

การผลิตปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงดินสำหรับปลูกข้าวไร่ ในพื้นที่บ้านป่าละอู จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร

วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

ผู้เขียนหลัก อีเมลล์: mchiangmai@gmail.com



บทคัดย่อ

เกษตรกรรป่าเกะญอ บ้านป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประสบปัญหาข้าวไร่มีผลผลิตตกต่ำต่อเนื่องซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ และหนึ่งในสาเหตุคือการปลูกข้าวไร่เพียงชนิดเดียวในพื้นที่เดิม จึงส่งผลให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และกระทบต่อผลผลิต ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงหาวิธีการบำรุงดินที่เหมาะสมและพึ่งตนเองได้สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร โดยดำเนินการวิจัยแบบมีส่วนร่วมกับกลุ่มเกษตรกร ในระหว่างปี พ.ศ. 2557-2558 จากผลการศึกษาที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2555 พบว่าวิธีการบำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรด้วยปุ๋ยมูลโคมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่ดีกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดโดยการฝังกลบต้นถั่วเขียว

แต่จากการประเมินร่วมกับเกษตรกรพบว่าทั้งสองวิธีมีปัญหาด้านวัตถุดิบทั้งต้นทุนจากการจัดซื้อมูลโคทำให้ไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือการขาดแรงงานและน้ำระหว่างการปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ด้วยเหตุนี้ การผลิตปุ๋ยหมักที่ใช้วัตถุดิบในพื้นที่ ที่มีการใช้น้ำและแรงงานน้อยกว่า จึงมีความเหมาะสมมากกว่า ผลจากการทดลองในปี พ.ศ. 2557-2558 พบว่าปุ๋ยหมักสูตรที่มีการใช้ฟางข้าวต่อดินχυไฟในสัดส่วน 8:1 โดยปริมาตรแบบให้น้ำน้อย (ให้น้ำทุกๆ สามวัน) ได้รับการประเมินว่าเป็นสูตรที่เหมาะสมเมื่อทำการผลิตปุ๋ยหมักสูตรดังกล่าวและนำไปใช้บำรุงดินในแปลงข้าวไร่ของเกษตรกรพบว่า นอกจากจะสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวไร่แล้ว ยังไม่มีผลกระทบต่อการหักล้มของต้นข้าวไร่อีกด้วย จากการประเมินข้อดีเห็นของเกษตรกรพบว่าเกษตรกรรป่าเกะญอมีความพึงพอใจในการมีส่วนร่วมในการศึกษาวิธีการบำรุงดินสำหรับพื้นที่ของตนเอง และเชื่อว่าความรู้ที่ได้รับระหว่างการดำเนินการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ในพื้นที่

คำสำคัญ: จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การปลูกข้าวไร่ เกษตรกรรป่าเกะญอ เทคโนโลยีการบำรุงดินบนพื้นที่สูง ปุ๋ยหมัก

Production of Compost Fertilizer for Soil Improvement in Upland Rice Fields in Ban Pala-u, Prachuap Khiri Khan Province

Pantipa Na Chiangmai

Crop Production Technology, Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, IT Campus, Cha-Am District, Phetchaburi Province, Thailand 76120

Corresponding author's E-mail: mchiangmai@gmail.com



Abstract

Ethnic farmers (Pa-gha-ker-yor People), at Pala-u, Tambon Huai Sat Yai, Hau Hin district, Prachuap Khiri Khan province, Thailand, have suffered a continuing problem of upland rice yield decrease which has been caused by several reasons. Planting only rice in the area may be the cause of soil infertility and decrease of yield. For this reason, the purpose of this study was to find suitable soil amendment methods and to improve the self-reliance for farmers. This study was conducted using the participatory research method with a group of farmers during 2014–2015. Although the results of the past (2012) showed that the soil amendment method in the upland rice fields

with manure fertilizer led to better rice growth compared to the use of green manure by landfill mulch. However, from the evaluation with the farmers, both methods were problematic in terms of the cost of the raw materials, so it cannot be a self-reliant solution. Also, there were the lacks of laborers and water for planting legumes to use as fresh manure. For this reason, the production of compost fertilizer using raw materials in areas with low water and labor consumption was likely to be more appropriate. The results of the experiment in Year 2014–2015 showed that compost with rice straw and bamboo soil in 8:1 v/v ratio with less watering (watering every three days) was assessed as the suitable formula. Also, when this compost formula was produced and applied to the soil in the rice fields, the rice yield increased without affecting the upland rice stem lodging. According to the farmers' assessment, Pa-gha-ker-yor farmers were satisfied to participate in this study of soil maintenance methods in their own area. It is considered that the knowledge obtained during the research process can be applied effectively to increase the yield of upland rice fields in the area.

Keywords: Prachuap Khiri Khan province, Upland rice planting, Ethnic minority farmers, Soil improvement technology for highland area, Compost fertilizer

บทนำ

ข้าวไร่มีพื้นที่ปลูกเพียงร้อยละ 4 (ประมาณ 14 ล้านเฮกตาร์) ของพื้นที่ปลูกข้าวทั่วโลก (Kinfе et al., 2017) แต่สำหรับเกษตรกรในชนบทในพื้นที่สูงในหลายประเทศรวมทั้งชนกลุ่มน้อยในประเทศไทย ข้าวไร่ถือเป็นอาหารหลักของครัวเรือน (Pintasen et al., 2007; Musa et al., 2009) ด้วยเหตุนี้หากพื้นที่ปลูกข้าวไรลดลงนอกจากส่งผลกระทบต่อารขาดแคลนอาหารแล้วยังนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิตของเกษตรกร (วิติมา เวชพงศ์ และคณะ, 2556; Rerkasem & Rerkasem, 1994) สำหรับบ้านป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่การปลูกข้าวไรลดลงจากหลายสาเหตุ แต่สาเหตุสำคัญอย่างหนึ่ง ได้แก่ ข้าวไร่มีผลผลิตตกต่ำ ทั้งจากปัญหาการขาดแคลนน้ำซึ่งเกิดขึ้นเช่นเดียวกับในพื้นที่สูงอื่นๆ ที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก (กรมการข้าว, 2550; Zu et al., 2017) และปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์เนื่องจากการปลูกข้าวไร่เพียงชนิดเดียวซ้ำๆ ในพื้นที่ (Mghase et al., 2011; Arrobas et al., 2016) มีผลให้ครัวเรือนที่ปลูกข้าวไร่เพื่อบริโภคมีจำนวนลดลง อาจนำไปสู่การขาดแคลนอาหารในอนาคตและการสูญหายของพันธุกรรมข้าวไร่ได้

การแก้ไขปัญหการขาดแคลนน้ำในพื้นที่สูงเป็นเรื่องยากเนื่องจากพื้นที่สูงมักมีช่วงน้ำฝนค่อนข้างสั้น (Van Keer et al., 2000) ดังนั้นข้าวไร่ซึ่งเป็นพืชอาหารหลักของเกษตรกรจึงนิยมปลูกในช่วงฤดูฝนมาอย่างยาวนาน ด้วยเหตุนี้ วิธีการบำรุงดินที่เหมาะสมต่อพื้นที่จึงจำเป็นต้องสอดคล้องกับความต้องการและการดำเนินชีวิตของเกษตรกร สำหรับการบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดิน ช่วยปรับปรุงทั้งกายภาพและเคมีของดิน ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ รักษาความชุ่มชื้นได้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Townley-Smith et al., 1993; Iwasaki et al., 2017) อย่างไรก็ตาม การใช้อินทรีย์วัตถุจำเป็นต้องหารูปแบบที่เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในพื้นที่ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาสูตรปุ๋ยหมักสำหรับปรับปรุงดินในการปลูกข้าวไร่ในพื้นที่สูงของเกษตรกรปากะญอ บ้านป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อการบำรุงดินที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ดันทุนต่ำ และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติและสามารถพึ่งพาตนเองได้ เพื่อเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ในอนาคต

บริบทของพื้นที่และเกษตรกร

พื้นที่ศึกษา ได้แก่ บ้านป่าละอู หมู่ที่ 3 ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยความรับผิดชอบของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรปากะญอมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300 เมตร พิกัดพื้นที่ประมาณ ละติจูด

12°30.642' เหนือ ลองจิจูด 099°29.839' ตะวันออก เกษตรกรมีอาชีพในการเพาะปลูกข้าวไร่และพืชผักที่ต้องการน้ำน้อย โดยมีข้าวไร่เป็นอาหารหลักและครัวเรือนมีรายได้จากการรับจ้างทั่วไป (Vechpong et al., 2015)

ปัจจุบันลักษณะการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรเปลี่ยนไปจากเดิม ในอดีตเกษตรกรแต่ละครัวเรือนมีพื้นที่ปลูกข้าวแบบหมุนเวียนจำนวน 4 แปลง มีการเตรียมแปลงโดยการเผาแบบวนแปลงเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูก กำจัดวัชพืช และเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่ในสถานการณ์ปัจจุบันที่จำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ปลูกข้าวไร่มีจำกัดและไม่สามารถปลูกวนแปลงได้ ซึ่งการปลูกพืชชนิดเดียวในพื้นที่เดิม ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ลดลงและอาจส่งผลกระทบต่อการทำลายของโรคและแมลงเพิ่มขึ้น (Mghase et al., 2011) จำนวนเกษตรกรปากะญอที่ปลูกข้าวไร่มีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2553-2554 มีประมาณ 17 ครัวเรือน และในปี พ.ศ. 2555 ลดลงเหลือประมาณ 12 ครัวเรือน (ร้อยละ 29.41) ซึ่งมีสาเหตุสำคัญ คือ ผลผลิตข้าวไรตกต่ำลงจากในอดีต ปริมาณผลผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภคทั้งปี ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องออกไปทำอาชีพรับจ้างทั่วไปนอกพื้นที่ และเมื่อวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตข้าวไรตกต่ำร่วมกับเกษตรกร พบว่าเกิดจากหลายสาเหตุ ดังนี้ 1) การขาดน้ำระหว่างปลูก ซึ่งการปลูกอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ฤดูฝนค่อนข้างสั้น ทั้งนี้ฤดูปลูกอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคม หรืออาจล่าช้าจนเข้าสู่เดือนสิงหาคมขึ้นกับปริมาณน้ำฝน และเก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคม 2) โรคและแมลงระบาด 3) ข้าวไร่บางพันธุ์ที่เกษตรกรเลือกปลูกตามความชอบมีปัญหาต้นหักล้มโดยเฉพาะเมื่อใกล้เวลาเก็บเกี่ยว 4) เกษตรกรขาดแรงงานในการกำจัดวัชพืช และ 5) การปลูกข้าวไร่ในแปลงเดิมซ้ำๆ โดยไม่มีการบำรุงดิน ส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ลดลง สรุปได้ว่าสาเหตุของผลผลิตตกต่ำเกี่ยวข้องกับทั้งปัจจัยพันธุกรรม การจัดการแปลง การจัดการน้ำ ซึ่งทั้งสามปัจจัยเป็นโจทย์วิจัยที่ค่อนข้างใหญ่ทั้งหมด ด้วยเหตุนี้เป้าหมายของการศึกษาจึงเลือกเฉพาะการจัดการแปลงโดยหาวิธีการบำรุงดินที่เหมาะสมกับพื้นที่และการปฏิบัติได้ของเกษตรกร

การปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรปากะญอ ใช้วิธีการปลูกแบบหยอดหลุมและฝังกลบ ระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมประมาณ 50 เซนติเมตร และ 30 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนเมล็ดปลูกประมาณ 5-6 เมล็ดต่อหลุม ปลูกลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร เริ่มต้นปลูกประมาณเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมขึ้นกับปริมาณน้ำฝน และการเลือกใช้พันธุ์ข้าวไร่อายุสั้น อายุปานกลาง หรืออายุยาวเพื่อปลูกนั้น เกษตรกรประเมินจากปริมาณน้ำฝนเมื่อเริ่มต้นฤดูกาล มีการกำจัดวัชพืชระหว่างการปลูกโดยแรงงานคนจำนวน 1-2 ครั้ง ระหว่างการปลูก (Na Chiangmai et al., 2016) เก็บเกี่ยวประมาณเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนขึ้นกับอายุของพันธุ์ข้าว สำหรับตัวแทน

เกษตรกรที่อาสาสมัครใช้แปลงของตนเองเพื่อการศึกษาวิจัยร่วมกัน และใช้ในการถ่ายทอดให้กับเกษตรกรภายในกลุ่ม ได้แก่ คุณมีด จันทรอุปถัมภ์ และคุณกอไก่ จันทรอุปถัมภ์

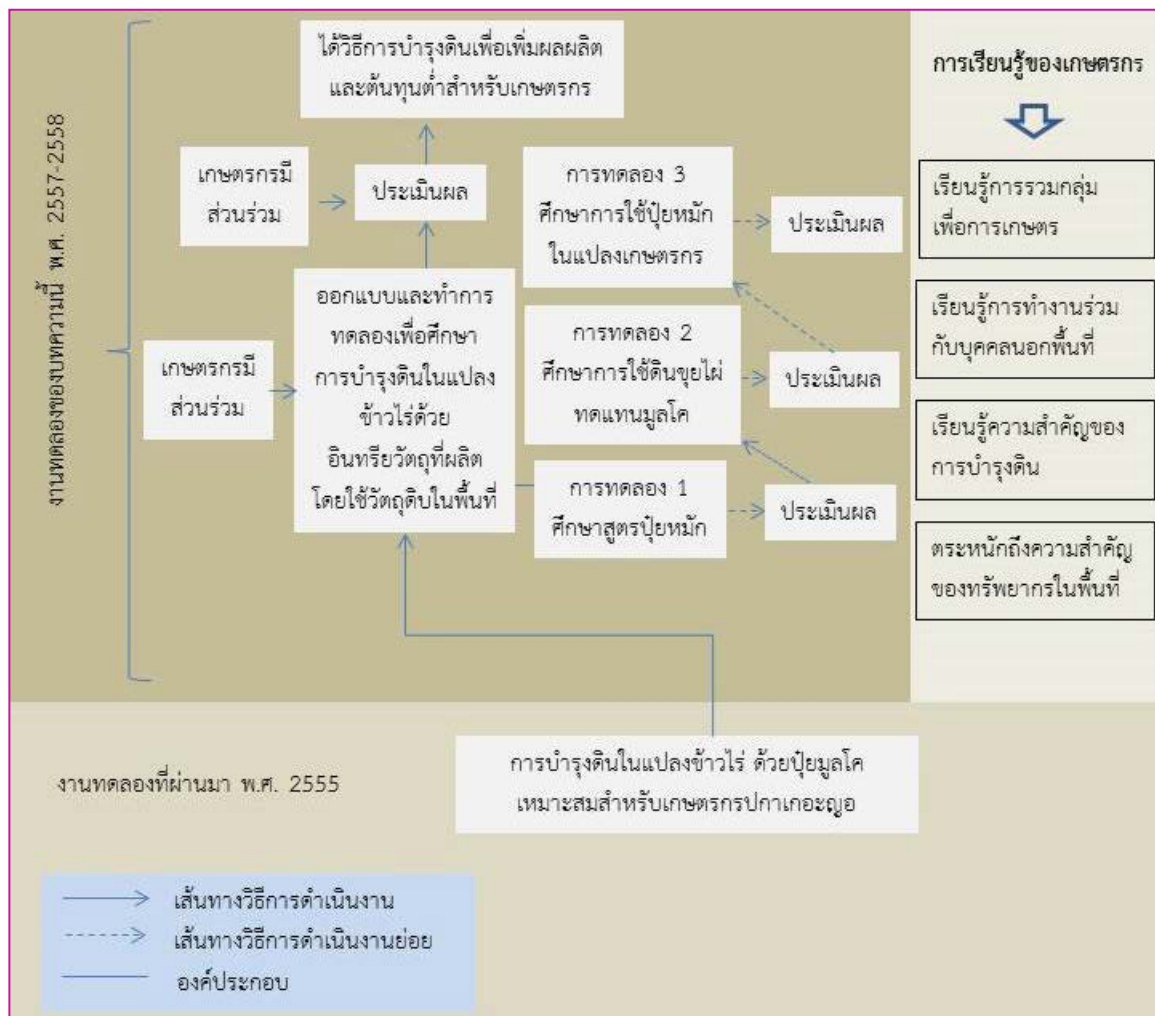
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ดำเนินการโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ของเกษตรกร ปกาเกอญอผู้ปลูกข้าวไร่ เน้นการศึกษาที่มีการปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive) ตามสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการบำรุงดินที่เหมาะสม สำหรับการผลิตข้าวไร่ของเกษตรกรในพื้นที่สูง ประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่ 1) การเตรียมการวิจัย (Pre-search phase) (พ.ศ. 2555) 2) การดำเนินการวิจัย (Research phase) (พ.ศ. 2557-2558) และ 3) การติดตามและประเมินผลการวิจัย (Monitoring and evaluation phase)

งานวิจัยนี้นำเสนอการทดลองในระยะดำเนินการวิจัย (พ.ศ. 2557-2558) ซึ่งต่อยอดจากงานวิจัยในปี พ.ศ. 2555 และเสนอ การมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ของเกษตรกรตามกรอบแนวคิดการ วิจัยในภาพที่ 1

1) การเตรียมการวิจัย

ในปี พ.ศ. 2555 ได้มีการสำรวจสถานการณ์การผลิตข้าวไร่ ของเกษตรกรปกาเกอญอ บ้านปาละฮู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอ ห้วยหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งจำนวนเกษตรกร วิธีการจัดเตรียม แปลง การปลูก พันธุ์ข้าวที่ใช้ และหาอาสาสมัครตัวแทนเกษตรกร ในการใช้แปลงของตนเองเพื่อการศึกษาวิจัยและใช้ในการถ่ายทอด ผลการศึกษาให้กับเกษตรกรภายในกลุ่ม และมีการศึกษาเปรียบเทียบ รูปแบบการบำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร ได้แก่ การใช้ปุ๋ย พืชสดที่ได้จากการปลูกถั่วเขียวโน้แปลง การใช้ปุ๋ยมูลโค เปรียบเทียบ กับแปลงที่เกิดจากการเผาป่าไฟซึ่งเป็นรูปแบบการเตรียมแปลงที่ ปฏิบัติโดยทั่วไปในพื้นที่ (ภาพที่ 2) ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่าการบำรุงดิน



ภาพที่ 1 กรอบการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อหาวิธีการบำรุงดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวไร่ของเกษตรกรปกาเกอญอ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอห้วยหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ก. แปลงข้าวไร่ที่ได้รับการบำรุงดินด้วยปุ๋ยมูลโค



ข. แปลงข้าวไร่ที่ได้รับการบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด-ถั่วเขียว



ค. แปลงข้าวไร่ที่ได้รับเถ้าจากการเผาเพียงอย่างเดียว



ง. เกษตรกรเก็บเมล็ดถั่วเขียวเพื่อบริโภค

ภาพที่ 2 การบำรุงดินโดยวิธีการที่แตกต่างกันในแปลงเกษตรกรปากเอะญอ พื้นที่บ้านป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ในแปลงข้าวไร่ด้วยปุ๋ยมูลโคเหมาะสมสำหรับเกษตรกร เนื่องจากไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำเพื่อการปลูกพืชตระกูลถั่วสำหรับการใช้เป็นปุ๋ยพืชสด แต่เนื่องจากเกษตรกรปากเอะญอในพื้นที่ไม่ได้เลี้ยงสัตว์ทำให้มีต้นทุนในการจัดซื้อปุ๋ยมูลโค ด้วยเหตุนี้ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้วัตถุดิบในพื้นที่จึงน่าจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร และนำผลการศึกษาเป็นข้อมูลเพื่อการดำเนินการวิจัยในปี พ.ศ. 2557-2558

2) การดำเนินการวิจัย

ศึกษาการบำรุงดินในแปลงข้าวไร่ด้วยอินทรีย์วัตถุที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่ (พ.ศ. 2557-2558) เพื่อเปรียบเทียบสูตรปุ๋ยที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่และศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยดังกล่าวต่อการผลิตข้าวไร่ของเกษตรกร ประกอบด้วยการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาสูตรปุ๋ยหมักที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่บ้านป่าละอู

วิธีการคือทำการศึกษาสมบัติทางเคมีของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก ได้แก่ ฟางข้าว หญ้าสด ดินขุยไผ่ (ดินโคนต้นไผ่) ที่รวบรวมได้ในพื้นที่ เปรียบเทียบกับมูลโคที่ไม่มีในพื้นที่เกษตรกรปากเอะญอ แต่สามารถหาซื้อได้จากเกษตรกรกลุ่มอื่นในตำบล

ห้วยสัตว์ใหญ่ ร่วมกับการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และสูตรปุ๋ยหมักจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2554) (สูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1) จำนวน 4 วิธีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 ซ้ำ วิธีการต่างๆ ดังนี้

วิธีการ 1 ได้แก่ ปุ๋ยสูตร ฟางข้าว : เศษพืชสด : มูลโค : ดินขุยไผ่ สัดส่วน 3 : 1 : 0.25 : 0.75 (v/v) ที่ทำการรดน้ำกองปุ๋ยหมักทุกวัน

วิธีการ 2 ได้แก่ ปุ๋ยสูตร ฟางข้าว : เศษพืชสด : มูลโค : ดินขุยไผ่ สัดส่วน 3 : 1 : 0.25 : 0.75 (v/v) ที่ทำการรดน้ำหนึ่งครั้งภายในสามวัน

วิธีการ 3 ฟางข้าว : มูลโค : ยูเรีย (5 : 1 : 0.01 w/w) + จุลินทรีย์ของกรมพัฒนาที่ดิน (พด. 1) ครึ่งซอง มีการให้น้ำทุกวัน (สูตรกรมพัฒนาที่ดิน)

วิธีการ 4 ฟางข้าว : มูลโค (4 : 1 v/v) มีการให้น้ำทุกวัน (สูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1)

ทำการศึกษาการผลิตปุ๋ยหมักแบบวางเป็นกอง โดยแต่ละกองปุ๋ยมีวัตถุดิบสูตรต่างๆ ประมาณ 150 กิโลกรัมต่อกอง และให้น้ำกองปุ๋ยหมักปริมาตร 10 ลิตรต่อกอง ตามความถี่ของแต่ละวิธีการ

และบันทึกผลสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยทั้ง 4 สูตร ภายหลังการหมักนาน 2 เดือน

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้ดินขุยไผ่ทดแทนมูลโค

วิธีการคือการทดแทนมูลโคด้วยดินขุยไผ่ในสูตรที่คัดเลือกจากการทดลองที่ 1 ทั้งนี้ดินขุยไผ่มีรายงานว่าเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่มีกิจกรรมสูง (Tu et al., 2014) และพบมากในพื้นที่บ้านป่าละอู ทำการศึกษาปุ๋ยหมักสูตรต่างๆ ที่มีการผลิตโดยใช้วัตถุดิบหลักในพื้นที่บ้านป่าละอู ได้แก่ เศษพืชสด ฟางข้าว เปรียบเทียบกับสูตรที่มีการใช้มูลโคเป็นวัตถุดิบ ร่วมกับการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน จำนวน 5 วิธีการ (สูตร) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ วิธีการต่างๆ ดังนี้

วิธีการ 1 สูตร ฟางข้าว : มูลโค (4 : 1 v/v หรือ 1 : 2.62 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยทุกวัน

วิธีการ 2 สูตร ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (4 : 1 v/v หรือ 1 : 2.62 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยทุกวัน

วิธีการ 3 สูตร ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (4 : 1 v/v หรือ 1 : 2.62 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยหนึ่งครั้งต่อสามวัน (น้ำน้อย)

วิธีการ 4 สูตร ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (8 : 1 v/v หรือ 1 : 1.31 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยทุกวัน

วิธีการ 5 สูตร ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (8 : 1 v/v หรือ 1 : 1.31 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยหนึ่งครั้งต่อสามวัน (น้ำน้อย)

ทำการศึกษากาการผลิตปุ๋ยหมักในกล่องพลาสติกที่เจาะรูโดยรอบ โดยบรรจุวัตถุดิบสูตรต่าง ๆ ประมาณ 15 กิโลกรัมต่อกล่อง และให้น้ำกองปุ๋ยหมักปริมาตร 1 ลิตรต่อกล่อง ตามความถี่ของแต่ละวิธีการ และบันทึกผลสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยทั้ง 5 สูตร ภายหลังการหมักนาน 2 เดือนเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และสูตรปุ๋ยหมักจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2554) (สูตรวิศวกรรมแม่ใจ 1)

การทดลองที่ 3 การใช้ปุ๋ยหมักอินทรีย์ที่ผลิตจากวัตถุดิบในพื้นที่ต่อผลผลิตข้าวไร่ในแปลงเกษตรกร

วิธีการคือทำการผลิตปุ๋ยสูตรที่คัดเลือกจากการทดลองที่ 2 ร่วมกับเกษตรกรนานสองเดือน แล้วนำไปบำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร จัดปัจจัยศึกษาแบบ 2x16 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (2x16 factorial in CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่หนึ่ง ได้แก่ การบำรุงและไม่บำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักที่ผลิตขึ้น (โดยแปลงที่ทำการใส่ปุ๋ยใส่ในอัตรา 1.46 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือ 2.34 ตันต่อไร่) และปัจจัยที่สอง ได้แก่ พันธุ์ข้าวไร่ที่ส่วนใหญ่รวบรวมได้ในพื้นที่จำนวน 15 พันธุ์ (ปิ่นชูเชื้อลา ปิ่นกอบี แพทอโปโล แพทอตะกีด นาสาร ข้าวเหนียวป่าละอู บอแผ่ชู ปือกิพู กิพู ปิ่นเกะ ปู่เะ ในหลวง แพทอโกบิ ว่องลาย และอังเจิงใหญ่) และจากจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 พันธุ์ (เล่าสุหยา) ศึกษาสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก

ที่ผลิตขึ้น องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคะแนนการหักล้างของข้าวไร่ (ดัดแปลงจากวิธีการของ Unan et al., 2013) (ให้คะแนนจาก 1 ถึง 9; คะแนน 1 = ต้นตั้งตรง ทรงต้นตั้งอยู่ที่ 70-90 องศาจากแนวพื้นดิน; คะแนน 9 = ต้นล้มอย่างสมบูรณ์ ทรงต้นตั้งอยู่ที่ 0-10 องศาจากแนวพื้นดิน)

ทุกการทดลองทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ทางวิเคราะห์ (ANOVA) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3) การติดตามและประเมินผลการวิจัย

การทดลองทั้งหมดได้รับความร่วมมือจากเกษตรกร และเมื่อทราบผลการศึกษาในแต่ละการทดลอง ได้นำผลการศึกษาดังกล่าวมาถ่ายทอดให้เกษตรกร รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของเกษตรกร

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาสูตรปุ๋ยหมักที่ผลิตโดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่บ้านป่าละอู

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัตถุดิบ พบว่าฟางข้าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด (ร้อยละ 89.05) เช่นเดียวกับเศษพืชสด (ร้อยละ 87.79) ขณะที่ฟางข้าวและเศษพืชสดมีร้อยละไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าสูงสุด (ร้อยละ 0.54) และน้อยที่สุด (ร้อยละ 0.26) ตามลำดับ สำหรับดินขุยไผ่พบว่ามีความชื้น (ร้อยละ 19.21) ไนโตรเจนทั้งหมด (ร้อยละ 0.37) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ร้อยละ 0.13) และโพแทสเซียมทั้งหมด (ร้อยละ 0.13) ใกล้เคียงกับปุ๋ยมูลโค

ปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตร ที่ระยะการหมักนานสองเดือนนั้น พบว่าปุ๋ยสูตรที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นสูตรปุ๋ยหมักที่ได้รับการเผยแพร่ ได้แก่ สูตรกรมพัฒนาที่ดินและสูตรวิศวกรรมแม่ใจ 1 นั้น มีค่าสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ย (ยกเว้นการนำไฟฟ้า) สูงกว่าสูตร 1 และ 2 ที่มีการดัดแปลงวัตถุดิบโดยใช้เศษพืชสดและดินขุยไผ่ รวมทั้งมีการลดสัดส่วนของมูลโค (ตารางที่ 1) ซึ่งดินขุยไผ่และฟางข้าวมีปริมาณสารอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนต่ำเช่นเดียวกันกับเศษเหลือจากพืชทางการเกษตรอื่นๆ ส่งผลต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ต่ำกว่า (Naik, 2007; Louisa & Taquiling, 2013) ขณะที่สูตร 3 และ 4 ได้รับประโยชน์จากการทำงานของจุลินทรีย์ทั้งจากมูลโคและจุลินทรีย์ของกรมพัฒนาที่ดิน ทำให้มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายวัตถุดิบได้ดีกว่า (Sharma et al., 2017) สำหรับร้อยละฟอสฟอรัสเป็นลักษณะเดียวที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างปุ๋ยทั้ง 4 สูตร ส่วนหนึ่งเป็นเพราะปุ๋ยทั้ง 4 สูตร มีการปรับสัดส่วนมูลโค ซึ่งมีรายงานว่ามีมูลโคเป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ (Komkaew et al., 2016) และต่ำกว่ามูลสัตว์ชนิดอื่น ๆ (Nelson & Janke, 2007)

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้ดินขุยไผ่ทดแทนมูลโค

จากการทดลองที่ 1 ปุ๋ยสูตร 4 ได้แก่ ฟางข้าว : มูลโค (4 : 1 v/v) ให้น้ำทุกวัน (สูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1) ที่พบว่ามีความสมดุลทางเคมีสูงใกล้เคียงกับสูตรที่แนะนำโดยกรมพัฒนาที่ดิน ถูกนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมอีก 4 สูตร (สูตรที่ 2-5) เพื่อลดการใช้มูลโคที่เป็นวัตถุดิบนอกพื้นที่สำหรับเกษตรกรปลูกอะโวคาโด มีทั้งทำการปรับสัดส่วนดินขุยไผ่ซึ่งเป็นแหล่งจุลินทรีย์ตามธรรมชาติและมีธาตุอาหารสูง (Tu et al., 2014; Shiau et al., 2017) รวมทั้งรูปแบบการให้น้ำแบบปกติ (ให้น้ำกองปุ๋ยหมักทุกวัน) และให้น้ำน้อย (ให้น้ำกองปุ๋ยหมักทุกสามวัน) ภายหลังการหมักปุ๋ยนาน 2 เดือน ปุ๋ยสูตร 5 มีร้อยละไนโตรเจนเท่ากับ 0.79 และร้อยละอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 17.74

ซึ่งมีค่าสูงกว่าปุ๋ยสูตร 3 ที่มีค่าร้อยละเท่ากับ 0.47 และ 9.34 ตามลำดับ (มนต์ธัช แยมยิ่ง และคณะ, 2561) (ตารางที่ 2) เมื่อทำการเปรียบเทียบเฉพาะกลุ่มที่ใช้ใช้น้ำน้อยในการผลิตปุ๋ยหมัก ด้วยเหตุนี้ ปุ๋ยสูตร 5 จึงถูกนำเสนอแก่เกษตรกรเพื่อพิจารณานำไปผลิตร่วมกับเกษตรกรและใช้บำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ต่อไป

การทดลองที่ 3 การใช้ปุ๋ยหมักอินทรีย์ที่ผลิตจากวัตถุดิบในพื้นที่ต่อผลผลิตข้าวไร่ในแปลงเกษตรกร

สำหรับปุ๋ยหมักสูตร 5 ที่ผลิตโดยความร่วมมือของนักวิจัยและเกษตรกรในพื้นที่ (ภาพที่ 3) มีองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยหมักสูตรต่างๆ ภายหลังการหมักนานสองเดือน

สูตรปุ๋ย	การนำไฟฟ้า (dS/m)	กรด-ด่าง	อินทรีย์คาร์บอน (กรัม/กก.)	อินทรีย์วัตถุ (กรัม/กก.)	ร้อยละไนโตรเจน	ร้อยละฟอสฟอรัส	ร้อยละโพแทสเซียม
สูตร 1	0.93±0.04b	8.18±0.03b	102±18c	177±10c	0.03±0.01c	0.15±0.05	0.35±0.05c
สูตร 2	1.64±0.48a	8.03±0.02b	100±14c	172±8c	0.03±0.02c	0.14±0.00	0.63±0.01b
สูตร 3	0.48±0.46bc	8.31±0.37b	318±33a	548±19a	1.63±0.05a	0.18±0.02	1.34±0.07a
สูตร 4*	0.17±0.01c	8.93±0.01a	146±11b	251±6b	0.11±0.01b	0.17±0.04	1.27±0.04a
p-value	0.0032	0.0017	0.0032	0.0017	<0.0001	0.5134	<0.0001
CV (%)	42.16	2.24	42.16	2.24	6.04	20.36	5.48

สูตร 1 ปุ๋ยสูตร ฟางข้าว : เศษพืชสด : มูลโค : ดินขุยไผ่ (3 : 1 : 0.25 : 0.75 v/v) รดน้ำกองปุ๋ยหมักทุกวัน

สูตร 2 ปุ๋ยสูตร ฟางข้าว : เศษพืชสด : มูลโค : ดินขุยไผ่ (3 : 1 : 0.25 : 0.75 v/v) รดน้ำกองปุ๋ยหมักทุกสามวัน

สูตร 3 ปุ๋ยสูตร ฟางข้าว : มูลโค : ยูเรีย (5 : 1 : 0.01 w/w) + จุลินทรีย์ของกรมพัฒนาที่ดิน (พด. 1) ครึ่งซอง ให้น้ำทุกวัน

สูตร 4 ปุ๋ยสูตร ฟางข้าว : มูลโค (4 : 1 v/v) ให้น้ำทุกวัน (สูตรวิศวกรรมแม่โจ้ 1)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Komkaew et al. (2016)

หมายเหตุ: *สูตรที่นำไปใช้ต่อไปในการทดลองที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละไนโตรเจนและร้อยละอินทรีย์วัตถุของปุ๋ยหมักสูตรต่าง ๆ ภายหลังการหมักนานสองเดือน

สูตรปุ๋ย	ร้อยละอินทรีย์วัตถุ	ร้อยละไนโตรเจน
สูตร 1 ฟางข้าว : มูลโค (1 : 2.62 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยทุกวัน	21.82±1.69a	1.08±0.08a
สูตร 2 ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (1 : 2.62 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยทุกวัน	10.87±1.83d	0.49±0.06d
สูตร 3 ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (1 : 2.62 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยหนึ่งครั้งต่อสามวัน (น้ำน้อย)	9.34±1.02d	0.47±0.06d
สูตร 4 ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (1 : 1.31 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยทุกวัน	14.49±1.47c	0.66±0.09c
สูตร 5 ฟางข้าว : ดินขุยไผ่ (1 : 1.31 w/w) มีการรดน้ำกองปุ๋ยหนึ่งครั้งต่อสามวัน (น้ำน้อย)	17.74±1.76b	0.79±0.03b
p-value	0.0001	<0.0001
CV (%)	10.60	9.16

ที่มา: ดัดแปลงจาก มนต์ธัช แยมยิ่ง และคณะ (2561)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยหมัก

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ	องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
ไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen)	0.66	แคลเซียม (Calcium)	0.46
อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)	15.25	แมกนีเซียม (Magnesium)	0.27
คาร์บอน/ไนโตรเจน (Carbon/Nitrogen ratio)	13.40	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.53
ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	0.24	ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	0.73 dS/m
โพแทสเซียม (Potassium)	0.63		



ก. ให้ความรู้แก่เกษตรกรเรื่องการผลิตปุ๋ยอินทรีย์



ข. ผลิตปุ๋ยหมักร่วมกับเกษตรกรปลูกกะหล่ำปลี



ค. การบำรุงด้วยปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร



ง. เก็บข้อมูลการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการหักล้มของข้าวไร่

ภาพที่ 3 การศึกษาผลการใช้ปุ๋ยต้นทุนต่ำต่อการหักล้มของข้าวไร่ที่ปลูกในพื้นที่บ้านป่าละอู

ผลการนำปุ๋ยสูตร 5 ไปใช้บำรุงดินในแปลงเกษตรกร พบว่าผลผลิตเฉลี่ยของข้าวไร่ทั้ง 16 พันธุ์ จากแปลงที่ได้รับการใส่ปุ๋ยหมัก (97.5 กรัม) สูงกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมัก (68.8 กรัม) และไม่มีปฏิกริยาร่วมระหว่างการใส่ปุ๋ยและพันธุ์ข้าว (ตารางที่ 4) นั้นหมายถึงการใส่ปุ๋ยสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่ทุกพันธุ์ได้ ขณะที่องค์ประกอบผลผลิตและการหักล้มของต้นระหว่างแปลงที่มีการใส่และไม่ใส่ปุ๋ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักเป็นการปรับปรุงโครงสร้างดินที่ส่งผลต่อการพัฒนาการและลักษณะทางสรีรวิทยาของราก ส่งผลต่อการหาอาหาร การดูดน้ำ

และการหายใจของรากพืช (Titiek & Utoma, 1995; Rosmarkam & Yowono, 2002) ทำให้น้ำหนักของรากและขนาดของรากสะสมอาหารเพิ่มขึ้น (Boru et al., 2017; Pellejero et al., 2017)

ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่ได้รับผลกระทบจากการบำรุงดินยังมีค่าไม่ชัดเจนในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนหนึ่งเป็นเพราะการปรับปรุงดินเพิ่งเริ่มดำเนินการในปีแรก ขณะเดียวกัน การใช้ปุ๋ยที่ผลิตจากดินขุยไผ่และฟางข้าวมีปริมาณสารอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนต่ำเช่นเดียวกับการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้เศษเหลือจากพืชทางการเกษตรอื่นๆ (Naik, 2007) ด้วยเหตุนี้ การบำรุงดิน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ($\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวไร่ที่ปลูกในแปลงที่ได้รับการบำรุงและไม่ได้การบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักที่ผลิตขึ้น

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยลักษณะที่ศึกษา					
	จำนวน หน่อต่อกอ	จำนวน เมล็ดเต็มต่อกอ	ร้อยละ เมล็ดเต็ม	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กรัม) (แถว 3 เมตร)	คะแนนการ หักล้มของต้น ¹
ค่าเฉลี่ย						
- ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	13.4 $\pm$ 5.4	191.1 $\pm$ 66.4	71.9 $\pm$ 14.7	2.3 $\pm$ 1.0	68.8 $\pm$ 19.7b	2.91 $\pm$ 2.51
- ใส่ปุ๋ยหมัก	13.6 $\pm$ 6.7	203.4 $\pm$ 76.0	75.1 $\pm$ 14.0	2.4 $\pm$ 0.7	97.5 $\pm$ 27.2a	3.27 $\pm$ 2.68
F-test (การใส่ปุ๋ย)	Ns	Ns	Ns	Ns	*	Ns
F-test (พันธุ์)	**	**	**	**	**	**
F-test (การใส่ปุ๋ย x พันธุ์)	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันแต่ใช้อักษรกำกับที่ต่างกันแสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

¹ เฉพาะคะแนนการหักล้มของต้น ที่มา: Yamyang et al. (2016)

Ns ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

*

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

หมายเหตุ: เติมน้ำในดินอัตรา 1.4 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือ 2.34 ตันต่อไร่

ด้วยปุ๋ยหมักในครั้งนี้จึงไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นข้าวหักล้ม อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรมีการบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูงก็อาจทำให้เกิดข้าวหักล้มได้เช่นเดียวกัน

อภิปรายผลวิจัย

1) การติดตามและประเมินผลการวิจัย

แม้ขอบเขตการวิจัยของบทความนี้จะเน้นการศึกษาในปี พ.ศ. 2557-2558 ในด้านการเรียนรู้ของเกษตรกร แต่มีการนำเสนอผลการศึกษาในปี พ.ศ. 2555 ร่วมด้วยบางส่วน เนื่องจากมีความต่อเนื่องและเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

ผลการศึกษารูปแบบการบำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม (พ.ศ. 2555) ได้มีการนำเสนอผลการวิจัยกลับไปยังกลุ่มเกษตรกร และรับฟังความคิดเห็นจากเกษตรกร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการบริการวิชาการ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 (ภาพที่ 3) (พรธณิศา ณ เชียงใหม่, 2555) สำหรับข้อคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกรภายหลังการเข้าสังเกตผลการใช้ปุ๋ยหมักบำรุงดินในแปลงข้าวไร่ที่มีรูปแบบที่แตกต่างจากแปลงเกษตรกร ได้แก่

1) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์บำรุงดินทำให้ต้นข้าวแตกกอดีกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการบำรุง จากการประเมินของเกษตรกรที่เคยปลูกข้าวไร่พันธุ์เดียวกันในปีที่ผ่านมา เพราะทำให้ข้าวสามารถเผชิญความแล้งได้ดีกว่าและผลผลิตเสียหายน้อยกว่า โดยเกษตรกรสังเกตจากความ

สามารถในการฟื้นตัวได้เร็วภายหลังได้รับน้ำฝน หลังจากเกิดฝนทิ้งช่วงไปก่อนหน้านี้ของต้นข้าวในแปลงที่ได้รับการบำรุงดินทั้งปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยมูลโค ทำให้ผลผลิตไม่เสียหายมากนักเมื่อเทียบกับแปลงควบคุม แม้ว่าผลการศึกษานี้ปุ๋ยมูลโคจะให้การเจริญเติบโตของข้าวไร่ดีกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดจากถั่วเขียว แต่เนื่องจากปุ๋ยมูลโคมีราคาแพง เกษตรกรจึงชื่นชอบการใช้ปุ๋ยพืชสดมากกว่า เพราะได้ประโยชน์ทั้งจากการบำรุงดินและสามารถเก็บเมล็ดถั่วเขียวจากการออกผลผลิตรอบแรกไว้เพื่อการบริโภคได้ และสามารถเก็บเมล็ดไว้เพื่อการบำรุงดินในปีต่อไปได้ แต่ปัญหาสำหรับการปลูกถั่วเขียวเพื่อทำเป็นปุ๋ยพืชสดสำหรับเกษตรกร คือช่วงที่ปลูกถั่วเขียวเป็นช่วงขาดฝน อีกทั้งน้ำในลำธารธรรมชาติมีปริมาณน้อยและอยู่ห่างไกล ทำให้ต้องใช้แรงงานและเวลาในการขนน้ำเพื่อการเพาะปลูก และการได้รับความชื้นไม่เพียงพอส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว ทำให้ได้ปริมาณปุ๋ยพืชสดสำหรับการบำรุงดินน้อยตามไปด้วย

ด้วยเหตุนี้การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรสามารถดำเนินการได้ต้องมีการใช้น้ำ แรงงาน และเวลาน้อย และใช้วัตถุดิบในพื้นที่เพื่อหลีกเลี่ยงการเพิ่มต้นทุนการผลิต จึงเป็นเป้าหมายของการศึกษาในลำดับต่อไป ซึ่งความต้องการใช้เทคโนโลยีการผลิตพืชที่ใช้ต้นทุนต่ำนั้นสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรในการทำเกษตรบนพื้นที่สูงอื่นๆ (Barnaud et al., 2006)

ในปี พ.ศ. 2557-2558 ทำการศึกษาสูตรปุ๋ยหมักที่เหมาะสมสำหรับการบำรุงดินในแปลงข้าวไร่ของเกษตรกร โดยพิจารณาทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ย การผลิตปุ๋ยใช้น้ำน้อย

ประหยัดทั้งแรงงานและเวลา มีการใช้วัตถุดิบในพื้นที่เป็นหลัก รวมทั้งผลของปุ๋ยหมักดังกล่าวในการนำไปใช้บำรุงดินในแปลงข้าวไร่ ที่ทุกการทดลองมีการดำเนินการร่วมกับเกษตรกร ได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกร เรื่อง “การให้ความรู้ด้านการเกษตรแก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร่: พันธุกรรมกับความสามารถในการต้านทานการหักล้ม การบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ” ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4) (พรณิภา ณ เชียงใหม่ และคณะ, 2558) ทั้งนี้ มีเกษตรกรเข้าร่วมให้ข้อคิดเห็น 29 คน

จากการประเมิน พบว่าเกษตรกรปกากะญอจำนวน 29 คน (ร้อยละ 100) เป็นกลุ่มที่มีโอกาสเข้ารับการให้ความรู้ทางวิชาการค่อนข้างน้อย จากการสอบถามรายบุคคลต่อกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวไร่ เกษตรกรมีความพึงพอใจเป็นอย่างมาก รวมทั้งรู้สึกภาคภูมิใจกับการได้นำเสนอวิถีชีวิตของกลุ่มที่ผูกพันกับการปลูกข้าวไร่ให้กับบุคคลภายนอกที่สนใจ และเกษตรกรจำนวน 22 คน (ร้อยละ 75.86) มีความเชื่อมั่นว่า สามารถนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ได้จริง เนื่องจากประเมินได้ว่าจะสามารถดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักได้ด้วยตนเองในพื้นที่ มีการใช้น้ำ แรงงาน และเวลาน้อย สำหรับเกษตรกรที่ไม่เชื่อมั่นว่าจะสามารถนำไปใช้ได้ เนื่องจากครอบครัวมีปัญหาเรื่องพื้นที่การเกษตรและบางส่วนได้วางแผนเดินทางไปรับจ้างนอกพื้นที่เรียบร้อยแล้ว

จากการติดตามผลโดยการสอบถามผลการนำความรู้เรื่องการบำรุงดินด้วยปุ๋ยหมักไปใช้ในการผลิตข้าวไร่ของเกษตรกร พบการดำเนินการโดยเกษตรกรจำนวน 3 ราย (ร้อยละ 25) จากจำนวนเกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่ทั้งหมด 12 ราย ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2558 และให้ข้อมูลว่า ผลผลิตข้าวไร่เฉลี่ยเพิ่มขึ้น จากเดิมสามารถ

ทำข้าวไร่ได้ไร่ละ 10-20 ถัง/ไร่ (ข้าวเปลือก) (ประมาณ 100-200 กิโลกรัมต่อไร่) เพิ่มขึ้นเป็น 15-22 ถัง/ไร่ (150-220 กิโลกรัมต่อไร่)

2) ผลการเรียนรู้ของเกษตรกร

ในระหว่างดำเนินการที่นักวิจัยและเกษตรกรมีส่วนร่วม นั้น พบปัญหามากมายทั้งปัญหาจากภัยแล้งตามธรรมชาติ ปัญหาข้างาในพื้นที่เข้าทำลายผลผลิตข้าวไร่ ปัญหาที่เกิดจากการสื่อสารผิดพลาดระหว่างผู้วิจัยและเกษตรกร (มีการสื่อสารโดยใช้ล่ามเนื่องจากเกษตรกรปกากะญอในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่สามารถฟังและพูดภาษาไทยได้ ทั้งนี้ล่ามเป็นเกษตรกรปกากะญอที่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้) และปัญหาความยากจนที่ทำให้เกษตรกรบางส่วนที่เข้าร่วมการดำเนินงานในระยะแรกปรับเปลี่ยนอาชีพเพื่อหารายได้และบางส่วนมีการโยกย้ายถิ่นฐานชั่วคราวเพื่อไปประกอบอาชีพอื่น รวมทั้งการที่เกษตรกรปกากะญอไม่เคยได้รับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัยมาก่อน ซึ่งทั้งหมดต่างส่งผลกระทบต่อการดำเนินการตามแผนที่เป็นขั้นตอนของการวิจัย แต่อย่างไรก็ตามนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของผู้วิจัยในการทำงานร่วมกับเกษตรกรกลุ่มที่ขาดโอกาสในการเรียนรู้ด้านวิชาการ และก่อให้เกิดการเรียนรู้สำหรับเกษตรกรปกากะญอ ดังนี้ 1) เกษตรกรเรียนรู้การรวมกลุ่มเพื่อทำการเกษตร เพราะเดิมการรวมกลุ่มของชาวปกากะญอเป็นเพียงเรื่องทางประเพณีและวัฒนธรรม การรวมกลุ่มด้านการเกษตรทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และสามารถเพิ่มทักษะด้านการเกษตรภายในกลุ่ม และสามารถนำไปสู่การพัฒนาด้านอื่นๆ ได้เช่นกัน 2) เกษตรกรเรียนรู้การทำงานร่วมกับบุคคลภายนอกพื้นที่การได้แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น ความรู้ แนวคิด และประสบการณ์กับนักวิจัยหรือบุคคลภายนอก 3) เกษตรกรเรียนรู้ความสำคัญของการ



ภาพที่ 4 การให้ความรู้เรื่องการบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุในแปลงข้าวไร่ วัตถุดิบและวิธีการผลิตปุ๋ยหมัก ปี พ.ศ. 2558 ณ แปลงเกษตรกร ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

บำรุงดินเพื่อเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิต ทั้งจากการเป็นอาสาสมัคร ใช้พื้นที่ปลูกเป็นแปลงทดลอง มีส่วนร่วมทำการทดลอง สังเกตการณ์ ผลการดำเนินงานและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และ 4) เกษตรกรได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรในพื้นที่ ได้แก่ ข้าวไร่ พางข้าว ดินขุยไผ่ และเศษพืชสด เพราะเป็นวัตถุดิบที่มีการนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักในการทดลองต่างๆ โดยเฉพาะข้าวไร่ และพันธุ์ข้าวที่เป็นสาเหตุหลักที่เป็นที่มาของการศึกษาวิจัยของนักวิจัย เกษตรกรได้เรียนรู้ว่าสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ได้จากการบำรุงดิน โดยการใช้อินทรียวัตถุที่ผลิตได้เองภายในชุมชนจากวัตถุดิบที่มีในพื้นที่ เช่น พางข้าวและดินขุยไผ่ ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพึ่งพาตนเองเพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกร

สรุปผลวิจัย

จากการปรับสูตรปุ๋ยหมักเพื่อหลีกเลี่ยงต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยมูลโคซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูงที่ไม่ได้เลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพหลัก เพราะไม่สามารถพึ่งตนเองได้ และศึกษารูปแบบการให้น้ำระหว่างการผลิตปุ๋ยหมักเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำและลดแรงงานให้ตรงกับความต้องการของเกษตรกร พบว่าการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้สูตรที่มีพางข้าวต่อดินขุยไผ่ในสัดส่วนประมาณ 8:1 โดยปริมาตร ได้รับการประเมินจากเกษตรกรว่าเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด รวมทั้งปุ๋ยหมักที่ผลิตได้มีสมบัติทางกายภาพและเคมีที่สามารถนำไปใช้เพื่อการบำรุงดินได้ และผลจากการผลิตและนำปุ๋ยสูตรดังกล่าวไปใช้บำรุงดินในแปลงข้าวไร่พบว่าให้ผลผลิตข้าวไร่เพิ่มขึ้น โดยไม่กระทบต่อการหักล้างของ

ต้นข้าว ผลการประเมินข้อคิดเห็นของเกษตรกรจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่า เกษตรกรปลูกาเกอะญอมีความพึงพอใจในการมีส่วนร่วมในการศึกษาวิธีการบำรุงดินสำหรับพื้นที่ของตนเองและเรียนรู้การรวมกลุ่มเพื่อทำการเกษตร รวมทั้งเรียนรู้การทำงานร่วมกับบุคคลภายนอกพื้นที่ เกษตรกรได้เรียนรู้ความสำคัญของการบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและเรียนรู้ความสำคัญของทรัพยากรในพื้นที่ที่สามารถนำมาใช้เพื่อการปรับปรุงดิน และเกษตรกรเชื่อว่าความรู้ที่ได้รับระหว่างการดำเนินการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ในพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ ที่สนับสนุนการเข้าไปศึกษาเทคโนโลยีการผลิตข้าวไร่ร่วมกับเกษตรกร สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนการวิจัย สัญญาทุนเลขที่ SURDI 58/02/63 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายชุมชนและสังคม โครงการพัฒนาการเขียนบทความเชิงพื้นที่ ที่สนับสนุนการเขียนบทความเชิงพื้นที่ คณะวิจัยทุกท่านที่อนุญาตให้นำผลงานวิจัยมารวบรวมเป็นบทความวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรปลูกาเกอะญอผู้ปลูกข้าวไร่บ้านป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดกระบวนการวิจัย และขอขอบคุณศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. อาริ วิบูลย์พงศ์ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำการเขียนบทความวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วง

บรรณานุกรม

- กรมการข้าว. 2550. พันธุ์ข้าวที่สูง องค์ความรู้เรื่องข้าว. จาก http://www.ricethailand.go.th/rkb/data_002/rice_xx203_ricebreed_Hight02.html. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2551.
- รุติมา เวชพงศ์ และคณะ. 2556. วิถีชีวิตชาวปลูกาเกอะญอกับการปลูกข้าวไร่: บ้านป่าละอู ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. 30 น.
- พรณธิภา ณ เชียงใหม่. 2555. สรุปโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต และอนุรักษ์ความหลากหลายของเชื้อพันธุ์ข้าวปลูกและข้าวไร่เพื่อความมั่นคงด้านอาหารแก่เกษตรกรและชุมชน. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร. 92 น.
- พรณธิภา ณ เชียงใหม่ และคณะ. 2558. สรุปโครงการบริการวิชาการ เรื่อง โครงการให้ความรู้ด้านการเกษตรแก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร่: พันธุ์กรรมกับความสามารถในการต้านทานการหักล้ม การบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร. 18 น.
- มนต์ณัช แยมยิ่ง และคณะ. 2561. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีระหว่างการหมักปุ๋ยต้นทุเรียน. วารสารแก่นเกษตร. 46(ฉบับพิเศษ 1); 308-314.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. 2554. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไม่ฟอสฟอรัสจากของวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 องค์ความรู้และนวัตกรรมด้านเกษตรอินทรีย์ ปี พ.ศ. 2552-2553. จาก http://www.nia.or.th/organic/books/14_1.pdf. สืบค้นวันที่ 25 มิถุนายน 2556.

- Arrobas, M. et al. 2016. **A comparison of a pasture ley with a maize monoculture on the soil fertility and nutrient release in the succeeding crop.** *Archives of Agronomy and Soil Science*. 62(6); 829–839.
- Barnaud, C. et al. 2006. **Agriculture in Southeast Asia: an update.** *Social Science Research on Southeast Asia*. 9–10; 157–187.
- Boru, M. et al. 2017. **Effects of application of farmyard manure and inorganic phosphorus on tuberous root yield and yield related traits of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] at Assosa, Western Ethiopia.** *Advances in Crop Science and Technology*. 5; 302. Doi: 10.4172/2329–8863.1000302.
- Iwasaki, S. et al. 2017. **The effect of organic matter application on carbon sequestration and soil fertility in upland fields of different types of Andosols.** *Soil Science and Plant Nutrition*. 63(2); 200–220.
- Kinfe, H. et al. 2017. **Yield and yield related performance of upland rice genotypes in Tselemti district, North Ethiopia, 2015.** *Rice Research*. 5(4); 187. Doi:10.4172/2375–4338.1000187.
- Komkaew, N. et al. 2016. **Physical and chemical properties from different formulas of low cost organic compost.** In the International conference on inventions and innovations for sustainable agriculture (ICIISA, 2016), 7–9 July 2016, Hua-Hin, Thailand.
- Louisa, M. A. & Taguiling, G. 2013. **Quality improvement of organic compost using green biomass.** *European Scientific Journal*. 9(36); 319–341.
- Mghase, J. J. et al. 2011. **Nutrient deficiencies and their symptoms in upland rice.** *International Society for Southeast Asian Agriculture Science*. 19(1); 59–67.
- Musa, M. H. et al. 2009. **Upland rice varieties in Malaysia: agronomic and soil physio-chemical characteristics.** *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 32(2); 225–246.
- Na Chiangmai, P. et al. 2016. **Effect of organic soil amendment on upland rice planted by the ethnic minority.** The 9th Silpakorn University International Conference on Academic Research and Creative Arts: Integration of Art and Science. February 11–21, 2016 at Sanam Chandra Art Gallery, Silpakorn University, Sanam Chandra Palace, Nakhon Pathom, Thailand.
- Naik, P. S. 2007. **Studies on microbial consortia for production and enrichment of bio-compost from grapevine residues.** Master of Science (Agriculture), University of Agricultural Science, Dharwad.
- Nelson, N. O. & Janke, R. R. 2007. **Phosphorus sources and management in organic production systems.** *Hort Technology*. 17(4); 442–454.
- Pellejero, G. et al. 2017. **Effects of the onion residue compost as an organic fertilizer in a vegetable culture in the Lower Valley of the Rio Negro.** *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 6(2); 159–166.
- Pintasen, S. et al. 2007. **Variation of grain iron content in a local upland germplasm from the village of Huai Tee Cha in northern Thailand.** *Euphytica*. 158; 27–34.
- Rerkasem, K. & Rerkasem, B. 1994. **Shifting cultivation in Thailand: Its current situation and dynamics in the context of highland development.** IIED Forestry and Land Use Series No. 4. International Institute for Environment and Development, London.
- Titiek, S. & Utomo, W. H. 1995. **Hubungan Tanah, Air dan Tanaman.** IKIP Semarang Press, Semarang.
- Sharma, A. et al. 2017. **Efficient microorganism compost benefits plant growth and improves soil health in Calendula and Marigold.** *Horticulture Plant Journal*. 3(2); 67–72.
- Shiau, Y. et al. 2017. **Improvement in the biochemical and chemical properties of badland soils by thorny bamboo.** *Scientific Reports*. Doi: 10.1038/srep40561.
- Titiek, S., & Utomo, W. H. 1995. **Hubungan Tanah, Air dan Tanaman.** IKIP Semarang Press, Semarang.
- Townley-Smith, L. et al. 1993. **Productivity, water use and nitrogen fixation of annual-legume green-manure crops in the dark brown soil zone of Saskatchewan.** *Canadian Journal of Plant Science*. 73; 139–148.
- Tu, Z. et al. 2014. **Rhizosphere soil enzymatic and microbial activities in bamboo forests in southeastern China.** *Soil Science and Plant Nutrition*. 60; 134–144.
- Unan, R. et al. 2013. **Control of lodging and reduction in plant length in rice (*Oryza sativa* L.) with the treatment of trinexapac-ethyl and sowing density.** *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 37; 257–264.
- Van Keer, K. et al. 2000. **Identifying and grading limiting factors of upland rice yields in farmers' fields of northern Thailand.** *Institute Rice Research Notes*. 25; 31–33.

- Vechpong, T. et al. 2015. **Participation of community in knowledge management: Case study of Paganyaw way of upland rice cultivation in Prachuap Khiri Khan.** *International Journal of Behavioral Science*. 10(1); 13–20.
- Yamyang, M. et al. 2016. **Effect of organic compost on lodging characteristic in some upland rice varieties.** In the International conference on inventions and innovations for sustainable agriculture (ICIISA, 2016), 7–9 July 2016, Hua-Hin, Thailand.
- Zu, X. et al. 2017. **A new method for evaluating the drought tolerance of upland rice cultivars.** *The Crop Journal*. 5(6); 488–498.