ว. วิชาการ กษ. 3 : 149–156 (2528)

การใช้ปุ๋ยหมักปรับปรุงดินนาและเพิ่มผลผลิตข้าวระยะยาว

นิกูล รังสิชล บุญเลิศ กล้ายประยงค์ เจนวิทย์ สุขทองสา ธงไชย เข่งวา
สุดา ยิ้มประเสริฐ และ ถนัด ศุขปราการ[1]

บทคัดย่อ

การทดลองได้ใช้ปุ๋ยหมัก 5 อัตรา คือ 0 1,000 2,000 3,000 และ 6,000 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ เพื่อเปรียบเทียบผลระยะยาวของปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ และปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตข้าวลูกผสมพันธุ์ดีไม่ไวต่อช่วงแสง และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินนาในเขตชลประทาน ทำการทดลองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520–2527 โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ระยะ ผลการทดลองในระยะที่ 1 (พ.ศ. 2520–2521) ปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อย่างเดียวอัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวและผลกำไรจากการใช้ปุ๋ยสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักทุกอัตรา ทั้งการใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในด้านคุณสมบัติทางเคมีบางอย่างของดินนา ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีกับการใช้ปุ๋ยหมักทุก ๆ อัตรา การทดลองในระยะที่ 2 (พ.ศ. 2522–2525) ได้ใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ในฤดูแล้งและในฤดูฝนใช้เฉพาะปุ๋ยเคมีอัตราเท่าเดิม ในฤดูแล้งพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ขึ้นไป มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว โดยเฉพาะปุ๋ยหมักอัตรา 6,000 กก./ไร่ เมื่อใช้ไปในปีที่ 6 ให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตราอื่น ๆ และการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในฤดูฝนผลผลิตข้าวไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวหรือการใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ในด้านคุณสมบัติทางเคมีของดินนาได้พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตราตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ขึ้นไป ทำให้ปริมาณของอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมัก 1,000 กก./ไร่ หรือการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยหมักอัตรา 6,000 กก./ไร่ เพิ่มปริมาณของธาตุอาหารพืชสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่ำกว่าหรือการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด การทดลองในระยะที่ 3 (พ.ศ. 2526–2527) เป็นการศึกษาผลตกค้างของปุ๋ยหมักโดยใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ทุกฤดูการทดลอง ในฤดูที่ 1 พบผลตกค้างของปุ๋ยหมักเฉพาะอัตรา 6,000 กก./ไร่ ส่วนฤดูถัดไปไม่มีผลตกค้างของปุ๋ยหมักทุก ๆ อัตรา

ในเขตชลประทานโดยทั่ว ๆ ไปมักจะทำนา 2 ครั้ง คือ การทำนาในฤดูแล้งหรือเรียกว่านาปรัง อยู่ระหว่างเดือนมกราคม–มิถุนายน และการทำนาในฤดูฝนหรือเรียกว่านาปี อยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคม–ธันวาคม ทำให้ดินนาในเขตชลประทานมีโอกาสพักตัวน้อยมาก และการทำนาในเขตชลประทานโดยเฉลี่ยมีอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีสูงกว่าการทำนาในเขตอื่น ๆ ปุ๋ยเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟต การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีน้อยมาก จากสภาพการทำนาและการใช้ปุ๋ยดังกล่าว ย่อมจะก่อให้เกิดการขาดสมดุลทางธาตุอาหารขึ้นได้ ซึ่งถ้าขาดการทำนุบำรุงดินแล้ว ในที่สุดดินนั้นก็จะหมดความอุดมสมบูรณ์และเสื่อมสภาพที่เหมาะสมในการปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตสูง

ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ชาวนาสามารถทำขึ้นเองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีแบบง่าย ๆ และหาได้จากไร่นา ปุ๋ยหมักนอกจากจะให้ธาตุอาหารพืชแล้วยังเป็นวัสดุบำรุงดินที่ดีด้วย แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยหมักจะให้ผลดีต้องใช้ในปริมาณมากและติดต่อกันเป็นระยะยาวนาน ซึ่งเมื่อคำนึงถึงสภาพเศรษฐกิจแล้ว การใช้ปุ๋ยหมักในนาข้าวก็อาจจะเป็นปัญหาในสภาพการยอมรับของชาวนาและต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชลประทานซึ่งปลูกข้าวได้ผลผลิตสูงและมีอัตราการเสี่ยงต่อการใช้ปุ๋ยเคมีค่อนข้างต่ำ

จากปัจจัยจำกัดการใช้ปุ๋ยหมักของชาวนา และการคาดคะเนสภาวะการเสื่อมโทรมของดินนาในเขตชลประทานเนื่องจาก

[1]นักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่บริหารงานการเกษตร เจ้าหน้าที่การเกษตร เจ้าพนักงานการเกษตร นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่บริหารงานการเกษตร สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี จ. สุพรรณบุรี 72000

ขาดการทำนุบำรุงดิน จึงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาทดลองผลของการใช้ปุ๋ยหมักในดินนาเขตชลประทานในระยะยาว โดยคำนึงถึงต้นทุนการผลิตและข้อเท็จจริงในแง่ปฏิบัติที่ชาวนาสามารถนำไปปฏิบัติได้ งานทดลองในครั้งนี้จึงได้ดำเนินการให้สอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงในการทำนาของชาวนาในเขตชลประทาน กล่าวคือ ปุ๋ยหมักจะใส่ในการทำนาฤดูแล้งหรือนาปรัง เนื่องจากนาส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพแห้ง สะดวกต่อการใส่ปุ๋ยหมักและการเตรียมดิน การไถกลบ ส่วนในฤดูฝนหรือนาปีจะใช้เฉพาะปุ๋ยเคมีเท่านั้น โดยทำการทดลองที่สถานีทดลองข้าว สุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520–2527 ทำการทดลองปีละ 2 ครั้ง (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 5 ตำรับการทดลอง (ตารางที่ 1 และ 2) ขนาดแปลงทดลองย่อย 10 x 40 เมตร มีคันดินขนาด 25 x 25 ซม. กั้นแบ่งแต่ละแปลงย่อย พื้นที่เก็บเกี่ยวเพื่อวัดผลผลิต 40 ตร.ม./ ตำรับการทดลอง โดยทำการสุ่มเก็บเกี่ยวตำรับการทดลองละ 5 จุด ๆ ละ 2 x 4 เมตร ใช้พันธุ์ข้าว กข 7 (พ.ศ. 2520–2523) และพันธุ์ข้าว กข 23 (พ.ศ. 2524–2527) ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวลูกผสมไม่ไวต่อช่วงแสงทั้ง 2 พันธุ์ มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120–125 วัน ปลูกโดยวิธีปักดำอายุกล้า 25–30 วัน ระยะปักดำ 25 x 25 ซม.

การใส่ปุ๋ย ปุ๋ยหมักทุกอัตราใส่ก่อนปักดำข้าว 21 วัน โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยหมักหว่านปุ๋ยหมักให้ทั่วแปลงทดลอง แล้วใช้จอบหมุน (rotavator) ตีกลบให้ปุ๋ยหมักคลุกเคล้ากับดิน แล้วปล่อยน้ำเข้าขังท่วมแปลงทดลองจนถึงวันปักดำข้าว อัตรา 6 4 ใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ ไร่ โดยใช้ปุ๋ยแอมโมเนี่ยมฟอสเฟต (16–20–0) อัตรา 20 กก./ ไร่ ใส่รองพื้นก่อนปักดำข้าว และปุ๋ยแอมโมเนี่ยมซัลเฟต (20% N) อัตรา 14 กก./ ไร่ ใส่เป็นปุ๋ยแต่งหน้าระยะข้าวกำเนิดช่อดอก (PI)

การทดลองปี พ.ศ. 2526–2527 เป็นการศึกษาผลตกค้างของปุ๋ยหมักโดยทุกตำรับการทดลองไม่ใส่ปุ๋ยหมัก ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ ไร่

ทำการทดลองในดินเหนียว ชุดสระบุรี (Saraburi series,

ตารางที่ 1 ตำรับการทดลองปี พ.ศ. 2520–2521

ตำรับการทดลองที่	การทดลองฤดูแล้ง				การทดลองฤดูฝน			
	ปุ๋ยหมัก (กก./ ไร่)	ปุ๋ยเคมี (กก./ ไร่)			ปุ๋ยหมัก (กก./ ไร่)	ปุ๋ยเคมี (กก./ ไร่)		
		N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O
1	0	6	4	0	0	6	4	0
2	1,000	6	4	0	0	6	4	0
3	3,000		0		0	6	4	0
4 (พ.ศ. 2520)	6,000		0		0		0	
4 (พ.ศ. 2521)	0	6	4	0	0	6	4	0
5	2,000		0		2,000		0	

ตารางที่ 2 ตำรับการทดลองปี พ.ศ. 2522–2525

ตำรับการทดลองที่	การทดลองฤดูแล้ง				การทดลองฤดูฝน			
	ปุ๋ยหมัก (กก./ ไร่)	ปุ๋ยเคมี (กก./ ไร่)			ปุ๋ยหมัก (กก./ ไร่)	ปุ๋ยเคมี (กก./ ไร่)		
		N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O
1	0	6	4	0	0	6	4	0
2	1,000	6	4	0	0	6	4	0
3	2,000	6	4	0	0	6	4	0
4	3,000	6	4	0	0	6	4	0
5	6,000	6	4	0	0	6	4	0

Alluvial soil) ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์จัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าวิเคราะห์ดินรวมก่อนทำการทดลองดังนี้

pH. 5.2, อินทรียวัตถุ 3.00%, C.E.C. 10.75 meq/100 g.soil, total P 300 ppm, available P (Bray II) 7.9 ppm, extractable K 175 ppm, Ca 2400 ppm, Mg 290 ppm และ Na 115 ppm

ปุ๋ยหมักที่ใช้ในการทดลองนั้นทำจากฟางข้าว วัชพืช และมูลกระบือ โดยวิธีกองแบบกลางแจ้งบนดินและมีค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีโดยเฉลี่ยดังนี้

pH 7.3, เปอร์เซ็นต์ความชื้น 40%, C : N ratio 11 : 1, total N 1.2%, available P 0.5%, extractable K 1.2%, Ca 1.0%, Mg 0.4% และ Na 0.24%

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองในระยะที่ 1 ซึ่งได้ดำเนินการต่อเนื่องเป็นวงจรในกำหนด 2 ปี (พ.ศ. 2520–2521) ปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_2, K_2O) ในอัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ จะมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวสูงกว่าปุ๋ยหมักอย่างเด่นชัด และการใช้

ตารางที่ 3 ผลของปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ และปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตข้าวเปลือกที่ความชื้น 14% (กก./ไร่) การทดลอง พ.ศ. 2520 และ 2521

ตำรับการทดลองที่	อัตราปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมี		ผลผลิต พ.ศ. 2520		ผลผลิต พ.ศ. 2521	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
1. CP[1] 0 +	CF[2] 6–4–0	CF 6–4–0	905	690	731	607
2. CP 1,000 +	CF 6–4–0	CF 6–4–0	892	648	683	554
3. CP 3,000 +	–	CF 6–4–0	756	661	578	571
4. CP 6,000 (พ.ศ. 2520)	–	–	843	614	–	–
(พ.ศ. 2521)	CF 6–4–0	CF 6–4–0	–	–	763	579
5. CP 2,000	–	CP 2,000	758	519	505	512
	LSD.05		67	35	67	57
	CV (%)		5.27	3.60	6.67	6.53

[1]CP (ปุ๋ยหมัก) อัตรา กก./ไร่

[2]CF (ปุ๋ยเคมี) (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา กก./ไร่

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุน (บาท/ไร่) และผลกำไร (บาท/ไร่) จากการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ของการทดลอง ปี พ.ศ. 2520–2521

ตำรับการทดลองที่	มูลค่าปุ๋ยที่ใช้ (บาท/ไร่)		ผลกำไรจากการใช้ปุ๋ย (บาท/ไร่)[1]				เฉลี่ย 4 ฤดู
			พ.ศ. 2520		พ.ศ. 2521		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	
1.	130.50	130.50	3,037.00	2,284.50	2,428.00	1,994.00	2,435.88
2.	100.00 + 130.50	130.00	2,891.50	2,137.50	2,174.00	1,808.50	2,252.88
3.	300.00	130.50	2,346.00	2,183.00	1,723.00	1,868.00	2,030.00
4. (พ.ศ. 2520)	600.00	–	2,350.50	2,149.00	–	–	2,233.88
(พ.ศ. 2521)	130.50	130.50	–	–	2,540.00	1,896.00	
5.	200.00	200.00	2,453.00	1,616.50	1,567.50	1,592.00	1,807.25

[1]ผลกำไรจากการใช้ปุ๋ย (บาท/ไร่) = มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่) – มูลค่าปุ๋ยที่ใช้ (บาท/ไร่) โดยกำหนดให้

1. ข้าวเปลือกราคา 3.50 บาท/กก. 2. ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต (16–20–0) ราคา 4.25 บาท/กก. ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (20 %N) ราคา 3.25 บาท/กก.
3. ปุ๋ยหมักราคา 100 บาท/1,000 กก. (เฉพาะต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าขนปุ๋ยและใส่ปุ๋ย)

ปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดินแล้วใช้ปุ๋ยเคมีตามหลัง หรือการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีก็ตาม ก็ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวเลย ซึ่งผลการทดลองก็เป็นไปในแนวทางเดียวกับผลการทดลองอื่น ๆ (ชอบ, 2513; สมโภชน์, 2507) กล่าวคือ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง ปุ๋ยหมักมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวน้อยมาก เนื่องจากปุ๋ยหมักมีคุณค่าทางธาตุอาหารพืชต่ำ จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยหมักในปริมาณค่อนข้างสูง จึงจะเพียงพอต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวให้สูงขึ้น จากการทดลองในครั้งนี้ต้องใช้ปุ๋ยหมักถึง 6,000 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวอยู่ในระดับเดียวกันกับการใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ (ตารางที่ 3) สำหรับต้นทุนการผลิตและผลกำไรจากการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 4) การใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อย่างเดียวในอัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ให้ผลกำไรมากกว่าการใช้ปุ๋ยหมักทุกอัตราและกรรมวิธีการใส่

การทดลองในระยะที่ 2 (พ.ศ. 2522–2525) เป็นการทดลองต่อเนื่องจากระยะที่ 1 โดยประยุกต์ผลการทดลองระยะที่ 1 มาเป็นกรรมวิธีทดลองระยะที่ 2 ในด้านของผลผลิตข้าว (ตารางที่ 5) ปุ๋ยหมักเริ่มมีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าว แต่ก็เฉพาะการทดลองในฤดูแล้งซึ่งมีการใส่ปุ๋ยหมักเท่านั้น การใช้ปุ๋ยหมักตั้งแต่อัตรา 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไปให้ผลผลิตข้าวอยู่ในระดับเดียวกัน และมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 1,000 กก./ไร่ หรือการใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อย่างเดียวในอัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ และเมื่อใช้ปุ๋ยหมักติดต่อกันยาวนานถึงปีที่ 6 (ฤดูแล้ง พ.ศ. 2525) ปุ๋ยหมักอัตรา 6,000 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่ำกว่าหรือการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว (การทดลองในปี พ.ศ. 2523 ฤดูแล้งหนูกัดทำลายเสียหาย 100% และฤดูฝนข้าวเป็นโรคใบหงิก (ragged stunt virus) เสียหาย 100% เก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้) สำหรับการทดลองในฤดูฝนนั้น ผลผลิตข้าวทุกตำรับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นเพราะผลตกค้างของปุ๋ยหมักจากฤดูแล้งมีเพียงเล็กน้อย และในฤดูฝนข้าวจะมีการตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ การใส่ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ จึงค่อนข้างจะเพียงพอจนทำให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันระหว่างตำรับการทดลองต่าง ๆ

การทดลองในระยะที่ 3 (พ.ศ. 2526–2527) เป็นการศึกษาผลตกค้างของปุ๋ยหมัก โดยทุกตำรับการทดลองใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ในฤดูแล้ง พ.ศ. 2526 (ตารางที่ 6) ปุ๋ยหมักอัตรา 6,000 กก./ไร่ มีผลตกค้างจนทำให้ผลผลิตข้างสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่ำกว่านี้ไม่มีผลตกค้างจนเพียงพอที่จะทำให้ผลผลิตข้าวแตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว การทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2526 และฤดูแล้ง พ.ศ. 2527 ผลผลิตข้าวของการใส่ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากผลผลิตข้าวของการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่าไม่มีอิทธิพลของผลตกค้างของปุ๋ยหมักจนเพียงพอที่จะทำให้ผลผลิตข้าวต่างกัน

สำหรับการใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปรับปรุงดินนานั้น ได้ทำการประเมินผลจากค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินนาหลังจากใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีแบบต่อเนื่องเป็นวงจร 2 ปี (ตารางที่ 7) ปริมาณธาตุอาหารพืช pH CEC ของแต่ละตำรับการทดลองมีความแตกต่างกันน้อยมาก นอกจากตำรับการทดลอง

ตารางที่ 5 ผลของปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ต่อผลผลิตข้าวเปลือกที่ความชื้น 14% (กก./ไร่) การทดลอง พ.ศ. 2522, 2524 และ 2525

ตำรับการทดลองที่	อัตราปุ๋ยหมัก (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)					
		ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
		พ.ศ. 2522		พ.ศ. 2524		พ.ศ. 2525	
1.	0	901	720	968	692	904	681
2.	1,000	891	720	958	695	917	712
3.	2,000	934	720	1,101	727	954	760
4.	3,000	988	752	981	680	968	750
5.	6,000	950	695	984	695	1,022	740
	LSD.05	66	NS.[1]	NS.	NS.	45	NS.
	CV.	4.57	4.90	4.06	3.80	3.90	5.77

[1]NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 ผลตกค้างของปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ ต่อผลผลิตข้าวเปลือกที่ความชื้น 14% (กก./ไร่) การทดลอง พ.ศ. 2526 และ 2527

ตำรับการทดลองที่	อัตราปุ๋ยหมัก (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่) ฤดูแล้ง 2526	ฤดูฝน 2526	ฤดูแล้ง 2527
1.	0	917	691	1,059
2.	1,000	935	705	1,070
3.	2,000	873	637	1,081
4.	3,000	932	662	1,047
5.	6,000	1,005	710	1,040
	LSD.05	66	NS.[1]	NS.
	CV.%	4.56	5.87	4.44

[1]NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ที่ 5 ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 2,000 กก./ไร่ ต่อเนื่องกันทุกฤดูการทดลอง มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ

ผลการวิเคราะห์ดินของปีอื่น ๆ ถัดมา (ไม่ได้แสดงข้อมูลผลการวิเคราะห์ดิน) ก็ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านปริมาณธาตุอาหารพืช และคุณสมบัติทางเคมีบางอย่างของดินนาระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว และการใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ในปี พ.ศ. 2524 ได้ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินนาทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ในฤดูแล้งซึ่งมีการใส่ทั้งปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 8) การใช้ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไป จะมีปริมาณของอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมัก 1,000 กก./ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ปริมาณธาตุอาหารรอง pH และ CEC ของทุกตำรับการทดลองไม่แตกต่างกัน

สำหรับในฤดูฝนซึ่งไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมัก ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราเท่ากันทุกตำรับการทดลอง (ตารางที่ 9) การใส่ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไป ยังคงมีปริมาณของอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมัก 1,000 กก./ไร่ หรือการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ปริมาณของธาตุอาหารรอง pH และ CEC ของทุกตำรับการทดลองไม่แตกต่างกัน

จากผลการใส่ปุ๋ยหมักต่อเนื่องกันระยะยาวนาน พบว่าปุ๋ยหมักมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินนาน้อยมาก เนื่องจากดินนาที่ทำการทดลองเป็นดินเหนียวมีความ

ตารางที่ 7 คุณสมบัติทางเคมีบางอย่างของดินนา หลังจากใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีเป็นวงจรต่อเนื่องกัน 2 ปี (พ.ศ. 2520 – 2521)

ตำรับการทดลองที่	pH Soil : H_2O	OM %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	Total-P ppm	CEC meq/100g soil
1	4.9	2.90	17.0	130	3,350	630	160	520	10.51
2	5.1	2.59	15.8	134	3,550	710	157	522	10.75
3	5.0	2.78	17.0	142	3,530	683	171	506	9.93
4	4.8	2.48	19.0	147	3,630	850	153	530	10.45
5	5.20	3.20	17.0	154	3,660	645	183	492	10.04

ตารางที่ 8 คุณสมบัติบางอย่างของดินนาหลังจากใส่ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นเวลา 5 ปี (การทดลองฤดูแล้ง พ.ศ. 2524)

ตำรับการทดลองที่	อัตราปุ๋ยหมัก (กก./ไร่)	pH Soil:H_2O	OM %	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Na ppm	Total-P ppm	CEC meq/100g soil
1	0	4.5	3.12	142	2,960	453	89	436	19.58
2	1,000	4.6	3.45	147	3,130	515	81	476	19.85
3	2,000	4.5	3.34	160	3,010	543	93	487	19.60
4	3,000	4.5	3.59	164	3,010	555	91	481	19.88
5	6,000	4.5	3.84	168	3,211	605	93	521	21.33

ตารางที่ 9 ผลตกค้างของปุ๋ยหมักหลังจากใส่ติดต่อกันมาเป็นเวลา 5 ปี ต่อคุณสมบัติทางเคมีบางอย่างของดินนา (การทดลองฤดูฝน พ.ศ. 2524)

ตำรับการทดลองที่	อัตราปุ๋ยหมัก (กก./ไร่)	pH Soil:H_2O	OM %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	CEC meq/100g soil
1	0	5.9	1.96	3.44	85	1,479	391	18.6
2	1,000	5.9	2.31	3.81	96	1,731	330	19.6
3	2,000	5.9	2.45	4.31	127	1,726	343	19.1
4	3,000	6.1	2.87	4.56	141	1,780	347	20.8
5	6,000	5.8	2.76	4.91	148	1,696	354	21.8

อุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี และการใช้ปุ๋ยหมักในเขตภูมิอากาศร้อน–ชื้น ปุ๋ยหมักจะมีการสลายตัวได้ดีและค่อนข้างเร็ว (Kun 1976) จึงมีผลตกค้างน้อยมาก และหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วได้มีการไถกลบฟางข้าวทุกครั้ง (สัดส่วนน้ำหนักเมล็ดข้าว : ฟางข้าว ประมาณ 1 : 1.2) ฟางข้าวจะไปช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดินนาด้วย (Yoshimitsu 1970) นอกจากนี้ น้ำชลประทานที่ใช้ในการทำนาก็มีธาตุอาหารพืชในปริมาณค่อนข้างสูง (นิรนาม, 2520) จึงทำให้ดินนาคงสภาพความอุดมสมบูรณ์ไว้ได้ ซึ่งจะพิจารณาได้จากตำรับการทดลองที่ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีอย่างเดียวติดต่อกันเป็นระยะยาวนาน ก็ไม่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดต่ำลง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาโดยทั่ว ๆ ไปแล้วอาจจะกล่าวได้ว่า การใช้ปุ๋ยหมักอัตราตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไปต่อเนื่องเป็นระยะยาวนานกว่า 5 ปีแล้ว จะช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินเหนียวให้สูงขึ้น

สรุปผลการทดลอง

ในดินเหนียวที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวต้องใช้ปุ๋ยหมักถึง 6,000 กก./ไร่ จึงจะให้ผลผลิตข้าวเท่ากันกับการใช้ปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ การใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่ำกว่านี้จะให้ผลผลิตข้าวต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีในระยะยาว ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไป ร่วมกับปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ มีแนวโน้มจะทำให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว หรือการใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีหลังจากใส่ปุ๋ยหมักติดต่อกันมา 6 ปี ปุ๋ยหมักอัตรา 6,000 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี (N, P_2O_5, K_2O) อัตรา 6, 4 และ 0 กก./ไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวสูงกว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตราต่ำร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อผลผลิตข้าวมีเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งมีการใส่ปุ๋ยหมักเท่านั้น ในฤดูฝนซึ่งใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีไม่พบอิทธิพลผลตกค้างของปุ๋ยหมัก อิทธิพลผลตกค้างสะสมระยะยาวของปุ๋ยหมักต่อผลผลิตข้าวหลังจากใส่ปุ๋ยหมักต่อเนื่องกันมา 6 ปี พบเฉพาะปุ๋ยหมักอัตรา 6,000 กก./ไร่เท่านั้น และมีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวเพียงฤดูถัดไปฤดูเดียว เมื่อใช้ปุ๋ยหมักต่อเนื่องกันเป็นระยะยาวนาน ปุ๋ยหมักอัตราตั้งแต่ 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไป มีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสำหรับธาตุอาหารรอง pH และ CEC ของดินนาไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่าปกติของทุกตำรับการทดลอง ทั้งการใส่ปุ๋ยหมักอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

จากผลการทดลอง การใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวและปรับปรุงดินนานั้น จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยหมักในอัตราสูงกว่า 2,000 กก./ไร่ ขึ้นไป และใส่ต่อเนื่องกันเป็นระยะยาวนาน ทำให้ผลผลิตข้าวและความอุดมสมบูรณ์ของดินนาเพิ่มขึ้น แต่ก็เพิ่มในสัดส่วนที่เล็กน้อยมาก เมื่อคำนึงถึงต้นทุนการผลิต ราคาข้าวเปลือก แหล่งวัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักระยะเวลาและวิธีทำปุ๋ยหมักตลอดจนการขนส่งปุ๋ยหมักไปใส่ในนา จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวจะสะดวกและให้ผลกำไรมากกว่าการใช้ปุ๋ยหมัก และการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียวโดยมีการไถกลบฟางข้าวหลังเก็บเกี่ยวก็ไม่ทำให้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินนาลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ในอนาคต ถ้าราคาข้าวเปลือกสูงขึ้นมาก ที่ดินมีการจัดรูปหรือปฏิรูป ระบบชลประทานได้ผลดีและฐานะของชาวนาดีขึ้น การใช้ปุ๋ยหมักในนาข้าวก็น่าจะได้รับการส่งเสริมแนะนำให้ชาวนายึดถือปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย เพื่อปรับปรุงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินนาให้ดีขึ้น ซึ่งย่อมจะส่งผลให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชอบ คณะฤกษ์ เยาวพา จันทราธรกุล และหรรษา คุณาไท. 2513. อิทธิพลของอินทรียวัตถุที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวเมื่อมีการควบคุมระบบการใช้น้ำและระบายน้ำ. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2513 สาขาความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กองวิทยาการ กรมการข้าว กระทรวงเกษตร : หน้า 110–118

นิรนาม. 2520. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เล่ม 3 (น้ำสำหรับการเกษตร)

สมโภชน์ สุวรรณวงศ์ สุจินต์ สุทธนี และสมนึก แกล้วกิจก์กรรม. 2507. สรุปผลการทดลองหาคุณค่าของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยมูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีใส่ต่อเนื่องกัน 4 ปี ต่อผลผลิตข้าว. กองวิทยาการ กรมการข้าว, กระทรวงเกษตร : 20 หน้า.

สุดา ยิ้มประเสริฐ ประคอง จิตะสมบัติ นิกูล รังสิชล และศศิธร โสวรรณ. 2504. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีบางอย่างของดินเมื่อใส่ปุ๋ยหมักอัตราและระยะเวลาต่างกัน. กองเกษตรเคมี, กรมวิชาการเกษตร : 15 หน้า

_____ : 2504. การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินอันเนื่องจากผลตกค้างของปุ๋ยหมักหลังการทำนา. กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร : 18 หน้า

Kun, H.H. 1976. The role of organic matter in rice production. The Fertility of Paddy Soils and Fertilizer Applications for Rice. ASPAC. Taiwan, Replublic of China : 49–59.

Yoshimitsu, D. 1970. Application of rice straw to paddy fields JARQ. 5 : 5–8.

Long-Term Use of Compost for Soil Improvement and Increased Rice Yield in Irrigated Areas

By

Nikool Rungsichol, Boonlert Klaiprayong, Jenvit Sukthongsa, Thongchai Kengwa, Suda Yimprasert and Thanad Sukprakarn

Rice Research Institute, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

Between 1977 to 1984 a study was made to examine the long-term effect of five rates of application of straw compost, zero, 160, 320, 480 and 960 kg ha^{-1} in combination with N:P:K chemical fertilizer at the rate of 0.96 : 0.64 : 0.0 kg ha^{-1}, on the chemical properties of paddy soil and the yield of a non-photosensitive rice variety. The study was conducted on a medium fertility Saraburi clay soil in Suphanburi province of Thailand.

In the first phase of the study, 1977 – 78, the highest rice yield and highest return resulted from the use of chemical fertilizer alone; there was no recorded difference in the chemical properties of the soil between the chemical fertilizer treatment and the compost treatments. In the second phase, 1979 – 1982, wet-season and dry-season sowings of rice were examined. With dry-season sowings there was a trend of higher yields with compost applied at a rate of 320 kg ha^{-1} and above, when compared with chemical fertilizer alone; the yield increase was greatest with compost applied at a rate of 960 kg ha^{-1} in the sixth year of application. With wet-season sowings there was no significant yield difference between the use of chemical fertilizer and compost. Changes in soil chemical properties were recorded for applications of compost at rates of 320 kg ha^{-1} and above, for which there were increases in organic matter, phosphorus and potassium contents, when compared with the use of chemical fertilizer or the lower rate of compost. The changes in the soil chemical properties were greatest with the highest rate of compost application. In the third phase of the study, 1983 – 84, the residual effects of the use of compost were studied. The residual effects of the compost application were apparent in each season of production for each compost application rate.