

การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตข้าวอย่างยั่งยืน : จังหวัดพิษณุโลก

Site - specific Nutrient Management for Sustainable Rice Production : Phitsanulok Province

นิวัฒน์ นภีรรงค์¹⁾ อานันท์ พลวัฒน์²⁾ นลินี เจียงวรรณะ¹⁾ สออง ไชยรินทร์¹⁾

พิษณุ หินตัง¹⁾ ทศนีย์ อัดตะนันท์³⁾

Nivat Nabheerong¹⁾ Anan Polvatana²⁾ Nalinee Chiengwattana¹⁾ Sa-ang Chairinte¹⁾

Phitsanu Hintang¹⁾ Tasnee Attanandana³⁾

Abstract

The rate of NPK fertilizer for rice can reduce production cost and obtain higher profit. The specific nutrient management for rice production was carried out at Phitsanulok province during wet season 2005. The objective of this project was to train rice farmers by conducting field experiments on the methodology and the components of technology. The experimental design was RCB with 4 replications and fertilizer treatments arranged by DSSAT 4.0. Research activities included the sites survey and soil series identification for field tests. Results showed that rice response to N was lower than that predicted from DSSAT4.0. Also, rice response to P and K was at the low rates. The most important result, however, was the learning and dissemination of the information to the farmers. The capacity building of the farmers was carried out by farmer empowerment techniques. The results provided specific rate of NPK fertilizer for rice which had been tested in the farmers' fields.

Keywords : rice, nutrient management, NPK fertilizer, production, cost, yield, Phitsanulok province

บทคัดย่อ

การใส่ปุ๋ย NPK ในอัตราที่เหมาะสมตามความต้องการของข้าว เป็นการลดต้นทุนการผลิต และให้ผลตอบแทนสูง ได้ดำเนินการที่จังหวัดพิษณุโลกในช่วงนาปี 2548 เพื่อฝึกอบรมเกษตรกรที่ปลูกข้าว เรื่องการจัดการธาตุอาหารตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการสำรวจพื้นที่ และจำแนกชุดดิน ทดสอบการตอบสนองของปุ๋ย NPK ในชุดดินต่างๆ 3 ชุดดิน วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีการทดลอง คือ อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช DSSAT4.0 โดยแยกแปลง N P และ K เป็นอิสระต่อกัน พบว่า ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในระดับที่ต่ำกว่าการคาดคะเน คือ ตั้งแต่ 2-12 กก./ไร่ ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยในอัตราที่ต่ำเช่นกัน ผลจากการวิจัย เป็นคำแนะนำปุ๋ยสำหรับข้าวที่คาดคะเนจากโปรแกรม DSSAT4.0 และได้ทดลองบนนาเกษตรกรแล้ว

คำสำคัญ : ข้าว การจัดการธาตุอาหาร ปุ๋ย NPK การผลิต ต้นทุน ผลผลิต จังหวัดพิษณุโลก

1) ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130 โทรศัพท์ 0-5531-1184

Phitsanulok Rice Research Center, Wang Thong, Phitsanulok 65130 Tel. 0-5531-1184

2) สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2579-7560

Bureau of Rice Research and Development, Rice Department, Bangkok 10900 Tel. 0-2579-7560

3) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2942-8104-5

Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900 Tel. 0-2942-8104-5

คำนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 67 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548) เป็นนาชลประทานซึ่งเกษตรกรปลูกข้าว 2-3 ครั้งต่อปี ประมาณ 9 ล้านไร่ คำแนะนำปุ๋ย NPK เป็นคำแนะนำอย่างกว้างๆ ตามลักษณะดินและสภาพการปลูก ไม่ได้คำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินขณะนั้น การใช้ปุ๋ยจึงไม่ตรงตามความต้องการของข้าว ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในประเทศไทยส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ โดย 60% เป็นปุ๋ยใช้กับนาข้าว ซึ่งโดยทั่วไปเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาชลประทานใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ทำให้ต้นข้าวล้ม เกิดการระบาดของโรค แมลงศัตรูข้าว และอาจเกิดสารพิษปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การจัดการธาตุอาหารพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสมไม่เพียงทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวเพิ่มขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วย การปฏิบัติในเรื่องดังกล่าวจะเห็นได้ชัดเจนในพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสงที่ตอบสนองต่อปุ๋ย ซึ่งมีผลผลิตรวมกันประมาณ 60% ของผลผลิตรวมทั่วประเทศ

ทฤษฎีการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลตอบแทนในการปลูกพืชที่ดีที่สุด คือ ใส่ตามผลของการวิเคราะห์ดิน (Attanandana *et al.*, 2005) เนื่องจากดินนาปลูกข้าวแต่ละแห่งมีสมบัติ ความอุดมสมบูรณ์ และต้องการการจัดการที่แตกต่างกัน แต่ปัจจุบันหน่วย

งานของรัฐมีคำแนะนำเฉพาะนาดินเหนียว นาดินทราย และกลุ่มพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสงและไม่ไวต่อช่วงแสงเท่านั้น เป็นการแนะนำให้แบบกว้างๆ ไม่เฉพาะเจาะจงพื้นที่ ในขณะที่ชุดดิน (soil series) ที่ใช้ทำการปลูกข้าวมีมากมาย และเกษตรกรก็มีการจัดการดินที่แตกต่างกัน ซึ่งควรใช้อัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน โดยเป็นการใช้ปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่ หรือ "การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน" ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเพื่อให้เกษตรกรรู้จักใช้อัตราปุ๋ย การคำนวณปุ๋ย ตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์ดินด้วยตนเอง (ทัศนีย์ และคณะ, 2542)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ศึกษาหาอัตราปุ๋ย NPK ที่เหมาะสมกับชุดดินต่างๆ ที่ปลูกข้าว โดยพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ดิน และใช้คำแนะนำปุ๋ยที่ได้พัฒนาขึ้นจากการใช้แบบจำลองการปลูกพืช ศึกษาสมบัติเบื้องต้นของดิน และทดสอบความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK
2. ศึกษาการตอบสนองของไนโตรเจน การตอบสนองของฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในกรณีที่ดินมีฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่ำ ของพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสงในเขตนาชลประทาน
3. เพื่อให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เช่น การเลือกพันธุ์ วิธีปลูก เวลาปลูก การเตรียมดิน การปฏิบัติดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว



Fig.1 Soil survey and soil series identification for field test



Fig. 2 Farmer leaders practicing soil analysis method



Fig. 3 Rice response to N experiment layout

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกอำเภอที่มีการปลูกข้าวมาก ของ จังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมือง พรหมพิราม และ บางระกำ เลือกชุดดินที่มีการปลูกข้าวมากของแต่ละ อำเภอ โดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน และคัดเลือกเกษตรกรจากลูกค้า ของ ธกส. ที่เป็นหมอดินอาสาของกรมพัฒนาที่ดิน และ/ หรือ ผู้นำชุมชนอาสา ที่สมัครเข้าทำแปลงทดสอบปุ๋ย จำนวน 5 ราย โดยมีผู้ประสานงานในท้องถิ่นที่เป็นนัก วิชาการเกษตร เป็นผู้กำกับดูแล ให้คำปรึกษาการทดลอง ผู้แทนจากกรมพัฒนาที่ดินพร้อมกับนักวิชาการเกษตร ของกรมการข้าวในท้องถิ่นเดินทางไปสำรวจดินและเจาะ ดินร่วมกับเจ้าของแปลง (Fig. 1) โดยให้ความรู้เรื่องดิน และกำหนดอัตราปุ๋ยที่จะใส่จากค่าวิเคราะห์ดินแต่ละ แปลง (Fig. 2) ทำการทดสอบการตอบสนองของปุ๋ย ไนโตรเจน ในแปลงเกษตรกรทั้ง 5 ราย แต่ทดสอบการ ตอบสนองของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉพาะ กรณีที่ดินมีธาตุอาหารทั้ง 2 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

วางแผนการทดลอง แบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ ขนาดแปลงทดลองย่อย 5x7 เมตร แยก แปลง N P และ K เป็นอิสระต่อกัน กรรมวิธีคืออัตรา ของปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดมี 5-6 อัตรา (Fig. 3) กำหนดตามคำแนะนำจากโปรแกรมจำลองการปลูกพืช DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) และ PDSS (Phosphorus Decision Support System) โดย

DSSAT หรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่าย ทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร เป็นโปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่รวบรวมแบบจำลองการผลิตพืช และฐาน ข้อมูลที่จำเป็นในการจำลองการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ข้อมูลอากาศ ชุดดิน สมบัติทางพันธุกรรมของ พืช และการจัดการ (Jones *et al.*, 1994) ผู้ใช้งาน DSSAT สามารถเรียกข้อมูลดิน พืช ภูมิอากาศ เลือกแบบ จำลองพืชที่ต้องการ เพื่อจำลองภูมิอากาศ สมดุลของน้ำ ปุ๋ย และการเขตรกรรมระดับต่างๆ ต่อพืชที่ปลูกใน แปลง (จิรวัดน์ และคณะ, 2543 ; เมธี, 2543)

พันธุ์ข้าว วิธีปลูก วันปลูก เป็นการตัดสินใจร่วมกัน ของผู้ประสานงานในท้องถิ่นกับเกษตรกร แบ่งใส่ปุ๋ย N เป็นปุ๋ยรองพื้น จำนวน 1/2 ส่วน ที่ระยะ 20 วันหลังจาก ข้าวออก ส่วนที่เหลือใส่เป็นปุ๋ยแต่งหน้าในระยะข้าวเริ่ม สร้างรวงอ่อน สำหรับปุ๋ย ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมใช้ เป็นปุ๋ยรองพื้นทั้งหมด ใส่พร้อมกับปุ๋ยไนโตรเจนครั้งแรก ทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวผล ผลิตในพื้นที่ 3x4 เมตร ตรงกลางของแต่ละแปลงย่อย การปฏิบัติเกี่ยวกับการปลูกข้าวของเกษตรกรในแปลง ทดสอบปุ๋ยแสดงในตาราง

ผลการทดลองและวิจารณ์

แปลงข้าวของเกษตรกรที่ทำการทดสอบทุกราย มีน้ำชลประทานสมบูรณ์ ปลูกข้าว 2-3 ครั้งต่อปี หรือ 5-6 ครั้งใน 2 ปี โดยเว้นช่วงการปลูกข้าวแต่ละครั้งประมาณ

ตารางแสดงการปฏิบัติเกี่ยวกับการปลูกข้าวของเกษตรกรในแปลงทดสอบปุ๋ย จังหวัดพิษณุโลก ปี 2548

การปฏิบัติ	ชุดดินน่าน		ชุดดินพาน		ชุดดินอุตรดิตถ์
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	
พืชปลูกก่อน	โสนแอฟริกัน	ข้าว	ข้าว	ข้าว	ข้าว
พันธุ์ข้าวที่ปลูก	สุพรรณบุรี 1	สุพรรณบุรี 1	พิษณุโลก 2	พิษณุโลก 2	สุพรรณบุรี 1
วันปลูก	3/7/48	31/7/48	7/7/48	8/7/48	31/7/48
ใส่ปุ๋ยครั้งแรก	23/7/48	20/8/48	27/7/48	28/7/48	20/8/48
ใส่ปุ๋ยแต่งหน้า	15/8/48	15/9/48	21/8/48	22/8/48	15/9/48
วันเก็บเกี่ยว	17/10/48	18/11/48	20/10/48	21/10/48	17/11/48

ชุดดินน่าน : แปลงที่ 1 เจ้าของนา นายจำนงค์

แปลงที่ 2 เจ้าของนา นายสมชาย

ชุดดินอุตรดิตถ์ : เจ้าของนา นายธวัช

ชุดดินพาน : แปลงที่ 1 เจ้าของนา นายณัฏฐ์

แปลงที่ 2 เจ้าของนา นายแย้ม

10 - 20 วัน เกษตรกรแต่ละรายปลูกข้าวไม่พร้อมกัน
ทุกรายเลือกใช้พันธุ์ข้าวที่คิดว่าดีที่สุดของท้องถิ่น และใช้
เมล็ดพันธุ์พันธุ์หลักจากศูนย์วิจัยข้าวที่แนะนำโดย
กรมการข้าว ปลูกแบบหว่านน้ำตม เกษตรกรผู้นำ 5 ราย
ทำแปลงทดสอบในชุดดินต่างๆ ที่มีการปลูกข้าวมากที่สุด
3 ชุดดินของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีสมบัติทางเคมีและ
กายภาพ ดังนี้

ชุดดินน่าน อำเภอเมือง จำนวน 2 แปลง ระดับ
ความเป็นกรดปานกลางถึงกรดอ่อน เนื้อดินเป็นดินร่วน
ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ระดับฟอสฟอรัสต่ำถึงปานกลาง
โพแทสเซียมต่ำมาก แคลเซียมและแมกนีเซียมสูง

ชุดดินพาน อำเภอบางระกำ จำนวน 2 แปลง
ระดับความเป็นกรดรุนแรงถึงกรดปานกลาง เนื้อดินเป็น
ดินร่วนและร่วนเหนียว ระดับอินทรีย์วัตถุปานกลาง
ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ แคลเซียมและแมกนีเซียม
สูง

ชุดดินอุตรดิตถ์ อำเภอพรหมพิราม จำนวน 1
แปลง ระดับความเป็นกรดรุนแรง เนื้อดินเป็นดินเหนียว
ระดับอินทรีย์วัตถุสูง ฟอสฟอรัสสูง โพแทสเซียมต่ำ
แคลเซียมและแมกนีเซียมสูง (Table 1)

การตอบสนองของข้าวต่อธาตุอาหารในชุดดิน ต่างๆ

แปลงทดสอบปุ๋ยไนโตรเจนมี 5 แปลง ปุ๋ย

ฟอสฟอรัส 1 แปลง และปุ๋ยโพแทสเซียม 2 แปลง

1. แปลงปุ๋ยไนโตรเจน

1.1 ชุดดินน่าน

1.1.1 แปลงที่ 1 (นายจันทน์) การตอบสนอง
ของข้าวต่อปุ๋ยไนโตรเจน วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ
NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ
โพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก - ปานกลาง - ต่ำ
ตามลำดับ คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้ คือ
อัตรา 18-3-6 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม
SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่า ข้าวตอบสนอง
ต่อปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำ คือ 2.54 กก./ไร่ (Fig. 4a) โดย
กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ผลผลิต 883 กก./ไร่
(Table 2) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ quadratic model (Fig. 4b)
พบว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ 13 กก./ไร่ จะได้ผลผลิตสูง
สุด 1,059 กก./ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรมีการปลูก
แอมฟริกก่อนปลูกข้าว ทำให้ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ย
ไนโตรเจนในอัตราต่ำมาก

1.1.2 แปลงที่ 2 (นายสมชาย) การตอบสนองของ
ข้าวต่อปุ๋ยไนโตรเจน วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ
NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ
โพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำ-ต่ำ คำแนะนำ
ปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้ คือ อัตรา 18-4-6 กก.N-
P₂O₅-K₂O/ไร่

Table 1 Soil chemical and physical properties of the experimental sites

Property	Nan series		Phan series		Uttaradit series
	(Jumnong)	(Somchai)	(Manee)	(Yam)	(Tawat)
pH	5.6	6.2	5.1	4.9	4.8
% sand	45	35	41	23	18
% silt	32	40	34	38	34
% clay	23	25	25	39	48
Texture	L	L	L	CL	C
OM (%)	1.4	1.3	2	2.4	3.8
P (mg/kg)	17	3	5	2	33
K (mg/kg)	30	30	60	40	49
Ca (mg/kg)	800	800	1,000	1,200	1,440
Mg (mg/kg)	150	200	250	250	240

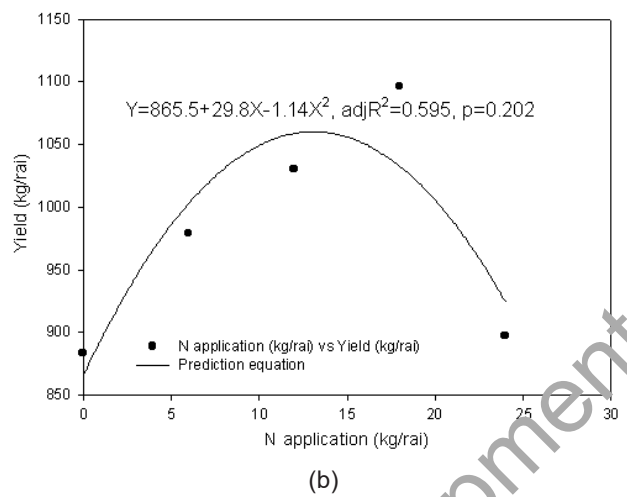
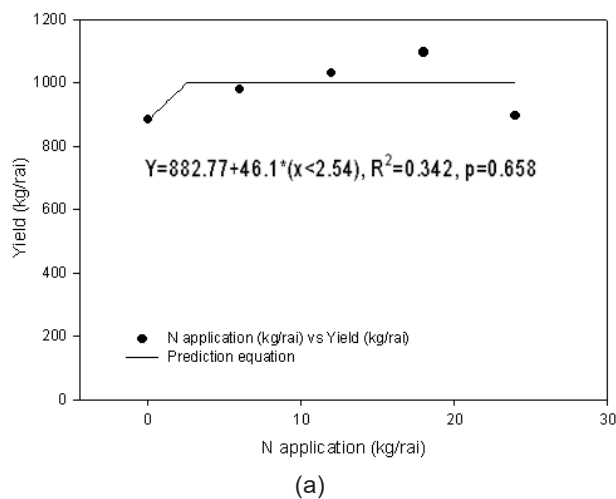


Fig.4 Rice response to N at different N rates (Jumnong site) at Mueang district, Phitsanulok province, wet season 2005

Table 2 Grain yield at different N rates in Nan series (Jumnong site) at Mueang district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
0-3-6	883 d
6-3-6	979 c
12-3-6	1,030 b
*18-3-6	1,096 a
24-3-6	997 d
18-3-7	1,000 a
CV (%)	1.6

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Remark : *N recommendation from DSSAT4.0

N response = 2.54 kg N/rai

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่า ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนต่ำมาก คือ 2.23 กก./ไร่ (Fig. 5) โดยกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ผลผลิตเพียง 735 กก./ไร่ และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (Table 3) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแปลงทดสอบนี้มีหนอนห่อใบข้าวระมัด และต้นข้าวล้ม อาจเป็นสาเหตุทำให้การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอยู่ในอัตราต่ำ

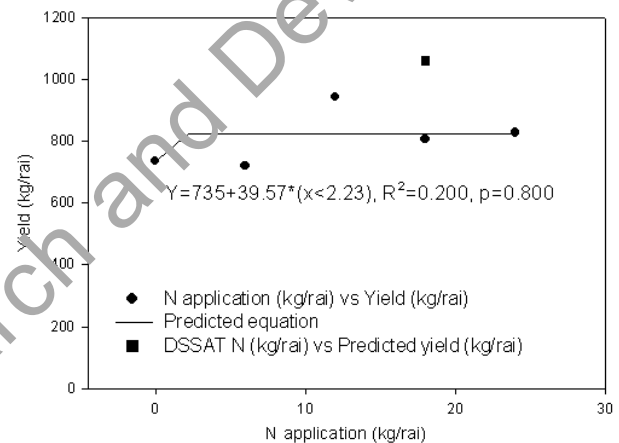


Fig. 5 Rice response to N at different N rates (Somchai site) at Mueang district, Phitsanulok province, wet season 2005

1.2 ชุดดินพาน

1.2.1 แปลงที่ 1 (นายมนี) การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยไนโตรเจน วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำ-ต่ำ คำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้ คือ อัตรา 16-4-6 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่า ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 11.6 กก./ไร่ (Fig. 6) กรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ได้ผลผลิตเพียง 724 กก./ไร่

Table 3 Grain yield at different N rates in Nan series (Somchai site) at Mueang district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
0-4-6	735 d
6-4-6	721 e
12-4-6	942 a
*18-4-6	805 c
24-4-6	827 b
12-4-7	822 b
CV (%)	2.8

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Remark : *N recommendation from DSSAT4.0

N response = 2.23 kg N/rai

ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 32 กก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด (Table 4) การคาดคะเนปุ๋ยไนโตรเจน โดยใช้โปรแกรม DSSAT 4.0 เป็นการให้คำแนะนำปุ๋ยไนโตรเจนที่สูงเกินไปเล็กน้อย

1.2.2 แปลงที่ 2 (นายแถม) การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยไนโตรเจน วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ

Table 4 Grain yield at different N rates in Nan series (Manee site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
0-4-6	724 e
8-4-6	941 d
*16-4-6	1,024 b
24-4-6	991 c
32-4-6	1,102 a
CV (%)	1.6

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Remark : *N recommendation from DSSAT4.0

N response = 11.6 kg N/rai

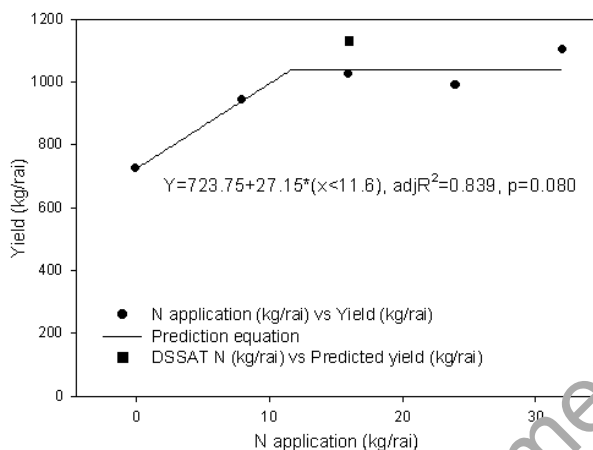


Fig. 6 Rice response to N at different N rates (Manee site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินอยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำมาก-ต่ำคำแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้ คือ อัตรา 16-4-6 กก.

N-P₂O₅-K₂O/ไร่

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่า ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่ำมาก คือ 2.92 กก./ไร่ (Fig. 7) กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ผลผลิต 804 กก./ไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เพิ่มขึ้นผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (Table 5) และพบว่ามีหนอนห่อใบข้าวระบดในแปลงทดสอบนี้

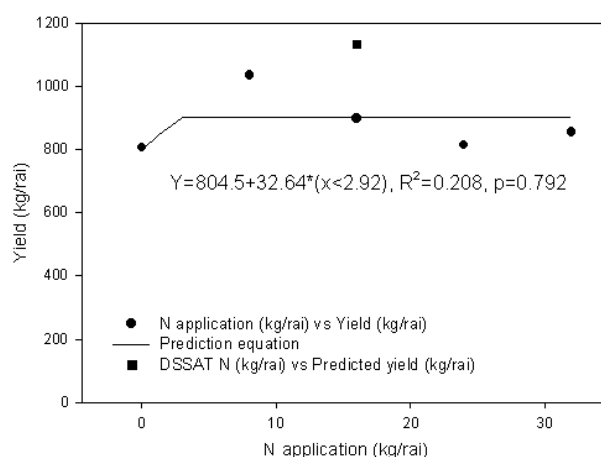


Fig. 7 Rice response to N at different N rates (Yam site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

1.3 ชุดดินสูตรดัด (แปลงนายรัช) การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยไนโตรเจน วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK พบว่าปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก-สูง-สูง ค่าแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้คืออัตรา 16-2-0 กก. $N-P_2O_5-K_2O/ไร่$

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่าข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่ำ คือ 1.96 กก./ไร่ (Fig. 8a) กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ผลผลิต 848 กก./ไร่ (Table 6) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ quadratic model (Fig. 8b) พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 17 กก./ไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 935 กก./ไร่ และพบหอนห่อใบข้าวระบอบในแปลงทดสอบนี้เช่นกัน

2. แปลงปุ๋ยฟอสฟอรัส

2.1 ชุดดินน่าน (นายสมชาย) การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำ-ต่ำ ค่าแนะนำปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้คือ อัตรา 18-4-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O/ไร่$

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่าข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่ต่ำมาก คือ 1.21 กก./ไร่

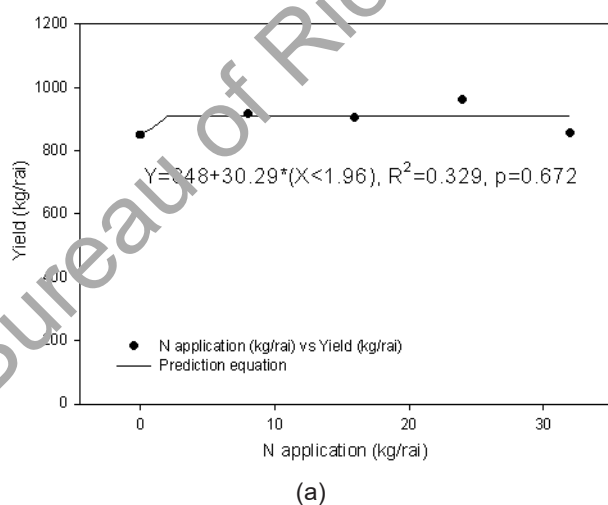


Table 5 Grain yield at different N rates in Phan series (Yam site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P_2O_5 - K_2O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
0 - 4 - 6	804 d
8 - 4 - 6	1,034 a
*16 - 4 - 6	897 b
24 - 4 - 6	812 d
32 - 4 - 6	854 c
CV (%)	1.8

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Remark : *N recommendation from DSSAT4.0

N response = 2.29 kg N/rai

(Fig. 9) กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสได้ผลผลิต 798 กก./ไร่ และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่สูงขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (Table 7) ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อนึ่ง แปลงทดสอบนี้ได้รับผลกระทบจากภาวะฝนตกหนักหลังจากใส่ปุ๋ย

3. แปลงปุ๋ยโพแทสเซียม

3.1 ชุดดินพาน

3.1.1 แปลงที่ 1 (นายมน) การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยโพแทสเซียม วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ

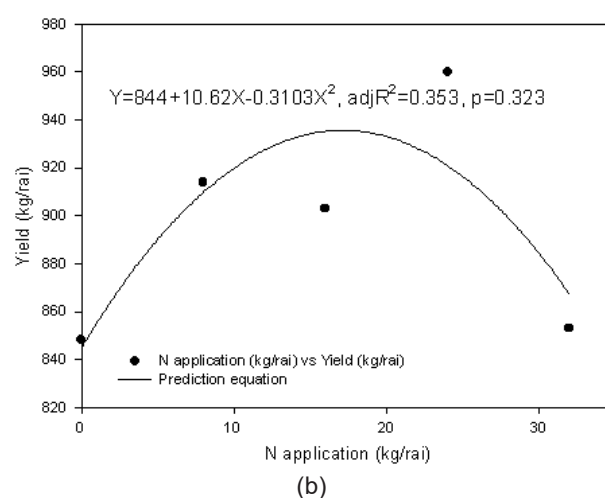


Fig. 8 Rice response to N at different N rates (Tawat site) at Phom Phiram district, Phitsanulok province, wet season 2005

Table 6 Grain yield at different N rates in Uttaradit series (Tawat site) at Phrom Phiram district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
0-2-0	848 d
8-2-0	914 b
*16-2-0	903 c
24-2-0	960 a
32-2-0	853 d
CV (%)	3.6

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Remark : *N recommendation from DSSAT4.0

N response = 1.96 kg N/rai

NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำ-ต่ำ คำแนะนำ ปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้ คือ อัตรา 16-4-6 กก. N - P₂O₅-K₂O/ไร่

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่า ข้าวตอกแดง ต่อปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 2.54 กก.K₂O/ไร่ ได้ผลผลิต เท่ากับ 1,041 กก./ไร่ (Fig.10) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ในอัตรา 4 กก.K₂O/ไร่ ทำให้น้ำหนักเมล็ดสูงขึ้นเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย (Table 8) ดินในแปลง ทดสอบนี้มีโพแทสเซียม 60 กก./กก. (Table 1) และพบ หนองห่อใบข้าวระบาคเล็กน้อยในแปลงทดสอบ

3.1.2 แปลงที่ 2 (นายแย้ม) การตอบสนองของ ข้าวต่อปุ๋ยโพแทสเซียม วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจสอบ NPK พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในดิน อยู่ในระดับต่ำมาก-ต่ำมาก-ต่ำ คำแนะนำ ปุ๋ยจากโปรแกรมสำหรับชุดดินนี้ คือ อัตรา 16-4-6 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่

ผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SigmaPlot (LRP plateau curve) พบว่า ข้าวตอกแดง ต่อปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 2.75 กก.K₂O/ไร่ ได้ผลผลิต

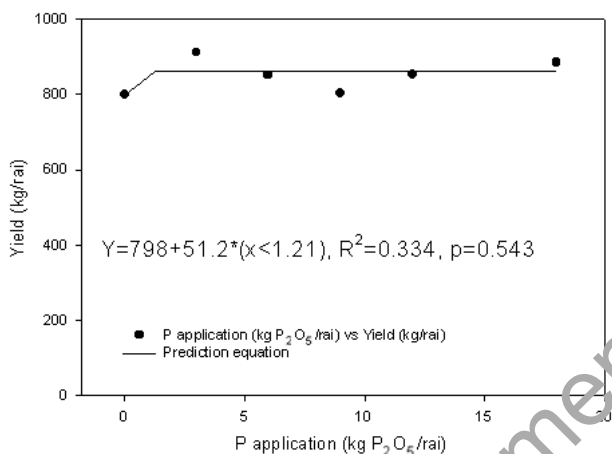


Fig. 9 Rice response to P at different P rates (Somchai site) at Mueang district, Phitsanulok province, wet season 2005

Table 7 Grain yield at different P rates in Nan series (Somchai site) at Mueang district, Phitsanulok province, wet season 2005

P rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
18-0-6	798 d
18-3-6	911 a
18-6-6	851 c
18-9-6	804 d
18-12-6	852 c
18-18-6	884 b
CV (%)	1.8

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Remark : P recommendation from PDSS

= 4 kg P₂O₅/rai

P response = 1.21 kg P₂O₅/rai

923 กก./ไร่ (Fig. 11) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 4 กก.K₂O/ไร่ ทำให้น้ำหนักเมล็ดสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย แต่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 8 และ 32 กก. K₂O/ไร่ (Table 9) และพบว่าชุดดินแปลงนี้มีปริมาณ โพแทสเซียมต่ำ (40 กก./กก.) (Table 1)

การทดสอบการตอบสนองของปุ๋ยไนโตรเจนในชุด ดินต่างๆ ทั้ง 3 ชุดดิน พบว่า ข้าวตอกแดงต่อปุ๋ย

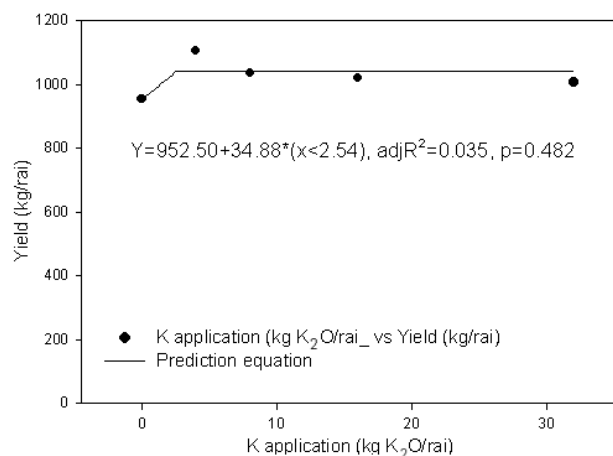


Fig. 10 Rice response to K at different K rates (Manee site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

ไนโตรเจนในระดับที่ต่ำกว่าการคาดคะเนจากโปรแกรม DSSAT4.0 (Table 10) อาจเป็นเพราะสาเหตุหลายประการ คือ การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนดั้งเดิมอาจมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง ทำให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยสูงเกินไป และพืชมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอัตราต่ำ ความแตกต่างของปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการคาดคะเน ซึ่งแตกต่างจากปัจจัยการผลิตและสิ่งแวดล้อมในแปลงทดสอบของเกษตรกร แปลงทดสอบหลายแปลง ได้รับผลกระทบจากหนอนห่อใบข้าวระบาดทำให้ผลผลิตต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ quadratic model พบว่า เมื่อข้าวได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นทำให้

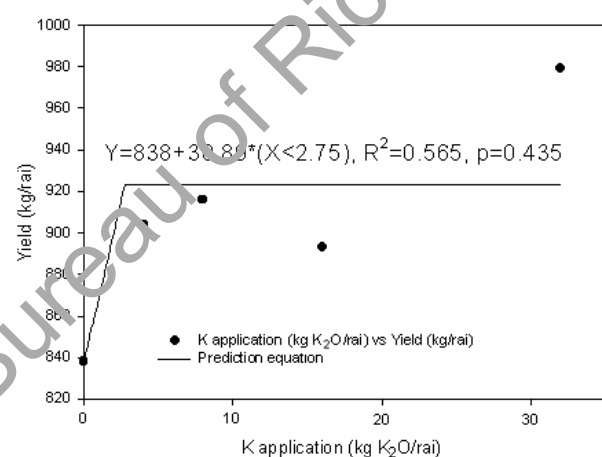


Fig. 11 Rice response to K at different K rates (Yam site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

Table 8 Grain yield at different K rates in Phan series (Manee site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
16 - 4 - 0	953 e
16 - 4 - 4	1,106 a
16 - 4 - 8	1,034 b
16 - 4 - 16	1,019 c
16 - 4 - 32	1,007 d
CV (%)	2.6

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Remark : * K recommendation = 6 kg K₂O/rai

K response = 2.54 kg K₂O/rai

ผลผลิตลดลง เนื่องจากมีการล้ม โรคและแมลงระบาดในการมวิธีบรรเทาผลลงที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง

การทดสอบการตอบสนองของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อข้าวในชุดดิน 1 ชุด พบว่า ชุดดินน่าน ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 1.2 กก. P₂O₅/ไร่ ทั้งๆ ที่ดินมีฟอสฟอรัสต่ำมาก คือ 3 มก./กก.

Table 9 Grain yield at different K rates in Phan series (Yam site) at Bang Rakam district, Phitsanulok province, wet season 2005

N rate (N - P ₂ O ₅ - K ₂ O kg/rai)	Grain yield (kg/rai)
16 - 4 - 0	838 e
16 - 4 - 4	904 c
16 - 4 - 8	916 b
16 - 4 - 16	893 d
16 - 4 - 32	979 a
CV (%)	2.8

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Remark : *K recommendation = 6 kg K₂O/rai

K response = 2.75 kg K₂O/rai

Table 10 Rice response to N at different soil series in Phitsanulok province, wet season 2005

Farmer	Soil series	OM (%)	NH ₄	DSSAT N (kg N/rai)	Predicted yield (kg/rai)	N Response ^{1/} (kg N/rai)	AdjR ^{2/}	N at highest yield	AdjR ^{2/}
Jumnong	Na	1.4	very low	18	1,060	2.6	0.342	13	0.595
Manee	Ph	2.0	very low	16	1,131	11.6	0.839	-	-
Yam	Ph	2.4	very low	16	1,131	2.92	0.207	-	-
Tawat	Utt	3.8	very low	16	1,165	1.96	0.329	17	0.353
Somchai	Na	1.3	very low	18	1,060	2.23	0.200	-	-

Remark : 1/ SigmaPlot (LRP model)

2/ Quadratic model

การทดสอบการตอบสนองของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อข้าวใน 1 ชุดดิน มีแปลงทดสอบ 2 แปลง พบว่า ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมในชุดดินพาน (2 แปลง) ในอัตรา 2.54 และ 2.75 กก./ไร่ และได้ผลผลิตเท่ากันคือ 1,131 กก./ไร่ แต่ในแปลงทดสอบพบว่าได้ผลผลิต 1,106 และ 916 กก./ไร่ ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 4 และ 8 กก./ไร่ ตามลำดับ ชุดดินนี้มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ โดยพบการตอบสนองต่อโพแทสเซียมในแปลงที่ 2 สูงกว่าแปลงที่ 1 แต่ได้ผลผลิตต่ำกว่า แสดงว่า ข้าวไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียม ถึงแม้ว่าดินมีโพแทสเซียมต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากชุดดินพาน จัดอยู่ใน order Alfisols เกิดจากตะกอน เมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง อีกทั้งเกษตรกรมีการไถกลบตอซังข้าวก่อนการทำการปลูก การตอบสนองของข้าวต่อปุ๋ยโพแทสเซียมจึงอยู่ในอัตราต่ำ

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในข้าวนาชลประทาน พบว่า ข้าวตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่ำ ตั้งแต่ 2-12 กก./ไร่ ฟอสฟอรัส 1.2 กก./ไร่ และโพแทสเซียม 2.54 - 2.75 กก./ไร่ จึงควรมีการปรับปรุงคำแนะนำปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และทำการทดสอบในแปลงสาธิตเพื่อให้ได้คำแนะนำปุ๋ยที่มีความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น เกษตรกรผู้นำควรได้รับการฝึกอบรมให้รู้จักเทคโนโลยีนี้ และจัดงานวันเกษตรกรพบเกษตรกรเพื่อการขยายผล ให้เกษตรกรได้เรียนรู้เรื่องการจัดการดิน

และปุ๋ย เพื่อขยายผลไปยังเพื่อนสมาชิกในพื้นที่ การให้เกษตรกรเป็นผู้ตัดสินใจเข้าเทคนิคที่เพิ่มขีดความสามารถ ทำให้การยอมรับและการขยายผลของเกษตรกรเป็นไปได้ขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนทุน โครงการวิจัยการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (ข้าวและอ้อย)

เอกสารอ้างอิง

- จิรวัดณ์ เวชแพศย์, ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา และอานันท์ ผลวัฒน์. 2543. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวสำหรับแบบจำลอง CERES RICE. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, สมชาย กริทธิกรมย์ และบุญแสน เตียวบุญกุลธรรม. 2542. การวิเคราะห์ N P K ในดินอย่างง่าย. วารสารดินและปุ๋ย 21 : 46-51.
- เมธี เอกะสิงห์. 2543. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่: มิติใหม่ของการวิเคราะห์และวางแผนระบบเกษตร. 19 หน้า. ใน : การสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่องระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนางานองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน. 15-17 พฤศจิกายน 2543 โรงแรมหลุยส์ แทรเวอร์น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. สถิติการเกษตร
ของประเทศไทยปี 2548. ศูนย์สารสนเทศการ
เกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 121 หน้า.

Attanandana, T., P. Verapattananirund and R.S. Yost.
2005. Capacity building of the farmers to
improve soil resources and economic
conditions in Thailand. Paper presented at the
20th International Symposium of RRIAP on
"Prospects of Food Production, Rural

Communities and Bioresources under
Globalization", 2 Dec. 2005, Nihon University,
Shonan Campus, Kanagawa, Japan.

Jones, J.W., L.A. Hunt, G. Hoogenboom, D.C.
Godwin, U. Singh, G.Y. Tsuji, N.B. Pickering,
P.K. Thornton, W.T. Bowen, K.J. Boote and
J.T. Ritchie. 1994. Input and output files. pp. 1-
94. In : G.Y. Tsuji, J.W. Jones and S. Bolas
(eds.), DSSAT V3 Vol.2. University of Hawaii,
Honolulu, Hawaii.