

จากกระแสการลดการใช้สารเคมีในการผลิตพืช มีการนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ทดแทน มีคำถามมากมายว่าในน้ำหมักเองมีคุณค่าทางอาหารพืชจำนวนน้อย จะนำไปทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี หรือสารกำจัดศัตรูพืชได้อย่างไร การทดลองนี้พอจะหาคำตอบให้ได้ระดับหนึ่งหลักใหญ่ของที่มา น้ำหมักชีวภาพมีดังนี้

น้ำหมักชีวภาพมีการผลิตที่แบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

การผลิตแบบให้อากาศน้อย โดยใช้กากน้ำตาลร่วมกับอินทรีย์วัตถุ ผลที่ได้มีน้ำหมักสีน้ำตาลเข้มข้นหนืด มีค่า pH ประมาณ 3.3 - 5



การใช้ น้ำหมักชีวภาพ BMW ในการปลูกถั่วเขียว

ขนาดแปลงย่อยที่ทดลอง 3 x 5 ตร.ม. มีร่องน้ำระหว่งทุกแปลง

การผลิตแบบให้อากาศมากอย่างต่อเนื่องในระหว่างการผลิต ระยะเวลาการผลิต 1 เดือน โดยใช้อินทรีย์วัตถุร่วมกับหินภูเขาไฟ ไม่ใช้กากน้ำตาล น้ำหมักที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อนคล้ายน้ำชาแก่ ๆ มีความเข้มข้นไม่สูง pH ประมาณ 6.0 - 8.5

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้ทดลอง เป็นน้ำหมักที่มาจากกระบวนการผลิตที่ให้อากาศอย่างต่อเนื่องในการผลิต โดยมีอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายแล้ว และหินภูเขาไฟ หินแกรนิต ในระบบดังกล่าวทั้งหมดมีจำนวน 7 บ่อ อยู่ที่สหกรณ์การเกษตรบ้านลาด จ.เพชรบุรี ดังนั้น น้ำหมักนี้มีชื่อว่า Bacterio Mineral Water (BMW) การทดลองได้เริ่มในปี 2547 - 2549 ที่ศูนย์บริการด้านพืชและปัจจัยการผลิตพันธุ์ ปลูกข้าวแปลงเดิม 3 ปี ทำการทดลองกับถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 เมื่อหมดฤดูปลูกถั่วเขียวได้ปลูกเพื่อต้องการรักษาความชื้นในดิน และรักษาระบบนิเวศน์ให้แก่จุลินทรีย์ดิน ซึ่งถ้าจะให้เข้าใจได้ง่ายคือ มีบ้านให้จุลินทรีย์ดินอยู่ ไม่เหี่ยวแห้งตายไปกับความร้อนของแสงแดด



แปลงทดลองปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72
ที่ศูนย์บริการด้านพืชและปัจจัยการผลิตพันธุ์

การจะนำจุลินทรีย์ไปใช้ในแปลงทดลองจำเป็นต้องรักษาระบบนิเวศน์ให้เหมาะสม เพราะในการทดลองกับสิ่งมีชีวิตต้องคำนึงถึงประเด็นนี้อย่างมากกว่าการใช้สารเคมี ที่เพียงเปิดขวดผสมน้ำใส่ถังฉีดพ่นได้เลย แต่สิ่งมีชีวิตต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตและขยายพันธุ์ จากนั้นได้นำน้ำหมัก BMW มาขยายปริมาณในปุ๋ยคอกมูลวัวโดยทำการหมักนาน 4 สัปดาห์ แล้วนำไปใส่ในแปลงปลูกถั่วเขียวอัตรา 2,000 กก./ไร่/ฤดูปลูก โดยวางแผนการทดลอง แบบ RCB จำนวน 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 แปลงตรวจสอบไม่ใส่อะไรเลย
- กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 30 กก./ไร่ ซึ่งเป็นอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
- กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลวัวที่หมักด้วยน้ำหมัก BMW
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลวัวปกติ
- กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมัก BMW + ฉีดพ่นน้ำหมัก BMW 5 ครั้ง
- กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ + ปุ๋ยหมักมูลวัว BMW
- กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ + ปุ๋ยหมักปกติ
- กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ + ปุ๋ยหมักมูลวัว BMW + ฉีดพ่นน้ำหมัก BMW 5 ครั้ง

เก็บข้อมูลผลผลิตตลอดเวลา 3 ปี พบว่า ภายใน 3 ปี ผลผลิตเพิ่มขึ้นทุกการทดลอง ตั้งแต่ 71 - 120 กก./ไร่ ในปีแรกและปีที่สอง (2547 - 2548) ผลผลิตของการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (T2) ยังไม่แตกต่างอย่างชัดเจนจากการใช้ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี แต่ในปีที่สาม 2549 ผลผลิตของทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้นชัดเจน ประมาณ 50 กก. คิดเป็นประมาณ 20% มากกว่าแปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว โดยมีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 240 - 265 กก./ไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวที่ได้ 207 กก./ไร่ ขณะที่แปลงตรวจสอบได้ 194 กก./ไร่ รายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 ที่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตลพบุรี ระหว่าง 2547 - 2549

กรรมวิธี	น้ำหนักกิโลกรัม/ไร่			ความแตกต่างระหว่าง 2549 - 2547
	2547	2548	2549	
T1 แปลงตรวจสอบ ไม่ใส่อะไร (control)	117.5 b ^v	203.1 c ^v	193.9 d ^v	76.4
T2 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ (12-24-12) 30 กก./ไร่	134.8 ab	225.5 abc	206.7 c	71.9
T3 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วยน้ำหมัก BMW	151.4 ab	258.8 a	256.8 a	105.4
T4 ปุ๋ยมูลวัวที่ไม่มี BMW	138.1 ab	251.4 ab	257.4 a	119.3
T5 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วย BMW และรดน้ำ BMW 5 ครั้ง	160.1 a	249.5 ab	240 b	79.9
T6 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่หมัก BMW	136.1 ab	239.0 ab	256.5 a	120.4
T7 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่ไม่มี BMW	157.5 a	220.8 bc	257.8 a	100.3
T8 ปุ๋ยเคมี + มูลวัวที่หมัก BMW + รดน้ำ BMW 5 ครั้ง	144.9 ab	241.8 ab	264.5 a	119.6
ค่าเฉลี่ย	142.5	236.2	241.7	99.2
CV (%)	16.6	7.4	1.9	

^v ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ตาม DMRT (P = 0.05)

เมื่อตรวจสอบผลผลิตและจำนวนฝักต่อต้นพบว่าเพิ่มขึ้นทุกการทดลอง โดยกรรมวิธีที่ 6 ที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ + ปุ๋ยคอกมูลวัวหมักน้ำหมักชีวภาพ BMW มีผลผลิตเพิ่มมากที่สุด 120.4 กก./ไร่ โดยมีฝักเพิ่มขึ้น 11.9 ฝัก/ต้น ขณะที่แปลงตรวจสอบเพิ่ม 76.4 กก./ไร่ มีฝักเพิ่ม 5.9 ฝัก/ต้น กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวเพิ่มน้อยสุดคือ 71.9 กก./ไร่ โดยมีฝักเพิ่ม 6.7 ฝัก/ต้น รายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนฝัก/ต้น ของถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 ที่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตลพบุรี ระหว่าง 2547 - 2549

กรรมวิธี	จำนวนฝัก/ต้น			ความแตกต่างระหว่าง 2549 - 2547
	2547 (ปีที่ 1)	2548 (ปีที่ 2)	2549 (ปีที่ 3)	
T1 แปลงตรวจสอบ ไม่ใส่อะไร (control)	8.4 a ^v	10.9 b ^v	14.3 c ^v	5.9
T2 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	9.2 a	13.7 a	16.0 c	6.7
T3 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วยน้ำหมัก BMW	11.0 a	13.7 a	19.1 b	8.1
T4 ปุ๋ยมูลวัวที่ไม่มี BMW	9.5 a	13.4 a	18.8 b	9.2
T5 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วย BMW และรดน้ำ BMW 5 ครั้ง	10.5 a	13.3 ab	18.8 b	8.3
T6 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่หมัก BMW	10.3 a	12.4 ab	22.2 a	11.9
T7 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่ไม่มี BMW	11.1 a	12.4 ab	19.4 b	8.3
T8 ปุ๋ยเคมี + มูลวัวที่หมัก BMW + รดน้ำ BMW 5 ครั้ง	10.8 a	12.8 ab	19.2 b	8.4
ค่าเฉลี่ย	10.1	12.8	18.5	8.4
CV (%)	19.6	9.9	7.2	

^v ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ตาม DMRT (P = 0.01)

ทำไมผลผลิตจึงเพิ่มขึ้นได้โดยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการใส่ปุ๋ยหมักกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักจึงได้ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของดิน เมื่อทดลองในปีที่ 2 และปีที่ 3 ซึ่งเป็นปีสุดท้าย พบความจริงว่าในการทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว แม้จะได้รับสารเคมีเพิ่มจากปุ๋ยที่ใส่ลงไป แต่เมื่อตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม

ใกล้เคียงกับแปลงตรวจสอบมาก แต่ที่น่าสังเกตคือ ทุกกรรมวิธีที่มีปุ๋ยหมักปริมาณธาตุอาหารในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 200 - 500 ppm โดยโพแทสเซียมในปีที่ 2 เพิ่มขึ้นเพียง 60 - 145 ppm แต่ในปีที่ 3 เพิ่มขึ้น 214 - 262 ppm มากกว่าแปลงตรวจสอบ (ตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินจากแปลงปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 72 ที่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตลพบุรี เมื่อปี 2548 (ปีที่ 2)

กรรมวิธี	pH	OM อินทรีย์วัตถุ %	Avail. ฟอสฟอรัส (ppm)	+	Avail. โพแทสเซียม (ppm)	+
T1 แปลงตรวจสอบ ไม่ใส่อะไร (control)	7.3	1.28	172	0	56	0
T2 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	7.2	1.28	176	4	62	6
T3 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วยน้ำหมัก BMW	7.3	1.54	420	248	119	63
T4 ปุ๋ยมูลวัวที่ไม่มี BMW	7.3	1.61	454	282	112	56
T5 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วย BMW และรดน้ำ BMW 5 ครั้ง	7.2	1.61	509	337	135	79
T6 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่หมัก BMW	7.1	1.64	470	298	149	93
T7 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่ไม่มี BMW	7.3	1.58	566	394	153	97
T8 ปุ๋ยเคมี + มูลวัวที่หมัก BMW + รดน้ำ BMW 5 ครั้ง	7.0	1.68	672	500	201	145

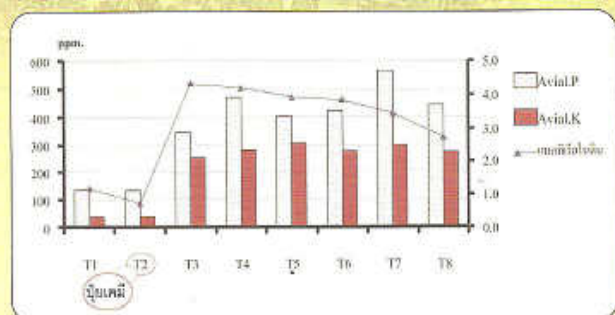
วิเคราะห์โดยกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินจากแปลงปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 72 ที่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตลพบุรี เมื่อปี 2549

กรรมวิธี	pH	OM อินทรีย์วัตถุ	Avail. ฟอสฟอรัส (ppm)	+	Avail. โพแทสเซียม (ppm)	+
T1 การทดลองเปรียบเทียบ ไม่ใส่อะไร (control)	7.4	1.2	139	0	36	0
T2 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ	7.3	1.3	135	-4	38	2
T3 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วยน้ำหมัก BMW	7.6	1.9	343	204	250	214
T4 ปุ๋ยมูลวัวที่ไม่มี BMW	7.7	1.9	468	329	282	246
T5 ปุ๋ยมูลวัวที่หมักด้วย BMW และรดน้ำ BMW 5 ครั้ง	7.6	1.9	403	264	306	270
T6 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่หมัก BMW	7.5	1.9	423	284	274	238
T7 ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ + มูลวัวที่ไม่มี BMW	7.6	2.2	562	423	298	262
T8 ปุ๋ยเคมี + มูลวัวที่หมัก BMW + รดน้ำ BMW 5 ครั้ง	7.6	1.9	442	303	270	234

วิเคราะห์โดยกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

สรุปโดยรวม พบว่าค่าของฟอสฟอรัสในรูปที่ใช้ประโยชน์ ได้เพิ่มขึ้นประมาณ 200 - 400 ppm มากกว่าแปลงตรวจสอบและโพแทสเซียมก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ประมาณ 200 ppm ขณะที่แปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวไม่เพิ่มขึ้นเลย ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จึงได้ทำการตรวจสอบหาปริมาณจุลินทรีย์ดินโดยเฉพาะแบคทีเรียและเชื้อราในดิน พบว่า เชื้อแบคทีเรียในดินในกรรมวิธีที่มีปุ๋ยหมักเพิ่มมากขึ้นทุกแปลง แต่ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมีน้อยที่สุด ดังนั้นคงเป็นคำตอบที่ว่า การใส่ปุ๋ยหมักลงไปดินทำให้เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ดินขึ้นมา จึงมีกิจกรรมย่อยสลายสารอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น (ตามแผนภูมิที่ 1)



แผนภูมิที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียในดิน (colony forming unit/กรัม) กับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้จากแปลงปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชยันต 72 ที่ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตลพบุรี เมื่อปี 2549

ปริมาณจุลินทรีย์ดินมีความหลากหลายมาก ชนิดที่สามารถเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นประมาณ 1 - 10% ดังนั้นจากจำนวนที่ตรวจพบได้คงมีประมาณเพียง 10% ของจำนวนที่มีในธรรมชาติจริง ๆ กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเป็นสะพานที่เชื่อมระหว่างพืชกับแร่ธาตุอาหารในดินให้มาเชื่อมโยงต่อกันในระบบนิเวศน์ ซึ่งภาษาทางวิชาการ เรียกว่า soil food web

จากการทดลองสรุปได้ว่า ในการปลูกพืชใช้น้ำหมักชีวภาพ BMW ขยายในปุ๋ยหมักมูลวัวอัตรา 2,000 กก./ไร่/ฤดูปลูกภายใน 3 ปี พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพ BMW ไม่มีความแตกต่างจากการไม่ใช้น้ำหมัก และไม่แตกต่างจากการใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี แต่ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ดังนั้น เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตถั่วเขียวในดินชุด clay loam (เหมือน สบ.ปลพบุรี) ที่มีประวัติการใช้ปุ๋ยเคมีมานาน สามารถใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2,000 กก./ไร่/ฤดูปลูก ในการเพิ่มผลผลิตได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี และทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น การบำรุงดินเมื่อทำต่อเนื่องภายใน 3 ปี สามารถเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน



ดอกและฝักของถั่วเขียว

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลวัว และปุ๋ยหมักมูลวัวที่หมักด้วยน้ำหมักชีวภาพ BMW

องค์ประกอบของปุ๋ยหมัก	ปุ๋ยหมักปกติ	ปุ๋ยหมักที่ใช้ BMW
1. pH	8.7	8.6
2. เฟอร์เร็นต์ความชื้น ที่ 75°C 20 ชม.	52.40	55.70
3. ปริมาณไนโตรเจน (%)	1.84	1.59
4. ปริมาณฟอสเฟต (%)	1.72	1.69
5. ปริมาณโพแทสเซียม (%)	2.85	2.86
6. EC (dS/m)	4.24	4.41
7. อินทรีย์คาร์บอน (%)	20.25	21.33
8. อินทรีย์วัตถุ (%)	34.91	36.77
9. อัตราส่วนคาร์บอนและไนโตรเจน (C/N)	11/1	13/1

วิเคราะห์โดยกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

บางคนอาจสงสัยว่าจุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ BMW มีบทบาททำให้ผลผลิตเพิ่มไหม จากการทดลองคงเป็นคำตอบได้ว่าจุลินทรีย์ในปุ๋ยหมักมูลวัวมีความหลากหลายมาก เมื่อหมักได้ที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ไม่แตกต่างจากการใช้น้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นในถั่วเขียวไม่ได้ผลดีขึ้นเพราะทำให้พืชเจริญเป็นใบแตกยอดมาก จึงแก่ช้ากว่าปกติ ที่ได้ผลดี คือ การใส่ปุ๋ยหมักลงในดินมากกว่า

น่าสงสัยอีกว่าแล้วธาตุอาหารต่าง ๆ มาจากไหน มาจากมูลวัวหรือได้ทำการวิเคราะห์มูลวัวแล้ว มีคุณค่าทางอาหารน้อย (ตารางที่ 5) แล้วธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นมาจากไหน ก็มาจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปีก่อน ๆ แล้วถูกตรึงอยู่ในอนุภาคของดินเหนียว เพียงแต่เมื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงไปก็สามารถเป็นเหตุให้จุลินทรีย์ดินมีกิจกรรมมากขึ้น

คือ ไปย่อยสลายดึงเอาสารเหล่านี้ออกมา ให้มาอยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้นั่นเอง นี่คงเป็นคำตอบว่าทำไมการใส่ปุ๋ยหมักลงในดินเหนียว และดินร่วนปนเหนียวแล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมี หรือทำให้ลดจำนวนและขยายเวลาการใส่ปุ๋ยเคมีให้ห่างออกไประยะหนึ่ง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงไป การทดลองนี้ยังยืนยันได้ว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวทำให้จุลินทรีย์ดินลดลงและแร่ธาตุอาหารถูกตรึงในอนุภาคของดินมากขึ้น ดังนั้น ควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุทุกครั้งทีปลูกพืช เพื่อปรับนิเวศน์ให้แกสิ่งที่มีชีวิตต่าง ๆ ในดินได้ทำกิจกรรมของ soil food web ซึ่งดินที่ดีมีความอุดมสมบูรณ์ย่อมให้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี

