ผลผลิตและต้นทุนของการทำนาแบบประณีตและการพัฒนาคุณภาพปุ๋ยภายใต้วิธีหมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1

Production and Cost of a System of Rice Intensification (SRI) Rice Farming and Quality Improvement of Compost Derived from the Mae Jo – Engineering 1 Composting (MJE1C) Method

สยมภู แสงเทพ[1*], เพชร เพ็งชัย[2]

Sayompoo Saengtep[1*], Petch Pengchai[2]

Received: 15 August 2015; Accepted: 30 November 2015

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาต้นทุนและปริมาณผลผลิตในการทำนาแบบประณีตหรือ System of Rice Intensification (SRI) ภายใต้เงื่อนไขการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยประยุกต์ใช้วัตถุดิบและหัวเชื้อชนิดต่าง ๆภายใต้วิธีหมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ผลการทดลองปลูกข้าวแบบ SRI พบว่ากรณีใช้ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ให้ผลผลิตข้าว 592 กก./ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับผลผลิตที่ได้จากกรณีใช้ปุ๋ยเคมี (597 กก./ไร่) อีกทั้งค่าใช้จ่ายในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์นั้นไม่มี ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 จึงจัดว่าน่าสนใจที่จะนำมาใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าว ส่วนผลการทดลองพัฒนาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยประยุกต์ใช้วัตถุดิบและหัวเชื้อชนิดต่าง ๆ พบว่าการประยุกต์ใช้น้ำบ่อเลี้ยงปลาในการผลิตปุ๋ยหมักตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 สามารถเพิ่มแอมโมเนียและเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายให้กับปุ๋ยหมักได้

คำสำคัญ: การทำนาแบบประณีตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ปุ๋ยเคมี หัวเชื้อจุลินทรีย์จาวปลวก จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

Abstract

This research investigated the cost and production of rice farming according to the System of Rice Intensification (SRI). Also investigate was how to improve the quality of the compost produced by the Mae - Jo - Engineering 1 Composting (MJE1C) method by applying various raw materials and microbial seeds. According to the experimental results, an application of MJE1C compost in SRI rice farming yields 592 kg./Rai of rice which is comparable to the production of 597 kg./Rai derived from chemical fertilizer application; however, no monetary cost is incurred in the composting since raw materials were gained for free. As such the application of, MJE1C compost was considerably higher than chemical fertilizer. From the composting experiment, an application of fish pond water could raise the ammonia content and percentage of digestion in MJE1C compost.

Keywords: System of Rice Intensification (SRI), Compost, Mae Jo – Engineering 1 Composting, Chemical fertilizer, Termite comb bacteria, Purple Non-sulphur Bacteria,

[1] *นิสิตวิศวกรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150 Email : Gu_peun@hotmail.com*

[2] *อาจารย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150*

บทนำ

ปัจจุบันประชากรในประเทศไทยร้อยละ 50 มีอาชีพเกษตรกรรม ใช้พื้นที่ 56 ล้านไร่ในการปลูกข้าวผลิตข้าวเปลือกได้ปีละ 18.8 ล้านตันซึ่งถือว่าได้ผลตอบแทนต่ำเมื่อเทียบกับเงินลงทุนทั้งนาปีและนาปรัง การทำนาในปัจจุบันของคนไทย เรียกว่าทำนาแบบทั่วไปนิยมใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากหาซื้อง่ายและใช้ปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ที่ส่วนใหญ่ต้องผลิตเองและใช้ปริมาณมากเพื่อให้ได้สารอาหารเท่ากับที่มีในปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ในวิธีทำนาแบบทั่วไป ยังนิยมให้น้ำขังนาตลอดฤดูกาล ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดในการปลูกข้าวในช่วงขาดแคลนน้ำ อีกทั้งน้ำที่ขังในพื้นที่ทำนาถือเป็นเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่เอื้อต่อการเกิดก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ[1] การเผาตอซังข้าวหลังเก็บเกี่ยวก็ถือเป็นสิ่งหนึ่งที่อยู่ในความนิยมของการทำนาแบบทั่วไป ซึ่งนักวิจัยจำนวนไม่น้อย[2] รายงานว่าทำให้ดินขาดสารอาหาร งานวิจัยนี้จึงเล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาวิธีทำนาแบบทั่วไปในประเด็นต่างๆ ข้างต้น เช่น การปรับเปลี่ยนจากการใช้ปุ๋ยเคมีมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต การลดปริมาณน้ำในการทำนาเพื่อประหยัดทรัพยากรน้ำและลดการปล่อยก๊าซมีเทน การงดเผาตอซังข้าวหลังเก็บเกี่ยวเพื่องดการทำลายสารอาหารในดิน เมื่อไม่นานมานี้ นักวิจัยได้พัฒนาวิธีทำนา โดยใช้ชื่อว่า "ทำนาแบบประณีต" หรือ "System of Rice Intensification (SRI)" ซึ่งเป็นระบบที่เน้นจัดสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติให้เกื้อหนุนการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยไม่ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ใช้ปุ๋ยที่ผลิตเองได้ ใช้ปริมาณพันธุ์ข้าวอย่างประหยัด และไม่ให้มีน้ำขังในนาตลอดฤดูกาล[3,4] การทำนาแบบประณีตนี้ต้องอาศัยความเพียรและความละเอียดในทำนา เช่น ในขั้นตอนการย้ายกล้าที่ ออกจากแปลงเพาะจะต้องกระทำอย่างอ่อนโยนเพื่อให้เมล็ดข้าวยังคงติดอยู่ ในการดำนาจะปักต้นกล้าหลุมละ 1 ต้นแบบให้รากกล้าแผ่ไปในดินตั้งฉากกับลำต้นเป็นรูปตัวแอล การให้น้ำมีรายละเอียดปลีกย่อยหลายอย่าง เช่น ให้แบบเปียกสลับแห้งโดยปล่อยให้น้ำแห้ง 3 วันแล้วจึงนำน้ำเข้านา ระดับน้ำในนาไม่ให้สูงกว่า 5 ซม. เมื่อข้าวตั้งท้องต้องรักษาน้ำให้ขังในนาตลอดจนกว่าจะถึงเวลาเก็บเกี่ยว เป็นต้น ผลงานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการทำนาแบบ SRI สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้โดยไม่ต้องเพิ่มปัจจัยการผลิต ผลการทดลองปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ชี้ให้เห็นว่าการใช้อายุกล้าข้าวอ่อน 12 วันและร่วมกับการปักดำหลุมละ 1 ต้น ให้ผลผลิตสูงถึง 850 กิโลกรัมต่อไร่ (ทำนาแบบประณีต) ในขณะที่การใช้อายุกล้าข้าวแก่ 25 วันร่วมกับการปักดำหลุมละ 3-4 ต้น ให้ผลผลิตต่ำกว่าคือ 764 กิโลกรัมต่อไร่ (ทำนาแบบทั่วไป)[5]

ในส่วนของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการทำนานั้น มีหลากหลายกรรมวิธีที่เกษตรกรและนักวิจัยได้นำมาใช้แล้วประสบความสำเร็จ ในที่นี้ผู้วิจัยสนใจการใช้ปุ๋ยคอกซึ่งผลิตจากมูลสัตว์ ถือเป็นปุ๋ยอินทรีย์ดั้งเดิมที่เกษตรกรใช้กันทั่วไปตั้งแต่อดีต ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากจุลินทรีย์จาวปลวก (จุลินทรีย์ที่อยู่ในดินใจกลางรังจอมปลวก) และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งพบได้ทั่วไปตามพื้นที่ชุ่มน้ำ) ซึ่งกำลังเริ่มเป็นที่จับตามองของกลุ่มเกษตรอินทรีย์ว่าให้ผลผลิตสูง[6] และปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งได้รับรางวัลเมธีวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2555[7] ทั้งนี้การผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 นั้น สามารถผลิตปุ๋ยที่ได้มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของประเทศไทยภายในเวลา 2 เดือนโดยไม่ต้องพลิกกลับกอง วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 คือฟางข้าวและมูลสัตว์ใช้อัตราส่วนโดยปริมาตร 4 ต่อ 1 โดยวางวัตถุดิบซ้อนกันเป็นชั้นๆ ในตะกร้า แต่ละชั้นประกอบด้วยฟางข้าวความสูง 5 เซนติเมตร โรยทับด้วยมูลวัวบางๆ แล้วรดน้ำ ทำแบบนี้ไปจนครบอัตราส่วน 4 : 17 อย่างไรก็ตามยังไม่มีผลการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวที่ได้จากการใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากจุลินทรีย์จาวปลวก ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดภายใต้เงื่อนไขการทำนาแบบ SRI นอกจากนี้ยังไม่พบวิธีผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้ได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่า 2 เดือนโดยไม่ใช้ต้นทุนการผลิตสูง

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้ประกอบการพิจารณาเลือกวิธีทำนาและชนิดปุ๋ยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ต้นทุนต่ำ และให้ผลผลิตสูง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาปริมาณผลผลิตและต้นทุน ในการทำนาแบบ SRI ภายใต้เงื่อนไขการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ
2. ศึกษาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยประยุกต์ใช้วัตถุดิบและหัวเชื้อชนิดต่างๆภายใต้วิธีหมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การทดลองทำนาแบบ SRI ภายใต้เงื่อนไขการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ การทดลองส่วนนี้เป็นการทำนาแบบ SRI ในพื้นที่นาจริงโดยใช้ต้นกล้าพันธุ์ปทุมธานี 1 อายุ 10 วัน ปลูกลงในแปลงทดลองขนาด 1 × 3 เมตร ปักดำต้นกล้า 1 ต้นต่อกอ รวมใช้ต้นกล้ารวมทั้งหมด 40 ต้นต่อแปลง ต้นกล้าแต่ละต้นมีระยะห่างกัน 20 เซนติเมตร มีการให้ปุ๋ย 2 ครั้งในช่วงแตกกอ (30 วันหลังปักดำ) กับช่วงข้าวตั้งท้อง (60 วันหลักปักดำ) และกำจัดวัชพืช 3 ครั้งจนเก็บเกี่ยว ส่วนการให้น้ำนั้นใช้วิธีปล่อยน้ำเข้านาจนระดับน้ำสูงจากพื้นดิน 5 ซม. แล้วไม่เติมน้ำ

เข้าไปอีกจนกระทั่งนาแห้ง 3 วัน แล้วจึงใส่น้ำเข้านาให้สูงเท่าเดิมทำเช่นนี้ไปเรื่อยจนกระทั่งถึงช่วงข้าวตั้งท้องจึงรักษาระดับน้ำในนาให้คงที่ที่ 5 ซม.ไปจนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว ตัวแปรต้นคือชนิดปุ๋ย ตัวแปรตามคือปริมาณผลผลิต เงื่อนไขในการทดลองคือการทำนาแบบประณีตและปริมาณปุ๋ยตามความนิยมใช้จริง สำหรับชนิดปุ๋ยและปริมาณการให้ปุ๋ยเป็นดังแสดงใน Table 1 ปุ๋ยเคมีที่ใช้มีสูตร 16-16-16 ซื้อมาจากร้านขายปุ๋ยในจังหวัดมหาสารคาม จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Purple non sulphur bacteria seed) ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทจัดจำหน่ายหัวเชื้อจุลินทรีย์สำหรับใช้ในการเกษตรแห่งหนึ่ง จุลินทรีย์จาวปลวก (Termite comb bacteria seed) ได้มาจากการนำจาวปลวก 1 กก.ไปคลุกเคล้ากับข้าวสุก 1 กก. แล้วใส่น้ำสะอาดปิดฝาภาชนะหมักทิ้งไว้ 7 วัน ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 (MJE1C) ได้มาจากการนำฟางข้าวและมูลวัวจากที่นาของผู้วิจัยมากองหมักและใส่น้ำตามวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ดังจะได้กล่าวถึงในการทดลองส่วนที่ 2 ทั้งนี้ ปริมาณการใส่ปุ๋ยเคมีคำนวณจากการใส่ปุ๋ยเคมีในนาข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงโดยใช้วิธีสอบถามพบว่าใช้อยู่ 50 กิโลกรัมต่อไร่8 ปริมาณการใส่ปุ๋ยหัวเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงคำนวณจากวิดีโอบรรยายโดยรุจน์ สุวรรณเสรีเกษม[6] ปริมาณการใส่ปุ๋ยหัวเชื้อจุลินทรีย์จาวปลวกคำนวณจากใส่ปริมาณเท่ากันกับหัวเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเพราะจะใช้ในการเปรียบเทียบ ปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 คำนวณค่าโดยประมาณ จากการใช้ปุ๋ยหมัก 6,000 กิโลกรัมต่อไร่[9]

Table 1 Condition of Rice Farming Experiment

Experiment	Type of Fertilizer	Fertilizer dose per 1 field per once
R1	No fertilizer addition	-
R2	Chemical fertilizer	0.09375 g.
R3	Purple non sulphur bacteria seed	9.375 ml.
R4	Termite comb bacteria seed	9.375 ml.
R5	MJE1C compost	6 kg.

ในการนี้ ปริมาณ แอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ พีเอช ในตัวอย่างดินและปุ๋ยที่ใช้ในการทำนาถูกตรวจวัดโดยชุดตรวจสอบดิน (test kit) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายสมบูรณ์ของตัวอย่างดิน และปุ๋ยนั้นตรวจวัดจากดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วเขียวดังระบุไว้ในมาตรฐานปุ๋ยหมักของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ปริมาณผลผลิตต่อไร่ของแต่ละแปลงทดลองคำนวณโดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\text{ผลผลิต}_{(\text{กก./ไร่})} = \text{ผลผลิต}_{(\text{กก./แปลง})} \times (1600\ m^2/\text{พื้นที่แปลง}\ (3\ m^2))$$

$$\text{จำนวนเมล็ดพันธุ์}_{(\text{กก./ไร่})} = \text{เมล็ดพันธุ์}_{(\text{กก./แปลง})} \times (1600\ m^2/\text{พื้นที่แปลง}\ (3\ m^2))$$

$$\text{ค่าใช้จ่ายต่อไร่} = \text{จำนวนเมล็ดพันธุ์}_{(\text{กก./ไร่})} \times \text{ราคาข้าว}_{(\text{บาท /กก.})}[12]$$

2. การทดลองประยุกต์ใช้วัตถุดิบและหัวเชื้อชนิดต่าง ๆ หมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1

การทดลองส่วนนี้เป็นการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ตะกร้าหรือกะละมังโดยที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบต่างกันทั้งหมด 6 ชุด ดังแสดงไว้ใน Table 2 ตัวแปรต้นคือวัตถุดิบและหัวเชื้อที่ใช้หมักปุ๋ย ตัวแปรตามคือคุณภาพปุ๋ยหมัก เงื่อนไขในการทดลองคือการหมักปุ๋ยด้วยวิธีกองปุ๋ยและให้น้ำแบบวิศวกรรมแม่โจ้ 1 โดยใช้เศษพืชแห้ง (ฟางข้าวหรือใบไม้แห้ง) 2 กก. เป็นวัตถุดิบหลัก แต่ละตะกร้ามีความจุวัตถุดิบ 2.5-3 กก.

สำหรับชุดหมัก B1 และ B2 เป็นการจำลองวิธีหมักฟางข้าวกับมูลวัวตามวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 17 เพียงแต่ชนิดของน้ำที่ใช้รดกองปุ๋ย B1 เป็นน้ำจากบ่อเลี้ยงปลา B2 เป็นน้ำบาดาลที่บ้านของผู้วิจัย (อ.บรบือ จ. มหาสารคาม) คุณภาพปุ๋ยที่ได้จากชุดหมัก B1 และ B2 จึงถือเป็นตัวแทนของคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 วิธีการกองปุ๋ยเริ่มจากใส่ฟางข้าวลงในตะกร้าให้สูง 5 เซนติเมตร จากนั้นโรยทับด้วยมูลวัวบาง ๆ แล้ววางฟางข้าวซ้อนขึ้นไปอีกชั้นสูง 5 เซนติเมตร แล้วโรยมูลวัวทับบาง ๆ ทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆจนในตะกร้ามีปริมาณฟางข้าว 2 กิโลกรัมต่อมูลวัว 0.5 กิโลกรัม เสร็จแล้วรดน้ำทุก ๆ วัน และทุก ๆ 10 วันจะมีการแทงเข้าไปในกองปุ๋ยให้เกิดรูแล้วเอาน้ำเทลงไปในรูเสร็จแล้วเอาฟางข้าวปิดรูดังเดิม

ส่วนชุดหมัก B3-B5 ได้นำเอาสัดส่วนวัตถุดิบและวิธีหมักฟางข้าวกับมูลวัวตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 17 มาประยุกต์ใช้โดยเปลี่ยนชนิดของหัวเชื้อจุลินทรีย์ ชุดหมัก B3 ใช้หัวเชื้อเป็นจุลินทรีย์จาวปลวก ชุดหมัก B4 ใช้หัวเชื้อเป็นตะกอนในน้ำทิ้งที่คลองระบายน้ำ B5 ใช้หัวเชื้อเป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำชะขยะที่ใช้รดกองปุ๋ย โดยชุดหมัก B3 และ B4 นั้นทำการทดลองคล้าย ๆ B2 แต่เปลี่ยนจากมูลวัวเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์จาวปลวก 250 มิลลิลิตร และ ตะกอนน้ำเสีย 0.5 กิโลกรัมตามลำดับ โดยกรณี B3 จะฉีดพ่นหัวเชื้อจุลินทรีย์จาว

ปลวกเข้าไปในแต่ละชั้นแทนการโรยด้วยมูลวัว สำหรับชุดหมัก B5 นั้นแตกต่างจากชุดทดลองที่ผ่านมากล่าวคือ เปลี่ยนเป็นการใส่ฟางข้าวทั้งหมดไว้ในตะกร้า แล้วเอาตะกอนขยะ 1 กิโลกรัมมาผสมรวมกับน้ำบาดาล 2 ลิตรจากนั้นใช้ในการรดกองปุ๋ยหมักแทนการรดด้วยน้ำเปล่า กำหนดเสร็จของการหมักปุ๋ยทั้งหมดคือ 2 เดือน ดังแสดงใน Table 2

ทั้งนี้ ได้ตรวจวัดคุณภาพของวัตถุดิบและปุ๋ยที่หมักได้ โดยใช้ชุดตรวจสอบดิน (test kit) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับปริมาณ แอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ พีเอช ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายสมบูรณ์ของตัวอย่างดิน และปุ๋ยนั้นตรวจวัดจากดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วเขียวดังระบุไว้ในมาตรฐานปุ๋ยหมักของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Table 2 Raw material for composting

Experiment	Raw material	Type of water added	Composting reactor
B1	rice straw (2 kg) + cow dung (0.5 kg)	fish pond water	basket
B2	rice straw (2 kg) + cow dung (0.5 kg)	ground water	basket
B3	rice straw (2 kg) + termite comb bacterial seed (250 ml)	ground water	basket
B4	rice straw (2 kg) + wastewater sludge (0.5 kg)	ground water	basket
B5	rice straw (2 kg)	leachate from solid waste	basket

ผลการศึกษาและวิเคราะห์

1. การทดลองทำนาแบบ (SRI) ภายใต้เงื่อนไขการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ

1.1 คุณสมบัติของดิน และปุ๋ยชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทำนา T

Table 3 Content of soil and fertilizer in rice farming experiment

Sample	Ammonia	Nitrate	Phosphorus	Potassium	pH	Organic matter (%)	Digestion (%)
soil in rice field	0	11-20 (mg/kg)	1-3 (mg/kg)	40-80 (mg/kg)	6.5	1.6-3.49	94.12
chemical fertilizer	0	1-10 (mg/kg)	7-9 (mg/kg)	80-120 (mg/kg)	4.5	0-0.59	0
purple non-sulphur bacterial seed	0.57-2.85 (mg/l)	0	1.14 (mg/l)	11.42 (mg/l)	7	0-0.59	82.86
termite comb bacterial seed	0.57-2.85 (mg/l)	0	1.14 (mg/l)	11.42 (mg/l)	3.5	0-0.59	0
MJE1C compost	6-15 (mg/kg)	1-0 (mg/kg)	7-9 (mg/kg)	0-40 (mg/kg)	7	1.6-3.49	94.06

จาก Table 3 พบว่าดินของแปลงทดลองมีปริมาณสารอาหารจำพวกแอมโมเนียค่อนข้างต่ำ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ อยู่ระดับปานกลาง ส่วนไนเตรทและเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายอยู่ในระดับสูง หากความลึกดินที่รากข้าวชอนไชไปถึงคือ 30 ซม. และดินมีความหนาแน่นประมาณ 1.5 ก./ลบ.ซม.[10] จะคำนวณได้ว่าดินในแปลงทดลองที่พืชนำสารอาหารไปใช้ได้มี ไนโตรเจน 0.1 กก.ไนโตรเจน/ไร่ ฟอสฟอรัส 0.014 กก.ฟอสฟอรัส/ไร่ และโพแทสเซียม 0.43 กก.โพแทสเซียม/ไร่ ดังนั้นแปลงทดลองจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพื่อให้มีสารอาหารจำพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพียงพอต่อความต้องการของต้นข้าว ที่ต้องการไนโตรเจน 12 กก.ไนโตรเจน/ไร่ ฟอสฟอรัส 3 กก.ฟอสฟอรัส/ไร่ และโพแทสเซียม 6 กก.โพแทสเซียม/ไร่[11] จากตารางพบว่า ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบอีกว่าปุ๋ยเคมีมีปริมาณโพแทสเซียมสูงที่สุด ส่วนปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 นั้นมีปริมาณแอมโมเนียสูงสุดในจำนวนปุ๋ยทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองจึงสันนิษฐานได้ว่าแปลงทดลองที่ใส่

ปุ๋ย 2 ชนิดนี้มีโอกาสให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงทดลองอื่น

1.2 ต้นทุนและผลผลิตข้าวจากแปลงนาทดลองจาก Table 4 พบว่า แปลงทดลอง R5 ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 และ R2 ที่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตใกล้เคียงกันและสูงกว่าแปลงทดลองอื่นโดยสังเกตจากน้ำหนักผลผลิตรวม และน้ำหนักเมล็ดข้าว 100 เมล็ดที่สุ่มตรวจวัดจากแปลงทดลอง ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ทั้งสองแปลงมีผลผลิตเช่นนี้คาดว่ามาจากปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสใกล้เคียงกันและมากกว่าปริมาณที่มีอยู่ในดินและปุ๋ยชนิดอื่นตามที่สันนิษฐานไว้ในข้อ 1.1 ทั้งนี้พบว่า R2 มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวมากกว่า R5 เล็กน้อยแต่ในด้านงบประมาณแล้ว R2 มีค่าใช้จ่ายทั้งค่าปุ๋ยเคมีและค่าเมล็ดพันธุ์พืช ในขณะที่ R5 มีเพียงค่าใช้จ่ายในด้านเมล็ดพันธุ์พืช เพราะวัตถุดิบในการทำปุ๋ยเช่น ฟาง และ มูลวัว มีอยู่แล้วในที่นาของผู้วิจัย และไม่เสียค่าแรงงานเนื่องจากผู้วิจัยลงมือหมักปุ๋ยและทำนาเอง จากผลดังกล่าวหากสามารถพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ให้ระยะเวลาหมักน้อยลงและให้ผลผลิตมากกว่าปุ๋ยเคมี เกษตรกรอาจเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยหมักแทนปุ๋ยเคมีเพราะต้นทุนในการผลิตต่ำ อีกทั้งปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1[7] ยังมีข้อดีคือสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุในดินช่วยปรับสภาพความเป็น กรด-ด่าง[12] ได้อีกด้วย

Table 4 Rice production and cost in SRI rice farming experiment

Experiment	Type of fertilizer	Rice plant length (cm.)	Kernels per 1 ear (kernel)	Total rice production (10^{-2} kg.)	Weight of 100 kernels (10^{-2}g.)	Cost (baht/Rai)
R1	No fertilizer	122-128	102-105	98	250.2	69.33
R2	chemical fertilizer	136-142	120-124	112	270.1	959.33
R3	Purple non-sulphur bacterial seed	130-136	107-113	109	258.8	69.33
R4	Termite comb bacterial seed	130-135	105-110	105	257.4	69.33
R5	MJE1C compost	135-142	118-121	111	262.6	69.33

Table 5 Production from rice farming experiment[13,5]

Researches	Type of fertilizer	Rice farming methods	Age of seedings (days)	Distance of transplanted seedings (cm)	Rice gene	Rice production (kg./Rai)	Location (province)
Framthai[13] 2547	green manure	SRI	8	40	KDML 105	720	Surin
Framthai[13] 2547	green manure	SRI	8	40	KDML 105	640	Surin
Rice Department [5]	organic fertilizer	SRI	12	25	KDML 105	850	Cha Choeng Sao
Rice Department [5]	organic fertilizer	SRI	12	25	Pathum-thani 1	952	Cha Choeng Sao
This research	MJE1C compost (R5)	SRI	10	20	Pathum-thani 1	592	Mahasarakham
Kum wanna Pake[8]	chemical fertilizer	conventional	-	-	RD6	491	Mahasarakham

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยนี้กับงานวิจัยอื่นใน (Table 5) พบว่าการทำนาแบบ SRI ให้ผลผลิตข้าวอยู่ในช่วง 592-952 กก./ไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดปุ๋ย พันธุ์ข้าว ระยะห่างระหว่างต้นกล้า และพื้นที่ในการเพาะปลูก อย่างไรก็ตามกรณีที่ใช้พื้นที่เพาะปลูกเดียวกัน การทำนาแบบ SRI มีโอกาสให้ผลผลิตข้าวมากกว่าทำนาแบบทั่วไป กรณีของผู้วิจัยได้ไปสัมภาษณ์[8] นายขำ วรรณปะเข ชาวนาที่ทำนาแบบทั่วไปในพื้นที่ใกล้เคียงกับแปลงทดลอง พบว่าการทำนาแบบ SRI ของงานวิจัยนี้ให้ผลผลิตมากกว่าการทำนาแบบทั่วไปในพื้นที่เดียวกันถึง 21 %8 2. การทดลองประยุกต์ใช้วัตถุดิบและหัวเชื้อต่าง ๆหมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 จากผลการวิจัยในข้อ 1 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 สามารถให้ผลผลิตข้าวได้ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี คณะผู้วิจัยจึงทดลองนำวิธีหมักปุ๋ยของธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูรและคณะ[7] ทั้งแบบใช้ฟางข้าวและแบบใช้เศษอาหารเป็นวัตถุดิบมาประยุกต์ใช้กับวัตถุดิบและหัวเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆซึ่งมีคุณสมบัติดังแสดงใน (Table 6) พบว่าผลการทดลองเป็นดังแสดงใน (Table 7)

Table 6 Quality of raw material used in the composting experiment

Raw material	Ammo-nia	Nitrate	Phosphorus	Potassium	pH	Organic matter (%)	Digestion (%)
ground water	0	0.57-5.7 (mg/l)	0.57-1.71 (mg/l)	0-22.84 (mg/l)	7	0-0.59	-
fish pond water	0.57-2.85 (mg/l)	0	0.57-1.71 (mg/l)	0-22.84 (mg/l)	8	1.6-3.49	-
purple non-sulphur bacterial seed	0.57-2.85 (mg/l)	0	0.57-1.71 (mg/l)	0-22.84 (mg/l)	7	0-0.59	82.86
termite comb bacterial seed	0.57-2.85 (mg/l)	0	0.57-1.71 (mg/l)	0-22.84 (mg/l)	3.5	0-0.59	0
cow dung	1-5 (mg/kg)	0	1-3 (mg/kg)	0-40 (mg/kg)	6.5	1.6-3.49	78.60
rice straw	1-5 (mg/kg)	0	10-12 (mg/kg)	80-120 (mg/kg)	8	0-0.59	59.96

Table 7 Quality of compost derived from the researches

experi-ments	Nitrogen		Phosphorus	Potassium	pH	Organic matter (%)	Digestion (%)
	Ammo-nia	Nitrate	P_2O_5	K_2O			
B1	6-15 (mg/kg)	1-10 (mg/kg)	7-9 (mg/kg)	0-40 (mg/kg)	7	1.6-3.49	94.06
B2	1-5 (mg/kg)	0	10-12 (mg/kg)	40-80 (mg/kg)	6.5	1.6-3.49	79.16
B3	1-5 (mg/kg)	0	10-12 (mg/kg)	0-40 (mg/kg)	6	1.6-3.49	79.43
B4	1-5 (mg/kg)	0	1-3 (mg/kg)	0-40 (mg/kg)	6	0-059	28.39
B5	1-5 (mg/kg)	0	7-9 (mg/kg)	0-40 (mg/kg)	5	0-0.59	46.56
Ref.1	2.3 % by weight		2.1 % by weight	2.3 % by weight	8.04	52 %	-
Ref.2	21.03 g./kg.		46.65 (mg/kg)	33.67 (mg/kg)	9	52.73 %	-
Ref.3	1.02 % by weight		46.65 mg/kg	1.83 % by weight	7.46	52.68 %	-
Std.	1 % by weight		0.5 % by weight	0.5 % by weight	5.5-8.5	Not less than 30 %	-

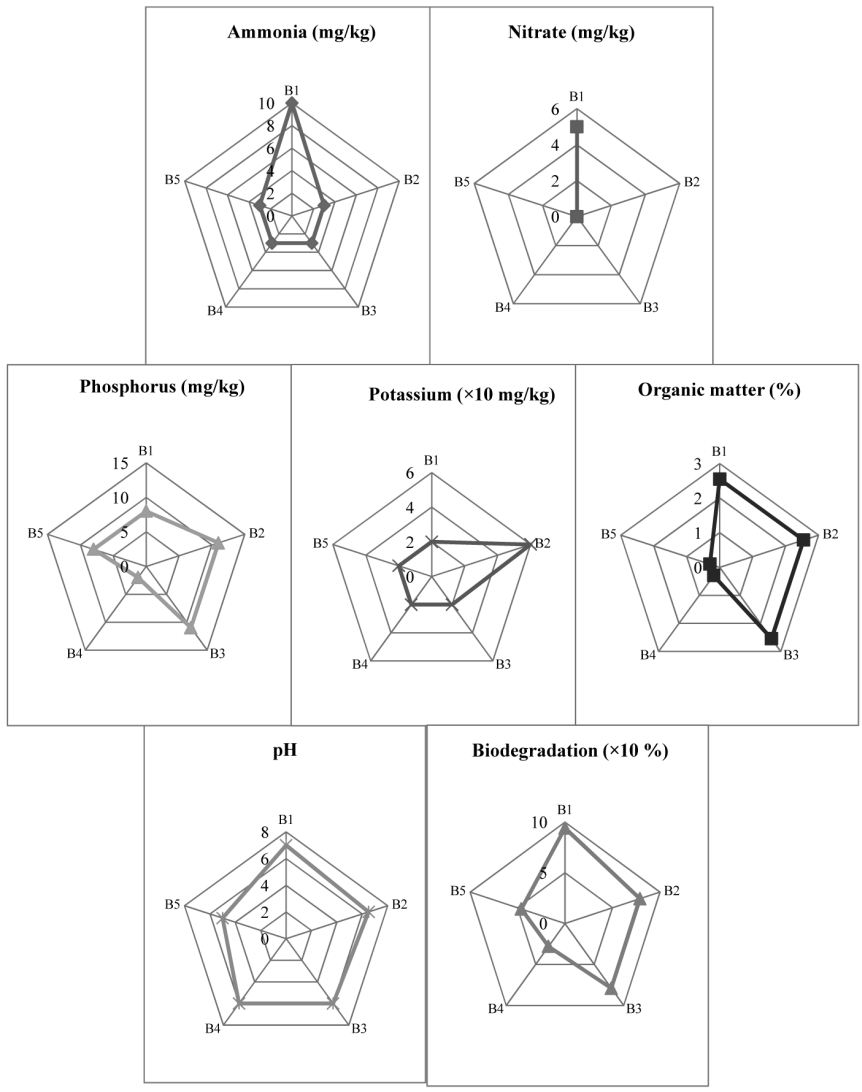

Figure 1 Quality of compost derived from this research

จาก (Table 7) และ (Figure 1) พบว่าชุดหมักปุ๋ยที่ใช้วัตถุดิบตามวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 คือ B1 และ B2 มีสารอาหารสูงกว่าชุดหมักอื่น โดย B1 ซึ่งใช้วัตถุดิบหลักเป็นฟางข้าว มูลวัว และน้ำบ่อเลี้ยงปลา มีปริมาณไนโตรเจน อินทรียวัตถุ และเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายสูง ส่วน B2 ซึ่งใช้วัตถุดิบหลักคล้ายคลึงกับ B1 เพียงแต่ใช้น้ำบาดาลแทนน้ำจากบ่อเลี้ยงปลามีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และอินทรียวัตถุสูงเมื่อเทียบกับชุดหมักชนิดอื่นๆ ผลนี้ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนชนิดน้ำรดกองปุ๋ย สามารถเพิ่มและลดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยหมักตามแบบวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ได้ สำหรับ B3 ซึ่งใช้วัตถุดิบเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์จาวปลวกกับฟางข้าวนั้น พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัส และอินทรียวัตถุสูง สามารถใช้เพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสและอินทรียวัตถุในดินได้ ส่วน B4 และ B5 นั้นพบว่ามีธาตุอาหารต่ำกว่าชุดหมักอื่น ชี้ให้เห็นว่าจุลินทรีย์ในน้ำชะขยะและตะกอนน้ำเสียที่ใช้ในงานวิจัยนี้ยังไม่เหมาะสมนำมาทำเป็นหัวเชื้อในหมักปุ๋ย ผลจากดังกล่าวชี้ให้เห็นความเป็นไปได้ในการใช้ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวและมูลวัว (B1, B2) หรือจุลินทรีย์จาวปลวก(B3) ในการทำนาทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารที่มีอยู่เดิมในดินว่าขาดสารอาหารชนิดใดมาก เมื่อเทียบคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้ในงานวิจัยนี้กับปุ๋ยในงานวิจัยอื่นพบว่าคุณภาพปุ๋ยในงานวิจัยนี้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ เฉลิมชัยและคณะ[14] และสุดาพรและคณะ[15] ได้นำหัวเชื้อจุลินทรีย์ Trichodema sp. ไอโซเลท UPPY 1914 และไคโตซาน[15] ตามลำดับ มาเป็นหัวเชื้อในการหมักปุ๋ยทำให้ปุ๋ยหมักมีคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้ ในงานวิจัยของธีรพงษ์ สว่างปัญญางกูร[7] พบว่าการหมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิศวกรรมแม่โจ้ ทำให้ได้ปุ๋ยหมักผ่านเกณฑ์มาตรฐานเกือบทุกค่า (ยกเว้นค่าไนโตรเจน) ในขณะที่งานวิจัยนี้หมักปุ๋ยตามแบบปุ๋ยอินทรีย์วิศวกรรมแม่โจ้ 1 (B2) แต่กลับได้คุณภาพปุ๋ยหมักต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อ

ตรวจสอบวิธีการหมักพบว่าปริมาณวัตถุดิบไม่เป็นไปตามวิธีดั้งเดิมที่ธีรพงษ์ ได้ระบุไว้ กล่าวคือสัดส่วนของฟางข้าวต่อมูลวัวต้องเท่ากับ 4 : 1 โดยปริมาตรแต่คณะผู้วิจัยใช้อัตราส่วน 4 : 1 โดยน้ำหนัก คาดว่าด้วยเหตุนี้จึงทำให้ปริมาตรฟางข้าวต่อปริมาตรมูลวัวสูงกว่าวิธีดั้งเดิมทำให้ปุ๋ยมีปริมาณไนโตรเจนน้อยกว่าของธีรพงษ์และคณะ[7]

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองทำนาแบบ SRI ภายใต้การให้ปุ๋ยต่างชนิด พบว่าผลผลิตข้าวจากนาที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 มีปริมาณใกล้เคียงกับแปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมี และมีปริมาณมากกว่าแปลงนาในพื้นที่ข้างเคียงที่ทำนาแบบทั่วไป อีกทั้งค่าใช้จ่ายในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์นั้นไม่มี จึงกล่าวได้ว่าสามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ทดแทนปุ๋ยเคมีที่ใช้กันในปัจจุบันได้ การพัฒนาวิธีหมักปุ๋ยให้ได้ผลผลิตรวดเร็วและมีคุณภาพดียิ่งๆ ขึ้นไปจึงเป็นความหวังของนักวิจัย งานวิจัยนี้พบว่าการเปลี่ยนชนิดน้ำรดกองปุ๋ยสามารถเพิ่มหรือลดปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยหมัก และการใช้จุลินทรีย์จาวปลวกเป็นหัวเชื้อแทนมูลวัวในปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 สามารถทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง แต่ยังไม่สามารถพัฒนาวิธีหมักปุ๋ยให้มีคุณภาพสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ได้

เอกสารอ้างอิง

1. ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ. การศึกษาติดตามการเจรจาในเวทีการเจรจาเรื่องโลกร้อนที่เกี่ยวโยงกับภาคเกษตรและนัยสำคัญต่อประเทศไทย. 15 สิงหาคม 2552.
2. พิสิษฐ์ ศรีกัลยานิวาท. การทำนาแบบไม่เผาตอซัง. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:http://www.reo3.go.th/newversion/images/stories/artcle54/3009.pdf (วันที่ค้นข้อมูล 20 กรกฎาคม 2558).
3. มูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง(ภาฯ), 2557. การทำนาแบบประณีต เพื่อนพึ่ง(ภาฯ). [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:http://busdec.kku.ac.th/index.php/2014-08-13-08-52-18. (วันที่ค้นข้อมูล 18 กรกฎาคม 2558).
4. อองรี เดอโลลานี, 2538. การปลูกข้าวแบบประณีต (System of Rice Intensification). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://k2499.blogspot.com/2013_08_05_archive.html. (วันที่ค้นข้อมูล 18 กรกฎาคม 2558).
5. กรมการข้าว, 2556. การปลูกข้าวแบบประณีต (System of Rice Intensification)ให้ผลผลิตสูง.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:http://srn-rrc.ricethailand.go.th/srrc/news/SRI0508.html. (วันที่ค้นข้อมูล 20 กรกฎาคม 2558).
6. รุจน์ สุวรรณเสรีเกษม. วิดีโอบรรยายจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:https://www.youtube.com/watch?v=6u0wxJ9yOLU. (วันที่ค้นข้อมูล 23 กรกฎาคม 2558).
7. ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูรและคณะ, 2556 . การผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:http://www.e-manage.mju.ac.th/organic.aspx?id=151. (วันที่ค้นข้อมูล 18 กรกฎาคม 2558).
8. ขำ วรรณปะเข , สอบถามข้อมูลจาก บ้านโนนกลาง ตำบลหนองม่วง อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม 44130 . (เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2558)
9. กรมพัฒนาที่ดิน. การปรับปรุงบำรุงดินโดยเพิ่มอินทรียวัตถุหรือการปรับใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่เหมาะสม. 17 มีนาคม 2553.(วันที่ค้นข้อมูล 20 กรกฎาคม 2558).
10. มัจฉา แก้วพิลา.ผลของฟางข้าวต่อสภาพริดักชั่นในดินนาและปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน. เข้าถึงได้จาก:ftp://202.28.92.38/Conference15/Submission/Patcharee%20Saenjan%20to%20%2015th%20%20Agricultural%20Conference%202014.docx. (วันที่ค้นข้อมูล 18 กรกฎาคม 2558).
11. ยงยุทธ โอสถสภาและคณะ, ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรุงเทพ :สำนักพิมพ์มหาวิทยาลักเกษตรศาสตร์, 2554
12. กรมพัฒนาที่ดิน, 2554. การปรับโครงสร้างทางกายภาพร่วมกับการใช้วัสดุปรับปรุงดินและผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ (พด.9 และ พด.11) ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชผักอินทรีย์. เข้าถึงได้จาก : http://pld101.ldd.go.th/The%20complete%20research%20report/report 2554/pdf(วันที่ค้นข้อมูล 20 กรกฎาคม 2558).
13. Framthai, 2547. การปลูกข้าวต้นเดียว (SRI) แบบอินทรีย์. เข้าถึงได้จาก:http://farmthai.blogspot.com/2012/01/ sri.html. (วันที่ค้นข้อมูล 18 กรกฎาคม 2558).
14. เฉลิมชัย แพะคำและคณะ. การศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยหมักผักตบชวาที่ย่อยสลายโดยเชื้อรา Trichoderma sp. Isolate UPPY 19. มหาวิทยาลัยพะเยา, 2557
15. สุดาพร ตังควนิชและคณะ. การวิจัยและพัฒนาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการเกษตรกรรมแบบ, 2553
16. กรมพัฒนาที่ดิน. คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์. เข้าถึงได้จาก : http://www.ldd.go.th/ldd/Fertilizer/ Organic_Fertilizer.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล 18 กรกฎาคม2558)