

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพารา
ในกลุ่มชุดดินที่ 31

Effect of LDD's product (LDD. 1 and LDD. 2) chemical fertilizer on growth and yield
of para rubber in soil group 31.



จัดทำโดย

นางสาววรรณ สุวรรณจิตร

สถานีพัฒนาที่ดินเลย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

นายศราวุธ ศิริลักษณ์

สถานีพัฒนาที่ดินหนองคาย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

นางสาววาสนา ศิริพรทุม

กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

สนับสนุนโดย กรมพัฒนาที่ดิน

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (วจ.3)

เรื่อง

ผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพารา ในกลุ่ม
ชุดดินที่ 31

**Effect of LDD's product (LDD. 1 and LDD. 2) chemical fertilizer on growth and yield of
para rubber in soil group 31.**

จัดทำโดย

นางสาววรรณ สุวรรณวิจิตร

สถานีพัฒนาที่ดินเลย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

นายศราวุธ ศิริลักษณ์

สถานีพัฒนาที่ดินหนองคาย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

นางสาววาสนา ศิริพรทุม

กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

สนับสนุนโดย กรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	4
หลักการและเหตุผล	5
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสาร	7
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	12
วิธีดำเนินงาน	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
สรุปผลการทดลอง	22
ประโยชน์ที่ได้รับ	23
ข้อเสนอแนะ	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	27

ชื่อโครงการวิจัย

ผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพาราในกลุ่มชุดดินที่ 31

Effect of LDD's product (LDD. 1 and LDD. 2) and chemical fertilizer on growth and yield of para rubber in soil group 31.

ทะเบียนวิจัยเลขที่

49 51 03 12 08399 018 110 01 12

ผู้ดำเนินการ

นางสาววรรณ	สุวรรณวิจิตร	Miss Wanna	Suwannawijit
นายศราวุธ	ศิริลักษณ์	Mr.Sarawuth	Siriluk
นางสาววาสนา	ศิริพรทุม	Miss Wassana	Siriporntrum

บทคัดย่อ

การทดลองผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตยางพาราในกลุ่มชุดดินที่ 31 ดำเนินงาน ณ บ้านศาลาเพ็ญ ตำบลนาข้าว อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 ถึงเดือนมีนาคม 2551 วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 ดำรับการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ (3 บล็อก) ซ้ำละ 9 ต้น ประกอบด้วย 1.ใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control) 2.ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ 3. ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์+ พด.1 4.ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ + พด. 2 5.ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์+ พด.1+ พด.2 6. ใส่ พด.1+ พด.2 จากผลการทดลองพบว่า ในปีที่ 2 ยางพารามีอัตราการเจริญของเส้นรอบวงลำต้นมากที่สุด 2 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P 0.0170) เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์+ พด.1 (T3) แต่ผลผลิต (ปริมาณน้ำยาง) ของยางพาราไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกดำรับการทดลอง ส่วนปริมาณโพแทสเซียมของดิน (หลังการทดลอง) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P 0.009) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control) ทำให้ดินมีค่าโพแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 42.33 ppm. นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทุกดำรับการทดลอง ส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น และมีความหนาแน่นรวมของดินลดลง

หลักการและเหตุผล

จังหวัดเลย เป็นจังหวัดที่มีการทำอาชีพทางการเกษตรรวม 2,097,315 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเลย, 2550) โดยมีการปลูกพืชจำนวนหลากหลายชนิด อาทิเช่น ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และยางพารา ซึ่งปัจจุบันนิยมปลูกกันแพร่หลาย ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะ จังหวัดเลย คิดเป็นพื้นที่ 246,625 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเลย, 2550) อย่างไรก็ตามจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดิน ซึ่งเป็นปัจจัยหลักขั้นพื้นฐานที่สำคัญต่อการผลิตในภาคเกษตรกรรม ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน จึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่ได้รับ แต่เนื่องจากในปัจจุบันการปลูกยางพารามีการใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณมาก เพื่อเพิ่มธาตุอาหารแก่ดิน ในการเพิ่มผลผลิต (ปริมาณน้ำยาง) โดยไม่มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ขาดการปรับปรุงบำรุงดินด้วยวิธีที่เหมาะสม จึงส่งผลให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ดินแข็ง แห้ง ไม่ร่วนซุย ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารลดลง ส่งผลให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นจึงควรมีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ซึ่งทำได้โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีหลายชนิด เช่น การใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เป็นต้น

ผู้วิจัย ได้ตระหนักถึงผลดีที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงบำรุงดิน ในพื้นที่สวนยางพารา จึงได้จัดทำโครงการวิจัยนี้ขึ้น โดยดำเนินการศึกษาเพื่อหาแนวทางลดการใช้ปุ๋ยเคมี หันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งเป็นการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรดิน นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศค่าปุ๋ยเคมีได้อีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของผลิตภัณฑ์ พด.1 และพด.2 ที่มีต่อการปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มผลผลิตของยางพาราในพื้นที่จังหวัดเลย
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน ภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ พด.1 และ พด. 2
3. ประเมินการยอมรับของเกษตรกรในการใช้ผลิตภัณฑ์ พด.1 และ พด. 2 ในการปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มผลผลิตของยางพาราในพื้นที่จังหวัดเลย

ตรวจเอกสาร

1. ยางพารา

เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นิยมปลูกในภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สภาพพื้นที่ปลูกควรเป็นที่ราบ ไม่มีน้ำท่วมขัง หรือมีความลาดเอียงต่ำกว่า 35 องศา ลักษณะดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ควรเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินร่วนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร ไม่มีชั้นดินดาน ควรมีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1 เมตร มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 4.5-5.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยางพารา อยู่ระหว่าง 24-27 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันฝนตกประมาณ 120-145 วันต่อปี และมีความต้องการปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 184 กรัมต่อตัน ฟอสฟอรัส 19 กรัมต่อตัน และโพแทสเซียม 145 กรัมต่อตัน ในแต่ละฤดูกาล (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

ยางพารา เป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ มีอายุยาวหลายสิบปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ราก เป็นระบบรากแก้ว ลำต้น ตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขามาก เนื้อไม้ เป็นไม้เนื้ออ่อน มีสีขาวปนเหลือง ใบ เป็นใบประกอบ 1 ก้าน มีใบย่อย 3 ใบแตกออกมาเป็นชั้น ๆ เรียกว่า ฉัตร ระยะเวลาเริ่มแตกฉัตรจนถึงใบในฉัตรนั้นแก่เต็มที่จะใช้เวลาประมาณ 2-3 เดือน ยางจะผลัดใบในฤดูแล้งของทุกปี ยกเว้นต้นยางต้นเล็กที่ยังไม่แตกกิ่งก้านสาขาหรือมีอายุไม่ถึง 3 ปี จะไม่ผลัดใบ ดอกยาง มีลักษณะเป็นช่อ โดยมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน ผลยาง มีลักษณะเป็นพู่ แต่ละพู่จะมีเมล็ดอยู่ภายใน โดยปกติจะมี 3 พู่ ในแต่ละพู่จะมีเมล็ดอยู่ภายใน ผลอ่อนมีสีเขียว ผลแก่มีสีน้ำตาลและแข็ง ส่วนเมล็ด มีสีน้ำตาลลายขาวคล้ายสีของเมล็ดละหุ่ง ยาวประมาณ 2-2.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1.5-2.5 เซนติเมตร หนักประมาณ 3-6 กรัม เมล็ดยางเมื่อหั่นใหม่ ๆ จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมาก แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วในสภาพปกติเมล็ดยางจะรักษาความงอกได้ 20 วันเท่านั้น ยางพารามีส่วนสำคัญที่มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ คือ น้ำยาง ซึ่งเป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลือง ขุ่นข้น อยู่ในท่อน้ำยาง ซึ่งเรียงตัวอยู่ในส่วนที่เป็นเปลือกของต้นยาง เปลือกของต้นยางนี้มีความสำคัญต่อเกษตรกรชาวสวนยางมาก เนื่องจากท่อน้ำยางอยู่ในส่วนนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลือกด้านในที่ติดอยู่มากที่สุด ในน้ำยางจะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อยาง และส่วนที่ไม่ใช่ยาง ตามปกติในน้ำยางจะมีเนื้อยางแห้งประมาณ 25-45 เปอร์เซ็นต์

ยางพารา เป็นไม้ยืนต้น สามารถทำการเปิดกรีดยางได้เมื่ออายุประมาณ 6 ปี ขนาดเส้นรอบวงของลำต้นบริเวณที่ทำการกรีด ไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร ดังนั้นในแต่ละปีจะต้องมีการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุหรือปุ๋ยอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พืชตระกูลถั่วคลุมดิน พร้อมทั้งการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชรอบๆ โคนต้นยางพารา การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวนี้จะสามารถลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือสามารถเพิ่มผลผลิตยางพาราเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกรได้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547ก)

การผลิตน้ำยางที่ดี จะต้องดูแลบำรุงรักษาด้านยางพาราให้มีการเจริญเติบโตงอกงามดี ปราศจากโรคและแมลงรบกวน รวมถึงมีการกรีดยางที่ถูกต้องและการจัดการวัชพืชและอื่น ๆ ที่ถูกต้อง ในการสร้างความเจริญเติบโตที่ดีแก่ยางพาราจะใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลักและประสบการณ์ที่ผ่านมามพบว่าจะก่อให้เกิดปัญหาหลักๆ 2 ประการ คือ

1. ต้องพึ่งพาปุ๋ยที่ต้องนำเข้าส่วนใหญ่จากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงและสูงขึ้นตลอดเวลา ซึ่งในการผลิตยางบางช่วงมีราคาต่ำไม่สัมพันธ์กับราคาปุ๋ย การผลิตจะประสบปัญหาขาดทุนทันที เพราะต้องดูแลรักษาด้านยางพาราไม่ให้เสื่อมโทรมหรือตาย เพื่อผลผลิตในอนาคตเมื่อยางราคาดี

2. การใช้ปุ๋ยเคมีก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นที่ทราบแน่ชัดในทางวิชาการแล้ว คือทำให้อินทรีย์วัตถุย่อยสลายหมดรวดเร็วเกินไป มีปฏิกริยาต่อดิน ทำลายโครงสร้างของดิน ผลตามมาคือดินแข็งแน่น การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ดังนั้นแนวทางการแก้ไข คือ การกลับมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งต้องมีการพัฒนาทั้งการผลิตและการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. กลุ่มชุดดินที่ 31

เป็นกลุ่มชุดดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินมีสีน้ำตาล เหลือง แดง เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินหลายชนิด พบบริเวณพื้นที่ดินที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีความลาดชันประมาณ 3 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นดินลึก ระบายน้ำดี ปานกลางถึงดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตร ในฤดูฝนมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 - 6.5 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของดินในกลุ่มชุดดินนี้ ได้แก่ มีการชะล้างพังทลายของดิน มีความลาดชันน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ตัวอย่างชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินเลย ชุดดินวังไผ่ ชุดดินลำสนธิ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548 ; กองสำรวจและจำแนกดิน, 2534)

3. ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้มาจากอินทรีย์สารที่ผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และก่อนที่จะไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อพืช จะต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทางธรรมชาติ/ชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ที่สำคัญมี 3 ประเภท ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ดินร่วนซุย ระบายน้ำ และถ่ายเทอากาศได้ดี ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางเคมีดีขึ้น รากพืชจึงดูดซับธาตุอาหารได้ง่าย ช่วยให้ปุ๋ยเคมีเป็นประโยชน์มากขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544 ; ทศนีย์ และ ประทีป, 2550 ; นวลปรางค์ และคณะ, 2549)

4. ปุ๋ยหมัก (พด.1) (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ซึ่งได้จากการนำชิ้นส่วนของพืชมาหมักในรูปของการกองซ้อนกันบนพื้นดินหรืออยู่ในหลุม เศษชิ้นส่วนของพืชที่นำมาหมักนั้น จะต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายจนแปร

สภาพไปจากรูปเดิม โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จนกระทั่งได้สารอินทรีย์วัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ และมีอัตราส่วนของสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ เมื่อกระบวนการย่อยสลายเศษพืชและวัสดุเสร็จสมบูรณ์ก็จะได้ปุ๋ยหมักที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงบำรุงดินทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ปัจจัยหลัก คือ การเป็นแหล่งของสารประกอบฮิวมัสในดิน ซึ่งจะเป็นแหล่งปลดปล่อยธาตุอาหารหลักและรองแก่พืช ทำให้ดินมีความสามารถในการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) ลงในดินจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มและยกระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ส่งเสริมให้ดินมีสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤกุล และอภิพรรณ (2546) พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงขึ้น ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพ (Biophoska) ในทำนองเดียวกัน ปฎิมา และคณะ (2548) พบว่า การให้ปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ผลผลิตหัวมันสด น้ำหนักหัวสด จำนวนหัวต่อต้นมากกว่า และอัตราการแปรสภาพหัวมันสดเป็นมันเส้นดีกว่าการให้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 และการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นเดียวกับงานทดลองของ นวลปรารค์ และคณะ (2549) พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราสูง จะทำให้ขนาดของผลฝรั่งใหญ่ขึ้นและมีความหวานของเนื้อผลมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อโครงสร้างดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางเคมีดีขึ้น

5. ความหนาแน่นรวมของดิน (มณฑนิย์, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์)

ความหนาแน่นรวมของดินแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน และเป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ การทราบค่าความหนาแน่นรวมของดิน ทำให้สามารถบอกได้ว่า ดินนั้นเหมาะแก่การปลูกพืชมากน้อยเพียงใด ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ควรมีความหนาแน่นประมาณ 1.3 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ความหนาแน่นของดินแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ

5.1 โครงสร้างของดิน การเรียงตัวของเม็ดดินในโครงสร้างแต่ละแบบ ทำให้เกิดช่องว่างที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน ดินที่มีโครงสร้างรูปทรงกลม มีช่องว่างมาก และทำให้ดินมีความหนาแน่นน้อย ดังนั้นจึงทำให้โครงสร้างแบบดังกล่าวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด

5.2 เนื้อดิน (ดินเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว มีความหนาแน่นรวมต่ำ ประมาณ 1.0-1.6 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนดินเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย มีความหนาแน่นรวมสูงขึ้น ประมาณ 1.2-1.8 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)

5.3 ความแน่นทึบ ซึ่งเกิดจากมนุษย์ สัตว์ หรือเครื่องจักรขนาดใหญ่ ทำให้ดินแน่น ช่องว่างในดินลดลง ความหนาแน่นของดินจึงสูงขึ้น

5.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงจะร่วนซุย มีช่องว่างมาก ความหนาแน่นจะน้อย

5.5 ระบบการปลูกพืชและการใช้ดิน ชนิดพืชและวิธีการใช้ดิน ทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมแตกต่างกัน เช่น การปลูกพืชที่มีระบบรากฝอย ย่อมทำให้ดินแน่นกว่าการปลูกพืชที่มีระบบรากแก้ว การใช้ดินโดยไม่คำนึงถึงการปรับปรุงสมบัติดิน ส่งผลให้ดินแน่นเร็วขึ้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การปรับปรุงความหนาแน่นของดิน เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก ซึ่งความหนาแน่นดินมีความสัมพันธ์กับความพรุนของดินโดยตรง กล่าวคือ ดินที่มีความพรุนมาก จะมีความหนาแน่นดินต่ำ ทำให้ดินมีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี รวมทั้งการซอนไชของรากพืชเป็นไปได้ง่าย ส่งผลให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี

ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางกายภาพของดิน

การใส่ปุ๋ยหมักที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงลงดิน จะช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น สารประกอบฮิวมัสในปุ๋ยหมักเป็นสารที่แสดงอำนาจประจุลบ ซึ่งจะดูดซับกับธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวก ช่วยให้อนุภาคดินเกาะตัวกัน รวมทั้งช่วยปรับโครงสร้าง และระบายอากาศของดินให้ดีขึ้น ลดการแน่นทึบของดิน ทำให้ระบบรากของพืชแผ่กระจายในดินได้อย่างกว้างขวาง ส่งผลให้พืชดูดธาตุอาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมความสามารถในการอุ้มน้ำและการซึมผ่านของน้ำในดินเพิ่มขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นได้นานกว่าในดินที่มีโครงสร้างแน่นทึบ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นผลดีต่อการช่วยควบคุมการเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน (Soil erosion) (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

ผลของปุ๋ยหมักต่อสมบัติทางเคมีของดิน

การใส่ปุ๋ยหมักเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณธาตุอาหารไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่ปุ๋ยหมักมีธาตุอาหารหลักและรองที่พืชจำเป็นต้องใช้ในการเจริญเติบโตค่อนข้างครบถ้วน รวมทั้งธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (จุลธาตุอาหาร) ซึ่งธาตุอาหารดังกล่าวจะค่อย ๆ ปลดปล่อยอย่างช้า ๆ และสม่ำเสมอให้แก่พืชในระยะยาว ดังนั้นการใส่ปุ๋ยหมักจึงมีประสิทธิภาพสูงพืชตอบสนองได้ดี ไม่ค่อยเกิดการเป็นพิษต่อพืช และปุ๋ยหมักยังเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ค่อนข้างสูง ช่วยให้ปุ๋ยเคมีที่อยู่ในรูปประจุบวกบางชนิดถูกดูดซับ ไม่สูญเสียไป และพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี และความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารมากขึ้น รวมทั้งช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน (Buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงไม่รวดเร็วจนเป็นอันตรายต่อพืช นอกจากนี้แล้วการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มักปรากฏผลต่อคุณสมบัติทางเคมีดินในลักษณะเอื้ออำนวยและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชให้ดีขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544 ; สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

น้ำหมักชีวภาพ (พด.2) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547ข ; กรมพัฒนาที่ดิน, 2549 ; กลุ่มอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้, 2545 ; สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

สารเร่ง พด.2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชและสัตว์ ลักษณะเปียก อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูง โดยมีกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่ใช้ออกซิเจน จะได้ของเหลวที่ประกอบด้วย กรดอินทรีย์และฮิวโมน สามารถนำไปใช้ในรูปแบบปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ซึ่งเหมาะสำหรับพืชผัก และไม้ผล

น้ำหมักชีวภาพ จากสารเร่ง พด.2 หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลว ประกอบด้วย กรดอินทรีย์ และฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตพืชหลายชนิด ผลิตได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชและสัตว์ ลักษณะเป็นก อวบน้ำ หรือมีความข้นสูง โดยมีกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่ใช้ออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ อัตราการใช้ในพื้นที่ปลูกผัก โดยเจือจางปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำ 100 ลิตร /ไร่ /ครั้ง ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 10 วัน น้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ถูกใช้ประโยชน์ในการเร่งการเจริญเติบโตของรากพืช เพิ่มการขยายตัวของใบ การยึดตัวของลำต้น ชักน้ำให้เกิดการงอกของเมล็ด ส่งเสริมการออกดอกและติดผลดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ วราภรณ์ และคณะ (2548) ที่พบว่า การพ่นน้ำสกัดมูลสุกรทุก 1 เดือน และทุก 2 เดือน มีผลให้น้ำหนักรวมทั้งต้น น้ำหนักใบ ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตำรับทดลองที่ไม่มีการพ่นใด ๆ และการพ่นน้ำเปล่าทุก 1 และ 2 เดือน เช่นเดียวกับการทดลองของ จักรพันธ์ และคณะ (2549) ซึ่งพบว่า การให้น้ำสกัดมูลสุกร และปุ๋ยปลาหมักให้ลักษณะการเติบโตและลักษณะการผลิตของต้นพืชดีกว่าการให้ปุ๋ยทางใบจากประเทศจีน ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ทางดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทำนองเดียวกัน ธนิกานุจน์ (2547) พบว่า ผักกวางตุ้งมีความยาวใบ น้ำหนักสดพร้อมราก และน้ำหนักสดหลังตัดแต่งรากสูงที่สุด เมื่อใช้น้ำสกัดชีวภาพเปลือกสับปะรด เช่นเดียวกับการทดลองของ วนิดา (2547) พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากหอยเชอรี่ทั้งตัว (พร้อมเปลือก ไข่หอยเชอรี่ และเนื้อหอยเชอรี่) ส่งผลให้ผักกาดเขียวกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ และน้ำหนักสดสูงกว่าการไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพ และงานทดลองของ วิฑูรย์ (2547) ที่พบว่า น้ำสกัดชีวภาพที่ผสมกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดงหรือน้ำตาลทรายขาวหรือน้ำตาลไม่ฟอกสี ทำให้ผักคะน้ามีการเจริญเติบโต (ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ) และน้ำหนักสดสูงกว่าการไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพ

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการ

เริ่มต้น เดือน มิถุนายน 2549

สิ้นสุด เดือน มีนาคม 2551

สถานที่ดำเนินการ

- สถานที่ตั้ง บ้านศาลาเพ็ญ หมู่ที่ 11 ตำบลนาข้าว อำเภอเขียงคาน จังหวัดเลย
- วิเคราะห์ตัวอย่างดินในการทดลอง ณ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8 จ. พิษณุโลก
- พิกัดแปลงทดลอง E 784739 N 1968816
- สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 257 เมตร
- ชนิดพืช คือ ยางพารา พันธุ์ RRIM 600
- แปลงทดลอง อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 31 กลุ่มดินเหนียว เป็นดินลึกที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินหลายชนิด ระบายน้ำดีปานกลางถึงดี ความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 5.5-6.5 ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง

วิธีการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design ประกอบด้วย 6 ดำรับการทดลอง (Treatment) จำนวน 3 บล็อก (Block) (3 ซ้ำ) แต่ละบล็อก แบ่งเป็น 6 แปลงย่อย (6 ดำรับการทดลอง) แปลงย่อยละ 9 ต้น ประกอบด้วย

ดำรับที่ 1 (T1) ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (แปลง Control)

ดำรับที่ 2 (T2) ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

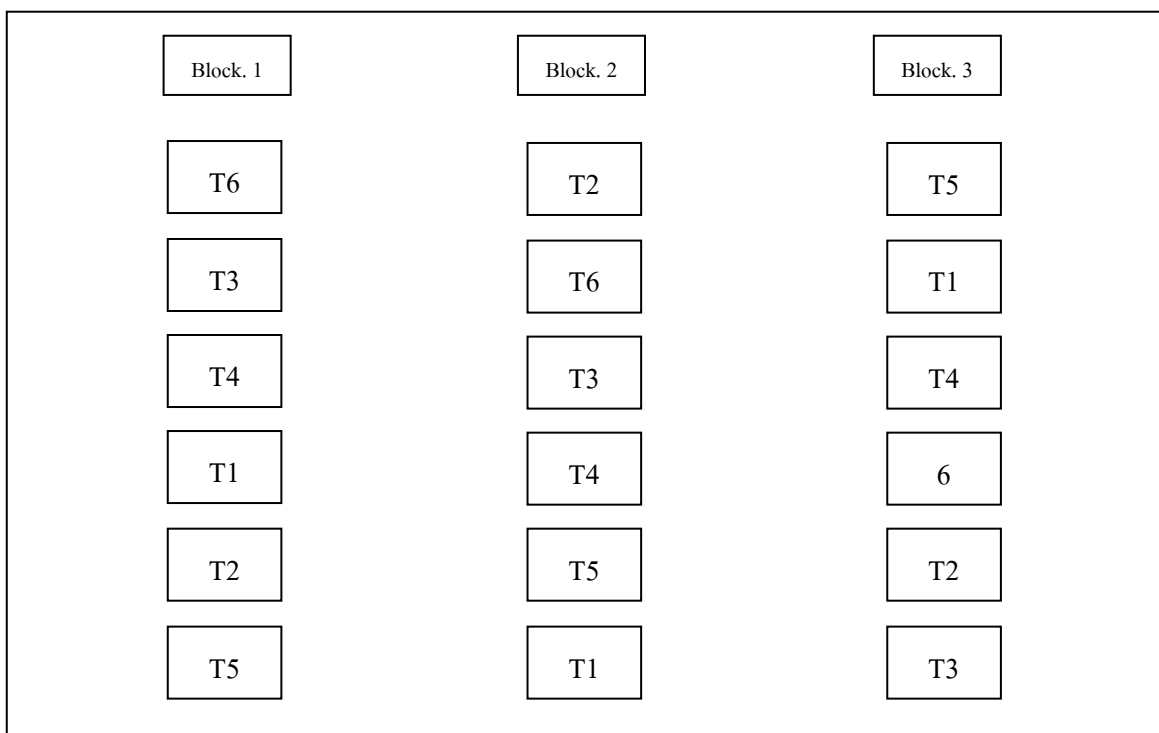
ดำรับที่ 3 (T3) ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1

ดำรับที่ 4 (T4) ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.2

ดำรับที่ 5 (T5) ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1 + พด.2

ดำรับที่ 6 (T6) พด.1 + พด.2

แผนผังแปลงทดลอง



ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่ในพื้นที่จังหวัดเลย ซึ่งอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 31
2. แบ่งแปลงยาวพาราของเกษตรกรเป็นแปลงย่อย จำนวน 18 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย กว้าง 9 เมตร และ ยาว 18 เมตร

3. ทำการเก็บตัวอย่างดิน ทุกแปลงย่อย (18 แปลงย่อย)
4. กำจัดวัชพืชออกจากแปลงทดลอง
5. วางดำรับการทดลองลงแปลงโดย

ดำรับที่ 1 (T1) ใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร. (แปลง Control) (ใส่ปุ๋ยหมักที่ผ่านการหมัก เปลือกถั่วเหลือง+รำข้าว+กากมันสำปะหลัง+แกลบดิบ+แกลบดำ+มูลวัวในอัตราส่วนเท่า ๆ กัน ชนิดละ 100 กิโลกรัม จากนั้นใส่ปูนโดโลไมต์ 200 กิโลกรัม มูลค่างควา 100 กิโลกรัม และแร่แท่งโคบอลต์ 100 กิโลกรัม คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันแล้วกองวัสดุ และรดด้วยน้ำหมักชีวภาพ อัตรา 1 ลิตร/น้ำ 200 ลิตร หมักวัสดุทิ้งไว้ประมาณ 30-45 วัน จนได้ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้ว จึงนำมาใส่ต้นยางพารา อัตรา 5 กิโลกรัม/ต้น/ครั้ง จำนวน 2 ครั้ง/ปี)

ดำรับที่ 2 (T2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน

ดำรับที่ 3 (T3) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1 (ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด.1 อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น)

ดำรับที่ 4 (T4) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.2 (ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน และฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่ง พด.2 อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร/ต้น)

ดำรับที่ 5 (T5) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1 + พด.2 (ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด.1 อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น จากนั้นฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ โดยใช้สารเร่ง พด.2 อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร/ต้น)

ดำรับที่ 6 (T6) ใส่ พด.1 + พด.2 (ใส่ปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด.1 อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น จากนั้นฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่ง พด.2 อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร/ต้น)

6. การดูแลรักษา กำจัดวัชพืช และศัตรูพืช ตามความจำเป็น

7. การบันทึกข้อมูล

7.1 ปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด. 1 และ น้ำหมักชีวภาพ จากสารเร่ง พด.2 : วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (pH , EC, %N, %P, %K) ก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

7.2 ดิน : เก็บดินในแปลงก่อนการทดลอง (ก่อนเปิดหน้ายาง) และหลังการทดลอง (หลังปิดหน้ายางแล้ว) ของแต่ละปี (จำนวน 2 ปี) เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติ

7.2.1 ทางเคมี : pH %OM ปริมาณไนโตรเจน (%) ปริมาณฟอสฟอรัส (ppm.)
ปริมาณ โพแทสเซียม (ppm.)

7.2.2 ทางกายภาพ : นำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density : BD) ก่อนการทดลอง (ก่อนเปิดหน้ายาง) และหลังการทดลอง (หลังปิดหน้ายาง) ของแต่ละปี (จำนวน 2 ปี)

7.3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิอากาศ : ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง (เดือนมิถุนายน 2549 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2551)

7.4 ข้อมูลพืช (ยางพารา) : อัตราการเจริญเติบโตของเส้นรอบวงลำต้นยางพารา และผลผลิต (ปริมาณน้ำยาง)

8. ทุกดำเนินการทดลอง : ใส่ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช จากสารเร่ง พด.3 อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น (ปุ๋ยรองพื้น)

9. นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ (Analysis of variance) โดยใช้โปรแกรม SAS (The SAS System) ด้วยวิธีการ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจน (%) ฟอสฟอรัส (ppm.) และโพแทสเซียม (ppm.) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%OM) ความหนาแน่นรวม และความเป็นกรด-ด่าง ของดิน ทั้งก่อนและหลังการทดลอง รวมทั้งผลผลิต (ปริมาณน้ำยาง) และอัตราการเจริญเติบโตของเส้นรอบวงลำต้นของยางพาราจากการดำเนินการทดลองต่าง ๆ (ไพศาล, 2540 ; อาวุธ, 2539)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยางพารา ในกลุ่มชุดดินที่ 31 ปรากฏผลดังนี้

1. ผลของการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง (เปิดหน้ายาง) และหลังการทดลอง (ปิดหน้ายาง)

1.1 การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินทั้งก่อนและหลังการทดลอง แต่อินทรีย์วัตถุของดินในทุกการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทุกการทดลองใส่ปุ๋ยหมัก (ที่ขยายเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชจากสารเร่ง พด.3) เป็นปุ๋ยรองพื้น ในปริมาณเท่ากัน อัตรา 3 กิโลกรัม/ต้น ซึ่งปุ๋ยหมักดังกล่าวมีอินทรีย์วัตถุสูง ดังนั้นจึงส่งผลให้ดินมีอินทรีย์วัตถุปริมาณสูงขึ้น และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ส่วนความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density :BD) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ค่า BD ของทุกการทดลองมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง (จากปี 1 ถึงปี 2) (ตารางที่ 1) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากอินทรียสารในปุ๋ยที่ใส่มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคที่พอเหมาะทำให้อนุภาคหยาบ ๆ เกาะตัวกันดีขึ้น ดินจึงร่วน โปร่ง และมีการระบายน้ำ อากาศ ดีขึ้น ความหนาแน่นของดินจึงลดลง (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา,2544)

ตารางที่ 1 ผลของการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินก่อนและหลังการทดลอง

การทดลอง	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%OM)			ความหนาแน่นรวม (Bulk density:BD)		
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง ปีที่ 2	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง ปีที่ 2
	ปีที่ 1	ปีที่ 2		ปีที่ 1	ปีที่ 2	
ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control)	1.44	1.55	1.75	1.68	1.32	1.22
ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.42	1.52	1.72	1.72	1.46	1.26
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1	1.23	1.29	1.49	1.67	1.38	1.21
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.2	1.23	1.30	1.40	1.69	1.38	1.25
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1 + พด.2	1.41	1.62	1.39	1.65	1.39	1.22
พด.1 + พด.2	1.29	1.45	1.37	1.66	1.38	1.25
C.V. (%)	14.26	15.59	21.96	6.80	9.11	6.22
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95%จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

*,** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 % ตามลำดับ

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

1.3 สำหรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน ทั้งก่อนและหลังการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) อาจเป็นเพราะ pH ของดิน (ก่อนการทดลอง) ทุกตำรับทดลองมีค่าเป็นกรดค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ระหว่างช่วง 5.4 – 5.8) ซึ่งจากการใส่ปุ๋ยหมัก (ที่ขยายเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชจากสารเร่ง พด.3) เป็นปุ๋ยรองพื้น มีค่าเป็นด่าง (pH) ประมาณ 8.1 -8.8 ทุกตำรับการทดลอง จึงอาจส่งผลให้ pH ของดินมีค่าสูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ นวลปรังค์ และคณะ (2549) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ มีผลต่อโครงสร้างดิน ทำให้คุณสมบัติทางเคมีดินดีขึ้น

การใส่ปุ๋ยทุกตำรับการทดลอง และ ใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control) พบว่าปริมาณไนโตรเจนของดิน (หลังการทดลอง) ทั้ง ปี 1 และปี 2 มีค่าสูงกว่าก่อนการทดลอง (ตารางที่ 2) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากปุ๋ยที่เดิมมีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

ธาตุฟอสฟอรัสในดิน (หลังการทดลอง) ปีที่ 1 มีปริมาณสูงกว่าก่อนการทดลอง (ตารางที่ 2) อาจเป็นเพราะปุ๋ยที่ใส่ลงดินมีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ในปีที่ 2 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสของดิน หลังการทดลองมีค่าต่ำกว่าก่อนการทดลอง แต่เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (T2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ + ปุ๋ยหมัก (จากสารเร่ง พด. 1) + น้ำหมักชีวภาพ (จากสารเร่ง พด.2) (T5) และใส่ปุ๋ยหมัก (จากสารเร่ง พด.1) + น้ำหมักชีวภาพ (จากสารเร่ง พด.2) (T6) ทั้งนี้อาจเกิดจากคลุกเคล้าและสูมเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์น้อยเพียง 6 กรัม ซึ่งอาจเป็นตัวแทนที่ไม่ดี จึงส่งผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้มีค่าต่ำและไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control)

ปริมาณโพแทสเซียมของดิน (หลังการทดลอง) ในปีแรกมีค่าสูงสุด เท่ากับ 42.33 ppm. เมื่อใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control) (ตารางที่ 2) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร ประกอบด้วยส่วนผสมต่างๆ หลายชนิด ได้แก่ เปลือกถั่วเหลือง กากมันสำปะหลัง แกลบดำ แกลบดิบ มูลวัว มูลค้างคาว ปูนโดโลไมต์ และแร่แท่งโคชิลิเกตตราสูงเงิน ซึ่งวัสดุดังกล่าวเป็นแหล่งธาตุอาหารหลัก (N,P,K) ครบถ้วน ดังนั้นจึงทำให้ดินที่ใส่ปุ๋ยหมักสูตรดังกล่าว มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมสูง

ตารางที่ 2 ผลของการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

ตำรับการทดลอง	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)			ปริมาณไนโตรเจน (%)			ปริมาณฟอสฟอรัส (ppm.)			ปริมาณโพแทสเซียม (ppm.)		
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง ปี 1 ปี 2	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง ปี 1 ปี 2	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง ปี 1 ปี 2	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง ปี 1 ปี 2
	ทดลอง	ปี 1		ทดลอง	ปี 1		ทดลอง	ปี 1		ทดลอง	ปี 1	
ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control)	5.60	5.97	5.50	0.072	0.078	0.088	1.00	1.67	1.67	27.33	42.33 a	150.67
ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	5.40	5.60	5.42	0.071	0.076	0.086	1.33	2.33	1.00	25.00	39.33 ab	132.00
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+พด.1	5.53	5.87	5.60	0.062	0.065	0.075	1.00	1.01	1.33	20.00	30.67 bc	168.00
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+พด.2	5.33	5.50	5.80	0.062	0.065	0.069	1.33	2.67	1.67	14.33	23.00 c	184.00
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+พด.1+พด.2	5.50	5.73	5.51	0.071	0.081	0.071	2.33	5.33	1.00	16.00	27.67 c	145.33
พด.1 + พด.2	5.53	5.70	5.55	0.065	0.073	0.069	1.67	5.00	1.00	21.00	29.33 bc	148.00
C.V. (%)	5.13	5.73	7.29	14.30	15.66	22.05	64.04	121.71	48.80	23.60	53.44	17.84
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

*,** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 % ตามลำดับ

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2. อัตราการเจริญของเส้นรอบวงลำต้น และผลผลิตยางพารา

จากการศึกษาอัตราการเจริญของเส้นรอบวงลำต้นยางพารา พบว่า ในปีที่ 1 ของการทดลองยางพารามีอัตราการเจริญของเส้นรอบวงลำต้นใกล้เคียงกันทุกตำรับการทดลอง และเริ่มเห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในปีที่ 2 (ตารางที่ 3) กล่าวคือ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์+ปุ๋ยหมัก (จากสารเร่ง พด.1) (T 3) ทำให้อัตราการเจริญของเส้นรอบวงลำต้นมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2 เซนติเมตรต่อปี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (T 2) และปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ + ปุ๋ยหมัก(จากสารเร่ง พด.1)+น้ำหมักชีวภาพ(จากสารเร่ง พด.2) (T5) ทั้งนี้อาจเกิดจากปุ๋ยหมัก (จากสารเร่ง พด.1) น้ำหมักชีวภาพ(จากสารเร่ง พด.2) และปุ๋ยเคมีที่ใส่ลงดินนั้น มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและเป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ พัลลภ และคณะ (2549) ที่พบว่า ข้าวโพดหวานที่ได้รับการใส่ฟางข้าวร่วมกับปุ๋ย NPK และที่ได้รับการใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับปุ๋ย NPK มีการเจริญเติบโตสูงกว่าที่ได้รับการใส่ปุ๋ย NPK อย่างเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพล และคณะ (2549) ที่พบว่า การใส่มูลสุกรและปุ๋ยเคมีรองพื้นในฤดูที่ 1 ให้ผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 ไม่แตกต่างกัน ส่วนฤดูที่ 2 ผลของการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด รองพื้นที่ฤดูที่ 1 ทำให้ผลผลิตด้านน้ำหนักของฝักและคุณภาพด้านขนาดของฝักสูงขึ้น

สำหรับผลผลิต(ปริมาณน้ำยาง)ยางพารานั้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติในปีที่ 1 (ตารางที่3) แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก(จากสารเร่ง พด.1) + น้ำหมักชีวภาพ (จากสารเร่ง พด.2) (T5) ส่งผลให้ผลผลิตปีที่ 1 ของยางพารามีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.30 กิโลกรัม/ต้น แต่ผลผลิตปีที่ 2 สูงกว่าปีที่ 1 และเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (T2) ให้ผลผลิต (ปริมาณน้ำยาง) ปีที่ 2 มากที่สุด เท่ากับ 4.82 กิโลกรัม/ต้น เมื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control) อาจเป็นเพราะทั้ง 2 ตำรับการทดลอง มีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างสูง ธาตุดังกล่าวมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นองค์ประกอบสำคัญของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีหน้าที่เฉพาะในกระบวนการสังเคราะห์ของพืช

ตารางที่ 3 ผลเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตของเส้นรอบวงลำต้นยางพาราจากการทดลองต่างๆ

การทดลอง	อัตราการเจริญเติบโตของเส้น รอบวงลำต้นยางพารา (ซ.ม./ปี)		ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ต้น)	
	ปี 1	ปี 2	ปี 1	ปี 2
ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control)	0.48	0.91b	4.25	4.61
ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	0.49	1.89a	4.24	4.82
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+พด.1	0.43	2.00a	4.22	4.53
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+พด.2	0.60	1.58ab	4.21	4.64
ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน+พด.1+พด.2	0.77	1.87a	4.30	4.73
พด.1 + พด.2	0.57	10.9a	4.25	4.54
C.V. (%)	25.18	23.23	1.95	2.54
T-test	ns	*	ns	ns

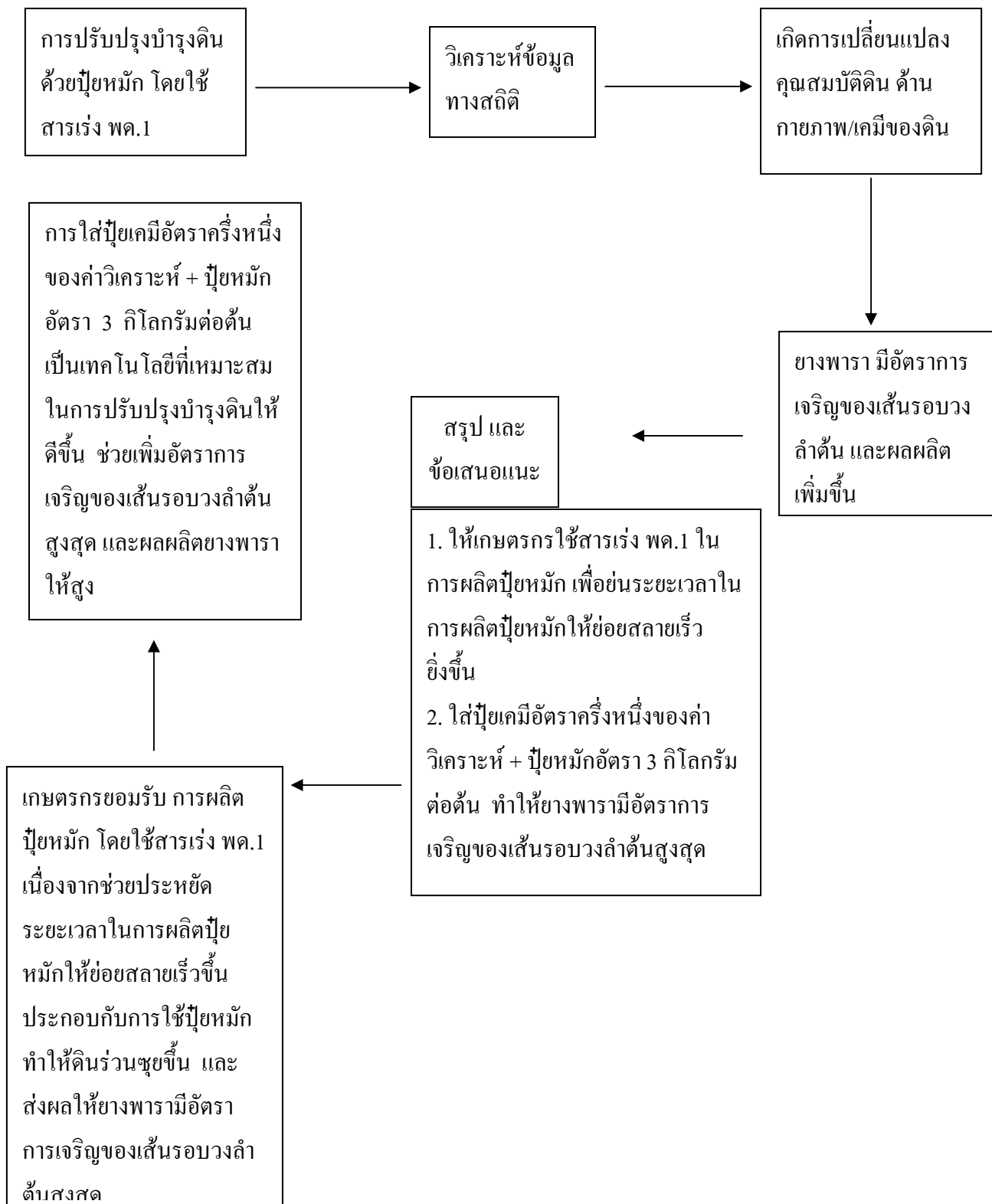
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

*,** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 % ตามลำดับ

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3. การยอมรับของเกษตรกรในการใช้ผลิตภัณฑ์ พด.1 และ พด.2 ในการปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มผลผลิตของยางพาราในพื้นที่จังหวัดเลย



สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญและผลผลิตยางพาราในกลุ่ม

ชุดดินที่ 31 สามารถสรุป ได้ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุ และความหนาแน่นรวมของดิน ทั้งก่อนและหลังการทดลอง แต่มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเพิ่มขึ้น
2. การใช้ปุ๋ยทุกปริมาณ ไม่มีผลต่อความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินทั้งก่อนและหลังการทดลอง แต่ pH ของดินหลังการทดลอง ในปีที่ 1 มีค่าสูงกว่าก่อนการทดลอง
3. การใส่ปุ๋ยทุกตำรับการทดลอง (ปี 1 และ ปี 2) ทำให้ปริมาณไนโตรเจนของดินหลังการทดลอง มากกว่าก่อนการทดลอง
4. ปริมาณฟอสฟอรัสของดินหลังการทดลอง (ปีที่ 1) มีค่าสูงกว่าก่อนการทดลอง
5. ดิน (หลังการทดลอง) ทั้งในปีที่ 1 และ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมมากกว่าก่อนการทดลอง
6. อัตราการเจริญของเส้นรอบวงลำต้นยางพารา มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ดิน + พด.1 (T3)
7. ปุ๋ยไม่มีผลให้ปริมาณน้ำยาง (ปี 1 และปี 2) แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งตามค่าวิเคราะห์ + พด.1 + พด.2 (T5) มีผลให้น้ำยางพาราในปีที่ 1 มีปริมาณสูงสุด เท่ากับ 4.30 กิโลกรัม ต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยหมักตามสูตรของเกษตรกร (Control) ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (T2) ส่งผลให้ปริมาณน้ำยาง (ปีที่ 2) มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 4.82 กิโลกรัมต่อต้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิจัย สามารถนำมาเป็นความรู้เชิงวิชาการที่สามารถตอบคำถามให้แก่เกษตรกรว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์นั้นดินดีขึ้นจริงหรือไม่ ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตยางพารา เทียบเท่าหรือดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความเชื่อมั่นกับเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราในพื้นที่จังหวัดเลย โดยเน้นการเพิ่มผลผลิตควบคู่กับการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งยึดหลักการทำเกษตรลดใช้สารเคมีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดรายจ่ายเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ แต่มีคุณค่า ประโยชน์ต่อพืชในด้านการปรับปรุงบำรุงดิน ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วยเพราะปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารสูง ซึ่งช่วยชดเชยและเพิ่มธาตุอาหารหลัก/รองและจุลธาตุอาหารที่ปุ๋ยอินทรีย์มีอยู่น้อยหรือไม่มีเลยให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์และ/หรือปุ๋ยเคมี เพื่อให้การใส่ปุ๋ยเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้ผู้ใช้ควรต้องพิจารณาหลักเกณฑ์อย่างน้อย 4 ประการ คือ 1. ใช้ชนิดปุ๋ยที่ถูกต้อง 2. ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม 3. ใส่ให้กับพืชในระยะที่เหมาะสม และ 4. ใส่ให้พืชด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547ก. การใช้สารเร่ง พด.1 พด.2 และ พด.3 เพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตน้ำยาง. เอกสารแนะนำครั้งที่ 1/2547. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547ข. ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 36 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2544. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับยางพารา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 30 หน้า
- กรมวิชาการเกษตร. 2536. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพกับพืชเศรษฐกิจ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 2 ดินบนพื้นที่ดอน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 643 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. การผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยใช้สารเร่ง พด.2. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 27 หน้า
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2534. คู่มือแนวทางการจัดการดินสำหรับปลูกพืชต่าง ๆ ตามกลุ่มดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 62 หน้า.
- กลุ่มอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้. 2545. คู่มือการผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ข้อมูลจังหวัดเลย (ออนไลน์). (2550). สืบค้นจาก : <http://loei.go.th> (17 มีนาคม 2552)
- คณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ. 2547. บทสรุปสถานภาพและการจัดลำดับความสำคัญของโครงการวิจัยแห่งชาติด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร, กรุงเทพฯ. 190 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า.
- จักรพันธ์ แสงกล้า, อุทัย กันโท, สุกัญญา จัตตพรพงษ์, นกมล เลิศเรียบหิรัญ, จิตราภรณ์ วัชรพันธ์ และ วิจารย์ วิชชกิจ. 2549. ผลของการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำชนิดต่างทางใบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณแป้งของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชวนพิศ อรุณรังสิกุล, อรรถศิษฐ์ วงศ์ณีโรจน์, วาสนา บุญญวน และ ไพโรจน์ รุจิคุณ. 2548. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทิพย์ ไกรทอง, เอ็จ สโรบล, อิสรา สุขสถาน และ สุเทพ ทองแพ. 2548. การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงก่อนนาในแปลงเกษตรกร อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2550. คู่มือสำหรับการเกษตรยุคใหม่
ธรรมชาติของดินและปุ๋ย. ห้างหุ้นส่วนจำกัด กร ศรีเอชัน, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.
- ชนพร ขจรผล และ อานูภาพ แผลงฤทธิ์. 2549. อิทธิพลของปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพต่อลักษณะ
ด้านผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว. คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดสกลนคร, สกลนคร
- ธนิกาญจน์ สิริธรรมเจริญ. 2547. อิทธิพลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง.
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.
- นวลปรางค์ ไชยตะขบ, รุ่งโรจน์ จิตวีรธรรม และ ธงชัย มาลา. 2549. ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือ
ทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตฝรั่ง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.
- นุกูล อ่อนน้อม และ อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. การศึกษาถึงแนวทางในการลดการใช้สารเคมีในการ
ผลิตถั่วเหลือง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประภาส ช่างเหล็ก, วิจารณ์ วิชชกิจ, เอ็จ สโรบล, เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และ จำลอง
เจียมจันรรจา. 2549. ผลของเปลือกมันสำปะหลังและปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตหัวสดของมัน
สำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปัทมา อู่สูงเนิน, สุกัญญา จิตตพรพงษ์, คณพล จุฑามณี และ ธงชัย มาลา. 2548. ผลของการใช้ปุ๋ย
มูลสัตว์ชนิดต่างๆต่อผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังและองค์ประกอบโภชนา
ของมันเส้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พัลลภ หงส์เจริญไทย, จงรักย์ จันท์เจริญสุข, ชัยพฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และอิสรา สุขสถาน. 2548.
อิทธิพลของฟางข้าวและปุ๋ยหมักฟางข้าวต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของ
ข้าวโพดหวานที่ปลูกในชุดดินพินาย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2540. สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผนการตลาด. สำนักวิชา
เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา. 286 หน้า
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2539. ทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพ EM ต่อการให้ผลผลิตและ
คุณภาพของมะเขือเทศ. วิทยาสารเกษตรศาสตร์(บทความฉบับพิเศษ). 30 (5) : 171-178.
- มันชนีย์ เศรษฐภักดี. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะวิศวกรรมศาสตร์และ
เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- มูลนิธิมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. ปุ๋ยเพื่อชีวิตที่ดีขึ้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วนิดา เกิดมณี. 2547. อิทธิพลของน้ำสกัดชีวภาพของหอยเชอรี่ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดเขียว
กวางตุ้ง. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม,
นครปฐม.

- วรารณณ์ หม่อมงาม, อุทัย กันโศ, คณพล จุฑามณี และ ชงชัย มาลา. 2548. ผลของการใช้น้ำสกัด
มูลสุกรเป็นปุ๋ยทางใบมันสำปะหลังต่อผลผลิตเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังและต่อ
คุณค่าทางอาหารของมันเส้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิฑูรย์ แอนเพชร. 2547. การศึกษาเปรียบเทียบน้ำสกัดชีวภาพโดยใช้น้ำตาลต่างชนิดกันในการหมัก
ต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.
- สมศักดิ์ วั่งใน. 2526. ปุ๋ยอินทรีย์. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรพล เข้าน้อง, ปราณี งามประสิทธิ์ และ ประพนธ์ บุญรำพรรณ. 2549. ผลของปุ๋ยมูลสุกรและ
ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน (พันธุ์อินทรี 2) ในไร่เกษตรกร.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่ม
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 187
หน้า.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์. 137 หน้า.
- อาวุธ ต้นโซ. 2539. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต
สัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ. 335 หน้า.

ภาคผนวก

1. สารเร่งพด.1 ประกอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ เป็น เชื้อจุลินทรีย์ ชนิดต่าง ๆ ที่มีประโยชน์เป็นเชื้อจุลินทรีย์ ประเภทรา แบคทีเรีย และ แอคติโมมายซีส ซึ่งสามารถย่อยสลายเศษพืชให้เป็นปุ๋ยหมัก ใช้ได้อย่าง รวดเร็ว เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ช่วยประหยัดเวลาในการทำ ปุ๋ยหมัก และสามารถนำปุ๋ยหมักไปให้ทันกับความต้องการ และได้ปุ๋ยหมัก ที่มีคุณภาพดี ทั้งนี้เพราะเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่ผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์เป็นพวก ที่ทำการย่อยเศษพืชได้ดีในสภาพที่กองปุ๋ยมีความร้อนสูง สภาพดังกล่าว จะช่วยทำลายเมล็ดวัชพืชหรือเชื้อโรคที่ปะปนอยู่ได้ กรมพัฒนาที่ดินได้นำสาร เร่งนี้มาทดลองเพื่อย่อยเศษพืชปรากฏว่าสามารถย่อยฟางข้าวใหม่ให้เป็น ปุ๋ยหมักใช้ได้ภายในเวลาไม่เกิน 30-45 วัน และกากอ้อยซึ่งสลายด้วยยาก เป็นปุ๋ยหมักใช้ได้ไม่เกิน 60 วัน และได้ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์และมีคุณภาพดี

ส่วนผสมในการกองปุ๋ยหมัก

-เศษพืชแห้งหรือวัสดุอื่น ๆ (การทดลองครั้งนี้ใช้ เปลือกถั่วเหลือง+รำข้าว+กากมัน สำปะหลัง+แกลบดิบ+แกลบดำ) ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อชนิด	1,000	กิโลกรัม หรือ 1 ตัน (ประมาณ 8-10 ลบ.ม.)
-มูลสัตว์ (มูลวัว + มูลค่างาว)	200	กิโลกรัม
-ยูเรีย	2	กิโลกรัม
-สารเร่ง พด.-1	150	กรัม (ซอง)
-ปรับ pH ของปุ๋ยหมักด้วยปูน โดโลไมต์	200	กิโลกรัม

วิธีการกองปุ๋ยหมัก

- นำวัสดุที่จะใช้ทำปุ๋ยหมัก ส่วนแรกมากองเป็นชั้น ให้มีความกว้าง 2-3 เมตร สูงประมาณ 30-40 ซม. โดยย่ำให้แน่น และรดน้ำให้ชุ่ม
- นำมูลสัตว์โรยบนชั้นของวัสดุให้ทั่ว สำหรับการกองปุ๋ยหมัก 4 ชั้นนี้ จะใช้มูลสัตว์ชั้นละประมาณ 50 กิโลกรัม รดน้ำให้ชุ่ม
- นำปุ๋ยยูเรียโรยลงบนชั้นของมูลสัตว์ สำหรับการกองปุ๋ยหมัก 4 ชั้น จะโรยยูเรีย ชั้นละประมาณ 0.5 กิโลกรัม รดน้ำอีกเล็กน้อย
- นำสารเร่ง พด.1 จำนวน 150 กรัม (1 ซอง) มาละลายน้ำ 20 ลิตร แล้วคนให้สารเร่งละลายให้ทั่วกัน ประมาณ 15 นาที แล้วแบ่งไว้ 5 ลิตร นำไปรดให้ทั่วชั้นที่ 2, 3 และ 4 ต่อไป

5. นำวัสดุกองทับลงบนชั้นแรกของกองปุ๋ยหมัก แล้วปฏิบัติแบบเดียว กับการกองปุ๋ยหมักชั้นแรก ดำเนินการจนกระทั่งครบ 4 ชั้น โดยชั้นบนสุด ควรโรยทับด้วยมูลสัตว์ หรือดินที่อุดมสมบูรณ์ให้ทั่วผิวหน้าของกองปุ๋ยหมัก

สำหรับการใช้ฟางข้าวทำปุ๋ยหมัก จะใช้เวลาประมาณ 30-45 วัน ก็สามารถนำปุ๋ยหมักไปใช้ได้แล้ว และสามารถนำปุ๋ยหมักที่ได้จากการต่อเชื้อนี้ ถ้านำไปใช้ต่อเชื้อในการทำปุ๋ยหมักครั้งต่อไป ก็กระทำต่อไปได้ แต่ไม่ควรทำเกิน 3 ครั้ง

2. น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวที่ได้มาจากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ ลักษณะสดหรือ อวบน้ำ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ ได้เป็นของเหลวออกมาจากพืชหรือสัตว์ ประกอบด้วยกรดอินทรีย์และฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตหลายชนิด

อุปกรณ์ส่วนผสมการผลิตน้ำหมักชีวภาพ (สำหรับการทดลองครั้งนี้)

2. หน่อไม้ + หน่อกล้วย + ผักบุงน้ำ รวม 4 ส่วน กากน้ำตาล 1 ส่วน น้ำ 1 ส่วน ใช้เวลาหมัก 30 วัน
3. ใช้สารเร่ง พด.2 จำนวน 1 ชอง (ขนาด 50 กรัม) ผลิตได้จำนวน 100 ลิตร

วิธีผลิตน้ำหมักชีวภาพ

1. ละลายสารเร่ง พด.2 ในน้ำ 30 ลิตร ผสมให้เข้ากันนาน 5 นาที
2. ผสมเศษวัสดุและกากน้ำตาลลงในถังหมักขนาด 200 ลิตร แล้วเทสารละลาย พด.2 ในข้อ 1 ผสมลงในถังหมัก
3. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันอีกครั้งและตั้งในอยู่ที่ร่ม
4. ในกรณีทำปุ๋ยอินทรีย์ปลา หรือ หอยเชอรี่ให้คนหรือกวน ทุก 7 วันเพื่อระบาย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

3. จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช หมายถึง จุลินทรีย์ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชสามารถทำลายและยับยั้งการแพร่ระบาดของเชื้อโรคพืชได้ โดยวิธีการแข่งขันใช้อาหารเพื่อการเจริญเติบโตกว่าเชื้อโรคพืช หรือการเข้าทำลายเซลล์ของเชื้อโรคพืชโดยตรง และหรือการสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคพืช

คุณสมบัติของสารเร่ง พด.3

1. ป้องกันและควบคุมการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด ได้แก่
 - โรครากและโคนเน่าของไม้ผลและไม้ยืนต้น เช่น ทุเรียน ส้ม ขางพารา
 - โรคเน่าคอดินและลำต้นเน่าของพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง สับปะรด ข้าวโพด พืชเส้นใย และพืชตระกูลถั่ว

- โรคเน่าและเหี่ยวของพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ เช่น พริก มะเขือเทศ แตง กะหล่ำปลี มะลิ
- 2. ช่วยแปรสภาพแร่ธาตุในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช
- 3. เจริญได้ดีในดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงและมีความเป็นกรดต่ำอยู่ระหว่าง 5.5-6.5

วิธีการขยายเชื้อ พด.3

1. วัสดุสำหรับการขยายเชื้อ

- ปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม
- รำข้าว 1 กิโลกรัม
- สารเร่ง พด.3 จำนวน 1 ซอง (25 กรัม)

2. วิธีทำ

- ผสมสารเร่ง พด.3 และรำข้าวในน้ำ 5 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที
- รดสารละลาย พด.3 ลงในกองปุ๋ยหมักคลุกเคล้าให้เข้ากันและปรับความชื้นให้ได้ 60 เปอร์เซ็นต์
- ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 50 เซนติเมตร กองปุ๋ยหมักให้อยู่ในที่ร่มเป็น

เวลา 7 วัน