วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

การเปรียบเทียบคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์สองชนิดต่อผลผลิตข้าวหอมปทุมและสมบัติดิน

Comparison of the quality of two organic fertilizers on yield of Hom Pathum rice and soil properties

สายชล สุขญาณกิจ[1]*, โสภิดา จิวประเสริฐ[1], วุฒิพงษ์ แปงใจ[1] และ ธนวรรณ พาณิชพัฒน์[2]

Saychol Sukyankij[1]*, Sopida Jewprasert[1], Wuthipong Pangjai[1] and Thanawan Panich-pat[2]

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา 13000

[1] Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand

[2] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[2] Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

* Corresponding author: saychol.agri@gmail.com

Received: date; May 18, 2020 Accepted: date; July 16, 2020 Published: date February 15, 2021

บทคัดย่อ: การทดสอบคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ 2 ชนิดต่อผลผลิตข้าวหอมปทุมและสมบัติดินหลังการเก็บเกี่ยวประกอบด้วย 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของปุ๋ยมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักผักตบชวา ผลการทดลองพบว่าภายหลังการหมักปุ๋ยเป็นเวลา 60 วัน ปุ๋ยมูลไส้เดือนมีค่าอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทั้งหมด (503, 21.6 และ 5.33 g/kg) สูงกว่าปุ๋ยหมักผักตบชวา ในทางตรงข้ามพบว่าปุ๋ยหมักผักตบชวาให้ค่าปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (14.4 g/kg) สูงกว่าปุ๋ยมูลไส้เดือน การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดต่อผลผลิตข้าวหอมปทุมและสมบัติดินหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยวิธี 0.5SSF+0.5VC ให้น้ำหนักผลผลิตเมล็ด และน้ำหนักแห้งตอซังสูงที่สุด (55.4 และ 29.7 ก./กระถาง) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยวิธี CFF (53.7 และ 28.9 ก./กระถาง) และวิธี 0.05SSF+0.5WHC (54.8 และ 26.4 ก./กระถาง) ส่วนสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยวพบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดให้ปริมาณอินทรียวัตถุ 56.0-57.9 ก./กก. ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (51.4-52.9 ก./กก.) นอกจากนี้ยังมีผลให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีค่าเพิ่มขึ้น (236-256 มก./กก.) ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยสำหรับการผลิตข้าวในพื้นที่ควรลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี โดยใช้ในลักษณะของปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะมีแนวโน้มช่วยคงความอุดมสมบูรณ์ของดินและรักษาระดับของผลผลิตข้าวให้อยู่ในระดับที่พึงพอใจได้

คำสำคัญ: ปุ๋ยมูลไส้เดือน; ปุ๋ยหมักผักตบชวา; ข้าวหอมปทุม; สมบัติดินหลังเก็บเกี่ยว

ABSTRACT: The testing quality of two organic fertilizer types on yield of Hom Pathum rice and soil properties after harvesting consisted of two experiments. The first experiment was to compare the quality

of vermicompost (VC) and water hyacinth compost (WHC). The results showed that VC was higher organic matter, total nitrogen and total phosphorus (503, 21.6 and 5.33 g/kg) than WHC after 60 days of composting. On the other hand, WHC gave the total potassium content (14.4 g/kg) higher than VC. The second experiment was investigated the effects of two organic fertilizers on yield of Hom Pathum rice and soil properties after harvesting found that the fertilizer application 0.5SSF+0.5VC given the highest grain yield and dry straw weight (55.4 and 29.7 g/pot) which was not statistically different from the fertilizer method CFF (53.7 and 28.9 g/pot) and 0.05SSF+0.5WHC method (54.8 and 26.4 g/pot). Furthermore, soil properties after harvesting was found that the methods of two organic fertilizers gave higher organic matter (56.0-57.9 g/kg) than those without organic fertilizers (51.4-52.9 g/kg). In addition, it also results in exchangeable potassium being increased (236-256 mg/kg). Therefore, it may be concluded that the use of fertilizers for rice production in the area should reduce the amount of chemical fertilizer by using the combination of chemical fertilizer and organic fertilizer will tend to help maintain soil fertility and maintain rice yields to a satisfactory level.

Keywords: vermicompost; water hyacinth compost; Hom Pathum rice; soil properties after harvesting

บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นจังหวัดที่มีการเพาะปลูกข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (2559) ระบุว่าผลผลิตข้าวนาปรังในพื้นที่มีผลผลิตเฉลี่ย 808 กก./ไร่ ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับสูง (กรมการข้าว, 2562) ขณะที่ข้าวนาปีมีผลผลิตเฉลี่ย 635 กก./ไร่ ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ข้าวนาปรังมีผลผลิตสูงนั้นเป็นผลมาจากสายพันธุ์ข้าวรวมทั้งการใช้ปุ๋ยในอัตราสูงของเกษตรกรในพื้นที่ จากการสอบถามการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในอำเภอบางไทรเสนา และลาดบัวหลวง ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกข้าวในระบบนาปรังพบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่ไม่เหมาะสมกับสภาพดินและความต้องการธาตุอาหารของพืช โดยใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต (16-20-0) ประมาณ 50 กก./ไร่ และปุ๋ยยูเรียประมาณ 25 กก./ไร่ ซึ่งคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารเท่ากับ 19.5-10-0 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ขณะที่ดินในพื้นที่นั้นจัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์สูงแต่มีปัญหาเกี่ยวกับสภาพความเป็นกรดของดิน จากรายงานของสายชล และคณะ (2560) พบว่าดินในพื้นที่โดยเฉพาะชุดดินอยุธยามีปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจน และเบสที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก ขณะที่ค่าพีเอชดินอยู่ในระดับเป็นกรดรุนแรงมาก ดังนั้นการผลิตพืชที่เน้นการใส่ปุ๋ยเคมีจึงอาจไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อาจเป็นวิธีการหนึ่งในการช่วยเพิ่มหรือคงระดับของผลผลิตพืชให้อยู่ในช่วงที่น่าพึงพอใจ เพราะดินในพื้นที่ถึงแม้จะมีความอุดมสมบูรณ์สูงแต่เป็นดินเหนียวจัด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยให้โครงสร้างดินดีขึ้น ลดการแน่นทึบของดินและช่วยให้รากพืชสามารถเจริญและแผ่ขยายได้ดีขึ้น (ธงชัย, 2550) แต่ทั้งนี้การเน้นใส่ปุ๋ยเฉพาะปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช เนื่องจากพืชหลักในพื้นที่คือข้าวซึ่งมีอายุตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวไม่เกิน 4 เดือน กระบวนการปลดปล่อยธาตุอาหารจากปุ๋ยอินทรีย์เพื่อให้ข้าวดูดใช้อาจไม่ทันกับความต้องการของข้าว เพราะการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์นั้นเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ระยะเวลา ดังนั้นการใส่ปุ๋ยแบบผสมผสานระหว่างปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตข้าวในพื้นที่อาจเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมกว่าเนื่องจากปุ๋ยเคมีสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้การเจริญเติบโตของข้าวในระยะต้นกล้าถึงระยะแตกกอดำเนินไปได้อย่างเป็นปกติ และหลังจากนั้นธาตุอาหารบางส่วนจากปุ๋ยอินทรีย์จะถูกปลดปล่อยออกมาซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระยะถัดไป ในปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมจัดการธาตุอาหารพืชจากหลายหน่วยงาน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563; ทัศนีย์ และประทีป, 2554) ซึ่งสามารถเรียนรู้และเกษตรกรมีโอกาสเข้าถึงได้ง่ายขึ้น การจัดการธาตุอาหารพืชโดยใช้วิธีใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอาจเป็นวิธีการหนึ่งที่

ช่วยประหยัดต้นทุนการปลูกข้าว ซึ่งหากนำมาผนวกเข้ากับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น่าจะเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มหรือคงระดับผลผลิตและช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ลงได้ โดยปุ๋ยอินทรีย์นั้นเกษตรกรอาจใช้ในรูปของปุ๋ยหมักซึ่งสามารถผลิตได้เอง ทั้งนี้เป็นเพราะจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักได้หลายชนิด เช่นในการทดลองนี้ที่นำฟางข้าวและผักตบชวามาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเนื่องจากเป็นวัตถุดิบมีมากในพื้นที่และได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐในการกำจัดและส่งเสริมให้นำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น (สถานีพัฒนาที่ดินพระนครศรีอยุธยา, 2563; สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดปทุมธานี, 2558) ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการเผาในกรณีของฟางข้าว ซึ่งจะช่วยลดปัญหาฝุ่นควัน PM 2.5 และรักษาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ส่วนผักตบชวานั้นเป็นการกำจัดเพื่อลดปัญหาการกีดขวางการคมนาคมทางน้ำและกีดขวางการไหลของน้ำในแม่น้ำคูคลอง ทั้งนี้การนำเอาวัสดุทั้ง 2 ชนิดมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยหมักได้รับความสนใจอย่างมากโดยมีการศึกษาทั้งในและต่างประเทศถึงสมบัติของปุ๋ยดังกล่าว (นัทธพงศ์ และคณะ, 2563; พัชรี และคณะ, 2551; Balasubramanian et al., 2013; Bejbaruah et al., 2013) โดย พัชรี และคณะ (2551) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวแม้ใส่ในอัตราต่ำเพียง 350 กก./ไร่ แต่ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ได้ถึง 19-27% ขณะที่ Bejbaruah et al. (2013) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนที่ผลิตจากเศษวัชพืช มูลวัว มูลไก่ และขี้เถ้าลอยต่อผลผลิตข้าวในประเทศอินเดียพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนในอัตราเทียบเท่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 120 กก. N/เฮกตาร์ ช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวได้ประมาณ 1.8-2.4% เท่าเมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย นอกจากนี้ยังมีการนำของเหลวที่ได้ระหว่างการทำปุ๋ยมูลไส้เดือนมาใช้เรียกว่าปุ๋ยน้ำหมักมูลไส้เดือนซึ่งมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชโดย Huy and Iwai (2019) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักมูลไส้เดือนความเข้มข้น 50% ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักสลัดในระยะต้นกล้าได้ดีที่สุด ในส่วนของปุ๋ยหมักผักตบชวา Balasubramanian et al. (2013) ศึกษาการใช้ผักตบชวาเป็นปุ๋ยในรูปแบบที่ต่างกันต่อปริมาณจุลินทรีย์ดินและผลิตข้าวในประเทศอินเดียพบว่า การใช้ผักตบชวาเป็นวัตถุดิบผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือการใช้ผักตบชวาใส่ในดินโดยตรง และการนำผักตบชวามาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก โดยทั้ง 3 กรรมวิธีให้ผลผลิตข้าวสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมประมาณ 70.3, 54.1 และ 39.8% ตามลำดับ ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในปริมาณมากหรือน้อยมีผลมาจากวัสดุที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยและสมบัติดินพื้นฐานที่ใช้ปลูกพืชเป็นสำคัญ จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นที่มาของการทดลองนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สมบัติทางด้านเคมีและธาตุอาหารพืชของปุ๋ยมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักผักตบชวา 2) การใช้ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงด้านผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวหอมปทุมรวมทั้งสมบัติดินหลังปลูก

วิธีการศึกษา

การทดลองนี้ประกอบด้วย 2 การทดลองย่อย การทดลองย่อยที่ 1 ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ 2 ชนิด คือ ปุ๋ยมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักจากผักตบชวา โดยทดลองทำปุ๋ยมูลไส้เดือนโดยใช้ฟางข้าวและมูลวัวอย่างละ 15 กก. (อัตราส่วน 1:1) หมักรวมกันในกระบะพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 ซม. สูง 45 ซม. ที่เจาะรูโดยรอบ และรองก้นกระบะอีกครั้งด้วยพลาสติกแบบแผ่น เป็นเวลา 25 วัน จากนั้นใส่ไส้เดือนพันธุ์ African night crawler จำนวน 150 กรัม ลงในแต่ละกระบะทดลองแล้วหมักต่อจนครบ 60 วัน ส่วนปุ๋ยหมักผักตบชวานั้นใช้ผักตบชวาที่ผ่านการตากแดดจนแห้ง (ความชื้นร้อยละ 20) หมักร่วมกับมูลวัว โดยใช้ผักตบชวา 20 กก. และมูลวัว 10 กก. (อัตราส่วน 2:1) หมักในกระบะพลาสติกขนาดเดียวกันจนครบ 60 วัน ทั้งกรรมวิธีการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักผักตบชวาภายหลังการผสมวัสดุทำปุ๋ยเสร็จจะรดด้วยน้ำจนชุ่มและรดกากน้ำตาลความเข้มข้น 15% (เตรียมโดยผสมกากน้ำตาลเข้มข้นจำนวน 150 มิลลิลิตรกับน้ำ 850 มิลลิลิตร) จำนวน 2 ลิตรต่อ 1 กระบะทดลอง ทำการกลับกองทุก ๆ 10 วัน เมื่อครบกำหนดจึงแบ่งเก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีตามวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) โดยสมบัติทางเคมีเบื้องต้นของวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักแสดงใน **Table 1** การทดลองย่อยที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวหอมปทุม (ปทุมธานี 1) โดยทำการทดลองในสภาพกระถาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ 7 ตำรับทดลอง ดังนี้ ตำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกรในพื้นที่อัตรา 19.5-10-0 กก. N- P_2O_5-K_2O /ไร่

(0.31-0.15-0 กรัม N-P_2O_5-K_2O /กระถาง) ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้โปรแกรม SimRice2000_V110 ในการคำนวณได้อัตราการใส่ปุ๋ยเท่ากับ 2-3-0 กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่ (0.03-0.05-0 กรัม N-P_2O_5-K_2O /กระถาง) ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนอัตรา 1,000 กก./ไร่ (16 กรัม/กระถาง) ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักผักตบชวาอัตรา 1,000 กก./ไร่ (16 กรัม/กระถาง) ตำรับที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไส้เดือนอัตรา 500 กก./ไร่ (0.015-0.025-0 กรัม N-P_2O_5-K_2O /กระถาง + ปุ๋ยมูลไส้เดือน 8 กรัม /กระถาง) และตำรับที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักผักตบชวาอัตรา 500 กก./ไร่ (0.015-0.025-0 กรัม N-P_2O_5-K_2O /กระถาง + ปุ๋ยหมักผักตบชวา 8 กรัม /กระถาง) (**Table 2**) ทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงนาเกษตรกรในพื้นที่ตำบลกระแชง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งจัดอยู่ในชุดดินอยุธยา (Vertic Endoaquepts) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2559) วิเคราะห์สมบัติของดินเบื้องต้นตามวิธีการของ National Soil Survey Center (1996) พบว่าดินเป็นกรดปานกลาง (soil pH= 5.87) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว (sand= 1.9%, silt= 37.6%, clay= 60.5%) ไม่เป็นดินเค็ม (EC_e= 0.90 dS/m) ปริมาณอินทรียวัตถุ (49.9 g/kg) ไนโตรเจนทั้งหมด (2.51 g/kg) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (240 mg/kg) อยู่ในระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (3,911 และ 649 mg/kg) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง (16.5 mg/kg) (FAO Project Staff and Land Classification Division, 1973) โดยชั่งตัวอย่างดินแห้งใส่กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ซม. สูง 18 ซม. กระถางละ 5 กิโลกรัม เติมน้ำแล้วกวนจนเป็นเทือก ปักดำกล้าข้าวพันธุ์หอมปทุม (ปทุมธานี 1) จำนวน 2 ต้นต่อกระถาง รักษาระดับน้ำให้มีความสูง 5 ซม. ตลอดการทดลอง ในส่วนของการใส่ปุ๋ยนั้น จะใส่ปุ๋ยหมักพร้อมกับการเตรียมดิน ส่วนปุ๋ยเคมีจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือที่ระยะ 25 และ 50 วันหลังปักดำกล้า โดยใส่ในรูปของปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต (0-20-0) และปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)

Table 1 Properties of raw materials used for compost experiment

Raw materials	Properties (g/kg)				C/N ratio
	Organic carbon	Total nitrogen	Total phosphorus	Total potassium	
Cow manure	352	22.4	4.92	37.5	15.7
Water hyacinth	447	17.5	2.50	22.5	25.5
Rice straw	459	4.74	0.61	11.7	96.8
Molasses	175	10.1	4.70	39.5	17.3

Table 2 Detail of treatments used for tested the quality of two compost types for growth and yield of Hom Pathum rice and some soil properties after harvesting

Treatments	Describes	Symbols	Major elements (kg N-P_2O_5-K_2O per rai)
T1	No fertilizer application	Control	0-0-0
T2	The application of chemical fertilizer based on farmer practices in the area	CFF	19.5-10-0
T3	The application of chemical fertilizer based on site specific fertilizer management	SSF	2-3-0
T4	The application of vermi-compost (VC) at the rate 1,000 kg/rai	VC	21-5-3
T5	The application of water hyacinth compost (WHC) at the rate 1,000 kg/rai	WHC	11-3-14
T6	The application of chemical fertilizer based on 0.5 time of site specific fertilizer management combined with VC at the rate 500 kg/rai	0.5SSF+0.5VC	11.5-4-1.5
T7	The application of chemical fertilizer based on 0.5 time of site specific fertilizer management combined with WHC at the rate 500 kg/rai	0.5SSF+0.5WHC	6.5-3-7

การเก็บข้อมูลประกอบด้วย 1) ข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ความชื้น อินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด ค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 2) ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว ได้แก่ ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว (112 วันหลังปักดำ) จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ น้ำหนักแห้งตอซัง และน้ำหนักผลผลิตเมล็ดที่ความชื้นร้อยละ 14 และ 3) ข้อมูลดินหลังการเก็บเกี่ยว ประกอบด้วย พีเอชดิน ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ผลการทดลองที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17 โดยหาค่าความแปรปรวนด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ข้อมูลผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี t-student test ส่วนการวิเคราะห์ค่าการเจริญเติบโต ผลผลิต และข้อมูลดินหลังการเก็บเกี่ยวเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ขึ้นไป

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. สมบัติดินก่อนปลูกและวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก

จากผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพบว่าดินที่ใช้ในการทดลองมีความอุดมสมบูรณ์สูงซึ่งจะเห็นได้จากค่าปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน รวมทั้งธาตุในกลุ่มธาตุประจุบวก (โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม) ที่ให้ผลวิเคราะห์อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (FAO Project Staff and Land Classification Division, 1973) ขณะที่สมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในการทำปุ๋ยหมักมีความแตกต่างทั้งปริมาณธาตุอาหารและคาร์บอนอินทรีย์ โดยมูลวัวมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ

โพแทสเซียมสูงกว่าวัสดุอื่น ๆ (22.4, 4.92 และ 37.5 ก./กก.) ส่วนค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนมีใกล้เคียงกับกากน้ำตาล (15.7 และ 17.3) ขณะที่ฟางข้าวมีค่าสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงที่สุด (96.8)

2. สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์

สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของปุ๋ยมูลไส้เดือนและปุ๋ยหมักผักตบชวาพิจารณาจาก ค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ความชื้น สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน อินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (**Figure 1**) โดยพบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ของค่าพีเอช สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และค่าความชื้น ขณะที่ค่าการนำไฟฟ้า อินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากผลวิเคราะห์ค่าทางเคมีและธาตุอาหารพืชพบว่า ปุ๋ยหมักผักตบชวาให้ค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณโพแทสเซียม (7.54, 3.26 dS/m และ 14.4 ก./กก.) สูงกว่าปุ๋ยมูลไส้เดือน (7.03, 2.43 dS/m และ 3.03 ก./กก.) ขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุ ความชื้น สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทั้งหมดนั้น ปุ๋ยมูลไส้เดือนให้ค่าสมบัติดังกล่าว (503 ก./กก., 30.2%, 13.5, 21.6 ก./กก. และ 5.33 ก./กก. ตามลำดับ) สูงกว่าปุ๋ยหมักผักตบชวา (201 ก./กก., 26.2%, 9.93, 11.7 ก./กก. และ 2.76 ก./กก. ตามลำดับ)

สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์แปรผันตามชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ จากการศึกษาของ Sehar et al. (2015) ซึ่งศึกษาสมบัติของปุ๋ยมูลไส้เดือนที่ผลิตจากไส้เดือนสายพันธุ์ท้องถิ่นในรัฐแคชเมียร์ประเทศอินเดียพบว่า ปุ๋ยมูลไส้เดือนที่ผลิตจากมูลวัวและขยะอินทรีย์ซึ่งมีส่วนผสมของมูลไก่ มูลแกะ ขยะเทศบาล และเศษเปลือกผลไม้ให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมระหว่าง 8.9-15.3, 10.2-12.6 และ 40.0-50.5 ก./กก. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างจากผลการทดลองที่ได้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากฟางข้าวที่ใช้เป็นวัสดุหลักในการทำปุ๋ยมูลไส้เดือนที่มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูง ขณะที่ธาตุอาหารพืชชนิดอื่น ๆ มีปริมาณต่ำ (**Table 1**) แต่เมื่อเทียบกับปุ๋ยหมักผักตบชวาที่ได้จากการทดลองพบว่าปุ๋ยมูลไส้เดือนให้ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยหมักผักตบชวา ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากสัดส่วนของมูลวัวที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีมากกว่ามูลวัวที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักผักตบชวานั่นเอง แต่ถึงกระนั้นสมบัติของปุ๋ยหมักผักตบชวาที่ได้จากการทดลองมีความใกล้เคียงกับรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2560) ทั้งนี้สมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ในส่วนของค่าฟอสฟอรัสในปุ๋ยหมักผักตบชวาและโพแทสเซียมในปุ๋ยมูลไส้เดือนซึ่งอาจปรับปรุงสมบัติเหล่านี้ได้โดยใช้วัสดุที่สามารถให้ธาตุอาหารดังกล่าวนำมาผสมเพิ่มเติม เช่น หินฟอสเฟตซึ่งเป็นวัสดุที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส (ธงชัย, 2550) หรือเถ้าไม้ยางพาราที่มีรายงานว่าสามารถให้ธาตุโพแทสเซียมในรูปที่ละลายน้ำได้สูง (ณัฐวุฒิ และคณะ 2558) ทั้งนี้วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์นั้นถือว่ามีความสำคัญเนื่องจากจะเป็นตัวการกำหนดปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนั้น ๆ ดังจะเห็นได้จาก จากรายงานของ นัทธพงศ์ และคณะ (2563) ได้ทำการการเปรียบเทียบคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์โรงงานกับปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาพบว่า ปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาที่ผลิตจากผักตบชวา แร่ลีโอนาไดท์ หินภูเขาไฟ มูลสุกร และมูลไก่ ในอัตราส่วน 4:1:1:2:2 มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2548

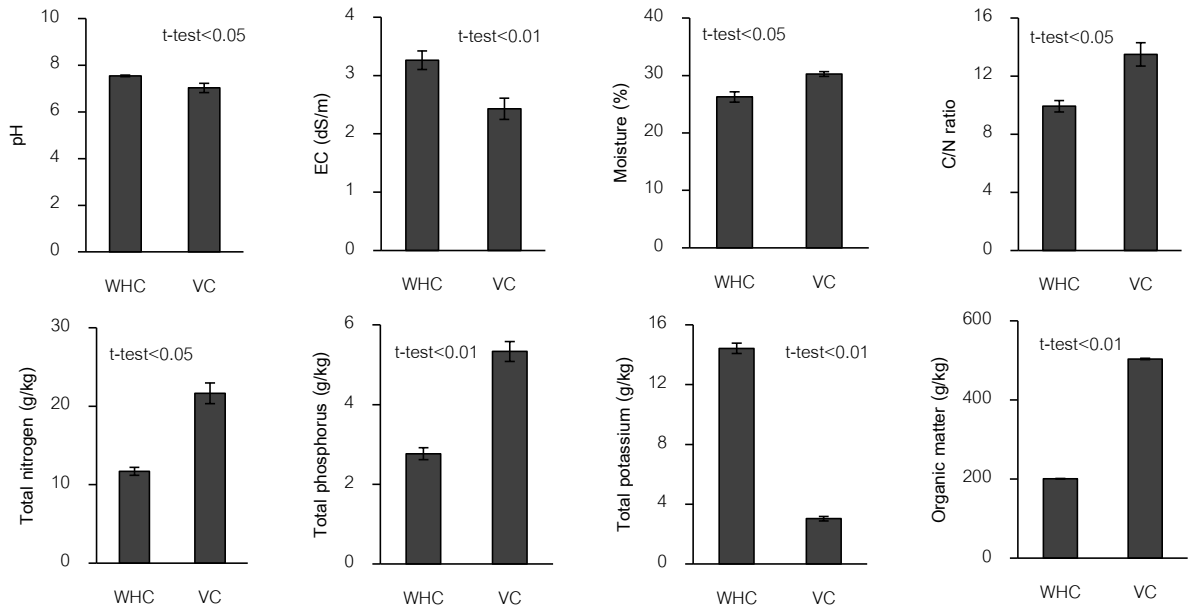

Figure 1 Chemical properties and nutrient concentration of water hyacinth compost (WHC) and vermi-compost (VC) at 60 days after incubation

3. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวหอมปทุม

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของข้าวหอมปทุมพิจารณาจากความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว (112 วันหลังปักดำ) จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด ค่าร้อยละเมล็ดลีบ น้ำหนักตอซัง และน้ำหนักผลผลิตเมล็ดที่ความชื้นร้อยละ 14 **(Table 3)** จากผลการทดลองพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ของค่าความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และน้ำหนักผลผลิตเมล็ดที่ความชื้นร้อยละ 14 ส่วนน้ำหนักแห้งตอซังพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไส้เดือนอัตรา 500 กก./ไร่ ให้ค่าน้ำหนักผลผลิตเมล็ดที่ความชื้นร้อยละ 14 ค่าน้ำหนักแห้งตอซัง จำนวนต้นต่อกอ และจำนวนรวงต่อกอสูงที่สุด (55.4, 29.7 ก./กระถาง, 15.2 และ 13.6 ต้น/กอ ตามลำดับ) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักผักตบชวาอัตรา 500 กก./ไร่ และตำรับทดลองใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกรในพื้นที่ ส่วนค่าความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด และค่าร้อยละเมล็ดลีบพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละตำรับทดลอง ($p>0.05$)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดให้ผลการทดลองทั้งน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้นร้อยละ 14 น้ำหนักตอซัง รวมทั้งองค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีตามวิธีที่เกษตรกรใช้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากสมบัติดินเบื้องต้นที่ใช้ในการทดลองซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวที่ปลูก ดังนั้นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของพืชจึงอาจเป็นปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ธาตุอาหาร ทั้งนี้ปุ๋ยอินทรีย์มีสมบัติโดดเด่นในด้านการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งสมบัติด้านโครงสร้างดิน ลดการแน่นทึบของดินส่งผลให้รากพืชมีการกระจายและขยายขนาดได้ดีขึ้น (ธงชัย, 2550; ยงยุทธ และคณะ 2556) โดย ยงยุทธ และคณะ (2556) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงสมบัติดินทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมี ชีวภาพและปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ แต่มีข้อด้อยที่การปลดปล่อยธาตุอาหารแก่พืชเกิดได้ช้าเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวจึงอาจทำให้การเจริญเติบโตของข้าวในระยะกล้าได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอส่งผลถึงการแตกกอและจำนวนรวงของข้าว ขณะที่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีนั้นข้าวจะได้รับธาตุอาหารในช่วงแรกของการเจริญเติบโตจากปุ๋ยเคมีหลังจากนั้นธาตุอาหารบางส่วนจากปุ๋ยอินทรีย์จะเริ่มปลดปล่อยออกมา ซึ่ง

จะทำให้ข้าวได้รับธาตุอาหารเพียงพอตลอดระยะการเจริญเติบโตจนถึงให้ผลผลิต โดยจากผลการทดลอง (**Table 4**) จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นต่อกอและจำนวนรวงต่อกอของข้าวในตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด มีค่าน้อยกว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณน้อยลงตามไปด้วย จากรายงานของ สายชล และคณะ (2562) ที่ศึกษาผลของปุ๋ยพืชสดร่วมกับการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิต การดูดใช้ธาตุอาหาร และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวพันธุ์ กข 47 ที่ปลูกในชุดดินอยุธยาพบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมี ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการปลูกข้าวในพื้นที่มีการตอบสนองที่ดีต่อการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ อุไรวรรณ (2557) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรรพยาพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 2 เท่าตามผลวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวสูงที่สุด ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 1 เท่าตามผลวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ ขณะที่ Gopinath et al. (2004) ได้รวบรวมข้อมูลการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนเพื่อปรับปรุงดินในการผลิตพืชอินทรีย์รายงานว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มูลไส้เดือนที่ผลิตจากผักตบชวาให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไส้เดือนที่ผลิตจากฟางข้าวหรือชานอ้อย ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของผลผลิตพืชที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์นั้นขึ้นกับวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยและปริมาณการใช้ต่อพื้นที่เป็นสำคัญ

Table 3 A response of growth and yield of Hom Pathum rice on different fertilizer treatment

Treatments	Height (cm)[1]	Plant/tiller (No./tiller)[1]	Panicle/tiller (No./tiller)[1]	Panicle length (cm)[1]	Seed/panicle (No./panicle)[1]
control	79.0 c	12.2 bc	10.8 bcd	24.4	106.0
CFF	88.6 a	15.0 a	13.0 ab	25.5	117.6
SSF	84.4 b	11.8 c	10.4 cd	25.0	103.4
VC	80.8 bc	11.2 c	9.8 d	25.2	110.6
WHC	84.6 b	11.8 c	10.0 d	25.3	106.4
0.5SSF+0.5VC	84.0 b	15.2 a	13.6 a	24.6	103.4
0.5SSF+0.5WHC	82.8 bc	14.6 ab	12.6 abc	25.0	98.6
F-test	**	**	**	ns	ns
CV (%)	3.47	14.33	15.32	4.49	13.89

Treatments	100 grain weight (g)[1]	Infertile grain (%)[1]	Dry straw weight (g/pot)[1]	Grain yield (g/pot)[1]
control	2.61	14.9	24.9 ab	39.8 bc
CFF	2.50	14.7	28.9 a	53.7 a
SSF	2.55	15.0	26.1 ab	40.4 b
VC	2.53	15.6	22.6 b	39.3 b
WHC	2.52	14.8	22.4 b	41.5 b
0.5SSF+0.5VC	2.49	15.2	29.7 a	55.4 a
0.5SSF+0.5WHC	2.60	15.1	26.4 ab	54.8 a
F-test	ns	ns	*	**
CV (%)	3.93	8.59	15.31	18.6

Remark [1] Means within the same column followed by the same letters indicate no significant differences among treatment using by DMRT, **,* Significant different at 0.01 and 0.05 probability levels, [ns] not significant,

4. สมบัติทางเคมีของดินหลังการเก็บเกี่ยว

สมบัติทางเคมีของดินภายหลังเก็บเกี่ยวข้าวหอมปทุมพบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด รวมทั้งตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าอินทรียวัตถุในดินหลังปลูก (56.0-57.9 g/kg) สูงกว่าตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (51.4-52.9 g/kg) อย่างชัดเจน ขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกรในพื้นที่ ให้ค่าฟอสฟอรัสในดินหลังเก็บเกี่ยวสูงที่สุด (24.8 mg/kg) ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยหมักผักตบชวาอัตรา 1,000 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยมูลไส้เดือนอัตรา 500 กก./ไร่ ด้านปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักผักตบชวาอัตรา 1,000 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนอัตรา 1,000 กก./ไร่ ให้ค่าโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังการเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเท่ากับ 256 และ 758 mg/kg ตามลำดับ ขณะที่ค่าพีเอชดิน ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ในแต่ละตำรับทดลอง **(Table 4)**

Table 4 Chemical properties of soil after harvesting Hom Pathum rice

Treatments	pH (1:1)[1]	EC_e (dS/m)[1]	OM (g/kg)[1]	Avail. P (mg/kg)[1]	Exch. K (mg/kg)[1]	Exch. Ca (mg/kg)[1]	Exch. Mg (mg/kg)[1]
control	6.17	1.35	51.4 b	21.7 c	235 c	4,250	704 c
CFF	6.15	1.19	52.2 b	24.8 a	238 c	4,098	699 c
SSF	6.12	1.32	52.9 b	22.6 b	238 c	4,261	718 bc
VC	5.96	1.42	57.8 a	21.7 c	243 bc	4,077	758 a
WHC	6.07	1.28	56.0 a	23.9 a	265 a	4,292	735 b
0.5SSF+0.5VC	6.01	1.24	56.0 a	24.7 a	236 c	4,003	707 c
0.5SSF+0.5WHC	6.24	1.33	57.9 a	22.5 b	252 b	4,250	727 b
F-test	ns	ns	*	*	*	ns	*
CV (%)	7.32	6.88	7.50	9.71	5.64	3.54	3.27

Remark [1] Means within the same column followed by the same letters indicate no significant differences among treatment using by DMRT, * Significant different at 0.05 probability levels, [ns] not significant

ในส่วนของสมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวนั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งอัตรา 500 และ 1,000 กก./ไร่ ส่งผลให้ปริมาณอินทรียวัตถุคงค้างในดินหลังปลูกมีค่ามากกว่าตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างชัดเจน และยังส่งผลถึงปริมาณธาตุอาหารอื่น ๆ เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมที่มีค่าสูงกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ด้วย ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากอัตราการใส่และปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ (Table 2) ซึ่งอัตราที่ใช้ (500 และ 1,000 กก./ไร่) ให้ปริมาณธาตุอาหารต่อไร่ค่อนข้างสูง (21-5-3 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ สำหรับปุ๋ยมูลไส้เดือน และ 11-3-14 กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ สำหรับปุ๋ยหมักผักตบชวา) ประกอบกับธรรมชาติในการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ (ธงชัย, 2550) ทำให้มีปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืชหลงเหลืออยู่มากกว่าตำรับใส่ปุ๋ยเคมี และตำรับที่ใช้เฉพาะปุ๋ยเคมีพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ปริมาณธาตุอาหารคงค้างเหลือน้อยกว่าตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สอดคล้องกับรายงานของทัศนีย์ (2550) กล่าวว่าการไถกลบตอซังหรือการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวช่วยให้ดินมีอินทรียวัตถุคงค้างหลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นประมาณ 12% และผลผลิตข้าวได้จากกรรมวิธีไถกลบตอซังหรือการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวมีเพิ่มขึ้นประมาณ 20-24% เมื่อเทียบกับการเผาฟาง ขณะที่ Mahmood et al. (2017) ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอนินทรีย์ต่อผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และ

สมบัติดินหลังปลูกพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลแกะ มูลวัว และมูลไก่) ส่งผลให้ดินหลังปลูกมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างชัดเจน เช่นเดียวกันกับงานทดลองของ ชาลินี และคณะ (2561) ซึ่งศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาลต่อผลผลิตอ้อยและสมบัติบางประการของดินพบว่า การเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มให้ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังปลูกเพิ่มสูงขึ้น โดยธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์นั้นจะค่อย ๆ ปลดปล่อยและเป็นประโยชน์อย่างช้า ๆ ซึ่งแตกต่างจากปุ๋ยเคมีที่พืชสามารถดูดกินได้อย่างรวดเร็วและมีโอกาสสูญเสียได้ง่ายผ่านกระบวนการต่าง ๆ ทางดิน ดังนั้นจึงพบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะมีปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืชคงค้างสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืชที่เหลือคงค้างในดินนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืชในฤดูกาลผลิตถัดไป (ธงชัย, 2550; ยงยุทธ และคณะ 2556; สายชล และคณะ 2562)

สรุป

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นถึงสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดที่มีความแตกต่างกัน ปุ๋ยมูลไส้เดือนนั้นให้ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยหมักผักตบชวา ในทางตรงข้ามปุ๋ยหมักผักตบชวาให้ค่าปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอย่างชัดเจน ขณะที่สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยมูลไส้เดือนมีค่าสูงกว่าปุ๋ยหมักผักตบชวาซึ่งมีอิทธิพลมาจากวัสดุที่นำมาใช้ในการหมักแต่ทั้งนี้ค่าที่ได้ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดกับข้าวหอมปทุมพบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวสูงไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีแบบเข้มข้นตามวิธีของเกษตรกร ซึ่งบ่งบอกว่าการจัดการปุ๋ยสำหรับปลูกข้าวในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเช่น ชุดดินอยุธยาไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอย่างเข้มข้นตามความเข้าใจของเกษตรกร อีกทั้งยังพบว่ากรรมวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ปริมาณอินทรียวัตถุและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้ปุ๋ยโดยหันมาใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนหรือปุ๋ยหมักผักตบชวาร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินนอกจากจะช่วยคงระดับผลผลิตให้อยู่ในเกณฑ์ที่พึงพอใจแล้วยังช่วยคงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้ยังถือเป็นวิธีการในการช่วยกำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำหรือเป็นการแปรรูปฟางข้าวที่มีมากในไร่นาให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์พืช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2559. ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคกลาง. แหล่งข้อมูล: www.ldd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/central/Ay.html. ค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2559.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. โปรแกรมปุ๋ยรายแปลง. แหล่งข้อมูล: http://www.ldd.go.th/www/lek_web/web.jsp?id=17863. ค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2563.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548. ราชกิจจานุเบกษา หน้า 9, เล่มที่ 122 ตอนพิเศษ 109 ง.

กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2560. คู่มือการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาที่ขุดลอกจากแหล่งน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

กรมการข้าว. 2562. แผนที่เขตศักยภาพการผลิตข้าว. แหล่งข้อมูล: http://brrd.ricethailand.go.th/ricemap/riceCD52/index.php-url=province_list.php&region_id=1.htm. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2562.

ชาลินี คงสุด ชัยสิทธิ์ ทองจู จุฑามาศ ร่มแก้ว และ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย. 2561. ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากผลพลอยได้โรงงานน้ำตาลต่อผลผลิตองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยและสมบัติบางประการของดิน. วารสารแก่นเกษตร 46: 623-632.

ณัฐวุฒิ เอ้งฉ้วน สุริยา สาสนรักกิจ จันทร์จรัส วีรสาร และอรุณศิริ กำลัง. 2558. ผลของการใส่เถ้าไม้ยางพาราต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในดินกรด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4: 39-50.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2550. ดินที่ใช้ปลูกข้าว. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ ฯ.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และ ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2554. ธรรมชาติของดินและปุ๋ย. โครงการรวมพลังพลิกฟื้นผืนดินเกษตรไทย. หจก. กร ครีเอชั่น. กรุงเทพ ฯ.

ธงชัย มาลา. 2550. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้โยชน์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นัทธพงศ์ ยะแสง บุญร่วม คิดค้า และ วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก. 2563. การเปรียบเทียบคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์โรงงานกับปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวา. วารสารแก่นเกษตร. 48(ฉบับพิเศษ 1): 1047-1052.

พัชรี แสนจันทร์ อัจฉราวดี เครือภักดี และ ดวงสมร ตุลาพิทักษ์. 2551. ผลผลิตข้าว การสะสมคาร์บอน และศักยภาพของการเกิดก๊าซมีเทนในดินนาที่ใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวและลดการไถพรวน. วารสารแก่นเกษตร. 36: 305-314.

ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2556. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ ฯ.

สถานีพัฒนาที่ดินพระนครศรีอยุธยา. 2563. ประชาสัมพันธ์ สพด. พระนครศรีอยุธยา. แหล่งข้อมูล: http://r01.ldd.go.th/aya/ News2017/2560/17-3-60-01.jpg ค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2563.

สายชล สุขญาณกิจ ธนภัทร ปลื้มพวก และ ธนวรรณ พาณิชพัฒน์. 2562. ผลของชนิดปุ๋ยพืชสดร่วมกับการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิต การดูดใช้ธาตุอาหารและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวพันธุ์ กข47 ที่ปลูกในชุดดินอยุธยา. วารสารเกษตร. 35: 61-74.

สายชล สุขญาณกิจ สิริวรรณ สมิทธิอาภรณ์ และ ธนภัทร ปลื้มพวก. 2560. ผลของการจัดการฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยพืชสดต่อสมบัติทางเคมีของดินในชุดดินอยุธยา. หน้า 2507-2517. *ใน*: รายงานการประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 14 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

สำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. 2559. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรสำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี 2558/2559. แหล่งข้อมูล: www.ayutthaya.doae.go.th/index_files/pakart/datayutthaya.pdf. ค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2559.

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดปทุมธานี. 2558. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการเสริมสร้างศักยภาพการใช้ประโยชน์และพัฒนาสายน้ำเจ้าพระยา/ป่าสัก (ระยะที่ 3) กลุ่มจังหวัดภาคกลาง ตอนบน 1 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558. ปทุมธานี.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2557. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรรพยา. วารสารแก่นเกษตร. 42: 369-347.

Balasubramanian, D., K. Arunachalam, A. Arunachalam, and A.K. Das. 2013. Effect of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes)* Mulch on Soil Microbial Properties in Lowland Rainfed Rice-Based Agricultural System in Northeast India. Agricultural Research. 2: 246–257.

Bejbaruah, R., R.C. Sharma, and P. Banik. 2013. Split application of vermicompost to rice (Oryza sativa L.): its effect on productivity, yield components, and N dynamics. Organic Agriculture. 3: 123-128.

FAO Project Staff and Land Classification Division. 1973. Soil Interpretation Handbook for Thailand. Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operative, Bangkok.

Gopinath, K.A., B. Venkateswarlu, B.L. Mina, K.C. Nataraja, and K.G. Devi. 2004. Utilization of vermicompost as a soil amendment in organic crop production. Dynamic Soil Dynamic Plant. 4(Special Issue 1): 48-57.

Huy, V., and C.B. Iwai. 2019. Effect of vermicompost tea on seed germination of Green Romaine (*Lactuca sativa* L. var. Jericho) and Green Batavia (*Lactuca sativa* L.var Concept) Lettuce. Khon Kaen Agriculture Journal. 47: 399-408.

Mahmood, F., I. Khan, U. Ashraf, T. Shahzad, S. Hussain, M. Shahid, M. Abid, and S. Ullah. 2017. Effects of organic and inorganic manures on maize and their residual impact on soil physicochemical properties. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 17: 22-32.

National Soil Survey Center. 1996. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington D.C.

Sehar, T., M.Y. Zargar, and Z.A. Baba. 2015. Physical properties of vermicompost by locally isolated earthworms from temperate Kashmir region. International Journal of Current Research. 7: 23982-23987.