

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรพยา

Effects of compost and site-specific fertilization regimes on growth and grain yield of Pathum Thani rice grown in Sappaya Soil series

อุไรวรรณ โยสุวรรณ์^{1*}

Auraiwan Isuwan^{1*}

บทคัดย่อ: การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานีที่ปลูกในชุดดินสรพยา วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลองๆ ละ 6 ซ้ำ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมัก (control) 2) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ (C_{500}) 3) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (site-specific fertilization, SSF) 4) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน ($C_{500} + 0.5SSF$) 5) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ($C_{500} + SSF$) 6) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 2 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน ($C_{500} + 2SSF$) ผลการทดลอง พบว่า ที่อายุ 30 และ 50 วัน $C_{500} + 2SSF$ มีค่าเฉลี่ยความสูง ($p < 0.05$) มากกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ ที่อายุ 50 วัน สิ่งทดลอง $C_{500} + SSF$ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอที่สูงที่สุด ไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับสิ่งทดลอง SSF, $C_{500} + 0.5SSF$ และ $C_{500} + 2SSF$ แต่แตกต่าง ($p < 0.05$) กับ control และ C_{500} องค์ประกอบผลผลิตของข้าว ได้แก่ น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และจำนวนเมล็ดต่อรวง $C_{500} + SSF$ ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับ $C_{500} + 0.5SSF$ และ $C_{500} + 2SSF$ แต่แตกต่าง ($p < 0.05$) กับ control, C_{500} และ SSF นอกจากนี้ ผลผลิตของข้าวใน $C_{500} + 2SSF$ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงที่สุด (951 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างกับ $C_{500} + SSF$ (922 กิโลกรัมต่อไร่) แต่แตกต่าง ($p < 0.05$) กับ control และกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา SSF มีค่าตอบแทนสูงที่สุด (8,275 บาทต่อไร่) จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักสำหรับข้าวพันธุ์ปทุมธานีที่ปลูกในชุดดินสรพยาเป็นวิธีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมัก, ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, ผลผลิต, ข้าว

ABSTRACT: The objective of this experiment was to investigate the effects of compost and site-specific fertilization (SSF) regimes on growth and yield components of Pathum Thani rice grown in Sappaya Soil series. A complete randomized design with 6 replications was used. The treatments were different fertilization regimes, namely: 1) no fertilizer (control), 2) 500kg/rai of compost (C_{500}), 3) site-specific synthetic fertilization (SSF), 4) 500 kg/rai of compost + 0.5 SSF ($C_{500} + 0.5SSF$), 5) 500 kg/rai of compost + SSF ($C_{500} + SSF$), and 6) 500 kg/rai of compost + 2 SSF ($C_{500} + 2SSF$). Plant heights at 30 and 50 days after transplanting (DAT) were highest ($p < 0.05$) in $C_{500} + 2SSF$. At 50 DAT, tiller numbers of rice in all SSF regimes were not different ($p > 0.05$), but all were greater ($p < 0.05$) than those of C_{500} and control. Yield components, i.e. 100-grain weights, infertile percentages, and grains per spike were not different ($p > 0.05$) among $C_{500} + 0.5SSF$, $C_{500} + SSF$ and $C_{500} + 2SSF$ regimes, but were greater ($p < 0.05$) than those of others. Grain yields were not different ($p > 0.05$) between $C_{500} + 2SSF$ (951 kg/rai) and $C_{500} + SSF$ (922 kg/rai), but were greater ($p < 0.05$) than those of others. Economic return over fertilizer cost in SSF (8,275 Baht/rai) was greatest ($p < 0.05$). Based on the results of this experiment, the use of SSF fertilization combined with compost application is recommended for growing Pathum Thani rice in Sappaya Soil series.

Keywords: compost, site-specific fertilization, yield, rice

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี
Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University, Petchaburi Campus, Cha-Am,
Petchaburi, Thailand 76120

* Corresponding author: auraiwan_i@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันการจัดการดินและธาตุอาหารพืชให้สอดคล้องกับสภาพดินที่ปลูกพืชชนิดต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ เป็นสิ่งที่เกษตรกรมีความตระหนักและต้องการองค์ความรู้ เพื่อสร้างระบบการผลิตพืชให้มีประสิทธิภาพสามารถพึ่งพาตัวเองได้อย่างยั่งยืน การจัดการและการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานในการผลิตพืชจึงนับเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการนำเอาคุณสมบัติที่ดีของปุ๋ยชนิดต่างๆ มาเพิ่มพูนและสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย ลดการสูญเสียเนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ช่วยดูดซับไออนที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยเคมีและค่อยๆ ปลดปล่อยไออนหรือธาตุอาหารให้แก่ต้นข้าวต่อไป (ยงยุทธ, 2551) การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ข้าวมีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (ประเสริฐ และคณะ, 2542; กรรณิกา และคณะ, 2552) ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์หรืออินทรีย์วัตถุที่ใส่ลงไปในดินนั้นนอกจากสามารถปรับปรุงโครงสร้างของดินและส่งเสริมการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของข้าวแล้ว ยังช่วยส่งเสริมระบบของรากข้าวซึ่งมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิตข้าวอีกด้วย (Yamazaki and Harada, 1982) อย่างไรก็ตามดินที่เกษตรกรใช้ในการทำนาแต่ละชุดดินมีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดและวัตถุดิบกำเนิดดินที่ต่างกัน ประกอบกับดินในแต่ละพื้นที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ไม่เหมือนกันส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันแม้ว่าจะอยู่ในชุดดินเดียวกันก็ตาม ดังนั้น ถ้าเกษตรกรมีการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกข้าวจะสามารถประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และใช้ปุ๋ยเคมีได้ในปริมาณที่ถูกต้องและแม่นยำควบคู่กับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ก็นับเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ระบบการผลิตข้าวมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ เป็นการใช้ปุ๋ยแบบบูรณาการโดยเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากหรือน้อยเกินไป ใช้ปุ๋ยตามศักยภาพของพื้นที่โดยคำนึงถึงชุดดิน

และพืชที่ปลูก ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิต ลดการใช้ปุ๋ยเคมีและลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ยังส่งผลให้สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีการศึกษา

สถานที่ทดลอง สมบัติของดิน และสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ปลูกข้าวของตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งจัดเป็นชุดดินสรวพยา (Fine-Loamy, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Aquic Ustifluvents) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) โดยมีค่าประเมินจากชุดตรวจสอบดินอย่างง่าย คือ มีค่า ไนโตรเจน (N) ต่ำ ฟอสฟอรัส (P) ปานกลาง โพแทสเซียม (K) สูง และค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เป็น 6.5 สำหรับตัวอย่างปุ๋ยหมัก ทำการวิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของปุ๋ยหมักตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (Table 1) ได้แก่ pH (ปุ๋ย:น้ำ เท่ากับ 1:10) AOAC (2000) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:10) (Jackson, 1958) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black (Walkley, 1947; FAO, 1974) ไนโตรเจน (total N) โดยวิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvaney, 1982) ฟอสฟอรัส (total P_2O_5) โดยการย่อยด้วยกรด $HClO_4:HNO_3 = 1:1$ จากนั้นทำให้เกิดสีด้วยสารละลาย ammonium metavanadate (Barton's solution) วัดปริมาณด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer และโพแทสเซียม (total K_2O) โดยการย่อยด้วยกรด $HClO_4:HNO_3 = 1:1$ วัดปริมาณด้วย Flame Photometer (AOAC, 2000) แคลเซียม (total Ca) และแมกนีเซียม (total Mg) (AOAC, 1990) ความชื้นโดยน้ำหนัก (moisture) โดยวิธี Gravimetric Method (Hesse, 1971) การย่อยสลายที่สมบูรณ์ โดยวิธี Germination Index (กรมวิชาการเกษตร, 2551) และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) (Anderson and Ingram, 1993)

Table 1 Property of composted manure

Items	Value
1. pH (1:10)	5.00
2. Moisture Content at 75 °C 20 hrs. (%)	21.61
3. Total N (%)	1.20
4. Total P ₂ O ₅ (%)	2.34
5. Total K ₂ O (%)	0.31
6. Water Soluble Sodium (%)	0.03
7. EC(1.10) (dS/m)	2.05
8. Organic Carbon (%)	9.84
9. Organic Matter (%)	16.93
10. C:N ratio	0.10
11. Plastic, Glass Etc.	Not detected
12. Gravel (%)	0
13. Sieve size (12.5*12.5 mm.) (%)	100
14. Germination Index (93.29 %)	Fertile
15. Physical property	Ground
16. Color	Brown

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block, RCB) ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลองๆ ละ 6 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมัก (control) 2) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ (C₅₀₀) 3) ใส่ปุ๋ยเคมีที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดิน (site-specific fertilization, SSF) อัตรา 4 - 3 - 1 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดินอัตรา 2 - 1.5 - 0.5 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ (C₅₀₀ + 0.5SSF) 5) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดินอัตรา 4 - 3 - 1 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ (C₅₀₀ + SSF) 6) ใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดิน อัตรา 8 - 6 - 2 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ (C₅₀₀ + 2SSF) ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าผลการวิเคราะห์ดินนั้นทำได้โดยเติมส่วนที่ขาดให้สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหาร

ของต้นข้าวโดยใช้โปรแกรม SimRice (<http://googl/9ASYcJ>)

การปลูกและการดูแลข้าว

ไถ และทำแปลงย่อยขนาด 5 × 4 เมตร ใช้พื้นที่แปลงนาชุดดินสรวพยาของเกษตรกร ใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี ปลูกโดยการย้ายกล้าที่มีอายุได้ 20 วัน ปลูกช่วงเดือน มิถุนายน พ.ศ.2555 ปักดำกละ 3 ต้น แต่ละกอห่างกัน 20 เซนติเมตร สำหรับสิ่งทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักดำเนินการโดยการคลุกรวมกับดินตามระดับของแต่ละสิ่งทดลองก่อนการปักดำ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่เมื่อข้าวอายุ 30 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ระยะข้าวแตกกอ หรือต้นข้าวอายุประมาณ 50 วัน

การวัดผลผลิต การเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ทางเคมี และวิเคราะห์ทางสถิติ

สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง จากนั้นวิเคราะห์ดินก่อนปลูกโดยใช้ชุดตรวจสอบดิน คำนวณ

การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเฉพาะพื้นที่ สุ่มเก็บตัวอย่างข้าวที่อายุ 120 วัน ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร เพื่อศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตข้าว ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ร้อยละของเมล็ดลีบ และผลผลิตข้าวที่ระดับความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของตัวแปรต่างๆ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ภายในบล็อก เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ความสูงและจำนวนแขนง

ความสูงและจำนวนต้นตอกของข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยด้วยวิธีต่างๆ พบว่า เมื่อข้าวอายุ 30 และ 50 วัน สิ่งทดลอง $C_{500} + 2SSF$ มีค่าเฉลี่ยความสูงสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) กับสิ่งทดลองอื่นๆ สอดคล้องกับ มณฑิร และคณะ (2542) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นเป็นอัตรา 12 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับการใช้โซนอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ส่วนจำนวนต้นตอกของข้าวที่อายุ 30 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกลอง ($P > 0.05$) แต่เมื่อข้าวอายุ 50 วัน พบว่า สิ่งทดลอง $C_{500} + SSF$ ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ไม่แตกต่าง ($P > 0.05$) กับสิ่งทดลอง SSF , $C_{500} + 0.5SSF$ และ $C_{500} + 2SSF$ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) กับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยหมักเพียงอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นจะทำให้จำนวนหน่อของข้าวเพิ่มขึ้น (นันทนา และคณะ, 2553) ข้าวที่ได้รับธาตุไนโตรเจนในระดับที่เพียงพอในช่วงระยะการตั้งตัวจนถึงการแตกกอจะทำให้ข้าวมีแขนงมากขึ้น (Dobermann and Fairhurst, 1999) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยหมักรวมกับการใส่ปุ๋ยเคมีจะให้จำนวนแขนงตอกมากขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว (ธนวัฒน์ และคณะ, 2552)

2. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าว

องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่างๆ แสดงใน Table 3 พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และจำนวนเมล็ดต่อรวง สิ่งทดลอง $C_{500} + SSF$ ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับสิ่งทดลอง $C_{500} + 0.5SSF$ และ $C_{500} + 2SSF$ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลอง Control, C_{500} และ SSF การใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้น้ำหนักเมล็ดข้าว และจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (กรรณิกา และคณะ, 2552; มณฑิร และคณะ, 2542) และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวเพิ่มขึ้น (มณฑิร และคณะ, 2542) แต่หากข้าวได้รับไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ต้นข้าวมีการแตกกอมากขึ้นส่งผลให้มีธาตุอาหารพืชไม่เพียงพอสำหรับการสร้างเมล็ดจนเป็นเหตุให้เมล็ดบางส่วนลีบ (ยงยุทธ และคณะ, 2551) สอดคล้องกับการรายงานของ ปรีชา และคณะ (2544) และ มณฑิร และคณะ (2542) ที่กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับที่สูงทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเพิ่มขึ้น อรพิน และผ่องพรรณ (2545) และ Rao and Prasad (1980) พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวจะมีเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ผลผลิตของข้าวในสิ่งทดลอง $C_{500} + 2SSF$ มีค่าสูงที่สุด ไม่แตกต่างกับสิ่งทดลอง $C_{500} + SSF$ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่ำกว่า ปรีชา และคณะ (2544) พบว่า การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยการเพิ่มหรือลดอัตราไม่มีผลทำให้ข้าวมีผลผลิตแตกต่างกัน แต่จะทำให้มีต้นทุนเพิ่มขึ้น จากการศึกษา พบว่าการเพิ่มปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นได้ แต่ต้องใช้ร่วมกับปุ๋ยหมัก ซึ่งปุ๋ยหมักที่ใส่ลงไปนั้นมีผลต่อระบบรากของข้าวทำให้การดูดธาตุอาหารที่ได้จากการปลดปล่อยจากปุ๋ยเคมีของข้าวดีขึ้นซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้น (Yamazaki and Harada, 1982)

Table 2 Grain yield and some agronomic characters of rice received different fertilizer regimes

	Control	C ₅₀₀	SSF	C ₅₀₀ +0.5SSF	C ₅₀₀ +SSF	C ₅₀₀ +2SSF	CV (%)	P-Value
Plant height (cm)								
30 day	65.12 ^b	64.14 ^b	64.96 ^b	63.47 ^c	62.64 ^c	67.66 ^a	1.28	**
50 day	73.63 ^c	75.66 ^b	77.60 ^b	72.44 ^c	76.85 ^b	83.32 ^a	1.13	**
Tiller per plant								
30 day	11.90	12.08	11.58	11.58	11.68	12.65	0.12	ns
50 day	10.95 ^b	10.85 ^b	12.73 ^a	12.85 ^a	13.18 ^a	12.30 ^a	0.09	**
100-grain weight (g)	3.24 ^b	3.27 ^b	3.26 ^b	3.45 ^a	3.49 ^a	3.37 ^a	0.03	***
Infertile grain (%)	4.00 ^b	3.50 ^b	3.75 ^b	4.00 ^b	5.75 ^a	6.75 ^a	0.51	***
Grain per spike	74.00 ^d	78.25 ^c	79.00 ^c	85.50 ^b	89.75 ^a	88.25 ^{ab}	1.09	***
Grain yield, kg/rai	507 ^e	670 ^d	793 ^c	890 ^b	922 ^a	951 ^a	10	***

a, b, c is significantly different

*; p<0.05, **; p<0.01, ***; p<0.001, ns; non-significance

3. ต้นทุนค่าปุ๋ยและรายได้หลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย

เมื่อเปรียบเทียบ ต้นทุนในการใช้ปุ๋ย รายได้ก่อนและหลังหักค่าต้นทุนปุ๋ย (Table 3) พบว่า การใส่ตามสิ่งทดลอง C₅₀₀ +2SSF มีต้นทุนในการใช้ปุ๋ยสูงที่สุด (2,400 บาทต่อไร่) และเมื่อคิดผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา SSF มีผล

ตอบแทนสูงที่สุด เท่ากับ 8,273 บาทต่อไร่ สอดคล้องกับ กิ่งแก้ว และคณะ (2552) ที่ศึกษาศักยภาพการผลิตข้าวในจังหวัดปทุมธานี พบว่า การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยนำค่าอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินมาใช้ตามโปรแกรมการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลงให้กำไรสุทธิสูงกว่าการใช้ปุ๋ยด้วยวิธีการอื่นๆ

Table 3 Effects of fertilizer regimes on production cost and economic returns

treatments	Fertilizer cost (Baht/rai)	Income (Baht/rai)	Income after correcting fertilizer cost (Baht/rai)
control	-	5,577	5,577
C ₅₀₀	1,500	7,370	5,870
SSF	450	8,723	8,273
C ₅₀₀ +0.5SSF	1,725	9,130	7,405
C ₅₀₀ +SSF	1,950	10,142	8,192
C ₅₀₀ +2SSF	2,400	10,461	8,061

Provided: Fertilizer 15-15-15 = 17.96 Baht/kg, Fertilizer 16-20-0 = 16.96 Baht/kg, Fertilizer 46-0-0 = 18.22 Baht/kg, compost = 3.00 Baht/kg and grain price = 11 Baht/kg

สรุป

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว สรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 2 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงสุด อย่างไรก็ตามหากพิจารณาผลตอบแทนสูงสุด การจัดการปุ๋ยที่แนะนำ

คือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (4 กิโลกรัม N/ไร่ 6 กิโลกรัม P₂O₅/ไร่ และ 2 กิโลกรัม K₂O/ไร่)

คำขอขอบคุณ

การทดลองนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ปีงบประมาณ 2554 ครั้งที่ 2 ขอขอบคุณ นางสาวฉัตรนภา เต็มรัตน์

และ นายชนินทร์ ศรีโยธา นักศึกษาศาสาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ช่วยเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. ชุดดินสรรพยา. น. 37 ใน: เอกสารวิชาการ ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคกลางของประเทศไทย.
- กรรณิกา นากกลาง, สิริมา ปันศิริ, วราภรณ์ วงศ์บุญ, ประเสริฐ ไชยวัฒน์, สว่าง ไรจนกุล, วิวัฒน์ อิงคะ ประดิษฐ์, งามอาจ วีระโสภณ, จินตนา หัสวายุกุล, ชนินทร์ มาลีชชา และมาลีช ลวดเงิน. 2552. การจัดการการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการเสี่ยงในการผลิตข้าว. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. กรมการข้าว.
- กิ่งแก้ว คุณเขต, สำราญ อินแถลง, สมโรจน์ ประกอบบุญ, นิตยา รื่นสุข, อุดลย์ กฤษวดี, ประนอม มงคลบรรจง, วาสนา อินแถลง, ชีษณัฐา บุคตาบุญ, อมรรัตน์ อินทร์มัน, เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม, สุรพล จัตุพร และโอภาส วรราช. 2552. การเพิ่มผลผลิตข้าวภาคกลางจากการจัดเขตศักยภาพของพื้นที่. น. 82-98. ใน: ประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2552 ณ โรงแรม ซิปรี่ช จอมเทียน พัทยา จ.ชลบุรี.
- ธนพัฒน์ ปลื้มพวง, อรุณศิริ กำลัง, จันทรจรัส วีรสสาร และปิยะภรณ์ เจริญสุข. 2552. ผลของการใส่มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า. น. 522-529. ใน: การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 1, 23-24 เมษายน 2552, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- นันทนา ชื่นอิม, วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์, สมชาย กริฑาภิรมย์ และนุชรา สีนบัวทอง. 2553. การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าการวิเคราะห์ดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประเสริฐ สองเมือง, ทวี ธนาวิริ, ธีรพันธ์ แพทย์รักษ์, แพรพรรณ กลุณท์ทิพย์, กรรณิกา นากกลาง และสว่าง ไรจนกุล. 2542. การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวต่อสรีรณิเวศวิทยาของข้าว และสมบัติของดินที่สถานีทดลองข้าวพิมาย สถานีทดลองข้าวสุรินทร์. น. 22-56. ใน: รายงานผลการค้นคว้าวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2536-2539. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปรีชา พรหมณี, ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และจักรินทร์ ศรีธำพร. 2544. การทดสอบการใช้ปุ๋ยเคมีในอ้อยตามค่าวิเคราะห์ดิน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544 ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- มณฑิร จินดา, สมศักดิ์ เหลืองศิริรัตน์ และเสน่ห์ ฤกษ์วี. 2542. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อสมบัติของดินและผลผลิตข้าวในดินนาชุดนครปฐม. น. 72-89. ใน: รายงานผลการค้นคว้าวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2536-2539. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ยงยุทธ ไชยโสภณ, อรรถดิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชาลิต สงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรพิน เกิดชูชื่น และผ่องพรรณ พุทธาโร. 2545. อิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและแอมโมเนียมซัลเฟตต่อ growth rate, leaf area index และ net assimilation rate ของข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 25: 233-243.
- Anderson, J. M., and J. S. I. Ingram. 1993. P. 68-71. In Tropical Soil Biology and Fertility: A handbook of Methods. CAB International, Wallingford, U.K.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC International. 17th edition., AOAC International Gaithersburg MD, USA.
- Bremner, J. M., and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen Total. P. 595-624. In: A. L. Page (Ed), Methods of Soil Analysis: Agron. NO. 9, Part 2: Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed, Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.
- Dobermann, A., and T. Fairhurst. 1999. Field handbook. Nutritional disorders and nutrient management in rice. IRRI, PPI/PPIC.
- FAO. 1974. The Euphrates Pilot Irrigation Project. Methods of Soil Analysis, Gadeb Soil Laboratory (A Laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Hesse, P. R. 1971. A Textbook of Soil Chemical Analysis. John Murray, London.
- Jackson, M. L. 1958. Soluble Salt Analysis for Soils and Water. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. p. 251.
- Rao, E.V.S.P., and R. Prasad. 1980. Nitrogen leaching losses from conventional and new nitrogenous fertilizers in lowland rice culture. Plant Soil. 57: 383-392.
- Walkley, A. 1947. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soil: Effect of Variation in Digestion Conditions and of Organic Soil Constituents. Soil Sci. 63: 251-263.
- Yamazaki, K., and J. Harada. 1982. The root system formation and its possible bearings on grain yield in rice plants. Japan Agriculture Research Quarterly. 15: 153-160.