซลลูเลส) และการตรึงไนโตรเจน บนอาหารแข็ง

3. การวิเคราะห์กิจกรรมเซลลูเลสจากจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้

4. พิสูจน์เอกลักษณ์ของจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้

ส่วนที่ 3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงเกษตรกรจากสูตรที่คัดเลือก

ภายหลังการคัดเลือกสูตรปุ๋ยที่เหมาะสม และร่วมกับเกษตรกรผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่ของตัวแทนเกษตรกร แล้วมีการดูแลกองปุ๋ยหมักด้วยตัวเกษตรกรเอง แล้วใช้ปุ๋ยหมักที่เตรียมได้นี้ในการทดสอบผลของการใช้ปุ๋ยในแปลงของเกษตรกรต่อไป

จากข้อมูลการทดลองและจากผลการศึกษาผลของปุ๋ยต่อพืช คัดเลือกจากสูตรปุ๋ยทดลองที่เมื่อผ่านกระบวนการหมักแล้วมีการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์ และมีผลช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ นอกจากนี้พิจารณาร่วมกับวัตถุประสงค์ที่สามารถจัดหาได้ในพื้นที่ของเกษตรกรด้วย

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย/สร้างสรรค์

ส่วนที่ 1 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ต้นทุนต่ำ

การทดลองที่ 1 การเตรียมสูตรปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการหมักปุ๋ยและการประเมินการใช้ประโยชน์ได้ของปุ๋ยอินทรีย์ที่ทดแทนมูลโคด้วยดินขุยไผ่ในแปลงทดลองขนาดเล็ก

การเตรียมปุ๋ยอินทรีย์

ศึกษารูปแบบการหมักปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้กรรมวิธีการหมักปุ๋ยของสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ (2554) หรือแบบวิศวกรรมแม่โจ้ 1 เป็นแม่แบบ ซึ่งต้นแบบสูตรของวิศวกรรมแม่โจ้ 1 มีส่วนประกอบปุ๋ยหมัก ได้แก่ ฟางข้าว และมูลโค สัดส่วนฟางข้าว 4 ส่วน ต่อมูลโค 1 ส่วนโดยปริมาตร มีการจัดวางวัสดุตั้งกองปุ๋ยหมักโดยไม่ต้องเหยียบให้แน่น ขึ้นรูปกองปุ๋ยหมักให้เป็นรูปทรงปริซึมฐานสามเหลี่ยม และไม่มีการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักตลอดระยะเวลาการหมักปุ๋ย ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยใช้ดินขุยไผ่เป็นแหล่งจุลินทรีย์ และใช้เศษพืชสดเป็นแหล่งขดเคี้ยวความชื้น และศึกษาผลของการดูแลกองปุ๋ยหมักโดยให้น้ำตามปกติ (กองที่ 3) และดูแลแบบขาดน้ำ (กองที่ 4) ดำเนินการวิจัยโดยปรับสัดส่วนวัสดุหมักโดยใช้ดินขุยไผ่แทนที่มูลโค 75 เปอร์เซ็นต์ และใช้เศษพืชสดแทนที่ฟางข้าว 25 เปอร์เซ็นต์ ตั้งกองปุ๋ยหมักขนาด ฐานกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1.5 เมตร ศึกษาระหว่างกองปุ๋ยที่รดน้ำตามปกติทุกวัน และกองปุ๋ยหมักที่ดูแลแบบขาดน้ำโดยมีการรดน้ำทุกๆ 3 วัน เปรียบเทียบกับกองปุ๋ยหมักสูตรวิศวกรรมแม่โจ้และสูตรกรมพัฒนาที่ดิน ติดตามกระบวนการหมักโดยวัดอุณหภูมิกองปุ๋ยหมัก วัดความชื้น วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ครบระยะหมักที่ 63 วัน พบว่าปุ๋ยที่หมักแบบการรดน้ำปกติและแบบขาดน้ำมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ใกล้เคียงกันและใกล้เคียงกับสูตรมาตรฐาน (วิศวกรรมแม่โจ้ และกรมพัฒนาที่ดิน) ซึ่งที่สูตรทดลองมีค่าไนโตรเจนทั้งหมดต่ำกว่าสูตรมาตรฐาน ในขณะที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในปุ๋ยสูตรทดลอง 16.86 เปอร์เซ็นต์ (รดน้ำปกติ) และ 19.77 เปอร์เซ็นต์ (ขาดน้ำ) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยกรมวิชาการเกษตร (20 เปอร์เซ็นต์) เพียงเล็กน้อย

ศึกษาผลของปุ๋ยหมักต่อการงอกของข้าวไร่และพืชผัก พบว่า ปุ๋ยหมักทุกสูตรที่อายุหมัก 7 สัปดาห์ ยังคงมีจุลินทรีย์ที่มีผลกระทบบต่อการงอกของทั้งข้าวไร่และผักบุ้ง ส่วนปุ๋ยหมักที่อายุครบ 9 สัปดาห์ทุกสูตรมีผลช่วยเพิ่มความไวในการงอก ค่าความยาวราก และคะแนนรากแขนง และปุ๋ยหมักที่มีจุลินทรีย์มีผลเพิ่มความไวในการงอก ค่าความยาวราก และคะแนนรากแขนง ได้ดีกว่าปุ๋ยที่มีการฆ่าเชื้อ แสดงว่าในปุ๋ยหมักมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการงอกของพืชหรือในกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งลดความดันอาจทำให้องค์ประกอบทางเคมีและทางฟิสิกส์ของปุ๋ยเคมีเปลี่ยนแปลงไปบ้างก็เป็นได้

การประเมินการใช้ประโยชน์ได้ของปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงทดลองขนาดเล็ก

วางแผนการทดลอง แบบแฟคทอเรียลที่สุ่มแบบสมบูรณ์ (4×2 Factorial in CRD) ศึกษาการเจริญเติบโตของพืช เมื่อให้ปุ๋ยหมัก 4 สูตร ร่วมกับปริมาณการให้ปุ๋ยหมักที่ต่างกันที่อัตรา 2 ตันต่อไร่ และ 20 ตันต่อไร่ การศึกษาพบว่าสมบัติทางเคมีของดิน (อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน) เพิ่มสูงขึ้นซึ่งช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ดี และคุณสมบัติทางกายภาพเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปดินพบว่าไม่ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นกรดต่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

จากการศึกษาผลของปุ๋ยหมักสูตรต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่าในปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตรมีผลทำให้ลักษณะต่างๆ ที่แสดงถึงการเจริญเติบโตของผักบุ้งแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยปุ๋ยหมักสูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1 มีผลช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตมากที่สุด โดยเฉพาะน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรองลงมาคือปุ๋ยสูตรดินขุยไผ่แบบรดน้ำปกติและแบบขาดน้ำตามลำดับ ขณะที่ปุ๋ยสูตรกรมพัฒนาที่ดินส่งผลต่อการเจริญเติบโตน้อยที่สุดและแทบจะไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ขณะที่ในข้าวซึ่งมีอายุการศึกษาที่ยาวนานกว่า พบว่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งและการแตกกอสูงสุดเมื่อให้ปุ๋ยสูตรกรมพัฒนาที่ดิน ขณะที่ปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร (สูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1 สูตรดินขุยไผ่แบบรดน้ำปกติและแบบขาดน้ำ) ให้ผลรองลงมาและส่งผลใกล้เคียงกัน ด้วยเหตุนี้ผลของการใส่ปุ๋ยหมักจึงขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและระยะเวลาในการศึกษา กล่าวคือ ผักบุ้ง (อายุ 27 วัน) ความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยยังไม่ส่งผลชัดเจนนักเมื่อเทียบกับข้าวไร่ (อายุ 47 วัน) ส่วนในข้าวไร่ ปุ๋ยหมักสูตรกรมพัฒนาที่ดิน ที่มีคุณสมบัติทางเคมีสูงสุดให้ผลดีที่สุกกับข้าวไร่ แต่กลับส่งผลน้อยกับผักบุ้ง ขณะที่ปุ๋ยสูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1 มีการใช้มูลโคยังไม่เทียบเท่ากับการใส่ยูเรียและ พด.1 ในสูตรกรมพัฒนาที่ดิน ปุ๋ยหมักสูตรดินขุยไผ่รดน้ำปกติ ให้ผลใกล้เคียงกับสูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1 แม้จะไม่เทียบเท่า 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในกรณีผักบุ้ง (พืชอายุ

สั้น) ปุ๋ยหมักสูตรดินขุยไผ่แบบขาดน้ำ ต้องใช้ในปริมาณที่สูงจึงจะเทียบเคียงกับสูตรอื่นๆ ได้ แต่ในข้าวไร่ที่ศึกษา 47 วัน ให้ผลไม่แตกต่างกัน

จากการประเมินธาตุอาหารในต้นข้าว อาจกล่าวได้ว่ามีความสามารถในการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยสูตรกรมพัฒนาที่ดินและสูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1 มีค่าสูง รองลงมาคือปุ๋ยสูตรดินขุยไผ่รดน้ำปกติ และสูตรดินขุยไผ่แบบขาดน้ำ ตามลำดับอย่างไรก็ตามปุ๋ยสูตรดินขุยไผ่รดน้ำปกติ จะพบการสะสมธาตุอาหารหลักในต้นข้าวเฉพาะกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยปริมาณมาก (20 ต้นต่อไร่) ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวได้ว่า การใช้ดินขุยไผ่สามารถทดแทนการใช้มูลโคบางส่วนได้ แต่การดูแลกองปุ๋ยแบบขาดน้ำอาจส่งผลต่อการย่อยสลายของปุ๋ยหมัก ความเป็นประโยชน์ธาตุอาหารกระทบต่อความสามารถในการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช จึงต้องเพิ่มระยะเวลาการหมักปุ๋ยสูตรขาดน้ำ ให้นานขึ้นเพื่อเพิ่มการย่อยสลาย หรือนำไปใช้กับพืชที่มีอายุยาวนานเพื่อเพิ่มโอกาสในการใช้ธาตุอาหารในปุ๋ยสูตรขาดน้ำ

การทดลองที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักฟางข้าวและดินขุยไผ่โดยใช้วัสดุจากพื้นที่เกษตรกรบนป่าละอูต่อลักษณะในแปลงของข้าวไร่

การเตรียมปุ๋ยอินทรีย์

ศึกษาผลของสัดส่วนฟางข้าวและดินขุยไผ่ในการเตรียมปุ๋ยหมัก และการดูแลรดน้ำให้มีความชื้นแก่กองปุ๋ยหมัก วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) กลุ่มควบคุม (T1) เตรียมให้มีสัดส่วนฟางข้าวต่อมูลโค 4 : 1 (โดยปริมาตร) กลุ่มทดลองที่ 2 (T2) และ 3 (T3) เตรียมกองปุ๋ยหมักให้มีสัดส่วนฟางข้าวต่อดินขุยไผ่ 4 : 1 (โดยปริมาตร) กลุ่ม T2 มีการดูแลกองปุ๋ยโดยรดน้ำทุกวันตามปกติ และกลุ่ม T3 รดน้ำแบบขาดน้ำทุกๆ 3 วัน ตามลำดับ และกลุ่มทดลองที่ 4 (T4) และ 5 (T5) เตรียมกองปุ๋ยหมักให้มีสัดส่วนฟางข้าวต่อดินขุยไผ่ 8:1 (โดยปริมาตร) โดย กลุ่ม T4 มีการดูแลกองปุ๋ยโดยรดน้ำทุกวันตามปกติ และ กลุ่ม T5 รดน้ำแบบขาดน้ำทุกๆ 3 วัน ตามลำดับ ทั้ง 5 กลุ่มทดลองดำเนินการหมักในกล่องพลาสติกที่เจาะรูโดยรอบขนาด 35×47×60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ติดตามกระบวนการหมักโดยติดตามอุณหภูมิของปุ๋ยหมัก วัดความชื้น วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ครบระยะหมักที่ 63 วันผลการทดลองพบว่าปุ๋ยหมักทุกกลุ่ม มีการย่อยสลายของสารอินทรีย์ เกิดขึ้นโดยมีคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงจากเริ่มต้น 20.37-26.25 ลงมาเป็น 11.80-13.03

จำนวนแบคทีเรียจากตัวอย่างปุ๋ย T1-T4 ในช่วงเวลาการหมักปุ๋ย 0, 7, 14, 35 และ 63 วัน และ T5 ในช่วงการหมัก 0, 7, 14, 21, 35, 49 และ 63 วัน พบจำนวนแบคทีเรียกลุ่ม mesophile ส่วนใหญ่ในช่วงวันเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่สองที่ทำการหมักปุ๋ย ขณะที่กลุ่มแบคทีเรีย thermophile จะพบเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงกันตลอดช่วงเวลาการหมักปุ๋ย ในช่วง Log 5.42-6.81 CFU

จำนวนเชื้อราจากตัวอย่างปุ๋ย T1-T4 ในช่วงเวลาการหมักปุ๋ย 0, 7, 14, 35 และ 63 วัน และ T5 ในช่วงการหมัก 0, 7, 14, 21, 35, 49 และ 63 วัน พบจำนวนเชื้อรากลุ่ม mesophile ส่วนใหญ่ในช่วงวันเริ่มต้นและสัปดาห์แรกที่ทำการหมักปุ๋ย ยกเว้นในตัวอย่าง T5 ที่พบจำนวนเชื้อราส่วนใหญ่ในช่วงวันเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่สอง ขณะที่กลุ่มเชื้อรา thermophile จะพบปริมาณสูงในช่วงอาทิตย์แรกและอาทิตย์ที่สอง

ดัชนีการงอก (Germination Index) ของปุ๋ยหมัก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งอิทธิพลของพันธุ์และสูตรปุ๋ย โดยพันธุ์ปักอกบิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100.81 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์บ่อแม่ชามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.68 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ปุ๋ยทั้ง 5 สูตรมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 90.48-106.52 เปอร์เซ็นต์ และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และสูตรปุ๋ย มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 85.44 เปอร์เซ็นต์ และสูงสุดอยู่ที่ 114.76 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อข้าวไร่

ใช้แผนการทดลองแบบ 2x2x5 Factorial in CRD เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อลักษณะในแปลงบางประการของข้าวไร่บางพันธุ์ อิทธิพลของปุ๋ยหมัก มี 3 ปัจจัย คือ ข้าว 2 พันธุ์ (พันธุ์บ่อแม่ชู และปักอกบิ) อัตราการใส่ปุ๋ย 2 ระดับ (2 ต้นต่อไร่ และ 20 ต้นต่อไร่) และปุ๋ยหมัก 5 สูตร พบว่าการใส่ปุ๋ยจะมีแนวโน้มให้ ความสูงของต้นข้าวอายุ 30 วัน การแตกกอของข้าวไร่อายุ 30 วัน และน้ำหนักผลผลิตเมล็ดข้าว สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยที่ 20 ต้นต่อไร่ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดสูงกว่าที่ 2 ต้นต่อไร่ อาจเป็นเพราะ การส่งผลกระทบต่อลักษณะที่เกี่ยวข้องกับรวง เช่น

เปอร์เซ็นต์ผสมติด หรือ น้ำหนักเมล็ด ซึ่งไม่ได้มีการรายงานข้อมูลฐานข้อมูลตัวเลข นำเสนอในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สำหรับปุ๋ยสูตรต่างๆ พบว่ามีผลต่อลักษณะต่างๆ ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ปฏิกริยาร่วมกับพันธุ์และอัตราการใส่ปุ๋ย แต่ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยสูตรปุ๋ย เพียงอย่างเดียวต่อผลผลิต จึงอาจกล่าวได้ว่า ในการเพิ่มผลผลิตนั้นการใส่ปุ๋ยในอัตรา 20 ตันต่อไร่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ไม่แตกต่างกันในปุ๋ยแต่ละสูตร หรือ สามารถเลือกใช้ปุ๋ยแต่ละสูตรได้ตามความเหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ ทั้งนี้ได้พิจารณาร่วมกับพันธุ์ข้าวไร่ดั้งเดิมของเกษตรกรด้วยเช่นกัน

พันธุ์ปักอกบิมีแนวโน้มในการตอบสนองต่อปุ๋ยมากกว่าพันธุ์บ่อแม่ชู ลักษณะที่แสดงความแตกต่างส่วนหนึ่งมีอิทธิพลเนื่องมาจากพันธุกรรม

ส่วนที่ 2 การคัดกรองจุลินทรีย์จากตัวอย่างดินขุยไผ่

ผลการทดลองการคัดเลือกจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท และเชื้อราที่สามารถละลายฟอสเฟตที่มี Ca_3PO_4 เป็นสารตั้งต้น การผลิตเซลล์และสารตรึงไนโตรเจน จากการเก็บตัวอย่างดินขุยไผ่จำนวน 25 (S1-S25) ตัวอย่าง ในพื้นที่ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แสดงให้เห็นว่าดินขุยไผ่เป็นแหล่งสำคัญสำหรับการคัดแยกกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ นอกจากนี้ยังพบความหลากหลายของกลุ่มจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วดินเป็นแหล่งธรรมชาติที่เป็นที่อยู่ที่สำคัญของจุลินทรีย์ ในตัวอย่างครั้งนี้เป็นดินขุยไผ่ ซึ่งเป็นดินที่เต็มไปด้วยธาตุอาหาร และอินทรีย์วัตถุ (Tu et al., 2014) ดังนั้นจึงอุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยแหล่งอาหารสำคัญสำหรับจุลินทรีย์ที่อาศัย เช่นเดียวกับงานทดลองของ Ruangsanka (2014) ที่ทำการคัดแยกแบคทีเรียจากดินบริเวณรอบบรอกไผ่ ซึ่งผู้วิจัยได้พบความหลากหลายของแบคทีเรียละลายฟอสเฟต ซึ่งสามารถพัฒนานำไปเป็นหัวเชื้อในการผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับพืชต่อไป

โดยจากการทดลองจะเห็นได้ว่าแบคทีเรียจีส *Bacillus* มีความสามารถหลากหลายทั้งในการละลายฟอสเฟตเป็นแหล่งเซลล์และ มีบทบาทในการตรึงไนโตรเจน เช่นเดียวกับ *Streptomyces* และเชื้อรากลุ่ม *Aspergillus*, *Penicillium* และ *Trichoderma* ที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟตและผลิตเซลล์ โดยจุลินทรีย์เหล่านี้ส่วนใหญ่สามารถคัดแยกได้จากตัวอย่างดินในธรรมชาติ แต่ทั้งนี้ในการทดลองเป็นดินขุยไผ่ ซึ่งเป็นแหล่งรวมอินทรีย์สารจึงเป็นไปได้ว่าจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จะมีความสามารถมากกว่าจากแหล่งดินธรรมดา ดินขุยไผ่จึงเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ดังนั้นการใช้ดินขุยไผ่เป็นแหล่งของจุลินทรีย์ในการเตรียมปุ๋ยทางชีวภาพ จึงเป็นการเพิ่มหัวเชื้อทางธรรมชาติในการช่วยบำรุงดิน และส่งเสริมการเจริญของพืชได้

ส่วนที่ 3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงเกษตรกรจากสูตรที่คัดเลือก

จากผลการศึกษาปุ๋ยหมักสูตรทดลองคณะผู้วิจัยพบว่า ในการเพิ่มผลผลิตนั้นการใส่ปุ๋ยในอัตรา 20 ตันต่อไร่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ไม่แตกต่างกันในปุ๋ยแต่ละสูตร สามารถเลือกใช้ปุ๋ยแต่ละสูตรได้ตามความเหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ จึงได้คัดเลือกสูตรปุ๋ยหมัก สูตรที่มีส่วนประกอบฟางข้าวและดินขุยไผ่ ที่มีสัดส่วนผสม ฟางข้าว 8 ส่วน ต่อ ดินขุยไผ่ 1 ส่วน โดยปริมาตร ตั้งกองปุ๋ยหมักตามรูปแบบวิศวกรรมแม่โจ้ โดย ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปทรงปริซึมฐาน 3 เหลี่ยม ขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2 เมตร และสูง 2 เมตร (สำหรับความยาวของกองปุ๋ยสามารถเตรียมได้มากกว่า 2 เมตร ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณวัตถุดิบที่มี) และดูแลกองปุ๋ยโดยรดน้ำ ทุกๆ 3 วัน ไม่มีการพลิกกลับกองตลอดระยะเวลาการหมัก ปล่อยให้เกิดกระบวนการหมักไปเป็นระยะเวลา 63 วัน ปุ๋ยสามารถย่อยสลายได้จนมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงเหลือ 13.4 : 1 สำหรับปุ๋ยหมักที่เตรียมได้นี้ เตรียมเพื่อนำไปทดสอบปุ๋ยในแปลงใหญ่ของเกษตรกรด้วยเพื่อให้ทราบถึงผลของปุ๋ยสูตรต่างๆ ในสภาพแวดล้อมจริงๆ โดยมีรายละเอียด อยู่ในโครงการวิจัยย่อยเรื่อง “การศึกษาความต้านทานการหักล้มของข้าวไร่ในแปลงที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน” และเรื่อง “การศึกษาความหลากหลายของแมลงในแปลงข้าวไร่” ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัย/สร้างสรรค์ไปต่อยอดหรือใช้ประโยชน์หรือนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม ในด้านใดด้านหนึ่ง ต่อไปนี้

การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณสุข

ถึงแม้ว่าองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยหมัก มีอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ต่ำกว่าเกณฑ์ปุ๋ยหมักที่กำหนดโดยกรมพัฒนาที่ดิน หรือกรมวิชาการเกษตร แต่การนำเอาเศษต้นข้าวมาหมักร่วมกับดินขุยไผ่ที่มีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ช่วยให้เกิดการย่อยสลายของฟางข้าวได้ปุ๋ยอินทรีย์ และยังสามารถนับได้ว่านอกเหนือจากเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ยังเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ดิน

จากการศึกษาเบื้องต้นในแปลงทดลองขนาดเล็ก พบว่าปุ๋ยสูตรที่ทดลองทุกสูตรสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตให้แก่ข้าวไร่และพืชผักได้ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับเกษตรกรหรือผู้สนใจเลือกใช้สูตรใดในการเตรียมปุ๋ยหมักนั้น สามารถพิจารณาเลือกใช้วัตถุดิบ ขึ้นกับความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ สำหรับสูตรที่ผู้วิจัยเลือกนำมาศึกษานี้ ผู้วิจัยพิจารณาในแง่ที่มีวัตถุดิบค่อนข้างจำกัด จึงเป็นสูตรที่จำเป็นต้องใช้ดินขุยไผ่ ปริมาณที่น้อยเป็นแหล่งจุลินทรีย์ (ใช้ฟางข้าวต่อดินขุยไผ่; 8:1 โดยปริมาตรในสูตร T4 และ T5) ตั้งกองปุ๋ยหมักตามกรรมวิธีที่ช่วยให้อากาศไหลเวียนในกองปุ๋ยหมักได้ เพื่อลดแรงงานในการกลับกองปุ๋ยหมัก และมีการดูแลกองปุ๋ยโดยให้มีการใช้น้ำน้อยกว่าปกติ ก็สามารถย่อยสลายฟางข้าวจนได้ปุ๋ยหมักได้ดีเทียบเท่ากับการให้น้ำแก่กองปุ๋ยหมักตามปกติ ดังนั้นหากเกษตรกรหรือผู้สนใจรายใดอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบในการทำปุ๋ยหมัก เช่น อยู่ใกล้แหล่งมูลโค หรือมีเศษพืชสดจำนวนมาก เป็นต้น ก็สามารถเพิ่มวัตถุดิบดังกล่าวลงในกองปุ๋ยหมักได้ นับว่านอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายแล้ว ยังเป็นการเพิ่มแร่ธาตุอาหารให้แก่ปุ๋ยหมักอีกด้วย

การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

เป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เพื่อต้องการส่งเสริมให้เกษตรกรที่อยู่บนพื้นที่สูง ได้มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถทำปุ๋ยหมักได้ด้วยตัวเกษตรกรเอง โดยนำเอาวัสดุที่อยู่รอบตัวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ มาทำเป็นปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในแปลงของเกษตรกรเอง สำหรับการทำปุ๋ยหมักของเกษตรกรบนพื้นที่สูงอาจมีกำลังในการผลิตปุ๋ยหมักเพียงพอแค่ในครอบครัวของเกษตรกรเอง ไม่เพียงพอสำหรับทางการค้า แต่นับว่าเป็นอีกหนทางเลือกในการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีในการบำรุงดิน

การใช้ประโยชน์ทางอ้อมของงานสร้างสรรค์

การใช้ดินจากโคนไผ่เป็นแหล่งจุลินทรีย์ทดแทนมูลโคในการผลิตปุ๋ยหมักสำหรับการปลูกข้าวไร่ เป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับผู้วิจัยศึกษาต่อไปในอนาคต เนื่องจากจุลินทรีย์ในแต่ละท้องถิ่นถึงแม้ว่าอาจมีจำนวน ชนิด และประเภทแตกต่างกันออกไป ก็ตาม แต่น่าจะมีจุลินทรีย์กลุ่มที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่เช่นกัน อาจมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ดินจากโคนไผ่ในเขตพื้นที่อื่นเป็นแหล่งจุลินทรีย์ในการทำปุ๋ยหมักได้สำหรับพื้นที่นั้นๆ ได้

การใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

ในระหว่างการทำนิตการวิจัย ได้มีการนำไปประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการศึกษารายบุคคลที่เกี่ยวกับการผลิตพืช และสาขาที่เกี่ยวข้องทางด้านจุลินทรีย์ และจะดำเนินการนำเสนอทั้งในรูปการประชุมวิชาการและบทความวิจัยต่อไป