

การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดความเสี่ยงในการผลิตข้าว Management of Chemical and Organic Fertilizer Applications for Decreasing the Risk in Rice Production

กรรณิกา นากกลาง¹⁾ สิริมา ปันศิริ²⁾ วราภรณ์ วงศ์บุญ³⁾ ประเสริฐ ไชยวัฒน์³⁾

สว่าง โรจนกุศล¹⁾ วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์²⁾ อองอาจ วีระโสภณ²⁾

จินตนา หัสวายุกุล²⁾ ชนินทร์ เกสัชชา¹⁾ เกสัช ลวดเงิน¹⁾

Kunnika Naklang¹⁾ Sirima Pansiri²⁾ Walaporn Wongboon³⁾ Prasert Chaiwat³⁾

Sawang Rojjanakusol¹⁾ Wiwat Inkapradit²⁾ Ong-art Werasopon²⁾

Jintana Hasawayukul²⁾ Chanin Bhesatcha¹⁾ Bhesat Luad-ngern¹⁾

Abstract

Cost of chemical and organic fertilizer increases every year. Most farmers familiarly apply chemical fertilizer on paddy field rather than organic fertilizer due to more available and small amount required to apply. However application of chemical fertilizer alone may lower its efficiency especially in unfertile sandy soil. Twenty one experiments were conducted during 2004-2008 at two locations in Ubon Ratchathani (Ban Donchi and Ban Khem) and two locations in Surin (Ban Nonkan and Surin Rice Research Center) to compare effects of chemical and organic fertilizer in single and combine applications. Each location had randomized complete block design with three replications of 10 treatments (3-4-4,6-4-4 kg of N-P₂O₅-K₂O/rai, 1,000 kg/rai of 4 organic fertilizers which were rice straw compost (RSC1000), farmyard manure (FYM1000), green manure (GM1000), rice husk (RH1000), 500 kg/rai of each kind of organic fertilizer applied with N at the rate of 3 kg/rai : RSC500+3N, FYM500+3N, GM500+3N, RH500+3N). KDML105 rice variety was transplanted with 20x20 cm spacing (except 25x25cm at SRNRRC). Rice grain yield obtained with 3-4-4 and 6-4-4 kg of N-P₂O₅-K₂O/rai were not different from 1,000 kg/rai of RSC, GM and RH, correspond to rice yield of 379,394,393,390,370 kg/rai

1) ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000 โทรศัพท์ 0-4451-1394

Surin Rice Research Center, Amphur Mueang, Surin Province 32000 Tel. 0-4451-1394

2) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จตุจักร กทม. 10900 โทรศัพท์ 0-2579-7515

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-7515

3) ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ตู๊ ปถน. 65 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000 โทรศัพท์ 0-4534-4103-4 ต่อ 122

Ubon Ratchathani Rice Research Center, P.O. Box 65, Mueang, Ubon Ratchathani Province 34000 Tel 0-4534-4103-4 ต่อ 122

respectively. Only the FYM1000 gave grain yield of 427 kg/rai higher than those of single application treatments. The greatest fertilizer response was FYM500+3N and GM500+3N which gave 431 and 422 kg/rai respectively. Although soil chemical properties were not improved by the application of chemical and organic fertilizer with an average over 4 locations of 5.0 soil pH, 0.6% organic mater, 5.1 mg/kg soil available P and 10 mg/kg soil exchangeable K. However, application of chemical with organic fertilizer especially FYM and GM was necessary in unfertile sandy soil.

Keywords : rice production, transplanted rice, chemical fertilizer, organic fertilizer, KDML105

บทคัดย่อ

ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ มีราคาแพงขึ้นทุกปี ชาวนาส่วนมากมักใส่ปุ๋ยเคมีในนาข้าว เนื่องจากซื้อขายง่าย และใส่ในอัตราต่ำกว่าปุ๋ยอินทรีย์ อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอาจลดประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนาดินทรายที่ไม่อุดมสมบูรณ์ การศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ได้ทำขึ้นระหว่างปี 2547 – 2551 ที่จังหวัดอุบลราชธานี 2 แห่ง คือ บ้านดอนชี และ บ้านแหม ที่จังหวัดสุรินทร์ 2 แห่ง คือ บ้านโนนแคน และศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ เพื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ใส่แบบเดี่ยวหรือใส่ร่วมกัน แต่ละแห่งวางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 10 กรรมวิธี คือ ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว 2 อัตรา คือ 3-4-4, 6-4-4 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มี 4 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และแกลบ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราอย่างละ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูก คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปักดำระยะ 20x20 ซม. ยกเว้น ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ ปักดำระยะ 25x25 ซม. ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 3-4-4 และ 6-4-4 กก. ของ $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ และใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยพืชสด และแกลบ อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน โดยได้ผลผลิตเฉลี่ยตามลำดับดังนี้ 379 394 393 390 และ 370 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิต 427 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีที่กล่าวมาข้างต้น การใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสดอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยจากทุกแห่ง 431 และ 422 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

แม้ว่าผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินหลังการทดลองทุกปีพบว่าคุณสมบัติต่างๆ ยังไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของจากทุกกรรมวิธีและทุกแห่งที่ทำการทดลองดังนี้ pH มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0 อินทรีย์วัตถุ 0.6% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ 5.1 มิลลิกรัม/ดิน 1 กก. และโพแทสเซียม 10 มิลลิกรัม/ดิน 1 กก. อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ มีความจำเป็นในการผลิตข้าวในดินนาที่ไม่อุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสดอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่

คำสำคัญ : การผลิตข้าว นาปักดำ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ข้าวดอกมะลิ 105

คำนำ

การใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวในการเพิ่มผลผลิตข้าวในเขตนาน้ำฝนเป็นการเสี่ยงต่อความเสียหายเนื่องจากในบางช่วงของการปลูกข้าวพื้นที่นาอาจขาดน้ำ ในกรณีเช่นนี้ปุ๋ยเคมีอาจมีผลกระทบทางลบคือ ต้นข้าวแสดงอาการขาดน้ำมากขึ้นทำให้ผลผลิตลดลง ฉะนั้นจึงควรมีการลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีลงหรือใช้อัตราต่ำที่สุดโดยใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุอินทรีย์ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งให้ธาตุอาหารแก่ต้นข้าวและดิน และทำให้พื้นที่นั้นรักษาความชื้นในดินไว้ได้นานขึ้น ทำให้ยืดระยะเวลาการขาดน้ำ เป็นการเสริมประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีและเป็นการลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของผลผลิตข้าว และการรักษาความชื้นในนา ปุ๋ยอินทรีย์ยังทำให้ระบบรากข้าวเจริญดี เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดินซึ่งมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินเป็นการชะลอการเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดิน หากกระทำติดต่อกันระยะยาวหลายปี จะทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้นโดยที่เมื่อหยุดใส่ยังมีผลตกค้างทำให้ได้ผลผลิตสูงไปอีกหลายปี (กรรมิกาและสว่าง, 2549) สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งมีราคาแพงขึ้น เป็นการลดปัจจัยการผลิตลงได้อีกทางหนึ่งด้วย

ประเสริฐและคณะ (2542) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าว 12 ปี ทำให้อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และกำมะถัน เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในดินนาที่สถานีทดลองข้าวราชบุรี สถานีทดลองข้าวพิมาย และสถานีทดลองข้าวสุรินทร์ การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวในสองปีแรกจะให้ผลผลิตข้าว กข7 เพิ่มขึ้นไม่มากนัก แต่ผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวในปีที่สาม การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวติดต่อกัน 12 ปี (พ.ศ. 2519-2530) ที่สถานีทดลองข้าวราชบุรี 20 ปี (พ.ศ. 2519-2538) ที่สถานีทดลองข้าวพิมาย และ 22 ปี (พ.ศ. 2519-2540) ที่สถานีทดลองข้าวสุรินทร์ พบว่าปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น จนถึงอัตราสูงสุดที่ใช้ในการทดลอง คือ 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 8-4-4 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ และเมื่อพิจารณาผลของการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวต่อสมบัติทางกายภาพของดินพบว่าปุ๋ยหมักฟางข้าวทำให้เม็ดดินขนาด 0.25 มิลลิเมตร มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น ส่วนเม็ดดินที่มีขนาดเล็กกว่านั้นมีค่าลดลง แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ติดต่อกันทำให้ดินร่วนซุยดีขึ้น

ประเสริฐและคณะ (2542) ศึกษาการใช้แกลบและขี้เถ้าแกลบพบว่าการใช้แกลบและขี้เถ้าแกลบติดต่อกัน 21 ปี ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นและทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น มณเฑียรและคณะ (2542) รายงานว่าการใส่โสนแห้ง อัตราที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0 - 600 กิโลกรัมต่อไร่ หรืออัตราโสนสด 0 - 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้น การปลูกโสนไทย การปลูกโสนอัฟริกันแล้วไถกลบ และการใส่ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-6-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 26 24 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

Yamazaki and Harada (1982) ได้แสดงไว้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยส่งเสริมระบบของรากข้าว ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิตของข้าว

จุดประสงค์ของการทดลองนี้จึงเป็นการใช้วัสดุอินทรีย์หรือปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงในการผลิตข้าว และช่วยลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้งปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินเมื่อมีการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองทำในนา 4 แห่งใน 2 จังหวัดคือ บ้านดอนสี ต.หนองซอน อ.เมือง และ บ้านเขม ต.หัวดอน อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี บ้านโนนแคน ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม และในศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ จ.สุรินทร์ นาสามแห่งแรกเป็นนาเกษตรกรปลูกข้าวอาศัยน้ำฝน ทำการทดลองติดต่อกัน 4 ปี ระหว่างปี 2547-2550 ส่วนนาในศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์มีระบบน้ำชลประทาน ทำการทดลอง 5 ปี ระหว่างปี 2547-2551 ดินที่ทำการทดลองทุกแห่งเป็นดินร่วน และร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ อินทรีย์วัตถุของดินต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ดินมีสภาพเป็นดินกรด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของดิน ยกเว้นปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่บ้านโนนแคนมี 17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของดิน

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง มี 4 ชนิดคือ ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด (ใส่น) แกลบขาว (ใช้ที่จังหวัดสุรินทร์) แกลบดำ(ใช้ที่จังหวัดอุบลราชธานี) คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ ดังแสดงใน Table 1

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 3 ซ้ำมี 10 กรรมวิธีประกอบด้วย

1. ปุ๋ยเคมี อัตรา 3-4-4 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (3-4-4 kg of. $N-P_2O_5-K_2O$ /rai)
2. ปุ๋ยเคมี อัตรา 6-4-4 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ (6-4-4 kg of. $N-P_2O_5-K_2O$ /rai)
3. ปุ๋ยหมักฟางข้าว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (Rice straw compost(RSC) 1000 kg/rai)
4. ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (Farmyard Manure(FYM) 1000 kg/rai)
5. ปุ๋ยพืชสด(ใส่น) อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (Green Manure(GM) 1000 kg/rai)
6. แกลบ อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (Rice Hull(RH) 1000 kg/rai)
7. ปุ๋ยหมักฟางข้าว อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยเคมี 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (RSC 500 kg/rai+3 kg N/rai)
8. ปุ๋ยคอก อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยเคมี 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (FYM 500 kg/rai+3 kg N/rai)
9. ปุ๋ยพืชสด(ใส่น) อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยเคมี 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (GM 500 kg/rai+3 kgN/rai)
10. แกลบ อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยเคมี 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (RH 500 kg/rai+3 kg N/rai)

แปลงย่อยขนาด 4x5 เมตร และพื้นที่เก็บเกี่ยวภายในแปลงย่อยที่เกี่ยวข้องของแถวรอบนอกแล้ว การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ใส่ก่อนปักดำประมาณ 20-45 วัน ขึ้นอยู่กับวันปักดำข้าว การใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งครึ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ก่อนปักดำข้าว 1วัน แล้วคราดกลบ ครั้งที่ 2 ใส่ระยะกำเนิดช่อดอก (ประมาณ 25-30 วันก่อนข้าวออกดอก) ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียมใส่ทั้งหมดครั้งเดียวร่วมกับการ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครั้งแรก การปลูกข้าวปลูกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีปักดำ ใช้ระยะปักดำ 20x20 เซนติเมตร(ยกเว้นที่ศูนย์วิจัย

ข้าวสุรินทร์ใช้ระยะปักดำ 25x25 เซนติเมตร) ต้นกล้าอายุ 30-45 วันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของน้ำในนาปักดำ 3-5 ต้นต่อจับ

การบันทึกข้อมูล เก็บตัวอย่างดินรวมก่อนการทดลอง โดยเก็บ ที่ความลึกชั้นไถพรวนประมาณ 0-20 เซนติเมตร และหลังการทดลองเพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการ เก็บข้อมูลและบันทึกการแตกกอและความสูงที่ระยะแตกกอสูงสุด และระยะเก็บเกี่ยว น้ำหนักเมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าว เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IRRISTAT

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตข้าวปี 2547 -2550

จังหวัดอุบลราชธานี

บ้านดอนชี ปี 2547 ผลผลิตข้าวที่ได้จากการใส่ปุ๋ยทั้ง 10 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่พบว่าการใส่ปุ๋ยพืชสด (ใส่นอพรักัน) ให้ผลผลิตสูงสุด 327 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 3-4-4 กิโลกรัมของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ได้ผลผลิตต่ำที่สุด 263 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2548 พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยพืชสด และแกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ต่างจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิดร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวที่ได้อยู่ระหว่าง 280-370 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุด 370 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิต 346 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2549 ผลของการใส่ปุ๋ยทำให้ได้ผลผลิตข้าวคล้ายปี 2548 คือ การใส่ปุ๋ยคอก ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และปี 2549 นี้ผลผลิตของบ้านดอนชีสูงกว่าปีอื่น ๆ

ปี 2550 การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ยังคงให้ผลผลิตข้าวสูงสุด รองลงมาคือใส่ปุ๋ยคอก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน

ตลอดระยะเวลา 4 ปีที่ใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตสูงกว่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น และให้ผลผลิตสูงกว่าใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (Table 2)

บ้านแหม ปี 2547 ผลผลิตข้าวต่ำกว่าที่บ้านดอนชี การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 233 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตต่ำสุด (136 กิโลกรัมต่อไร่) ได้จากการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2548 การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่าง ๆ ส่วนมากให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกัน (ผลผลิตอยู่ระหว่าง 187-259 กิโลกรัมต่อไร่) ยกเว้นใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวและใส่แกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คือได้ผลผลิต 187 และ 188 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2549 การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่าง ๆ ส่วนมากให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ยกเว้นใส่ปุ๋ยพืชสดและแกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น ๆ

ปี 2550 ผลผลิตข้าวจากการใส่ปุ๋ยส่วนมากให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (248–331 กิโลกรัมต่อไร่) ยกเว้นใส่แกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ 248 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ในนาข้าวบ้านเขมทั้ง 4 ปี ได้ผลผลิตข้าวสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยผลผลิตข้าวเฉลี่ยได้ 296 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่แกลบให้ผลผลิตข้าวต่ำที่สุด (220 กิโลกรัมต่อไร่) แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวกั 2 อัตรา ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัม ให้ผลผลิตข้าวเท่าเทียมกัน (Table 2)

จังหวัดสุรินทร์

บ้านโนนแคน ปี 2547 ผลผลิตข้าวที่ได้จากการใส่ปุ๋ยทั้ง 10 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ผลผลิตข้าวเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีค่อนข้างสูงคืออยู่ระหว่าง 451–524 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2548 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันและสูงกว่าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียว 3 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตสูงที่สุด (673 กิโลกรัมต่อไร่)

ปี 2549 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าวสูงกว่าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ประมาณ 10–68 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเพิ่มจากใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ระหว่าง 78–124 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2550 ปีนี้ที่นาประสบภัยแล้ง ข้าวไม่เจริญเติบโต ทำให้ได้ผลผลิตข้าวต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2547–2549 การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น การใส่ปุ๋ยพืชสดอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าวต่ำที่สุด เป็นเพราะระยะแตกกอข้าวในกรรมวิธีนี้เป็นโรคไหม้ค่อนข้างรุนแรง

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยพืชสด และแกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์อื่น ๆ (Fig.1) การใส่ปุ๋ยพืชสดอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงที่สุด (538 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ไม่แตกต่างจากใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3)

ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ ปี 2547 การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสด ที่ใส่อย่างเดียวกั อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันคือให้ผลผลิตระหว่าง 479 – 514 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่แกลบอย่างเดียวให้ผลผลิตข้าว 441 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่าใส่ปุ๋ยอย่างอื่น

ปี 2548 การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวยังทั้ง 2 อัตรา ให้ผลผลิตข้าว 405 และ 393 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่แกลบอัตรา 1,000 และ 500+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 366 และ 373 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 500+ปุ๋ยไนโตรเจน/ไร่ ได้ผลผลิต 390 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าใส่ปุ๋ยชนิดอื่น

ปี 2549 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวยัง 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ 27 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่แกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าว 412 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นผลผลิตที่ต่ำที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 521 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2550 การใส่ปุ๋ยเคมีโดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวที่ได้แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และแกลบอัตราสูงหรือใส่ฟางหมักหรือแกลบอัตราต่ำ+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 539 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยพืชสดอัตราต่ำ+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเท่าเทียมกันคือ 522 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2551 การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยได้ผลผลิตตั้งแต่ 454 -537 กิโลกรัมต่อไร่ โดยผลผลิตต่ำสุดได้จากการใส่แกลบ 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงสุดได้จากการใส่ปุ๋ยพืชสด 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ โดยได้ผลผลิตสูงสุดคือ 537 กิโลกรัมต่อไร่ ตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ทำการทดลอง ผลผลิตข้าวไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 408-489 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและการใส่แกลบอย่างเดียวยัง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่แกลบ 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวที่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-4-4 กิโลกรัมของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าว ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-4-4 กก.ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ การใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสดอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ +ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 485 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3)

การเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยตลอดการทดลองทั้ง 4 แห่ง พบว่าผลผลิตข้าวที่สุรินทร์สูงกว่าที่อุบลราชธานี (Fig.1) การใส่แกลบได้ผลผลิตต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด เนื่องจากคุณสมบัติของแกลบมีธาตุอาหารพืชต่ำกว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นโดยเฉพาะธาตุอาหารไนโตรเจน (Table 1)

ปัจจุบันแกลบมีราคาแพงและหายากเพราะมีการนำแกลบไปใช้เป็นพลังงานทดแทน เช่น นำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนถ่านแกลบที่เหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าก็ได้นำมาใช้ในการอุตสาหกรรมอื่น ๆ และส่งออก แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรสามารถนำมารองพื้นคอกปศุสัตว์ ซึ่งได้นำแกลบมาจากโรงสีข้าวในชุมชนแล้วจึงนำปุ๋ยคอกที่ได้ไปใส่ในไร่นา ซึ่งจะได้ประโยชน์ดีกว่านำแกลบไปใช้ในนาโดยตรง

การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าว มีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวในนาภาคเหนือตอนบน (ควพร และคณะ, 2549) และถึงแม้จะได้ผลผลิตดีในระยะยาว (กรรณิกาและสว่าง, 2549) แต่การทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวต้องใช้แรงงานและเวลามาก เกษตรกรต้องเก็บฟางข้าวไว้เป็นอาหารของโค กระบือ เกษตรกรบางคนก็ยังคงต้องซื้อฟางเก็บไว้ให้สัตว์เลี้ยง ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมที่จะนำฟางข้าวมาทำปุ๋ยในเขตที่ขาดแคลนฟางข้าว

การใช้ปุ๋ยคอกได้ผลดีในนาข้าว เหมาะสำหรับครอบครัวของเกษตรกร ดังนั้นทุกครัวเรือนจึงควรเลี้ยงโค กระบือ เพื่อจะได้มูลสัตว์ทำเป็นปุ๋ยนำไปใส่ในไร่นา

การใส่ปุ๋ยพืชสด ให้ผลดีเช่นเดียวกับรายงานของ กรรณิกาและคณะ(2549, 2551) พิบูลวัฒน์ (2549) และ สมหมายและคณะ(2549) เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีน่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมอีกทางหนึ่ง เพราะหลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรต้องไถกลบตอซังข้าวหรือไถตะ ช่วงฝนแรกของฤดูนาปี เกษตรกรควรหว่านเมล็ดพืชเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด เช่น โสนอัฟริกัน ถั่วพรี ถั่วเขียว หรือพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ ถ้าปลูกปุ๋ยพืชสดได้น้ำหนักสด 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักแห้งประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่ต้องเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน ถ้าน้ำหนักสดได้ต่ำกว่านี้จึงเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าได้น้ำหนักสดมากกว่านี้ให้แบ่งใส่ในนาแปลงอื่นเพราะจะทำให้ข้าวเกิดโรคไหม้

คุณสมบัติเคมีของดินบางประการ

จากการเก็บตัวอย่างดินตามกรรมวิธีต่าง ๆ หลังการเก็บเกี่ยวแต่ละปีไปทำการวิเคราะห์ พบว่าคุณสมบัติของดินทางเคมี เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่เปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเฉลี่ยจากผลวิเคราะห์ 4-5 ปี ของบ้านดอนชีและบ้านแหม (Table 4) ของบ้านโนนแคนและศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ (Table 5)

บ้านดอนชี ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 4.8-5.1 เฉลี่ย 5.0 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 0.6 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าระหว่าง 2.3-3.5 (ค่าเฉลี่ย 2.7 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) โพแทสเซียมที่มีปริมาณ 6.6-11.1 ค่าเฉลี่ย 8.7 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยคอกให้ปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด

บ้านแหม ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 4.8-5.0 (เฉลี่ย 4.9) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ระหว่าง 0.6-0.8 (0.7 เปอร์เซ็นต์) การใส่ปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่นๆ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าระหว่าง 4.9-6.7 (เฉลี่ย 5.4) มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระหว่าง 5.1-11.9 (เฉลี่ย 6.9) มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

บ้านโนนแคน ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 4.0-5.0 (เฉลี่ย 4.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าระหว่าง 0.3-0.5 เปอร์เซ็นต์ (ค่าเฉลี่ย 0.4 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าระหว่าง 4.1-7.6 (เฉลี่ย 5.5 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมมีค่าระหว่าง 16-19 (เฉลี่ย 17) มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม

ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 4.7 – 4.8 (เฉลี่ย 4.8) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าระหว่าง 0.5–0.6 เปอร์เซ็นต์ (เฉลี่ย 0.6 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าระหว่าง 5.2 – 9.8 (เฉลี่ย 7.1) มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระหว่าง 8.1–10.6 (เฉลี่ย 9.4) มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดินจากแหล่งต่าง ๆ อยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดังนั้นการจะทำให้ได้ผลผลิตข้าวสูงต้องมีการใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์โดยใส่แบบเดี่ยวหรือแบบผสม

สรุปผลการทดลอง

ผลผลิตข้าวของแต่ละแห่งต่างกัน โดยที่นาที่ให้ผลผลิตสูงไปหาดำ คือบ้านโนนแคน ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ บ้านดอนชี และบ้านแหม จ.อุบลราชธานี ตามลำดับ (Fig.1) ผลผลิตข้าวที่ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ได้ต่ำกว่าบ้านโนนแคน เนื่องจากปักดำห่าง 25x25 เซนติเมตร ส่วนที่บ้านโนนแคนปักดำระยะ 20x20 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-4-4 และ 6-4-4 กิโลกรัม ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่าง การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าปุ๋ยคอกให้ผลผลิตสูงสุดทั้ง 4 แห่ง และถ้าใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงเช่นกัน ยกเว้นที่บ้านโนนแคน ที่การใส่ปุ๋ยพืชสด+ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด การใส่แกลบให้ผลผลิตต่ำที่สุด (Fig.1)

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ในพื้นที่ที่ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำจึงควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา นากลาง พิบูลวัฒน์ ยังสุข สุขวิทยา ภาโสภะ ประทาย เคนเหลื่อม ชนินทร์ เกสัชชา และเกสัชชา ลวดเงิน. 2551. การวิจัยและพัฒนาข้าวอินทรีย์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.วารสารวิชาการข้าว 2(2) : 18-28.
- กรรณิกา นากลาง วราภรณ์ วงศ์บุญ โยธิน คนบุญ ประเสริฐ ไชยวัฒน์ และรณชัย ช่างศรี. 2549. การจัดการพืชบำรุงดินอย่างเหมาะสมในนาข้าวอินทรีย์. หน้า 214-221. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวประจำปี 2549. 28-29 มีนาคม 2549. ณ โรงแรมลองบีช ชะอำ จ.เพชรบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- กรรณิกา นากลาง และสว่าง โรจนกุล. 2549. ผลและผลตกค้างของการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ระยะยาวที่มีต่อผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ105. หน้า 381-388. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวประจำปี 2549. 28-29 มีนาคม 2549. ณ โรงแรมลองบีช ชะอำ จ.เพชรบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.

- ควพร พุ่มเชย ปิยะพันธุ์ ศรีคุ้ม ภรรณิกา นากกลาง และโยธิน คนบุญ. 2549. เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาเกษตรกร. หน้า 191-200. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2549. 28-29 มีนาคม 2549. ณ โรงแรมล่องปี่ช ชะอำ จ.เพชรบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- ประเสริฐ สองเมือง ทวี ธนาวิโรจน์ ธีรพันธ์ แพทย์รักษ์ แพรวพรรณ กุลนทีทิพย์ ภรรณิกา นากกลาง และสว่าง โจนกุลกุล. 2542. การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวต่อสรีรณิเวศน์วิทยาของข้าวและสมบัติของดินที่สถานีทดลองข้าวพิมาย สถานีทดลองข้าวสุรินทร์. หน้า 22-56. ใน : รายงานผลการค้นคว้าวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2536-2539. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพีวิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ประเสริฐ สองเมือง วิทยา ศรีทานันท์ กรีพล ลิ้มสมวงศ์ อนนท์ สุขสวัสดิ์ ดิเรก อินตาพรม ภรรณิกา นากกลาง และสว่าง โจนกุลกุล. 2542. การใช้แกลบและขี้เถ้าแกลบเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว. หน้า 1-11. ใน : รายงานผลการค้นคว้าวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2536-2539. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพีวิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พิบูลวัฒน์ ยิ่งสุข. 2549. ข้าวอินทรีย์ที่ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร. หน้า 335-344. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2549. 28-29 มีนาคม 2549. ณ โรงแรมล่องปี่ช ชะอำ จ.เพชรบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- มณฑียร จินดา สมศักดิ์ เหลืองศิริวัฒน์ และเสน่ห์ ฤกษ์วีร์. 2542. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อสมบัติของดินและผลผลิตข้าวในดินนาชุดนครปฐม. หน้า 72-89. ใน : รายงานผลการค้นคว้าวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2536-2539. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สมหมาย เลิศนา ปัญญา ร่มเย็น ชูศักดิ์ แซพิมาย และวีระพล เพชรอาวุธ. 2549. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้พืชปุ๋ยสดปรับปรุงบำรุงดินในการผลิตข้าวพื้นที่น้ำฝน จังหวัดนครราชสีมา. หน้า 201-206. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2549. 28-29 มีนาคม 2549. ณ โรงแรมล่องปี่ช ชะอำ จ.เพชรบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- Yamazaki, K. and J. Harada. 1982. The root system formation and its possible bearings on grain yield in rice plants. Japan Agriculture Research Quarterly. JARQ. Vol. 15, No. 3.

Table 1 Nutrients content in organic fertilizer

Organic fertilizer	T-N (%)	T-P (%)	T-K (%)
Ubon Ratchathani's materials			
Rice straw compost	1.63	0.73	0.27
Farmyard manure	1.42	0.45	1.89
<i>Sesbania rostrata</i>	3.26	0.19	0.92
Rice hull charcoal	0.22	0.20	0.57
Surin's materials			
Rice straw compost	1.88	0.49	1.04
Farmyard manure	2.06	0.47	2.54
<i>Sesbania rostrata</i>	2.99	0.21	0.25
Rice hull	0.51	0.16	0.38

Table 2 Rice grain yield (kg/rai) as affected by chemical and organic fertilizer applied into transplanted KDML105 variety in Ubon Ratchathani province during 2004-2007.

Treatments	Ban Donchi, Ubon Ratchathani					Ban Kham , Ubon Ratchathani				
	2004	2005	2006	2007	T-mean	2004	2005	2006	2007	T-mean
1. 3-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	263	295 c	364 bc	290 c	303 b	185 ab	233 a	333 abc	289	260 b
2. 6-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	273	309 bc	369 bc	332 bc	321 b	150 b	259a	324 abc	310	261 b
3.RSC 1000 kg/rai	296	280 c	382 bc	312 bc	318 b	136 b	187b	354 ab	326	251 b
4.FYM 1000 kg/rai	304	370 a	439 a	401 a	379 a	198 ab	221 ab	339 abc	313	268 ab
5.GM 1000 kg/rai	327	289 c	348 c	286 c	313 b	179 ab	235 a	293 c	290	249 b
6.RH 1000 kg/rai	278	302 c	358 bc	300 c	304 b	138 b	188 b	302 bc	248	220 c
7.RSC 500 kg/rai +3 kg N/rai	277	308 bc	392 b	320 bc	324 b	163 ab	244 a	357 a	298	265 b
8.FYM 500 kg/rai +3 kg N/rai	302	346 ab	462 a	352 b	365 a	233 a	242 a	378 a	331	296 a
9.GM 500 kg/rai +3 kg N/rai	279	288 c	375 bc	294 c	309 b	208 ab	257 a	358 a	314	285 ab
10.RH 500 kg/rai +3 kg N/rai	272	288 c	348 c	284 c	298 b	171 ab	238 a	351ab	306	267 b
Year-mean	288	307	384	317	324	176	238	339	303	262
%CV	12.4	7.4	5.6	8.1	6.1	23.4	9.1	8.2	14.8	7.5

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 Rice grain yield (kg/rai) as affected by chemical and organic fertilizer applied into transplanted KDML105 variety in Surin province during 2004-2008.

Treatments	Ban Nonkan, Surin					Surin rice research center, Surin					
	2004	2005	2006	2007	T-mean	2004	2005	2006	2007	2008	T-mean
1. 3-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	490	499 c	480 d	284 b	438 d	478 a-d	405 b-d	426 de	457 d	460	445 c
2. 6-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	497	546 bc	541 a-d	286 b	468 cd	450 cd	393 cd	453 bcd	468 cd	517	456 bc
3.RSC 1000 kg/rai	451	522 bc	537 a-d	318 ab	457 d	500 a-c	440 ab	489 ab	475 cd	496	480 ab
4.FYM 1000 kg/rai	515	585 abc	548 a-d	366 a	504 a-c	504 ab	453 a	455 bcd	473 cd	516	480 ab
5.GM 1000 kg/rai	482	534 bc	504 cd	278 b	450 d	511 a	429 a-c	472 bc	539 a	460	482 ab
6.RH 1000 kg/rai	519	510 bc	490 cd	297 ab	454 d	441 d	366 d	412 e	455 d	494	433 c
7.RSC 500 kg/rai +3 kg N/rai	524	589 abc	581 ab	333 ab	507 ab	479 a-d	390 cd	477 bc	472 cd	477	459 a-c
8.FYM 500 kg/rai +3 kg N/rai	500	581 abc	558 abc	346 ab	496 bc	514 a	421 a-c	521 a	498 bc	475	485 a
9.GM 500 kg/rai +3 kg N/rai	512	673 a	604 a	363 a	538 a	490 a-d	407 b-d	469 bc	522 ab	537	485 a
10.RH 500 kg/rai +3 kg N/rai	490	603 ab	604 a	346 ab	511 ab	456 b-d	373 d	438 cde	470 cd	454	438 c
Year-mean	498	564	545	322	428	482	408	461	483	489	465
%CV	12.7	8.9	6.8	11.2	5.3	6.4	6.6	5.5	4.9	10.4	4.8

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4. Some soil chemical properties as affected by chemical and organic fertilizer applied into transplanted KDML105 variety in Ubon Ratchathani province during 2004-2007.

Treatments	Ban Donchi, Ubon Ratchathani				Ban Kham , Ubon Ratchathani			
	pH	%OM	Available P	Exchangeable K	pH	%OM	Available P	Exchangeable K
			mg/kg soil	mg/kg soil			mg/kg soil	mg/kg soil
1. 3-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	5.0	0.6	3.5	6.6	4.9	0.7	5.8	7.4
2. 6-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	4.9	0.5	3.2	7.3	4.8	0.7	5.1	7.4
3.RSC 1000 kg/rai	4.9	0.7	2.7	7.6	4.9	0.7	5.2	5.6
4.FYM 1000 kg/rai	5.1	0.7	2.7	11.1	5.0	0.8	5.7	11.9
5.GM 1000 kg/rai	5.0	0.6	2.3	8.4	4.9	0.7	4.9	5.4
6.RH 1000 kg/rai	4.8	0.6	2.7	10.5	4.9	0.7	5.5	7.3
7.RSC 500 kg/rai +3 kg N/rai	4.8	0.7	2.4	8.0	4.8	0.7	5.0	5.1
8.FYM 500 kg/rai +3 kg N/rai	5.1	0.7	2.6	10.1	5.0	0.7	6.7	7.2
9.GM 500 kg/rai +3 kg N/rai	4.9	0.6	2.3	8.0	4.9	0.6	5.0	6.3
10.RH 500 kg/rai +3 kg N/rai	5.0	0.6	2.4	8.9	4.9	0.7	5.1	5.5
Site-mean	5.0	0.6	2.7	8.7	4.9	0.7	5.4	6.9

Table 5 Some soil chemical properties as affected by chemical and organic fertilizer applied into transplanted KDML105 variety in Surin province during 2004-2008.

Treatments	Ban Nonkan, Surin				Surin rice research center, Surin			
	pH	%OM	Available P	Exchangeable K	pH	%OM	Available P	Exchangeable K
			mg/kg soil	mg/kg soil			mg/kg soil	mg/kg soil
1. 3-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	4.0	0.3	4.2	16.0	4.7	0.5	8.8	9.0
2. 6-4-4 kg of.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai	4.0	0.3	4.1	15.0	4.7	0.6	9.8	8.1
3.RSC 1000 kg/rai	4.0	0.3	4.6	18.0	4.8	0.6	8.5	10.5
4.FYM 1000 kg/rai	4.0	0.4	5.9	17.0	4.8	0.6	6.4	8.8
5.GM 1000 kg/rai	4.0	0.3	5.8	18.0	4.8	0.6	5.7	8.4
6.RH 1000 kg/rai	4.0	0.5	6.3	17.0	4.8	0.6	6.7	9.4
7.RSC 500 kg/rai +3 kg N/rai	4.0	0.3	4.1	17.0	4.7	0.6	6.2	10.5
8.FYM 500 kg/rai +3 kg N/rai	4.0	0.4	7.1	16.0	4.8	0.6	8.0	10.6
9.GM 500 kg/rai +3 kg N/rai	4.0	0.4	5.0	19.0	4.8	0.6	5.7	10.3
10.RH 500 kg/rai +3 kg N/rai	5.0	0.4	7.6	17.0	4.7	0.6	5.2	8.4
Site-mean	4.2	0.4	5.5	17.0	4.8	0.6	7.1	9.4

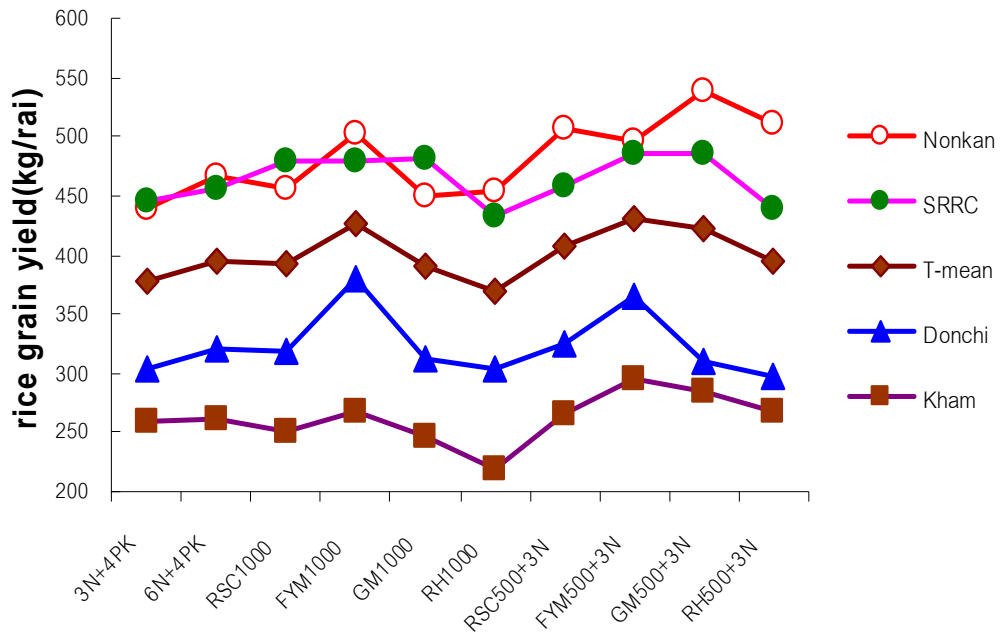


Fig. 1 Average 4-5 years of rice grain yield (kg/rai) as affected by fertilizer in different sites.

KDML105 was transplanted at spacing of 20 x 20 cm. except at SRRC spacing was 25x25 cm.