

การจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าวในจังหวัดพิษณุโลก

รัตนะ สวามีชัย^a ประวัติ นกอิม^b และ เรือนขวัญ อินทนนท์^{c*}

Fertilizer Management for Improvement of Rice Yield and Reduce of Cost production in Phitsanulok Province

Ratana Sawamichai^a, Prawat Nok-im^b and Ruankwan Intanon^{c*}

^aสำนักเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

^bสำนักงานพัฒนาที่ดินพิษณุโลก

^cคณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

^aOffice of provincial agriculture and cooperatives, Phitsanulok 65000, Thailand.

^cFaculty of Business, Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand.

*Corresponding Author. E-mail address: ruankwanintanon@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเรื่องการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าวในจังหวัดพิษณุโลกทำการทดลองที่หมู่ที่ 2 บ้านหนองปลิง ต.ท่างาม อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก ระหว่างเมษายน - กันยายน 2554 วางแผนการทดลอง แบบ RCBD ประกอบด้วย 6 กรรมวิธีฯ ละ 3 ซ้ำรวม 18 แปลงย่อย ดังนี้ T0 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control), T1 ปุ๋ยคอกหมักอัดเม็ด, T2 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพปั้นเม็ด, T3 ปุ๋ยอินทรีย์เคมี, T4 ปุ๋ยสั่งตัด (ปุ๋ยเคมี) และ T5 ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม ทุกชนิดปุ๋ยใส่ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เป็นพืชทดสอบ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดินในแปลงทดลอง วิเคราะห์คุณสมบัติด้านเคมีบางประการของปุ๋ย ข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 10 วัน ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ข้อมูลด้านต้นทุนการผลิต เป็นต้น วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ลักษณะทั่วไปเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีธาตุอาหารหลักต่ำมีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดอ่อนๆ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่มีธาตุอาหารหลัก (N-P-K) สูงสุด ได้แก่ T4 ส่วนกรรมวิธีที่มีธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) รวมสูงสุด ได้แก่ T5 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบในด้านความสูง จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักรวมต่อต้นพบว่า กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 แสดงผลสูงสุดตามลำดับ ผลการศึกษางค์ประกอบผลผลิตในด้าน จำนวนรวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่ากรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 แสดงผลสูงสุด ตามลำดับ แต่ผลการศึกษาผลผลิต พบว่า กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 ให้ผลผลิตสูงสุดตามลำดับได้ผลผลิตเท่ากับ 768.1, 760.0, 610.8, 603.3, 366.6 และ 266.0 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาด้านต้นทุนการผลิตรวมพบว่า กรรมวิธี T0, T3, T2, T1, T4 และ T5 มีต้นทุนการผลิตรวมต่ำสุดตามลำดับ แต่ผลผลิตข้าวที่ได้แตกต่างกัน ดังนั้นต้นทุนการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัม กรรมวิธีที่มีต้นทุนต่ำสุดและมีความคุ้มทุนมากที่สุดได้แก่ T5 (ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม) มีต้นทุนเฉลี่ย 7.12 บาทต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ: ข้าว ปุ๋ยข้าว ต้นทุนการผลิตข้าว

Abstract

This research, Fertilizer Management for Improvement of Rice Yield and Reduce of Cost production in Phitsanulok Province, was studied at Moo 2, Ban Nong Pling, Tambon Ta Ngam, Wat Bot, Phitsanulok Province. The experiment was performed in April – August, 2011. Six fertilizer treatments were applied in a RCBD with three replications. The six fertilizer treatments are: T0 is not apply fertilizer (Control), T1 is granular fertilizer from farm manure, T2 is granular fertilizer with bio liquid, T3 is compound organic and chemistry fertilizer, T4 is Chemical fertilizer from analysis program by computer and T5 is hormones compound granular fertilizer. All of fertilizers were applied 50 kg/rai. The Phitsanulok No. 2 of rice cultivar was applied for tested. The data collections such as soil chemical property analysis, fertilizer analysis, growth data of rice every 10 days, yields and yield components, cost of production etc. The data were analyzed by ANOVA and were compared by DMRT at level of confidence 95%.

The result of soil chemical analysis showed that the soil is low fertility, poor major elements, the organic matter content is in moderate and weak acid soil. The result of fertilizer chemical property analysis showed that T4 has the highest amount of major elements (N-P-K) and T5 has the highest amount of secondary macronutrients (Ca-Mg-S). The result of rice growth in vegetative phase in term of plant height, number of leave per plant, number of plant per clump and the total plant weight showed that T4, T5, T2, T3, T1 and T0 were the highest results, respectively. The result of yield component in term of number of ear per 1 m², the number of grain per ear, weight per ear and weight of 100 grains showed that T5, T4, T2, T3, T1 and T0 were the highest result, respectively. But, the total yields (kg/rai) showed the highest in T4 (768.1), T5 (760.0), T2 (610.8), T3 (603.3), T1 (366.6) and T0 (266.0), respectively. The result of production cost showed that T0, T3, T2, T1, T4 and T5 have lowest cost, respectively. But, the total yields of rice are different. So that the lowest cost per 1 kg of rice production is T5 (7.12 Bath per 1 kg).

Keywords: Rice, fertilizer for rice, cost of rice production

บทนำ

ข้าว เป็นธัญญาหารหลักของชาวโลก จัดเป็นพืชสายพันธุ์เดียวกับหญ้า ซึ่งนับได้ว่าเป็นหญ้าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก และมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก ข้าวชนิดแรกที่มีมนุษย์รู้จักนำมากิน คือ ข้าวป่า สันนิษฐานได้ว่าเมื่อประมาณ 16,000 – 13,000 ปีที่แล้ว ยุคน้ำแข็งใกล้สิ้นสุดลงสัตว์ใหญ่หลายชนิดเริ่มสูญพันธุ์ไป มนุษย์จึงต้องหันมาสะสมข้าวป่าและพืชเพื่อเป็นอาหาร นาย Richard S. Macheish นักโบราณคดีชาวอเมริกันได้พบหลักฐานว่า ประเทศจีน คือ แหล่งกำเนิดของการปลูกข้าว เพราะได้พบร่องรอยของข้าวป่าที่มีอายุถึง 16,000 ปี และข้าวที่ปลูกอายุกว่า 9,000 ปี โดยขุดพบข้าวใหม่ที่ติดอยู่กับเศษภาชนะ รวมทั้งเศษต้นข้าวสมัยโบราณที่ขุดได้จากถ้ำ 2 แห่งในหุบเขาเมืองหนานชาง (Nanchang) เมืองหลวงของมณฑลเจียงซี (Jianxi) ซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของจีน จุดเริ่มต้นของการเพาะปลูกข้าวของมนุษย์เริ่มจากวัฒนธรรมลู่ชานของประเทศจีน และวัฒนธรรมฮัวบีเนียนของประเทศเวียดนาม ที่ราบลุ่มแม่น้ำของอินเดียตอนล่างและด้านตะวันออกของเซเชลเซียหิมาลัย วิธีการเพาะปลูกคล้ายกับการทำไร่เลื่อน

ลอย หลังจากนั้นวิวัฒนาการมาเป็นการทำนาหว่านประมาณ 9,000 ปีก่อน และพัฒนาสู่การทำนาแบบปักดำซึ่งพบหลักฐานในวัฒนธรรมบ้านเชียงของไทย เมื่อราว 5,000 ปีที่ผ่านมา

ประเทศไทยส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลกอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีคู่แข่งที่สำคัญ คือ อินเดีย และเวียดนามซึ่งทั้งสองประเทศมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าประเทศไทยมาก โดยแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญแห่งหนึ่งของไทย คือ บริเวณภาคเหนือตอนล่างซึ่งรวมถึงอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลกด้วย

บ้านหนองปลิง หมู่ที่ 2 ต.ท่างาม อำเภอวัดโบสถ์ เป็นพื้นที่ได้รับน้ำจากเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน เป็นพื้นที่ได้รับการจัดรูปที่ดินจึงมีระบบชลประทานที่ดีเกษตรกรปลูกข้าวได้ปีละหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตามดินทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแต่นั่นทึบยากต่อการระบายน้ำและอากาศ บางพื้นที่มีความเป็นกรดสูง (pH ต่ำ) เป็นปัญหาต่อการดูดซับธาตุอาหารของพืช และการผลิตข้าวให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี เกษตรกรจึงนิยมใช้ปุ๋ยเคมีกันอย่างแพร่หลาย ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ดินเสื่อมสภาพ ผลผลิตตกต่ำ เป็นต้น ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร การจัดการปุ๋ย เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าว จึงได้ทำการวิจัยเชิงสถิติเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ภาคสนามโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลท่างามในทุกขั้นตอนของการผลิต เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงวิชาการยืนยันผลที่เกิดขึ้น ในประเด็นการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตสูงและมีความคุ้มค่าต่อการดำเนินการ เมื่อสิ้นสุดโครงการนี้แล้วจะได้นำผลที่เกิดขึ้นไปทำการอบรมขยายผลให้กับกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ รวม 18 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 5 X 10 เมตรใส่ปุ๋ยในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เป็นพืชทดสอบโดยวิธีนาหว่านน้ำตามอัตราเมล็ดพันธุ์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีต่างๆ ประกอบด้วย T0 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control), T1 ปุ๋ยคอกหมักอัดเม็ด, T2 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพปั้นเม็ด, T3 ปุ๋ยอินทรีย์เคมี, T4 ปุ๋ยสั่งตัด (เคมี) และ T5 ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม ปุ๋ยอินทรีย์เคมี หมายถึง ปุ๋ยผสมขึ้นทางกายภาพระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดกับปุ๋ยเคมีซึ่งต้องมีธาตุ N-P-K รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 10%, ปุ๋ยสั่งตัด หมายถึง ปุ๋ยเคมี N-P-K ที่คำนวณมาจากโปรแกรมวิเคราะห์ความต้องการธาตุอาหารของพืชโดยวิเคราะห์จากดินและพืชแล้วคำนวณส่วนของธาตุอาหารหลักที่ต้องเติมลงไปเพื่อให้พอเพียงตามความต้องการของพืช ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม หมายถึง นวัตกรรมใหม่ด้านปุ๋ยของคณะเกษตรศาสตร์ฯ ม.นเรศวร ที่นำเอาสารอาหารที่พืชจำเป็น 16 ชนิดมาผสมกับจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (EM) และผสมกับฮอร์โมนอินทรีย์น้ำ น้ำสกัดสมุนไพร สารปรับสภาพดิน สารเสริมภูมิคุ้มกันโรคพืชและป้องกันโรคและแมลง ผสมเข้าด้วยกันแล้วปั้นเป็นเม็ดปุ๋ยแล้วเคลือบด้วยสารควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารใช้ได้กับพืชทุกชนิด มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยละลายช้า (ภูมิศักดิ์, 2552) ส่วนผสมของปุ๋ยชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของปุ๋ยชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ชนิดปุ๋ย แบบต่างๆ	ส่วนผสมโดยน้ำหนัก					รวม
ปุ๋ยคอกหมัก อัดเม็ด	มูลสุกรหมัก 60%		ดินหมักEM 20%	รำละเอียดหมัก ป่น 10%	กากน้ำตาล เจือจาง 10% -	100%
ปุ๋ยอินทรีย์ ชีวภาพป่นเม็ด	มูลสุกรหมัก ป่น 40%	ขานอ้อย ป่น 30%	รำละเอียดหมัก ป่น 10%	กากถั่วเขียว หมักป่น 10%	กากน้ำตาล เจือจาง 10% -	100%
ปุ๋ยอินทรีย์เคมี	ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพป่นเม็ด (50%)			ปุ๋ยเคมี 6-3-3 (50%)		100%
ปุ๋ยสั่งตัด	ยูเรีย 46-0-0 = 21 kg (39%)		ฟอสฟอรัส 0-46-0 = 18kg (33%)		โพแทสเซียม 0-0-60 = 15 kg (28%)	100%
ฮอร์โมนัน เม็ดสูตรผสม	ปุ๋ยเคมี 15-15-15 = 10 kg (20%)	มูลสุกร หมักป่น 30%	ร็อคฟอสเฟต+ โดโลไมท์ 20%	ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10%	น้ำสกัด สมุนไพร 10%	ฮอร์โมน อินทรีย์น้ำ 10%

2. วิธีการผลิตฮอร์โมนันเม็ดสูตรผสม (ภูมิศักดิ์, 2552)

1. นำวัสดุที่เป็นวัตถุดิบประกอบด้วย มูลสุกรหมักป่น 30% + ร็อคฟอสเฟต + โดโลไมท์ 20% นำมาผสมให้เข้ากันอย่างดี เรียกว่า ผงผสม

2. นำปุ๋ยน้ำชีวภาพ (EM) + น้ำสกัดสมุนไพร + ฮอร์โมนอินทรีย์น้ำในสัดส่วน 1:1:1 ทำการผสมให้เข้ากันอย่างดีแล้วกรองละเอียดเตรียมไว้ เรียกว่า น้ำประสาน

3. นำผงผสมมาขึ้นงานป่นเม็ด ฉีดขึ้นเม็ดด้วยน้ำประสาน เมื่อเม็ดมีขนาดครึ่งหนึ่งของเม็ดปุ๋ยยูเรียให้หยุดเครื่องและนำเม็ดปุ๋ยที่ป่นเสร็จไปผึ่งลมให้แห้ง

4. นำเม็ดปุ๋ยในข้อ 3 มาขึ้นงานป่นฉีดพรมด้วยน้ำประสาน แล้วเติมวัสดุปรับปรุงความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพื่อเพิ่มขนาดเม็ดให้ใหญ่ขึ้นขนาดประมาณเท่าเม็ดยูเรียแล้วจึงหยุดเครื่องนำเม็ดปุ๋ยที่ป่นเสร็จไปผึ่งลมให้แห้ง

5. นำเม็ดปุ๋ยในข้อ 4 มาขึ้นงานป่นฉีดพรมด้วยสารควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารหรือสารเคลือบเม็ดปุ๋ยแล้วปล่อยให้กลิ้งจนเม็ดปุ๋ยอัดแน่นและผิวเริ่มแห้งแล้วจึงหยุดเครื่องนำเม็ดปุ๋ยที่ป่นเสร็จไปตากแดดให้แห้ง

6. นำเม็ดปุ๋ยในข้อ 5 ที่แห้งดีแล้ว (ความชื้น 15%) เข้าเครื่องคัดแยกขนาดเสร็จแล้วทำการชั่ง 40 กก. ผสมกับปุ๋ยเคมี 10 กก. (15-15-15) บรรจุกระสอบละ 50 กก. เพื่อการใช้งานต่อไป

3. การบันทึกข้อมูลการทดลอง

1. บันทึกข้อมูลดินและปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง โดยทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนและหลังทำการทดลอง ได้แก่ N-P-K, pH, OM และวิเคราะห์ pH ของน้ำ เป็นต้น

ที่ห้องปฏิบัติการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 พิษณุโลก 2) วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองได้แก่ วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุอาหารรอง (Ca-Mg-S)

2. การบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase) ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ ภายหลังปลูกข้าวแล้ว 20 วัน เมื่อต้นพืชตั้งตัวได้ดีแล้ว เริ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบแปลงย่อยละ 10 ต้นแล้วหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี ระหว่างวันที่ 20 เมษายน - 30 กรกฎาคม 2554 ในทุก 10 วัน โดยทำการบันทึก ดังนี้ 1) ความสูงของต้น 2) จำนวนใบต่อต้น 3) จำนวนต้นต่อกอ 4) น้ำหนักรวมต่อต้น เป็นต้น

3. บันทึกผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (Yields and Yield Components) เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างข้าวมาแปลงย่อยละ 1 ตารางเมตรแล้วหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี ดังนี้ 1) จำนวนรวงต่อตารางเมตร 2) ความยาวรวง 3) จำนวนเมล็ดต่อรวง 4) จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง 5) น้ำหนักต่อรวง 6) น้ำหนัก 100 เมล็ด 7) ผลผลิตต่อไร่

4. บันทึกต้นทุนการผลิตรวม โดยทำการบันทึกต้นทุนการผลิตรวมของการผลิตข้าวแบบพอสังเขป รวมต้นทุนผันแปรเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกับผลผลิตที่เกิดขึ้นแล้วนำมาคำนวณหาต้นทุนในการผลิตข้าว 1 กิโลกรัม ส่วนต้นทุนคงที่ ค่าสีหรือ ค่าเสียโอกาสต่างๆ ละไว้ในฐานที่เข้าใจว่ามีต้นทุนเท่ากัน โดยบันทึกต้นทุนการผลิตรวม ดังนี้ 1) ค่าเตรียมแปลง 2) ค่าเมล็ดพันธุ์ 3) ค่าปุ๋ย 4) ค่าฮอร์โมนสังเคราะห์หรือธาตุอาหารเสริม 5) ค่าสารเคมีปราบศัตรูพืช 6) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการสูบน้ำและดูแลรักษา 7) ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต 8) ค่าแรงรวมตลอดช่วงการผลิต (ค่าแรงจ้างเสริมในช่วงปฏิบัติงานต่างๆ เช่น ค่าแรงเตรียมแปลง ค่าแรงหว่านเมล็ดพันธุ์ ค่าแรงหว่านปุ๋ย ค่าแรงฉีดฮอร์โมน ค่าแรงฉีดสารปราบวัชพืช ค่าแรงฉีดสารปราบแมลงศัตรูพืช ค่าแรงช่วยเก็บเกี่ยวผลผลิต ค่าแรงในการดูแลและดับน้ำตลอดช่วงการผลิต เป็นต้น)

ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์ข้อมูลดินก่อนและหลังทำการทดลอง

ผลการวิเคราะห์เนื้อดินพบว่า เป็นดินร่วนปนทราย ลักษณะทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง ดินมีปฏิกริยาเป็นกรดอ่อนๆ น้ำในแปลงก็เป็นกรดอ่อนๆ เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินก่อนและหลังทำการทดลอง

กรรมวิธี	คุณสมบัติของดิน					pH ของน้ำ
	pH	OM %	Total N%	Avail. P%	Exch. K%	
ดินก่อนการทดลอง	6.5	1.26	0.45	0.25	0.0032	6.5
ดินหลังการทดลอง						
T0 ไม่ใส่ปุ๋ย	6.5	1.28	0.45	0.0024	0.0045	6.5
T1 ปุ๋ยคอกหมักอัดเม็ด	6.6	1.56	1.32	0.0039	0.0051	6.6
T2 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพปั้นเม็ด	6.6	1.48	1.41	0.0045	0.0062	6.6
T3 อินทรีย์เคมี	6.6	1.31	1.54	0.0052	0.0065	6.6
T4 ปุ๋ยสั่งตัด (ปุ๋ยเคมี)	6.4	1.10	1.87	0.0049	0.0057	6.5
T5 สอร์โม่ปั้นเม็ดสูตรผสม	6.7	1.32	1.75	0.0058	0.0068	6.8

2. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง

เนื่องจากปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองมีหลายชนิด และมีความแตกต่างในวัสดุผสมสูตร ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักพบว่ากรรมวิธีที่มีธาตุอาหารหลักรวมสูงสุด ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5, T3, T2 และ T1 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยของระดับธาตุอาหารหลักรวมเท่ากับ 54, 34, 27.8, 3.4 และ 3.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารรองพบว่ากรรมวิธีที่มีธาตุอาหารรองรวมสูงสุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T2, T1, T3 และ T4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.15, 4.55, 2.99, 2.73 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

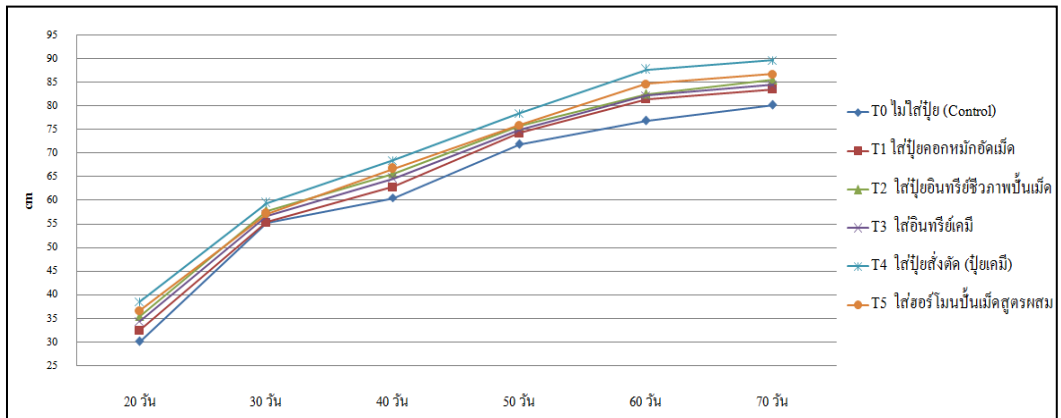
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการของปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง

กรรมวิธีหรือชนิดปุ๋ย	ธาตุอาหารหลัก				ธาตุอาหารรอง			
	N %	P %	K %	Total	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Total
T1 ปุ๋ยคอกหมักอัดเม็ด	3.22	0.0045	0.015	3.2395	0.25	0.38	2.36	2.99
T2 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพปั้นเม็ด	3.40	0.0045	0.015	3.4195	0.68	0.65	3.22	4.55
T3 อินทรีย์เคมี	27.8	0.0094	0.022	27.8314	0.62	0.46	1.65	2.73
T4 ปุ๋ยสั่งตัด (ปุ๋ยเคมี)	21.0	18.0	15.0	54.0	-	-	-	-
T5 สอร์โม่ปั้นเม็ดสูตรผสม	15.1	12.4	6.5	34.0	1.5	0.85	4.80	7.15

3. การบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase)

3.1 ความสูงต้นข้าว

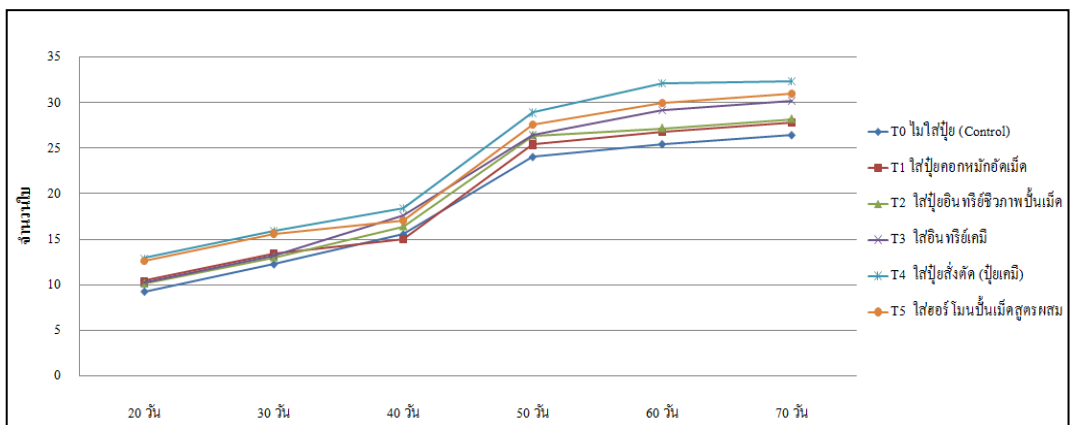
จากการบันทึกทางด้านความสูงพบว่ากรรมวิธีที่มีความสูงต้นข้าวมากที่สุดเรียงลำดับดังนี้ กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.7, 86.8, 85.5, 84.5, 83.5 และ 80.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ความสูงต้นข้าว

3.2 จำนวนใบต่อต้น

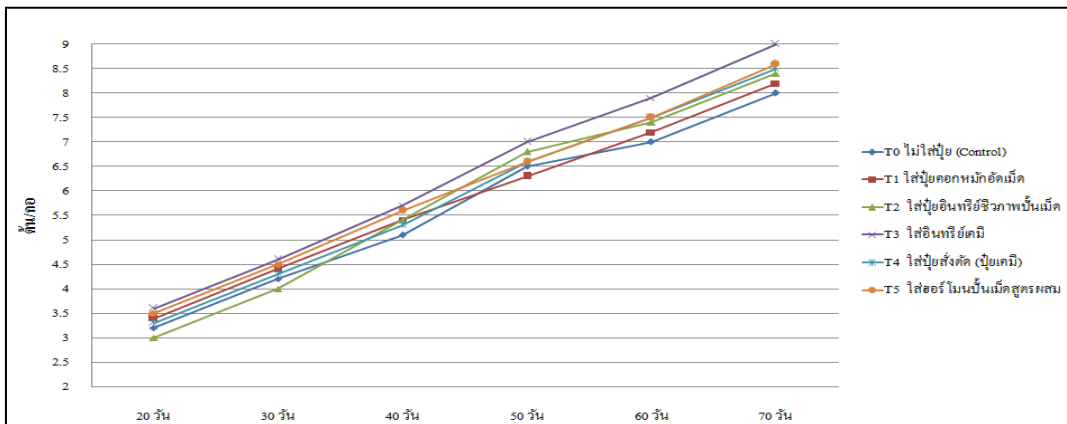
จากการบันทึกจำนวนใบต่อต้นพบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุดเรียงลำดับ ดังนี้ กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.3, 30.0, 29.2, 28.8, 27.8 และ 26.4 ใบ ตามลำดับ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 จำนวนใบต่อต้น

3.3 จำนวนต้นตอก

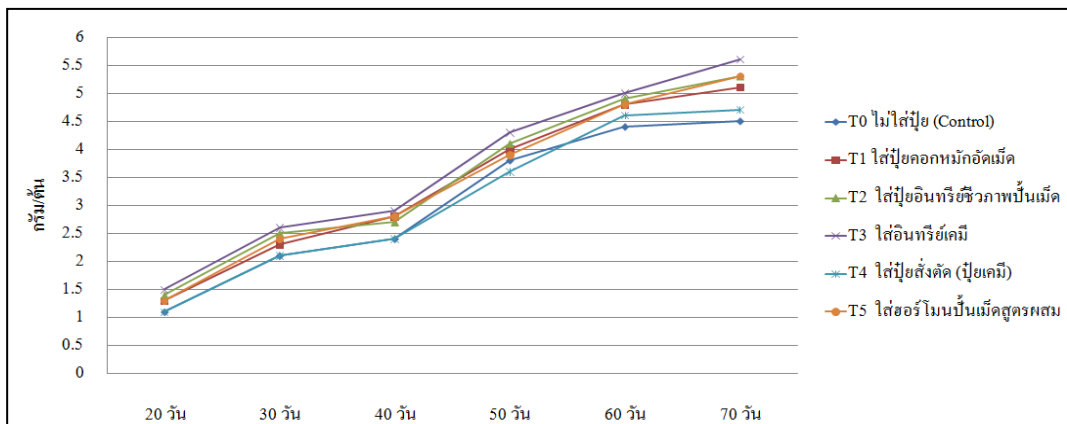
จากการบันทึกจำนวนต้นตอกพบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนต้นตอกมากที่สุดเรียงลำดับ ดังนี้ กรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.0, 8.6, 8.5, 8.3, 8.2 และ 8.0 ต้นตอกตามลำดับ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 จำนวนต้นตอ

3.4 น้ำหนักรวมต่อต้น

จากการบันทึกน้ำหนักรวมต่อต้นพบว่ากรรมวิธีที่มีน้ำหนักรวมต่อต้นมากที่สุดเรียงลำดับดังนี้ กรรมวิธีที่ T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.7, 5.6, 5.2, 5.0, 4.3 และ 3.8 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 น้ำหนักรวมต่อต้น

4. การบันทึกผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (Yields and Yield components)

4.1 จำนวนรวงต่อตารางเมตร จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนรวงต่อตารางเมตรมากที่สุดได้แก่กรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 227.0, 225.3, 212.3, 210.3, 192.7 และ 185.0 รวง ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.2 ความยาวรวง จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีความยาวรวงมากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T4, T3, T2, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.8, 22.6, 21.8, 21.1, 20.1 และ 19.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.3 จำนวนเมล็ดต่อรวง จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 128.6, 128.3, 124.2, 124.2, 120.7 และ 102.1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.4 จำนวนเมล็ดลีบต่อรวง จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงมากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T0, T1, T2, T3, T4 และ T5 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.60, 49.10, 25.40, 22.27, 14.90 และ 12.90 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.5 น้ำหนักต่อรวง จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีน้ำหนักต่อรวงมากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.38, 2.32, 2.25, 2.23, 2.12 และ 2.11 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.6 น้ำหนัก 100 เมล็ด จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30, 2.29, 2.10, 2.00, 1.84 และ 1.75 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.7 ผลผลิตต่อไร่ จากผลการวิเคราะห์พบว่ากรรมวิธีที่มีน้ำหนักผลผลิตต่อไร่มากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 768.1, 760.0, 610.8, 603.3, 366.6 และ 266.0 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การบันทึกผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

กรรมวิธี	จำนวนรวง/ ตรม. (รวง)	ความยาว รวง (ซ.ม.)	จำนวน เมล็ด/ รวง	จำนวน เมล็ดลีบ/ รวง	น้ำหนัก/ รวง (กรัม)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T0 ไม้ใส่ปุ๋ย	185.0d	19.1c	112.1d	52.60 c	2.11c	1.75d	266.0d
T1 ปุ๋ยคอกหมักอัดเม็ด	192.7c	20.1 c	120.7c	49.17 c	2.12c	1.84c	366.6c
T2 ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพปั้นเม็ด	212.3b	21.1 b	124.2b	25.40b	2.25b	2.10b	610.8b
T3 อินทรีย์เคมี	210.3b	21.8b	124.2b	22.27 b	2.23b	2.0 b	603.3b
T4 ปุ๋ยสั่งตัด (ปุ๋ยเคมี)	225.3a	22.6 a	128.6a	14.90 a	2.32a	2.29a	768.1a
T5 ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม	227.0a	23.8 a	128.3a	12.90 a	2.38a	2.30a	760.0a
F-Test	**	*	**	**	*	**	*
%CV	12.2	8.5	10.8	12.6	9.5	6.8	14.2

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95%

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

5. การบันทึกต้นทุนการผลิตรวม

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตรวม พบว่ากรรมวิธีที่มีต้นทุนการผลิตรวมต่ำที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T0, T5, T2, T3, T1 และ T4 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,310, 5,410, 5,410, 5,710, 5,810 และ 6,230 บาท/ไร่ ตามลำดับ แต่เนื่องจากผลผลิตที่ได้แตกต่างกัน ดังนั้น กรรมวิธีที่มีต้นทุนการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 7.12, 8.11, 8.86, 9.46, 15.85 และ 19.96 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตรวม

รายการ	T0 ไม่ใส่ปุ๋ย	T1 ปุ๋ยคอก หมักอัดเม็ด	T2 ปุ๋ย อินทรีย์ ชีวภาพปั้น เม็ด	T3 อินทรีย์ เคมี	T4 ปุ๋ยสังเคราะห์ (ปุ๋ยเคมี)	T5 สอร์โหม ปั้นเม็ดสูตร ผสม
1. ค่าเตรียมแปลง ไถ 2 ครั้ง X 300 บาท /ไร่	600	600	600	600	600	600
2. ค่าเมล็ดพันธุ์ 25 กก./ไร่ X 20 บาท	500	500	500	500	500	500
3.ค่าปุ๋ยแต่ละชนิดต่อ 1 กระสอบ (50 กก.)	-	400	500	550	820	500
4. ค่าสอร์โหมสังเคราะห์หรือ อาหารเสริมต่อไร่ตามความ จำเป็น เร่งการเจริญ 1 ครั้ง (200 บ.) และเร่งรวง 1 ครั้ง (200 บ.)	200+200 =400	200+200 =400	200	200+ 200 =400	200+200 =400	200
5. ค่าสารเคมีปราบวัชพืช ต่อไร่ (1 ครั้ง)	200	200	200	200	200	200
6. ค่าสารเคมีปราบแมลงศัตรูพืช ต่อไร่ (1-2 ครั้ง) ตามความ จำเป็น (200-400 บ.)	400	400	200	200	400	200
7. ค่าเชื้อเพลิงในการสูบน้ำและ การไปดูแลรักษาแปลงนาตลอด ช่วงการผลิต	800	800	800	800	800	800
8. ค่าการเก็บเกี่ยว (รถเกี่ยว ข้าวบาท/ไร่รวมเชื้อเพลิง)	600	600	600	600	600	600
9. รวมค่าใช้จ่าย (บาท/ไร่)	3500	3900	3600	3850	4320	3600
10. ค่าแรงตลอดช่วงการผลิต**	1,810*	1,910	1,810	1,860	1,910	1,810
ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	5,310	5,810	5,410	5,710	6,230	5,410
ผลผลิตข้าวที่ได้ ต่อไร่	266.0	366.6	610.8	603.3	768.1	760.0
ต้นทุนการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัม	19.96	15.85	8.86	9.46	8.11	7.12

หมายเหตุ * T0 ไม่ใส่ปุ๋ยจึงไม่มีค่าแรงหว่านปุ๋ย

** ส่วนของค่าแรงตลอดช่วงการผลิตทั้งหมดประกอบด้วย ดังนี้

1. ค่าแรงเตรียมแปลง (2 ครั้ง X 1 คน X 100 บ./ไร่)	= 200 บาท
2. ค่าแรงหว่านเมล็ดพันธุ์ (1 ครั้ง X 1 คน X 60 บ./ไร่)	= 60 บาท
3. ค่าแรงหว่านปุ๋ย (2 ครั้ง X 1 คน X 50 บ./ไร่)	= 100 บาท
4. ค่าแรงฉีดฮอร์โมน (2 ครั้ง X 1 คน X 50 บ./ไร่)	= 100 บาท
5. ค่าแรงฉีดยาปราบวัชพืช (1 ครั้ง X 1 คน X 50 บ./ไร่)	= 50 บาท
6. ค่าแรงฉีดยาปราบแมลงศัตรูพืช (2 ครั้ง X 1 คน X 50 บ./ไร่)	= 100 บาท
7. ค่าแรงในการดูแลรักษา (เหมาจ่าย 800 บาท/ไร่)	= 800 บาท
8. ค่าแรงช่วยเก็บเกี่ยวผลผลิต (1 ครั้ง X 2 คน X 250 บ.)	= 500 บาท
รวม 1,910 บาท/ไร่	

สรุปและอภิปรายผล

ดินที่ใช้ในการทดลอง พบว่า เป็นดินร่วนเหนียว มีการทำอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ดินจึงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำปานกลาง ดินมีปฏิกิริยา (pH) เป็นกรดอ่อนๆ ธาตุอาหารหลักอยู่ในระดับต่ำมาก โดยเฉพาะฟอสฟอรัส

ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองนี้มีระดับธาตุอาหารหลักแตกต่างกันตามวัสดุผสมและชนิดของปุ๋ย ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักพบว่าส่วนใหญ่มีธาตุไนโตรเจน (N) มากที่สุดรองลงมา คือ โพแทสเซียม (K) และฟอสฟอรัส (P) ตามลำดับ หากพิจารณาธาตุอาหารหลักรวม พบว่ากรรมวิธีที่มีธาตุอาหารหลักรวมสูงสุด ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5, T3, T2, T1 และ T0 (แปลงควบคุม) ตามลำดับทั้งนี้เป็นผลมาจากอิทธิพลของปุ๋ยเคมีที่เป็นส่วนผสมในสูตรปุ๋ยเป็นสำคัญ และผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) พบว่ากรรมวิธีที่มีธาตุอาหารรองรวมสูงสุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T2, T1, T3, T4 และ T0 ตามลำดับ ในกรรมวิธี T5 มีธาตุอาหารรองสูงสุดนั้นเนื่องมาจากวัสดุผสมสูตรที่มาจากวัตถุดิบพวกแร่และสารปรับปรุงดินที่มีธาตุอาหารรองเป็นองค์ประกอบอยู่จำนวนมาก และธาตุอาหารรองบางส่วนยังได้มาจากปุ๋ยน้ำชีวภาพและฮอร์โมนอินทรีย์น้ำในกระบวนการปั่นเม็ดอีกด้วย ในทางตรงข้ามกรรมวิธี T4 ปุ๋ยสั่งตัดมีธาตุอาหารหลักมากแต่ไม่มีธาตุอาหารรองอยู่เลย

การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase) ทางด้าน ความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักรวมต่อต้น พบว่าการพัฒนาของต้นข้าวมีความสอดคล้องกับระดับธาตุอาหารหลักเป็นสำคัญโดยเฉพาะระดับธาตุไนโตรเจน ดังนั้น สูตรปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูง เช่น กรรมวิธี T4 (ปุ๋ยสั่งตัด) และกรรมวิธี T5 (ฮอร์โมนปั่นเม็ดสูตรผสม) จึงมีพัฒนาการที่โดดเด่นทั้งนี้เพราะธาตุไนโตรเจน มีบทบาทสำคัญต่อการแบ่งเซลล์ การสังเคราะห์แสง การยืดกิ่งก้าน และลำต้น ด้วยเหตุนี้ กรรมวิธี T0 (ควบคุม) ซึ่งมีธาตุไนโตรเจนน้อยจึงมีความสูงต้นข้าวต่ำที่สุด

ผลการวิเคราะห์ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต (Yields and Yield Components) ในด้านจำนวนรวงต่อตารางเมตร ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับธาตุอาหารหลัก

(N-P-K) ในสูตรปุ๋ยเป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้ กรรมวิธี T4 (ปุ๋ยสั่งตัด) และกรรมวิธี T5 (ฮอร์โมนปั่นเม็ดสูตรผสม) จึงมีพัฒนาการที่ดีและไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามในการสร้างอินทรีย์สารในดินชาวนั้น ชาวจาเป็นต้องได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นครบทั้ง 16 ชนิด ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ดังนั้น ในรายการบันทึกทางด้านน้ำหนักต่อรวงและน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่ากรรมวิธี T5 ซึ่งมีองค์ประกอบของธาตุอาหารที่พืชจำเป็นในสูตรปุ๋ยครบถ้วนมากกว่า จึงแสดงผลสูงกว่า T4 แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ที่มีระดับธาตุอาหารต่ำและไม่ครบถ้วนจึงแสดงผลออกมาต่ำไปตามลำดับ และด้วยเหตุผลนี้เองจึงอธิบายได้ว่า ทำไมจำนวนเมล็ดลืบต่อรวงในกรรมวิธี T0 (ควบคุม, ไม่ใส่ปุ๋ย) จึงมีจำนวนสูงสุดและได้ผลผลิตต่ำสุด

ผลผลิตต่อไร่ พบว่ากรรมวิธีที่มีน้ำหนักผลผลิตต่อไร่มากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ การแสดงผลออกมาเช่นนี้อธิบายได้ว่าเป็นผลมาจากองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญคือจำนวนรวงต่อตารางเมตร น้ำหนักต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด มีการพัฒนาที่ดีได้แตกต่างกันนั่นเองซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากระดับธาตุอาหารและความสมบูรณ์ครบถ้วนของธาตุอาหารที่มีในแต่ละสูตรปุ๋ย เมื่อต้นข้าวที่ได้รับธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่เพียงพอ จะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบเพิ่มพื้นที่การสังเคราะห์แสงมากขึ้นการสร้างแป้งและน้ำตาลภายในต้นข้าวจึงมีมากขึ้นทำให้มีการสะสมแป้งและน้ำตาลในเมล็ดมากขึ้นตามไปด้วยองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญเช่นจำนวนรวงต่อตารางเมตร น้ำหนักต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด จึงเพิ่มขึ้นจึงทำให้ กรรมวิธี T4 และ T5 ได้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญซึ่งเป็นผลสืบเนื่องต่อกันมา ในทำนองเดียวกัน การที่ข้าวได้รับธาตุอาหารน้อยไม่เพียงพอและไม่ครบถ้วนจึงทำให้กรรมวิธีอื่นๆ เช่น T2, T3, T1 และ T0 ได้ผลผลิตต่ำตามลำดับ ดังนั้น แนวทางในการเพิ่มผลผลิตข้าวอีกวิธีหนึ่ง คือ การฉีดพ่นธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมทางใบเพื่อให้ข้าวได้รับธาตุอาหารเพียงพอและครบถ้วนจะมีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

ต้นทุนการผลิตรวม จากผลการบันทึกต้นทุนการผลิตรวมพบว่า กรรมวิธีที่มีต้นทุนการผลิตรวมต่ำที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T0, T3, T2, T1, T4 และ T5 ตามลำดับซึ่งเป็นผลมาจากราคาปุ๋ยที่แตกต่างกัน รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัม พบว่ากรรมวิธีที่มีต้นทุนการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด ได้แก่ กรรมวิธี T5, T4, T2, T3, T1 และ T0 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12, 8.11, 8.86, 9.46, 15.85 และ 19.96 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลมาจากกรรมวิธี 5 และ กรรมวิธี 4 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดและกรรมวิธี 5 ไม่มีต้นทุนจากการฉีดฮอร์โมนอินทรีย์น้ำและการฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมเนื่องจากมีธาตุอาหารเหล่านั้นอยู่ภายในเม็ดปุ๋ยอย่างพอเพียงแล้วส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ถึงแม้จะมีต้นทุนไม่สูงมากแต่ก็ได้ผลผลิตต่ำจึง ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อข้าว 1 กิโลกรัมสูงตามไปด้วย

สรุปผล

1. ปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองพบว่า กรรมวิธี T4 มีระดับธาตุอาหารหลักสูงสุดและกรรมวิธี T5 มีธาตุอาหารรองสูงสุด
2. การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ ในด้านความสูงต้นข้าว จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักรวมต่อต้นนั้น พบว่ากรรมวิธีที่แสดงผลสูงสุด ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ
3. การวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิตของข้าว ในด้านจำนวนรวงต่อตารางเมตร ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง กรรมวิธี T4 (ปุ๋ยสั่งตัด) และกรรมวิธี T5 (ฮอร์โมนบับเมตสูตรผสม) แสดงผลออกมาสูงสุดตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งองค์ประกอบผลผลิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับระดับธาตุอาหารหลัก (N-P-K) เป็นสำคัญ ส่วนน้ำหนักต่อรวงและน้ำหนัก 100 เมล็ดนั้น ซึ่งเป็นรายการที่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิตเป็นอย่างมากพบว่ามีความสัมพันธ์กับธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ด้วยเหตุนี้ T5 ซึ่งมีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมปริมาณมาก จึงแสดงผลออกมาสูงสุดแต่ก็ไม่แตกต่างกับ T4 อย่างมีนัยสำคัญ
4. กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงสุดสามอันดับแรก ได้แก่ กรรมวิธี T4, T5 และ T2 ตามลำดับ โดยกรรมวิธี T4 และ T5 ได้ผลผลิตใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ
5. ต้นทุนการผลิตรวมในการผลิตข้าวต่อ 1 กิโลกรัม พบว่า กรรมวิธีที่มีต้นทุนต่ำสุดและมีความคุ้มค่ามากที่สุดได้แก่กรรมวิธี T5 (ฮอร์โมนบับเมตสูตรผสม) ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย 7.12 บาทต่อกิโลกรัม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพิษณุโลกที่ให้งบประมาณสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2538). การปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิต. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12. สงขลา.
- กรมการข้าว. (2549). การปลูกข้าวแบบบูรณาการ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชฎาพร ชัยนนท์ และภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2554). การพัฒนาปุ๋ยน้ำชีวภาพคุณภาพสูงเพื่อการปลูกข้าว (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญดิษฐ์ และคณะ. (2542). การผลิตข้าวอินทรีย์เขตภาคเหนือตอนบน. ใน บทคัดย่อการประชุมวิชาการ ข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กรุงเทพฯ.
- ปทุมพิทยาสกุล (พิมพ์ครั้งที่ 8). (2541). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประเสริฐ ไชยวัฒน์ และดวงใจ สุริยาอรุณโรจน์. (2543). ธาตุอาหารพืชต่อการเจริญเติบโตของข้าว. ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2543). การพัฒนาสูตรปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดจากวัสดุเกษตรแบบผสมผสานเพื่อลดต้นทุนการผลิต (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2544). การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดจากเปลือกกล้วย (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ และชวลิต รักษาภิรมย์. (2555). อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์บับเม็ด ฮอร์โมนบับเม็ดสูตรผสม และปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเจริญเติบโตของยางพาราช่วงเริ่มปลูก (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2548). การสร้างโรงผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ดสูตรผสมต้นแบบโดยกระบวนการมีส่วนร่วม (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2552). เทคโนโลยีปุ๋ย. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2552). ความสัมพันธ์ดิน น้ำ และพืช. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.