ว. วิชาการ กษ. 9 : 47-54 (2534)

การใช้วัสดุอินทรีย์บำรุงดินไร่

องอาจ วีระโสภณ[1]

บทคัดย่อ

การสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดินไร่ เป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในเขตร้อนชื้น ทำให้ดินเสื่อมโทรมและผลผลิตของพืชลดลง การทิ้งเศษซากพืชไว้ในพื้นที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ร่วมกับการเลือกชนิดของพืชเพื่อใช้ปลูกคลุมดินที่เหมาะสม เป็นวิธีการชลอความเสื่อมโทรมของดินที่ง่ายที่สุด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และการใช้ระบบการปลูกพืชแล้วไถกลบเศษซากพืชที่เหมาะสม โดยปฏิบัติติดต่อกันเป็นเวลาหลาย ๆ ปี เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งด้านฟิสิกส์และเคมีของดิน และเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วยจะมีผลในทางส่งเสริมให้พืชตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว การใช้วัสดุอินทรีย์ต้องใช้เป็นปริมาณมาก และต้องใส่ติดต่อกันเป็นเวลานาน แต่จะเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ดี

คำหลัก : วัสดุอินทรีย์ บำรุงดิน ดินไร่

สภาพดินไร่ที่ใช้ทำการเกษตรส่วนใหญ่การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินเป็นไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากภูมิภาคแถบนี้อากาศร้อนชื้น ทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ช่วยในการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินเป็นไปได้ในปริมาณมาก (ดำริและคณะ, 2529; ธวัชชัยและคณะ, 2517) ประกอบกับเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบและพื้นที่มีความลาดเท ทำให้การชะล้างอินทรีย์วัตถุออกไปจากหน้าดินมีอัตราสูงมาก จึงเป็นเหตุให้อินทรีย์วัตถุในดินลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว ดินที่ใช้ปลูกข้าวไร่หรือพืชไร่บางแห่งเสื่อมความอุดมสมบูรณ์เห็นได้ชัดในเวลาไม่กี่ปี ความสามารถในการให้ผลผลิต (soil productivity) ตกต่ำลงเร็วมากในแต่ละปี แม้ว่าในขณะนี้ยังไม่เป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากการเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรยังใช้วิธีการเพิ่มพื้นที่ปลูก แต่ในอนาคตการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกจำเป็นต้องอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญ เนื่องจากการสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินไม่สามารถทำได้ในระยะเวลาสั้น วิธีการเพิ่มผลผลิตโดยการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวนั้นพบว่า ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำหรือดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีจะอยู่ในระดับต่ำกว่าดินที่มีอินทรีย์วัตถุในดินสูง เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะเป็นแหล่งให้ธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (ประพิศและคณะ, 2529) และยังให้ธาตุอาหารพืชอื่นในดินเกือบครบทุกชนิด การใช้วัสดุอินทรีย์(organic matter)ปรับปรุงดินจะมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ก็ต่อเมื่อวัสดุอินทรีย์นั้นได้สลายตัวกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของดินทั้งทางฟิสิกส์และทางเคมี และผลจากการสลายตัวนั้นจะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยขบวนการ mineralization ปริมาณธาตุอาหารจะแตกต่างกันขึ้นกับปริมาณธาตุอาหารเป็นส่วนประกอบ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณธาตุอาหารที่ถูกปลดปล่อยออกมาในปีแรก ๆ จึงมุ่งหวังเพียงเพื่อการปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน (ดำริและคณะ, 2529) ส่วนปริมาณธาตุอาหารที่มีผลในการเพิ่มผลผลิตพืชนั้นจะพบหลังจากที่ได้ใส่วัสดุอินทรีย์ในปริมาณมากพอและใส่

[1] กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

ติดต่อกันหลายปี Yoshimitsu (1975) พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะให้ผลตอบสนองภายหลังจากการใส่ปุ๋ยนั้นติดต่อกัน 5 ปีไปแล้ว ทั้งนี้ขึ้นกับอัตราการใช้และอุณหภูมิแต่ละท้องถิ่น

แนวทางการใช้วัสดุอินทรีย์บำรุงดิน

1. การใช้วัสดุอินทรีย์จากเศษซากพืชหลักในพื้นที่นั้น เพื่อชลอความเสื่อมของดิน วิธีการนี้คือการสับกลบเศษซากพืช เช่น ต้น-ใบ ลงไปในดินเพื่อวัตถุประสงค์ในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงไว้ (ตารางที่ 1 และ 2) โชติ และคณะ

ตารางที่ 1 น้ำหนักหัวสดมันสำปะหลัง เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ($N-P_2O_5-K_2O$ กก./ไร่) และเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หรือร่วมกับการสับกลบต้น ในระยะยาวในดินชุดยโสธร (โชติและคณะ, 2529)

	น.น.หัวสด ตัน/ไร่				
	ปีที่ 1 พ.ศ. 2519	ปีที่ 5 พ.ศ. 2523	ปีที่ 9 พ.ศ. 2527	ค่าเฉลี่ย 9 ปี	ดัชนี
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.51	2.36	1.08	1.75	100
8-8-8	4.74	3.86	3.30	3.43	196
8-8-8 + กทม-2 (2 ตัน/ไร่/ปี)	4.64	3.77	3.93	3.66	209
8-8-8 + ต้นใบสับกลบ	4.10	3.98	3.72	3.76	215

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนสภาวะความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการใส่ปุ๋ยตามตารางที่ 1 (โชติและคณะ, 2529)

ค่าวิเคราะห์ดิน	ปี พ.ศ. 2519	ปี พ.ศ. 2527		
		ไม่ใส่ปุ๋ย	8-8-8	8-8-8 + ต้นใบสับกลบ
pH	5.2	4.8	4.4	4.4
อินทรีย์วัตถุ (%)	0.85	0.54	0.50	0.67
P - Bray 2 (ppm)	15	10	23	27
Exch.K (ppm)	19	17	24	30

(2529) พบว่าถ้าปลูกมันสำปะหลังติดต่อกัน 9 ปีโดยไม่มีการใส่ปุ๋ย ผลผลิตจะลดลงจาก 4.51 ตันเหลือเพียง 1.08ตันต่อไร่ นอกจากนั้นปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่สกัดได้ก็ลดลง แสดงให้เห็นถึงการเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอัตรา 8-8-8 กก. ($N-P_2O_5-K_2O$)ต่อไร่ติดต่อกัน ทำให้ผลผลิตในช่วง 4 ปีหลังของการทดลองลดลง ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 9 ปีต่ำกว่าการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย พบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังการทดลองอยู่ในระดับต่ำ ส่วนการทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการสับกลบต้นใบมันสำปะหลัง พบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับสูงกว่า และปริมาณธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้หลังการทดลองสูงที่สุด และผลผลิตในปีที่ 9 ยังคงมากกว่าการทดลองใส่ปุ๋ยอื่น พอจะสรุปได้ว่าต้น-ใบของมันสำปะหลังที่สับกลบลงไปในดิน สามารถชลอความเสื่อมโทรมของดิน ที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันทุกปีได้ดีกว่าการไม่ใช้วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดิน ในกรณีของดินที่ใช้ปลูกข้าวไร่ควรชลอการเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยวิธีการทิ้งฟางข้าวไว้ในพื้นที่ เพื่อรอการไถกลบในการเตรียมดินปลูกข้าวไร่ฤดูถัดไป ควรหลีกเลี่ยงวิธีการเผาฟางข้าว Tanaka (1978) รายงานถึงผลเสียของการเผาฟางข้าวไว้ว่าทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศและเกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชบางอย่าง Amarasiri and Wickremasinghe (1977) รายงานไว้ว่าธาตุคาร์บอนและธาตุไนโตรเจนจะสูญเสียไปทั้งหมด ส่วนธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียมจะสูญเสียไปประมาณ 25 และ 21% ตามลำดับ จากการเผาฟางที่ความร้อน 700° ซ ในห้องปฏิบัติการ และพบว่าการเผาฟางในสภาพนั้นจะทำให้สูญเสียธาตุไนโตรเจนและธาตุโพแทสเซียมไปถึง 93 และ 20% ตามลำดับ และการเผาฟางข้าวในนาประมาณ 5 ตัน จะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมประมาณ 45,2 และ 25 กก. ตามลำดับ และอาจสูญเสียธาตุกำมะถันอีกประมาณ 2 กก. นอกจากนั้นยังทำให้ธาตุซิลิคอนละลายเป็นประโยชน์ได้น้อยกว่าการสลายตัวของฟางข้าวตามปกติโดยไม่เผา Ponnamperuma (1984) พบว่าฟางข้าวประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน 0.6% ธาตุฟอสฟอรัส 0.1% ธาตุโพแทสเซียม 1.5% ธาตุซิลิคอน 5% และธาตุคาร์บอน 40% และผลในระยะยาวแสดงให้เห็นว่าการไถกลบฟางข้าวในดินนาน้ำขัง ธาตุคาร์บอน ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุโพแทสเซียม และ ธาตุซิลิคอนในดินเพิ่มขึ้น และการไถกลบฟางข้าวจะทำให้ผลผลิตข้าวมากกว่าการเผาฟางข้าวประมาณ 64 กก. ต่อไร่ นอกจากนั้นยังมีผลในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกด้วย และที่เห็นได้ชัดคือการเพิ่มธาตุอาหารของข้าวธาตุไนโตรเจนจะถูกปลดปล่อย

ให้เป็นประโยชน์ต่อต้นข้าวมากขึ้น อย่างไรก็ตาม Tanaka (1978) กล่าวว่าในบางพื้นที่ก็มีความจำเป็นต้องเผาฟาง เพื่อการป้องกันกำจัดโรคแมลง และเพื่อการประหยัดแรงงานในการเตรียมดิน

2. การใช้วัสดุอินทรีย์จากซากวัชพืช ร่วมกับการจัดการดินในพื้นที่ลาดเท วิธีการนี้จะชลอความเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลาดเท โดยเฉพาะดินร่วนเหนียวสีแดง ซึ่งตามหลักวิชาการแล้วควรหลีกเลี่ยงการเตรียมดิน การพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้วปล่อยให้ซากวัชพืชคลุมดินนับเป็นการปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการปลูกข้าวโพดโดยไม่ต้องมีการเตรียมดิน (ดำริและคณะ, 2529) การมีวัสดุอินทรีย์คลุมดินเป็นการช่วยลดการสูญเสียการระเหยน้ำจากผิวดิน ทำให้ดินมีน้ำให้ข้าวโพดได้ใช้มากขึ้นอีกด้วย

3. การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินสภาพไร่ เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีความสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ลมฟ้าอากาศแปรปรวนสามารถทนความแห้งแล้งในช่วงที่ไม่นานนักได้มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วและไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในเวลาไม่เกิน 60 วัน (ดำริและคณะ, 2528) หรือไถกลบหลังจากเก็บผลผลิตแล้วปลูกพืชหลักกลางฤดูฝน เช่นข้าวไร่ หรือปลายฤดูฝน เช่น ข้าวโพด หรือพืชไร่อื่น ๆ กรมวิชาการเกษตร (2523) พบว่าผลผลิตของข้าวฟ่างแปลงที่มีการปลูกถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดเท่ากับ 273 กก.ต่อไร่ ขณะที่แปลงไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตเพียง 195 กก.ต่อไร่ ซากพืชตระกูลถั่วหลังจากสลายตัวแล้วจะเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นอีกด้วยนอกจากนั้นพื้นที่ลาดเทที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่าหลังจากการเก็บเกี่ยวพืชหลักแล้ว อาจปลูกพืชตระกูลถั่วที่มีคุณสมบัติขึ้นได้ดีในดินเนื้อหยาบ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน แล้วไถกลบก่อนการเตรียมดินปลูกพืชหลักครั้งต่อไป ก็เป็นการชลอการเสื่อมโทรมของดินได้อีกวิธีหนึ่งด้วย

4. การใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์บำรุงดิน การปรับปรุงบำรุงดินที่ใช้ปลูกพืชไร่หรือข้าวไร่ อาจทำได้ด้วยการใช้ปุ๋ยหมัก ซึ่งวัสดุที่จะนำมาทำปุ๋ยหมักนั้นควรเป็นวัสดุอินทรีย์ที่หาได้ง่ายในปริมาณมาก และไม่ต้องขนย้ายมาจากที่อื่น ไม่ควรใช้ตอซังที่ติดอยู่กับพื้นที่ปลูกมาทำปุ๋ยหมัก ดังนั้นวัสดุที่จะใช้ทำปุ๋ยหมักจึงอาจได้แก่วัชพืชที่มีก่อนการใช้เครื่องทุ่นแรงเตรียมดิน หรือสารอินทรีย์ที่เหลือใช้ เช่น กากอ้อย เปลือกถั่ว แกลบ ส่าเหล้า การวิจัยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับข้าวไร่ของกลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยข้าว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ถึง 2529 ที่สถานีทดลองพืชสวนฝาง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และสถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาวสะเมิง (องอาจและคณะ, 2529) พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลา 3 ปี ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวไร่เพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวไร่ (กก./ไร่) ของการทดลองใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ ที่สถานีทดลองพืชสวนฝาง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และสถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาวสะเมิง ปี พ.ศ. 2527-2529 (องอาจและคณะ, 2529)

ตำรับปุ๋ย	พ.ศ. 2527			พ.ศ. 2528			พ.ศ. 2529		
$N-P_2O_5-K_2O$ (กก./ไร่)	ฝาง	เชียงราย	สะเมิง	ฝาง	เชียงราย	สะเมิง	ฝาง	เชียงราย	สะเมิง
ไม่ใส่ปุ๋ย	262	143	472	186	99	381	121	138	348
0-4-4	299	168	475	291	144	332	174	159	311
4-4-4	292	136	393	276	123	402	188	176	468
6-4-4	211	172	453	210	118	357	233	166	402
4-4-4 + ปุ๋ยอินทรีย์ 500 กก./ไร่	289	150	476	282	145	300	193	153	471
4-4-4 + ปุ๋ยอินทรีย์ 1000 กก./ไร่	258	146	402	294	183	353	223	181	402
4-4-4 + ปุ๋ยอินทรีย์ 1500 กก./ไร่	283	167	495	270	163	333	181	174	491
4-4-4 + ปุ๋ยอินทรีย์ 2000 กก./ไร่	241	143	459	250	158	391	197	131	419
F-Value	< 1	1.87^{NS}	1.43^{NS}	1.44^{NS}	2.27^{NS}	< 1	2.58	< 1	< 1
C.V. (%)	18.1	13.3	19.7	25.5	25.4	26.8	22.3	23.1	31.8
L.S.D. 0.05 (ตำรับปุ๋ย)	-	-	-	-	-	-	62	-	-

เพราะอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองค่อนข้างต่ำ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของแปลงทดลองอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และระยะเวลาทำการทดลองเพียง 3 ปี ปุ๋ยอินทรีย์ยังคงไม่มีผลไปเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน จนมากพอที่จะส่งผลถึงการเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่ อย่างไรก็ตามจากการสังเกตการเจริญเติบโตของข้าวไร่ในแปลงทดลองแสดงให้เห็นผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้คือตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทุกระดับ จะทำให้ข้าวไร่มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่า เช่น ความสูง ต้นข้าวจะมีสีเขียวเข้มกว่าตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว นอกจากนั้นยังพบว่าต้นข้าวตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์แสดงอาการเหี่ยวเฉา ช้ากว่าต้นข้าวที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เมื่อมีฝนทิ้งช่วง

5. ปุ๋ยคอก นับเป็นอินทรีย์สารปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกวิธีหนึ่ง ปุ๋ยคอกเหล่านี้ได้แก่ มูลโค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ เกษตรกรใช้เป็นปุ๋ยบำรุงดินที่ใช้ทำสวนผักและผลไม้มาเป็นเวลานานแล้ว และมีความเข้าใจคุณประโยชน์ของปุ๋ยคอกเหล่านี้เป็นอย่างดีได้มีการวิจัยการนำปุ๋ยคอกมาใช้กับพืชไร่หลายการทดลอง และที่เห็นผลได้ชัดคืองานวิจัยปุ๋ยอินทรีย์กองปฐพีวิทยา ทำการทดลองกับข้าวฟ่าง ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2523 พบว่าการใช้มูลไก่อัตรา 1 ตันต่อไร่ต่อปี คลุกเคล้ากับดินก่อนปลูก สามารถทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-10-10 กก. ($N-P_2O_5-K_2O$) ต่อไร่ ติดต่อกันทุกปีประมาณ 2 เท่าตัว และผลวิเคราะห์ดินปีสุดท้ายพบว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยคอกมีฟอสฟอรัสสูงถึง 64 ppm ส่วนแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมีธาตุฟอสฟอรัสในดินเพียง 5 ppm เท่านั้น

6. การใช้ตอซังจากระบบการปลูกพืชเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินร่วนทราย เช่น ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1% ซึ่งถือว่าเป็นดินเสื่อม เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังและปอแก้วโดยทั่วไป การนำพืชที่สามารถทนต่อดินเสื่อม เช่น ข้าวฟ่าง และพืชตระกูลถั่วเข้าร่วมในแผนปรับปรุงดินจะเป็นวิธีการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการปลูกมันสำปะหลังหรือปอแก้วอย่างเดียว (ดำริและคณะ, 2529) วิธีนี้น่าจะนำมาใช้ปรับปรุงดินสภาพไร่บางแห่งที่มีลักษณะดินฟ้าอากาศใกล้เคียงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลดีของการใช้วัสดุอินทรีย์บำรุงดิน

1. ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สำเนาและคณะ (2528) พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักเทศบาลอัตรา 3.2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 10-10-10 กก. ($N-P_2O_5-K_2O$) ต่อไร่ เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราดังกล่าวอย่างเดียว ทดลองกับการปลูกข้าวโพดซ้ำที่เดิมติดต่อกันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523-2528 ที่สถานีทดลองพระพุทธบาท พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวถึง 286 กก. ต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวติดต่อกัน 6 ปี ก็ยังทำให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว แม้ว่าในปีแรก ๆ ผลผลิตของข้าวโพดจากการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจะสูงกว่าการใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวก็ตาม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิตของข้าวโพด (กก./ไร่) ที่ได้จากการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีติดต่อกัน 6 ปี ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท (สำเนาและคณะ, 2528)

ตำรับการทดลอง	ปี พ.ศ. 2523	2524	2525	2526	2527	2528	เฉลี่ย	ดัชนี
ไม่ใส่ปุ๋ย	397	157	186	493	167	451	308	100
10-10-10	516	701	563	483	341	679	547	178
ปุ๋ยหมัก	522	361	443	729	460	940	576	187
ปุ๋ยหมัก + 10-10-10	624	906	719	651	778	1318	833	270

2. คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินบางประการเปลี่ยนไปในทางที่เป็นประโยชน์ต่อต้นพืชมากขึ้น เช่น ส่วนที่เป็นของแข็งและของเหลวในดินลดลงขณะที่ส่วนที่เป็นช่องว่างเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ช่องว่างในดินเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยหมักติดต่อกัน particle densityและ bulk densityลดลง แสดงว่าการเตรียมดินจะทำได้ง่ายขึ้น ดินร่วนซุยขึ้น การอุ้มน้ำ (moisture retentivity) เพิ่มขึ้น ความชื้นในดินอยู่ในระดับใกล้เคียงกับfield capacity ความซาบซึมน้ำ (hydraulic conductivity)เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 5) คุณสมบัติ

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดจากการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักติดต่อกันเป็นเวลา 4 ปี ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท (สำเนาและคณะ, 2528)

ตำรับทดลอง	Solid	Liquid	Air	Particle density	Bulk density	Moisture retention at pF1.7	Hydraulic Conductivity cm/sec (20° C)
	----%		----				
ไม่ใส่ปุ๋ย	56.0	26.7	17.3	2.65	1.48	15.5	2.8×10^{-4}
10-10-10	56.4	26.3	17.3	2.64	1.49	13.9	7.0×10^{-4}
ปุ๋ยหมัก	55.3	25.8	18.9	2.62	1.45	15.6	8.7×10^{-4}
ปุ๋ยหมัก + 10-10-10	53.5	25.4	21.1	2.60	1.39	17.2	1.8×10^{-3}

ทางฟิสิกส์ดังกล่าวเป็นการเปลี่ยนแปลงในทางดีขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยหมักติดต่อกันเป็นเวลา 4 ปี ผลที่ดีขึ้นของดินทางฟิสิกส์เหล่านี้เอื้ออำนวยต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตของพืช แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดินนั้นแม้ในปีแรก ๆ จะไม่แสดงให้เห็นผลอย่างชัดแจ้งนัก แต่ถ้ามีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ติดต่อกันเป็นเวลานานขึ้น จะทำให้เกิดผลดีขึ้นหลายประการ และอาจทำให้คุ้มค่าการลงทุนถ้าพิจารณาเฉพาะผลผลิตเพียงอย่างเดียว แต่ผลดีที่คิดเป็นมูลค่าไม่ได้นั้นคือความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เพิ่มขึ้น อันเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้ดินนั้นมีความสามารถในการผลิตเพิ่มขึ้น หรือเมื่อมีการใส่ปัจจัยในการเพิ่มผลผลิตลงไปอีก ผลผลิตจะมีการตอบสนองต่อปัจจัยนั้น ๆ ได้ในอัตราที่สูงขึ้น มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับดินชนิดนั้นที่ไม่ได้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดิน การทดลองลักษณะนี้สอดคล้องกับรายงานของศุภมาศและจงรักษ์ (2524) ที่กล่าวว่าการให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์จะเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน แต่เนื่องจากปุ๋ยเคมีละลายน้ำได้ง่ายจึงอาจสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ทำให้เหลือไว้ให้พืชใช้ได้น้อยมาก และการสูญเสียธาตุไนโตรเจนในดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

3. คุณสมบัติทางเคมีของดินบางประการเปลี่ยนไปอันเป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น พบว่าการใช้ปุ๋ยหมัก 3.2 ตันต่อไร่อย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี 10-10-10 กก. ($N-P_2O_5-K_2O$)ต่อไร่ จะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน pH ปริมาณธาตุอาหารพืชต่าง ๆ ในดิน เช่น ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นอกจากนั้น ปริมาณไอออนบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (Cation Exchange Capacity) ของดินเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราดังกล่าว (ตารางที่ 6 และ 7)

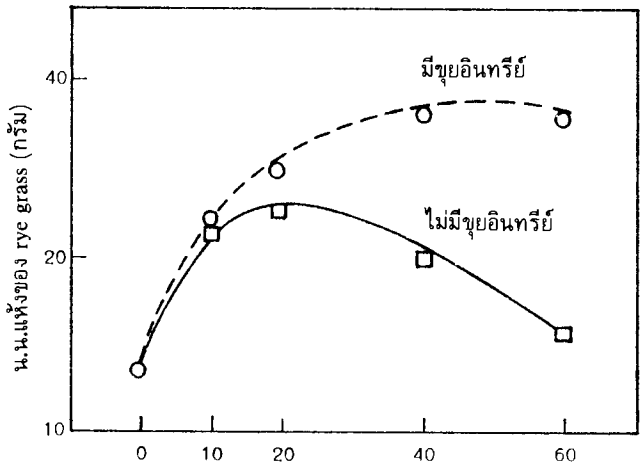
ตารางที่ 6 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักติดต่อกันเป็นเวลา 6 ปี ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท (สำเนาและคณะ, 2528)

ตำรับทดลอง	% อินทรีย์วัตถุในดิน		
	2523	2525	2528
ไม่ใส่ปุ๋ย	0.83	0.98	1.10
10-10-10	0.91	0.98	1.33
ปุ๋ยหมัก	1.10	1.66	2.57
ปุ๋ยหมัก + 10-10-10	1.14	1.58	2.93

ตารางที่ 7 คุณสมบัติของดินบางประการหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดปีที่ 6 เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักติดต่อกัน ที่สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธบาท (สำเนาและคณะ, 2528)

ตำรับทดลอง	pH	OM	Bray II-P	K^+	Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	CEC
			ppm	----------me/100 g----------				
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.7	1.10	21	0.11	0.18	4.07	0.73	5.8
10-10-10	6.1	1.33	47	0.08	0.18	3.34	0.79	6.4
ปุ๋ยหมัก	7.9	2.57	185	0.38	0.23	11.75	1.21	0.6
ปุ๋ยหมัก + 10-10-10	7.8	2.91	233	0.41	0.23	12.09	1.33	8.5

4. สารอินทรีย์ เช่น ขุยอินทรีย์ (humus) ยังอาจมีผลต่อขบวนการเมทาโบลิซึมของพืชทำให้พืชดอบสนองต่อธาตุอาหารไนโตรเจนได้ในอัตราที่สูงขึ้น Chaminade (1966) ทำการทดลองโดยปลูก rye grass ใน sand culture ที่ใส่ไนโตรเจน (inorganic nitrogeneous salt) เกินพอ 2 ตัวอย่าง คือ มีและไม่มีขุยอินทรีย์ผสมอยู่ด้วย ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อิทธิพลของ ขุยอินทรีย์ที่มีต่อผลผลิตของ rye – grass เมื่อมีการใส่ไนโตรเจนที่เกินพอ (Chaminade, 1966)

จะเห็นว่าขุยอินทรีย์ที่ใส่เพิ่มลงไปใน sand culture จะส่งเสริมให้ rye grass ตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนได้ในอัตราที่สูงกว่าการไม่ใส่ นอกจากนั้นเมื่อทดลองเปลี่ยนจาก sand culture เป็น water culture ผลการทดลองก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน การทดลองนี้สรุปได้ว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากขุยอินทรีย์นั้นไม่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของ culture แต่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมทาโบลิซึม (metabolism) ของพืชหลังจากที่รากได้ดึงดูดขุยอินทรีย์ไปใช้แต่จะมีผลอย่างไรกับขบวนการเมทาโบลิซึม ยังไม่เป็นที่ยืนยันได้แน่นอนอย่างไรก็ตามขุยอินทรีย์ยังแสดงบทบาทในการยกระดับเพดานของผลผลิตได้อย่างเด่นชัดเมื่อมีการใส่ธาตุอาหารพืชอย่างเพียงพอ

สรุป

ผลการวิจัยการใส่อินทรีย์สารเพื่อการปรับปรุงดินทั้งด้านฟิสิกส์มีผลทำให้สภาพของดินเหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้น และทางด้านเคมีทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีที่ใส่ลงไปและยังแสดงให้เห็นถึงผลเสียของการไม่ใส่อินทรีย์สารให้กับดินทำให้ดินเสื่อมความสามารถในการผลิตลงอย่างรวดเร็วดังที่พบเห็นกันทั่วไป ย่อมเป็นการแสดงให้เห็นว่าการใส่อินทรีย์สารให้กับดินเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2523. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ. รายงานสรุปและบทคัดย่อผลการวิจัย, คณะทำงานโครงการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ, กรมวิชาการเกษตร.

โชติ สิทธิบุศย์, ชุมพล นาควิโรจน์, ประวัติ อุทโยภาศ, สมาน รุ่งเรือง, ประยงค์ นาคจันทึก, สมศักดิ์ กุสลานุภาพ, ชาญ ถิรพร และ ศรีพรรณ มุขสมบัติ. 2529. การทดลองปุ๋ยระยะยาวกับมันสำปะหลังในดินชุดห้วยโป่ง จ.ระยอง. เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา เล่มที่ 2, การประชุมวิชาการประจำปี 2529. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

ดำริ ถาวรมาศ, ลัดดาวัลย์ มีสุข และ ประเสริฐ สองเมือง. 2529. การใช้วัสดุอินทรีย์บำรุงดิน. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรปุ๋ยชีวภาพรุ่นที่ 3 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 184-207.

ธวัชชัย ณ นคร, ประยูร สวัสดี และ สมนึก แกล้วกิจก์กรรม. 2517. การใช้ปุ๋ยเทศบาลร่วมกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินและอิทธิพลต่อผลผลิตข้าว. รายงานผลการทดลองปุ๋ยข้าว, กองการข้าว, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 219-231.

ประพิศ แสงทอง, นิลประไพ จันทนภาพ และ วิศิษฐ โชลิตกุล. 2529. ความอุดมสมบูรณ์ของดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. การประชุมสัมมนาทางวิชาการ ครั้งที่ 4 สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย. หน้า 133-157.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2524. การเปลี่ยนแปลงรูปของไนโตรเจนในดินนา. วารสาร ข่าวสารดินและปุ๋ย 2(4) : 251-260.

สำเนา เพชรฉวี, นงลักษณ์ วิบูลสุข, มะลิวัลย์ เทพพูนผล, อรพินท์ สุริยพันธ์, พวงเล็ก โมรากุล, และ วิศิษฐ โชลิตกุล. 2528. ผลระยะยาวจากการใช้วัสดุคลุมดินและการใส่ปุ๋ยในระบบการปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดที่มีต่อผลผลิตของพืชและการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทาง เคมี ฟิสิกส์ของดิน. เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา เล่ม 1, การประชุมวิชาการ ประจำปี 2528 กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

องอาจ วีระโสภณ, ประสิทธิ์ มงคลพร, จารุณี นักระนาด, สมพงษ์ ภู่พวง, สุธีรา มูลศรี, นพรัตน์ ม่วงประเสริฐ, ปรัชญา หล่าบรรเทา และ ศรีพรรณ มุขสมบัติ. 2529. การตอบสนองของข้าวไร่ต่ออัตราของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในเขตภาคเหนือ. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยดินและปุ๋ยข้าว, กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยข้าว, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 112-123.

Amarasiri, S.L. and K. Wickremasinghe. 1977. Use of rice straw as a fertilizer material. Trop Agric. 133 : 39 – 49.

Chaminade, R. 1966. Effect physiologique des constituants de la matiere organique des sois sur le metabolism des plantes, la croissance et el rendement, pp. 35 – 47. In The use of isotopes in soil organic matter studies. Report of the FAO/ IAEA technical Meeting. Pergamon Press Oxford.

Ponnamperuma, F.N. 1984. Straw as a source of nutrients for Wetland rice. In Organic matter and rice. IRRI, Los Banos, Philippines. pp. 117 – 145.

Tanaka, A. 1978. Role of organic matter. *in* Soils and Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. pp. 605 – 62.

Yoshimitsu, D. 1975. The effects of cereal crop residues on paddy soils. Food and Fertilizer Technology Center. Ext. Bull. 49 p.

Use of Organic Materials for Upland Soil Improvement

Ong – art Werasopon[1]

[1] Soil Science Division, Department of Agriculture
Chatuchak, Bangkok, 10900

Abstract

This paper reviews options for improving soil fertility of upland soil in Thailand. Soil organic matter under dryland cropping conditions has been depleted rapidly as a result of the humid tropical climate. This phenomenon and poor management have resulted in soil degradation and rapid crop yield reduction. Leaving crop residues in the field and suitable cover cropping can improve degraded land. Continued application of organic substances such as compost, cattle manure, or green manure, and appropirate cropping systems with crop residue incorporation improve chemical, physical and biological properties of the soil. Organic fertilizers also enhance crop responses to chemical fertilizers. Although it is not easy to apply great amounts of organic materials, there is at present no better management at low cost than the above practices. Therefore the use of organic substances as much as possible should be recommended right away because it takes a long time for any apparent soil productivity improvement.