การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช

แก้วปัญญา Kaewpanya

ISBN 978-974-625-946-0 (E-book)

บัญจรัตน์ โจลานันท์
สุรพล ใจวงศ์ษา
มนฤดี ม่วงรุ่ง

การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช

คำนำ

หนังสือองค์ความรู้ การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช จัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ในการจัดการความรู้และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทางด้านการเกษตร สำหรับเกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษ เทศบาลตำบลออนใต้ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้อธิบายกระบวนการและการปฏิบัติงานในภาคสนามอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรออนใต้ (พื้นที่วิจัย) ตลอดจนเกษตรกรผู้ที่สนใจทั่วไป สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติและขยายผลด้วยตนเองได้อย่างเป็นรูปธรรม สำหรับเนื้อหาในหนังสือองค์ความรู้ฉบับนี้ครอบคลุมกระบวนการเชิงสังคมและเชิงเทคนิค รวมถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมโครงการ เรื่อง การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชสำหรับกลุ่มเกษตรปลอดสารพิษชุมชนออนใต้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณภายใต้ โครงการการจัดการความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2563 และหากมีข้อผิดพลาดประการใดปรากฏอยู่ในหนังสือองค์ความรู้ฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพื่อการปรับปรุงในโอกาสต่อไป

สารบัญ

4 บทนำ

11 เทคโนโลยีการหมักปุ๋ยแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ

14 **การผลิตปุ๋ยหมักยาสูบร่วมกับเกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษ**

35 **สรุปส่งท้าย**

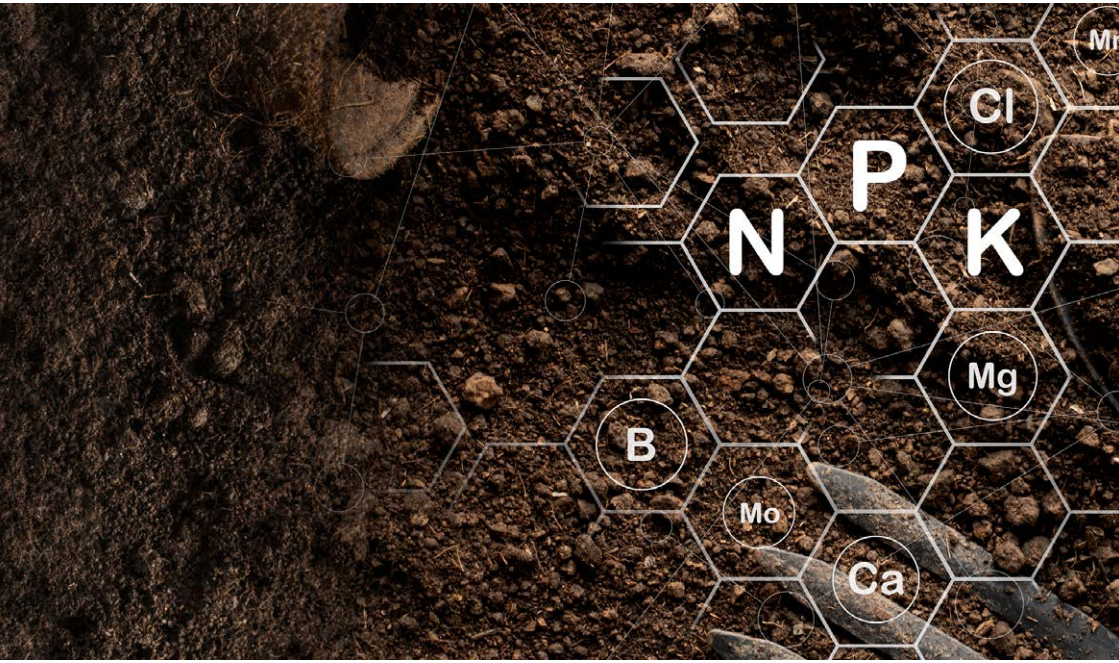
6 **ข้อดี-ข้อจำกัดของการผลิตปุ๋ยหมัก**

10 **เทคโนโลยีการหมักปุ๋ยแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ**

22 การใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชระดับแปลงทดลองของเกษตรกร

บทนำ

เกษตรกรเทศบาลตำบลออนใต้ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ได้รวมกลุ่มทางด้านการเกษตรโดยเน้นการผลิตพืชและผักปลอดสารพิษ ตลอดจนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากขี้วมวลและมูลสัตว์ภายในชุมชนสำหรับใช้ในแปลงการเกษตรเพื่อเป็นทางเลือกด้านอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพและการประกอบอาชีพเกษตรกรรมให้แก่ชุมชน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพบว่ากลุ่มเกษตรกรเริ่มหันกลับมาใช้สารเคมีในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากเกษตรกรประสบปัญหาการขาดแคลนมูลสัตว์สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยหมักคุณภาพดีไว้ใช้เอง สาเหตุมาจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์นิยมเก็บรวบรวมมูลสัตว์ไว้จำหน่ายโดยตรงมากกว่าแบ่งปันสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เช่นในอดีต จึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อมูลสัตว์เป็นอุปสรรคและเป็นข้อจำกัดต่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของกลุ่มเกษตรปลอดสารพิษดังนั้น การหาวัตถุดิบหรือวัสดุเหลือทิ้งที่มีศักยภาพเพื่อใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารทดแทนมูลสัตว์ จึงมีความจำเป็นและต้องการอย่างเร่งด่วนสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษเทศบาลตำบลออนใต้เพื่อการเกษตรปลอดภัยอย่างยั่งยืน



จากการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งยาสูบเป็นแหล่งธาตุอาหารหลักทดแทนการใช้มูลสัตว์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยเทคโนโลยีกองสถิตดูดอากาศ (Negative pressure mode composting) โดยคณะผู้วิจัย พบว่าระบบการหมักให้ประสิทธิภาพการย่อยสลายวัสดุเหลือทิ้งยาสูบค่อนข้างเร็ว นอกจากนี้ คุณภาพของปุ๋ยหมักยาสูบที่ได้จากการหมักพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด (พ.ศ.2551) และสามารถใช้เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนทดแทนมูลสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิผล อย่างไรก็ตาม ในการนำผลงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยกระบวนการจัดการความรู้ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการปฏิบัติจริงระดับแปลงทดสอบ ดังนั้น หนังสือองค์ความรู้ เรื่อง การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชฉบับนี้ ได้ถ่ายทอดการทำกิจกรรมการจัดการความรู้เชิงปฏิบัติการระดับแปลงสาธิตภายใต้ความร่วมมือของกลุ่มเกษตรปลอดสารพิษชุมชนออนใต้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดรายจ่ายและลดการใช้สารเคมี อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการเกษตรปลอดสารพิษ ซึ่งมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

การผลิตปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ในการเกษตร

มนุษย์เรานั้นรู้จักทำและใช้ปุ๋ยหมักในการเกษตรมานานกว่าสองพันปีล่วงมาแล้ว นอกจากนี้ สมัยกรีก โรมัน และชนเผ่าโบราณของอิสราเอล ได้มีประวัติและบันทึกพอเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ให้เห็นว่าในอดีตเคยมีการหมักปุ๋ยด้วยหนอนหรือไส้เดือนรวมถึงการใช้สารบำรุงดินจากอินทรีย์วัตถุและมูลสัตว์ในการเพาะปลูก ซึ่งต่อมาทั้งในซีกโลกตะวันออกและซีกโลกตะวันตก เช่น อเมริกาใต้ จีน ญี่ปุ่น และ อินเดีย เป็นต้น ก็พบว่ามีการใช้ทั้งมูลสัตว์และมูลคนเป็นปุ๋ยบำรุงดินในการเกษตรอย่างแพร่หลาย (Martin and Gershuny, 1992) อย่างไรก็ตาม ในปี ค.ศ. 1943 โดย เซอร์ อัลเบิร์ต โฮเวอร์ต (Sir Albert Howard) ผู้ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาสมัยใหม่แห่งการใช้อินทรีย์วัตถุสำหรับการเกษตร ได้ตีพิมพ์หนังสือ เรื่อง An Agriculture Testament ซึ่งเป็นการเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการหมักปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยหมัก ตลอดช่วงระยะเวลาการทำงานของเขาในหลายประเทศของโลก จึงทำให้การปุ๋ยหมักเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในเชิงศาสตร์วิชาการนับแต่นั้นเป็นต้นมา สำหรับในประเทศไทย ผู้เขียนมีความเห็นว่าการทำปุ๋ยหมักน่าจะเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของบ้านเราด้วยเช่นกัน เนื่องจากประเทศของเราตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นประเทศที่ทำเกษตรกรรมและกสิกรรมเป็นหลัก ดังคำกล่าวที่ว่า เมืองอู่ข้าวอู่น้ำ ดังนั้น ถึงแม้จะไม่ได้มีการบันทึกเป็นหลักฐานไว้ ผู้เขียนเชื่อว่าคนไทยในอดีตย่อมมีภูมิความรู้เกี่ยวกับการบำรุงและรักษาดินด้วยอินทรีย์วัตถุชนิดต่างๆ ให้ดินอุดมสมบรูณ์และเหมาะสำหรับการเพาะปลูก อย่างไรก็ตาม ประมาณเกือบหนึ่งร้อยปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2471) ประเทศไทยเริ่มมีการบันทึกและรายงานวิวัฒนาการเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ย (ปุ๋ยคอก ปุ๋ยสด ปุ๋ยผัก ปุ๋ยธาตุผสม ฯลฯ) บำรุงดินและพืชอย่างต่อเนื่องและในราวปี พ.ศ. 2509 หน่วยงานภาครัฐ (กรมกสิกรรม) เริ่มมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการผลิตและการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ โดยเริ่มทดลองการทำปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ต้นข้าวโพด ผักตบชวา และฟางข้าว ผสมมูลสัตว์ใช้มูลไก่และมูลโค ในถังหมักซีเมนต์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษากรรมวิธีการผลิตปุ๋ยหมักในรูปแบบต่าง ๆ ในปี พ.ศ. 2518 กรมส่งเสริมการเกษตรได้เริ่มมีการแนะนำสาธิตการทำปุ๋ยหมักขึ้นเป็นครั้งแรกใน 16 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และได้ดำเนินการส่งเสริมสืบเนื่องติดต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน ในปี พ.ศ. 2524 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มอบหมายให้กรมพัฒนาที่ดินดำเนินการตามโครงการเร่งรัดปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ (ปุ๋ยหมัก) เพื่อเร่งรัดให้เกษตรกรทำปุ๋ยหมักขึ้นใช้เองโดยใช้สารเร่ง และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 จนถึงปัจจุบัน กรมส่งเสริมการเกษตรยังคงรณรงค์การทำปุ๋ยหมัก เพื่อลดต้นทุนการผลิตและส่งเสริมการใช้ปุ๋ยหมักให้แก่เกษตรกร เป็นต้น (สุพจน์ ขัยวิมล, 2544)

นิยามของปุ๋ยหมัก (Compost) ที่เข้าใจได้ง่ายโดยทั่วไปนั้น หมายถึงสารบำรุงดินธรรมชาติที่ได้จากการนำเศษอินทรีย์วัตถุแทบทุกชนิดมาหมักเป็นระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นวัสดุหมักจะย่อยสลายและเกิดการเปลี่ยนสภาพมีลักษณะยุ่ยคล้ายดิน จนในที่สุดกลายเป็นปุ๋ยและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ทุกประเภท เช่น ไร่ นา สวน พืชผัก ไม้ผล ไม้ประดับ ฯลฯ ในทางวิชาการนั้น Epstein (1997) ได้นิยามกระบวนการหมักปุ๋ย (Composting process) หมายถึงกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวภาพภายใต้สภาวะการควบคุมแบบใช้อากาศ วัสดุหมักจะกลายเป็นวัสดุที่คงตัว สีน้ำตาลเข้มถึงดำ เนื้อร่วนซุยลักษณะคล้ายดิน (Humus like) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นสารบำรุงและปรับปรุงดิน (Soil fertilizer and conditioner) ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับอินทรีย์วัตถุที่เราสามารถนำมาใช้ในการหมักปุ๋ยได้แก่ มูลสัตว์ เศษขยะอาหาร เศษผักผลไม้ กากตะกอนน้ำเสีย น้ำกากส่า เศษหญ้าและเศษใบไม้สด เศษใบไม้และเศษกิ่งไม้แห้ง รวมถึงเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (ฟางข้าว แกลบ ขุยมะพร้าว ก้อนเห็ดเก่า ฯลฯ) ยกเว้นเศษอินทรีย์วัตถุที่มีการปนเปื้อนสารพิษ และเศษอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายยาก เช่น กระดาษแข็งหรือ อาบมันที่ไม่ควรนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักปุ๋ยอินทรีย์ โดยทั่วไปแล้ว เราสามารถจำแนกวัตถุดิบที่ใช้ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1) วัสดุหมักหลักหรือวัสดุสด หมายถึง เศษวัสดุหลักที่ต้องการกำจัดหรือใช้หมักเพื่อทำปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ เศษอาหาร เศษผักและผลไม้ มูลสัตว์ และเศษอินทรีย์วัตถุเหลือทิ้งจากชุมชน โดยส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุหมักที่ย่อยสลายได้ง่ายและมีปริมาณความชื้นรวมถึงธาตุอาหารไนโตรเจนค่อนข้างสูง และ 2) วัสดุหมักร่วมหรือวัสดุแห้ง หมายถึง เศษวัสดุที่ใช้ในการเพิ่มปริมาตร ปรับปรุงโครงสร้าง และสภาพการระบายอากาศให้แก่กองหมัก รวมถึงใช้ปรับอัตราส่วนธาตุอาหาร (คาร์บอนต่อไนโตรเจน) ให้เหมาะสมแก่วัสดุหมัก เช่น เศษใบไม้และกิ่งไม้แห้ง ขี้เลื่อย ฟางข้าว ขี้เลื่อย แกลบ ฯลฯ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ยากกว่าวัสดุหมักหลัก ส่วนค่าปริมาณความชื้นและธาตุอาหารไนโตรเจนจะค่อนข้างต่ำกว่าวัสดุหมักหลัก (Polprasert, 1996) สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม และมีการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ในทุกระดับ (เล็ก กลาง ใหญ่) นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตรและอาหารอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ปริมาณวัสดุเหลือทิ้ง (อินทรีย์วัตถุ) จากภาคการเกษตร ภาคการเลี้ยงสัตว์ และภาคอุตสาหกรรมจึงมีในปริมาณมากและเหมาะแก่การนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการบำรุงและปรับปรุงดินได้เป็นอย่างดี

ธาตุอาหารโดยประมาณในมูลสัตว์และปุ๋ยหมักมูลสัตว์

ชนิดมูลสัตว์	มวลแห้ง	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (lb/ton)			
	(%)	NH_4-N	TN[a]	P_2O_5	K_2O
มูลสุกร, ไม่มีวัสดุรอง	18	6	10	9	8
มูลสุกร, มีวัสดุรอง	18	5	6	7	7
มูลโค, ไม่มีวัสดุรอง	52	7	21	14	23
มูลโค, มีวัสดุรอง	50	8	21	18	26
ฟาร์มวัว, ไม่มีวัสดุรอง	18	4	9	4	10
ฟาร์มวัว, มีวัสดุรอง	21	5	9	4	10
มูลแกะ, ไม่มีวัสดุรอง	28	5	18	11	26
มูลแกะ, มีวัสดุรอง	28	5	14	9	25
มูลสัตว์ปีก, ไม่มีวัสดุรอง	45	26	33	48	34
มูลสัตว์ปีก, มีวัสดุรอง	75	36	56	45	34
มูลม้า, มีวัสดุรอง	46	4	14	4	14
ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ปีก	45	1	17	39	23
ปุ๋ยหมักฟาร์มวัว	45	<1	12	12	26
ปุ๋ยหมักผสม(วัว สุกร สัตว์ปีก)	43	<1	11	11	10

หมายเหตุ: คำนวนที่ฐานมวลเปียก; [a]TN= NH_4-N+organic N
ที่มา: ดัดแปลงจาก Midwest Plan Service (1985)

นอกจากการแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นปุ๋ยหมักเพื่อใช้บำรุงและปรับปรุงดินแล้ว ความ สำคัญทางอ้อมประการหนึ่งของการหมักปุ๋ยกับการจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คือ การบรรเทาปัญหามลภาวะทางอากาศจากการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งมักเกิดขึ้นในหลายพื้นที่โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศทุกปี ประกอบกับประเทศไทยมีปริมาณวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรต่อปีค่อนข้างสูง วัสดุหรือขีวมวลเหลือทิ้งเหล่านี้มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก จึงมีศักยภาพลุกติดไฟได้ง่ายและสะดวกต่อเกษตรกรในการเผาทำลาย เพื่อการเตรียมพื้นที่สำหรับการทำเกษตรในฤดูกาลถัดไป ดังนั้น ในปัจจุบันเราจะเห็นว่าหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องมักส่งสริมบทบาทของการหมักปุ๋ยทั้งประโยชน์ด้านการผลิตให้แก่กลุ่มเกษตรกรควบคู่กับการอนุรักษ์คุณภาพอากาศไปพร้อมกัน

ธาตุอาหารในปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและมูลสัตว์

ชนิดของปุ๋ยหมัก	%ธาตุอาหารของพืช		
	N	P_2O_5	K_2O
ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว	0.85	0.11	0.76
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลไก่	1.07	0.46	0.94
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลโค	1.51	0.26	0.98
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลเป็ด	0.91	1.30	0.79
ปุ๋ยหมักจากผักตบชวา	1.43	0.48	0.47
ปุ๋ยหมักผักตบชวา+มูลสุกร	1.85	4.81	0.79
ปุ๋ยหมักจากหญ้าแห้ง	1.23	1.26	0.76
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลกระบือ	0.82	1.43	0.59
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลโค	2.33	1.78	0.46
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลแพะ	1.11	4.04	0.48
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลม้า	0.82	2.83	0.33

ที่มา: สมศรี คันธจันทร์ (2556)

ข้อดี-ข้อจำกัดของการผลิตปุ๋ยหมัก

การหมักปุ๋ย เป็นศาสตร์และเทคโนโลยีหนึ่งโดยกระบวนการควบคุมทางชีวภาพที่สำคัญต่อการกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือทิ้งอินทรีย์เกือบทุกประเภทจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เช่น ชุมชน เกษตรกรรม ปศุสัตว์ และอุตสาหกรรม เพื่อแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นผลพลอยได้ คือ ปุ๋ยหมัก อย่างไรก็ตาม กระบวนการหมักปุ๋ยย่อมมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่ควรรู้เพื่อที่เราจะสามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

ข้อดีและข้อจำกัด ของการหมักปุ๋ย

ข้อดี	ข้อจำกัด
การหมักปุ๋ยช่วยกำจัดและบำบัดขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และลดปัญหามลภาวะทางสิ่งแวดล้อม (ดิน น้ำ อากาศ) ที่อาจเกิดขึ้น	ในระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ย อาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่อง กลิ่น และก๊าซขึ้นได้ (ต้องมีการควบคุมปัจจัยการหมักอย่างเหมาะสม)
การหมักปุ๋ยให้พลอยได้เป็นวัสดุหรือสารบำรุงและปรับปรุงดิน ที่อุดมด้วยอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารที่พืชต้องการ จึงเหมาะแก่การใช้ในด้านเกษตรกรรม	กรณีหมักปุ๋ยมูลฝอยชุมชน โรงหมักปุ๋ยอาจมีความต้องการด้านพื้นที่เพิ่มขึ้นสำหรับการกองเก็บวัสดุและผลผลิตปุ๋ยหมัก รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ
การหมักปุ๋ยช่วยลดความต้องการพื้นที่ในการฝังกลบสำหรับการกำจัดมูลฝอย การหมักปุ๋ยอาจประยุกต์ใช้เป็นเทคโนโลยีทางเลือกในการบำบัดสารมลพิษได้	คุณภาพปุ๋ยหมักขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุหมักและการจัดการปัจจัยการหมัก ซึ่งค่อนข้างยากต่อการควบคุมให้ปุ๋ยหมักมีปริมาณธาตุอาหารตามที่ต้องการอย่างสม่ำเสมอ

กล่าวโดยสรุปว่า การรู้จักใช้อินทรีย์วัตถุและมูลสัตว์ในการบำรุงดินเพื่อการเกษตร ถือเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมในอดีตของมนุษย์เรากว่าพันปีล่วงมาแล้ว ในปัจจุบันศาสตร์และวิชาการด้านการหมักปุ๋ยได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อการประยุกต์ใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ในประเทศไทยการหมักปุ๋ยถือเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่สำคัญต่อการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบครบวงจร การจัดการวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร การสร้างความเข้มแข็งด้านปัจจัยการผลิตให้แก่เกษตรกร รวมถึงการควบคุมปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลจากภาคการเกษตร เป็นต้น

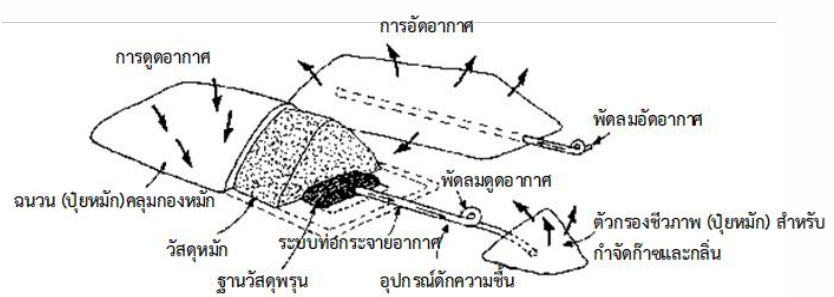
เทคโนโลยีการหมักปุ๋ย **แบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ**

ระบบการหมักปุ๋ยแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ (Aerated static piles or forced aeration) ถือเป็นเทคโนโลยีระดับสูงวิธีหนึ่งที่ใช้เครื่องจักรกล เช่น พัดลม (Blowers) ร่วมกับท่อกระจายอากาศ (Perforated pipe) ในการเติมอากาศให้แก่กองหมักโดยไม่มีการพลิกกลับกองปุ๋ยหมัก เทคโนโลยีการหมักปุ๋ยแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1970 โดยคณะผู้วิจัยของ USDA (U.S. Department of Agriculture) เพื่อใช้เป็นทางเลือกในการกำจัดตะกอนจุลินทรีย์ส่วนเกินที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (Willson, 1980) โดยมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายหลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเติมอากาศให้แก่กองปุ๋ยหมัก ลดระยะเวลาการหมัก จัดการปัญหาเรื่องก๊าซและกลิ่นระเหยจากกองหมัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับการหมักอินทรีย์วัตถุที่มีความชื้นสูง เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ให้ประสิทธิผลการหมักที่ดี สามารถผลิตปุ๋ยในอัตราที่สูงและไม่จำเป็นต้องพลิกกลับกอง ภายหลังต่อมาจึงเป็นที่นิยมนำไปประยุกต์ใช้ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์วัตถุหลากหลายชนิด สำหรับหลักการทั่วไป จุดเด่น-จุดด้อย พอสังเขปของเทคโนโลยีแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ มีดังนี้

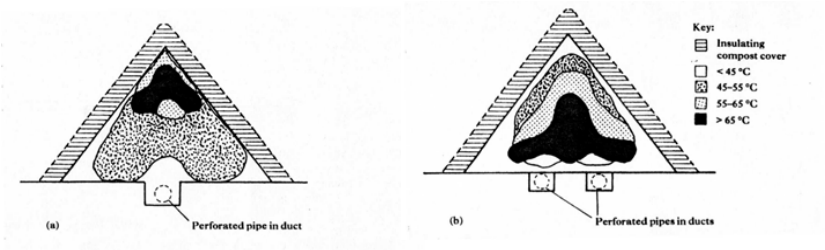
หลักการทั่วไป

วิธีการหมักปุ๋ยแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศนี้เป็นเทคโนโลยีที่อาศัยเครื่องจักรกล (พัดลม) ในการเติมอากาศเป็นหลักและไม่มีการพลิกกลับกองวัสดุหมัก ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบระบบกระจายอากาศให้แก่กองหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสัมผัสอากาศของวัสดุหมักควบคู่กัน นอกจากวัตถุประสงค์การให้ออกซิเจนแก่กองหมักแล้ว การเติมอากาศด้วยเครื่องจักรกลยังมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสมดุลความร้อนที่เกิดขึ้นให้แก่กองหมักอย่างเหมาะสม ลดความชื้น รวมทั้งกำจัดก๊าซและกลิ่นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการหมัก ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้กับวัสดุหมักที่มีลักษณะค่อนข้างเปียกหรือมีความชื้นสูงได้ดี เทคนิคการเติมอากาศหรือการให้อากาศแก่กองปุ๋ยหมัก สามารถกระทำได้สองลักษณะ คือ การอัดอากาศเข้าสู่กองหมัก (Positive pressure mode) หรือการดูดอากาศออกจากกองหมัก (Negative pressure mode) โดยผ่านพัดลมเติมอากาศ (Fans) และระบบท่อกระจายอากาศ (Perforated pipe network) สำหรับการควบคุมรูปแบบการเติมอากาศอาจเป็นลักษณะการเติมอากาศแบบต่อเนื่อง (Continuous mode) หรือการเติมอากาศแบบเป็นช่วง ๆ (Intermittent mode) ในต่างประเทศนิยมควบคุมอัตราและ

รูปแบบการเติมอากาศโดยระบบอัตโนมัติ ซึ่งการควบคุมจะสัมพันธ์กับการพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของกองหมัก สำหรับประเทศไทย การสังเกตและตรวจวัดอุณหภูมิของกองหมักอย่างง่ายควบคู่กับการปรับอัตราและช่วงเวลาการเติมอากาศแบบธรรมดาด้วยมือ ก็สามารถปฏิบัติได้ผลดีเช่นกัน



เทคโนโลยีการหมักแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ (เทคนิคการอัดอากาศและการดูดอากาศ)
ที่มา: ดัดแปลงจาก Polprasert (1996)



ภาคตัดขวางอุณหภูมิของกองหมัก แบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ
โดย Stentiford et al. (1985) (a) เทคนิคการอัดอากาศ และ (b) เทคนิคการดูดอากาศ
ที่มา: Polprasert (1996)

เนื่องจากเป็นวิธีการหมักแบบกองสถิตย์ที่ไม่มีการพลิกกลับกอง ดังนั้นหากต้องการผลิตปุ๋ยหมักในอัตราที่สูง (กองหมักขนาดใหญ่) ควรสับย่อยลดขนาดวัสดุหมักให้เล็กลงเพื่อช่วยให้วัสดุหมักสัมผัสกับอากาศอย่างทั่วถึง การย่อยสลายสารอินทรีย์จึงจะเกิดขึ้นได้ดี การเติมอากาศให้แก่กองหมักนอกจากจะทำให้เกิดการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนแล้วยังเป็นการควบคุมอุณหภูมิภายในกองวัสดุหมักอีกด้วย ดังนั้นในการดำเนินระบบการหมักจึงจำเป็นต้องศึกษาอัตราการเติมอากาศที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะสมบัติของวัสดุหมักรวมทั้งขนาดของกองหมัก โดยทั่วไปแล้วเราสามารถขึ้นกองหมักที่ขนาดความสูงได้ถึง 2-4 เมตร และความกว้างประมาณ 3-10 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดอุปกรณ์และเครื่องจักรกลที่ใช้ในการขึ้นกอง ระยะเวลาการหมักโดยทั่วไปประมาณ 3-6 สัปดาห์ แล้วจึงเข้าสู่ระยะเวลาการบ่มอย่างต่อเนื่องอีกประมาณ 2-4 สัปดาห์ (Rynk and Richard, 2001) อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาของการหมักขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุหมัก ขนาดของกองหมัก อัตราการเติมอากาศ ระยะเวลาการเติมอากาศ และเงื่อนไขของสภาพอากาศด้วยเช่นกัน

นอกจากจะทำให้เกิดการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนแล้วยังเป็นการควบคุมอุณหภูมิภายในกองวัสดุหมักอีกด้วย ดังนั้นในการดำเนินระบบการหมักจึงจำเป็นต้องศึกษาอัตราการเติมอากาศที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะสมบัติของวัสดุหมักรวมทั้งขนาดของกองหมัก โดยทั่วไปแล้วเราสามารถขึ้นกองหมักที่ขนาดความสูงได้ถึง 2-4 เมตร และความกว้างประมาณ 3-10 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดอุปกรณ์และเครื่องจักรกลที่ใช้ในการขึ้นกอง ระยะเวลาการหมักโดยทั่วไปประมาณ 3-6 สัปดาห์ แล้วจึงเข้าสู่ระยะเวลาการบ่มอย่างต่อเนื่องอีกประมาณ 2-4 สัปดาห์ (Rynk and Richard, 2001) อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาของการหมักขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุหมัก ขนาดของกองหมัก อัตราการเติมอากาศ ระยะเวลาการเติมอากาศ และเงื่อนไขของสภาพอากาศด้วยเช่นกัน

จุดเด่น-จุดด้อย

จุดเด่นของการหมักปุ๋ยแบบกองแถวสถิตย์เติมอากาศ คือ ระบบมีประสิทธิภาพการหมักและให้อัตราการผลิตปุ๋ยหมักที่สูง ระยะเวลาการหมักค่อนข้างสั้น ไม่ต้องมีการพลิกกลับกอง ระบบมีความยืดหยุ่นต่อการหมักมูลฝอยหรืออินทรีย์วัตถุหลายชนิดโดยเฉพาะมูลฝอยความชื้นสูง และมีความต้องการพื้นที่ค่อนข้างน้อย นอกจากนี้การประยุกต์ใช้เทคนิคการดูดอากาศ (Negative pressure mode) สามารถลดปัญหาเรื่องก๊าซและกลิ่นที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักได้ โดยอาจใช้ปุ๋ยหมักที่หมักแล้วเสร็จหรือชีวมวลที่มีความพรุน เช่น เศษชิ้นไม้ ขี้กบ ฯลฯ เป็นตัวกรองก๊าซและกลิ่นเหล่านั้น ข้อเสียของระบบการหมักแบบกองสถิตย์เติมอากาศ คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนแต่ในระยะยาวจะคุ้มทุนเพราะสามารถใช้พื้นที่ได้คุ้มค่า มีความต้องการในการดูแลระบบและงบประมาณในการบำรุงรักษา นอกจากนี้การออกแบบอัตราการเติมอากาศและระยะเวลาการเติมอากาศที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลเสียต่อระบบการหมักได้

การผลิตปุ๋ยหมักยาสูบร่วมกับ **เกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษ**

ในการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบเพื่อใช้เป็นเป็นแหล่งธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช ให้แก่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษ บ้านแม่ผาแหน ชุมชนออนใต้ ได้ทำการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี เชิงปฏิบัติการร่วมกัน โดยมีกลุ่มเกษตรกรผักปลอดสารพิษเป็นผู้ดำเนินการหลักร่วมกับคณาจารย์และนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ในการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกองสถิตย์ดูดอากาศในการหมักวัสดุเหลือทิ้งยาสูบร่วมกับเศษใบไม้แห้ง (Bulking agent) ที่อัตราส่วนผสม 1:1 โดยมวล (วัสดุเหลือทิ้งยาสูบ:เศษใบไม้แห้ง) และใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดเป็นต้นเชื้อจุลินทรีย์ (Inoculums) ที่อัตราส่วนผสมร้อยละ 3-5 โดยมวล การดำเนินกิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี มีขั้นตอนดังนี้

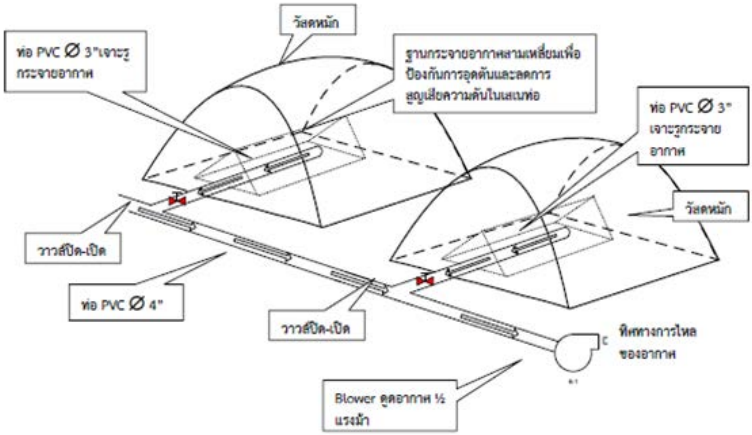
1. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

วัสดุเหลือทิ้งยาสูบและเศษใบไม้แห้ง (ขี้วมวลเหลือทิ้งในชุมชน) ซึ่งใช้เป็นวัสดุหมักหลักและวัสดุหมักร่วมจะถูกเก็บรวบรวมและทำการสับย่อยลดขนาดลงเหลือประมาณ 0.5-1 นิ้ว เพื่อช่วยให้การย่อยสลายของวัสดุหมักเป็นไปอย่างรวดเร็ว

ตัวอย่างกองหมักขนาด 1 ตัน (1,000 กิโลกรัม)
อัตราส่วนผสม วัสดุเหลือทิ้งยาสูบ : เศษใบไม้แห้ง : ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด ประมาณเท่ากับ 500:500:50 กิโลกรัม

2. ขั้นตอนการติดตั้งระบบการหมักปุ๋ย

ดำเนินการติดตั้งระบบการหมักแบบกองสถิตดูดอากาศตามรายละเอียดของระบบการหมัก และทิศทางการไหลของอากาศที่แทรกซึมกระจายทั่วกองหมักโดยผ่านระบบท่อดูดอากาศที่ทำการเจาะรู (Perforated pipe) ภายในกองหมัก



เลือกใช้พัดลมดูดอากาศ ขนาด ½ แรงม้า ที่อัตราดูดอากาศ 0.3 ลบ.ม/นาที/กอง พร้อมทั้งติดตั้งฐานกระจายอากาศสามเหลี่ยม และกรุตาข่ายพลาสติก เพื่อป้องกันการอุดตันและลดการสูญเสียความดันในเส้นท่ออันเนื่องจากการกดทับของวัสดุหมักระหว่างการดำเนินระบบ

3. ขั้นตอนการขึ้นกองหมักปุ๋ย

ในการเริ่มต้นการหมัก ผสมวัสดุหมักได้แก่ วัสดุเหลือทิ้งยาสูบและเศษใบไม้แห้ง ให้เข้ากันที่อัตราส่วนผสม 1:1 โดยมวล แล้วทำการผสมปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ดสำหรับใช้เป็นต้นเชื้อจุลินทรีย์ที่อัตราส่วนผสมร้อยละ 5 โดยมวลต่อกอง

หลังจากนั้นปรับค่าความชื้นเริ่มต้นให้แก่กองหมักให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ประมาณร้อยละ 50-60 จึงทำการขึ้นกองหมัก โดยกองหมักมีขนาดประมาณ 1-1.5 ตัน และกำหนดความสูงเริ่มต้นของกองหมักประมาณ 1.20 เมตร ตามลำดับ

วิธีทดสอบความชื้นที่เหมาะสม (50-60%) ของวัสดุหมักในภาคสนาม

- สุ่มตัวอย่างวัสดุหมักจากกองหมักปริมาณขนาดเต็ม 1 กำมือ (หมายเลข 1)
- บีบวัสดุหมักในกำมือ ควรมีน้ำหยดออกมาตามง่ามนิ้วเพียงเล็กน้อย 2-3 หยด (หมายเลข 2-3) หากมีน้ำไหลเป็นทางออกตามง่ามนิ้วแสดงว่าวัสดุหมักเปียกหรือชื้นเกินไป
- คลายหรือแบมือออกพบว่าวัสดุหมักยังคงจับตัวเป็นก้อนร่วนซุยเล็กน้อย (หมายเลข 4) หากแบ มือออกพบว่าวัสดุหมักไม่จับตัวร่วนซุยแยกออกจากกันแสดงว่าวัสดุหมักแห้งเกินไป

ควรหมั่นตรวจสอบความชื้นของกองหมักอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะช่วง 1-3 สัปดาห์แรกของการหมัก

โดยทั่วไปแล้วเทคโนโลยีระบบกองสถิตดูดอากาศสำหรับการหมักปุ๋ย เป็นระบบที่มีการใช้พัดลมดูดอากาศ (Blower) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเติมอากาศและการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้แก่กองหมัก ซึ่งข้อดีของระบบเทคโนโลยีกองสถิตดูดอากาศ ได้แก่ ระบบการหมักสามารถประยุกต์ใช้กับวัสดุเหลือทิ้งได้หลายชนิดและมีปริมาณมาก โดยเฉพาะขยะอินทรีย์ที่มีความชื้นสูง จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าจุดเด่นในการดำเนินระบบของเทคโนโลยีกองสถิตดูดอากาศไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน ใช้พลังงานน้อย (0.5 แรงม้า) ไม่ต้องการแรงงานในการดำเนินระบบ การดูแลรักษาระบบค่อนข้างง่าย จึงจัดเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่เหมาะสมต่อการถ่ายทอดสู่ชุมชนท้องถิ่น (Appropriate community-base technology) สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักระดับชุมชน

4. ขั้นตอนการดำเนินระบบและติดตามกองหมักปุ๋ย

การดำเนินระบบแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

ช่วงที่ 1 กำหนดดูดอากาศเริ่มต้นที่ 2 ชั่วโมงต่อวัน ควบคู่กับการตรวจวัดการพัฒนาอุณหภูมิของกองหมักช่วง 14 วันแรก (อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง)

ช่วงที่ 2 หากการพัฒนาอุณหภูมิของกองหมักหลังจาก 14 วันแรกของการหมัก พบว่าลดลงต่ำกว่า 60 °C จะทำการปรับลดช่วงเวลาการดูดอากาศเหลือเพียง 1 ชั่วโมงต่อวัน และคอยสังเกตการพัฒนาอุณหภูมิของกองหมัก (ควรมีค่า > 50 °C)

ช่วงที่ 3 หลังจาก 30 วันแรกของการหมัก หากอุณหภูมิของกองหมักลดลงประมาณ 50 °C หรือต่ำกว่า จะทำการหยุดการดูดอากาศ ปล่อยกองหมักตั้งทิ้งไว้จนสิ้นสุดการหมัก

5. คุณภาพปุ๋ยหมักยาสูบ ของกลุ่มผักปลอดสารพิษบ้านแม่ผาแหน

หลังจากวันที่ 60 ของการหมักเป็นต้นไป สังเกตได้ว่าวัสดุหมักของกองหมักได้แปรสภาพเป็นปุ๋ยหมักยาสูบ โดยเนื้อวัสดุมีความร่วนซุย สีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีกลิ่นลักษณะคล้ายดินไม่มีกลิ่นฉุน (แอมโมเนีย) จากผลการวิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยหมัก พบว่าปุ๋ยหมักยาสูบที่กลุ่มผักปลอดสารพิษผลิตขึ้นมีคุณภาพใกล้เคียงกับผลการวิจัยที่ผ่านมา (บัญจรัตน์ โจลานันท์ และ เกศสุดา สิทธิสันติกุล, 2562) คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ และ ธาตุอาหาร N-P-K ประมาณร้อยละ 47, 4.1, 0.8, 4.7 (โดยมวลแห้ง) ตามลำดับ นอกจากนี้ไม่พบการปนเปื้อนของสารกลุ่มโลหะหนัก เช่น สารตะกั่ว โครเมียม แคดเมียม และปรอท (Pb/Cr/Cd/Hg < 0.005 mg/kg) ตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กำหนดโดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2548/2551) ดังนั้นปุ๋ยหมักยาสูบ จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์และทดสอบในแปลงทดลองได้ในลำดับต่อไป

6. การประยุกต์ใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และ พด.7

นอกเหนือจากกรรมวิธี ขั้นตอน และกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบที่ได้จัดการความรู้ร่วมกับกลุ่มผักปลอดสารพิษบ้านแม่ผาแหน ดังรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว เกษตรกรยังสามารถปรับใช้ความรู้และต่อยอดโดยทำการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบร่วมกับสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 (ถ้ามี) ของกรมพัฒนาที่ดินได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ประกอบด้วยเชื้อราและแอคติโนมัยซีสที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายวัสดุเหลือทิ้งหรือเศษชีวมวลจากการเกษตร ซึ่งเศษชีวมวลเหล่านี้จะมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลักและย่อยสลายได้ยาก ดังนั้นจึงอาจช่วยลดระยะเวลาการหมักลงและผลิตปุ๋ยหมักในเวลาที่สั้นขึ้นได้

ส่วนผสมที่แนะนำในการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบขนาด 1 ตัน

วัสดุเหลือทิ้งยาสูบ	500 กิโลกรัม
เศษใบไม้แห้ง	500 กิโลกรัม
ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด	50 กิโลกรัม
สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 (ถ้ามี)	1 ซอง

สำหรับการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชโดยตรงแล้ว เกษตรกรยังสามารถปรับใช้ความรู้การผลิตสารชีวภัณฑ์จากพืชยาสูบร่วมกับสารเร่งซุปเปอร์ พด.7 (ถ้ามี) ของกรมพัฒนาที่ดินควบคู่กันได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลง เนื่องจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.7 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เพิ่มประสิทธิภาพการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชสมุนไพรต่างๆ สารสกัดที่ได้จากการหมัก (น้ำ) นิยมนำมาทำเจือจาง (สารสกัด: น้ำ เท่ากับ 1:100) และฉีดพ่นทางใบ ลำต้น หรือบริเวณที่มีแมลงศัตรูพืชอาศัยอยู่ จึงสามารถใช้ประโยชน์ควบคู่กับการใส่ปุ๋ยหมักยาสูบในดินไปพร้อมกัน

ส่วนผสมที่แนะนำในการผลิตสารสกัดพืชยาสูบ (โดยกรมพัฒนาที่ดิน)

หมักนาน ประมาณ 21 วัน

เศษพืชยาสูบสด	30	กิโลกรัม
กากน้ำตาล	10	กิโลกรัม
รำข้าว	100	กรัม
น้ำ	30	ลิตร หรือ ท่วมวัสดุ
สารเร่งซุปเปอร์ พด.7	1	ซอง

7. การประเมินเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบระดับชุมชน

ในการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของระบบเทคโนโลยีกองสถิตดูดอากาศสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งยาสูบ โดยสามารถขึ้นกองหมักจำนวน 2 กองต่อครั้ง ได้ทำการประเมินต้นทุน/ค่าใช้จ่ายของระบบ/และผลตอบแทนโดยไม่คิดค่าเสื่อมราคาของระบบ พบว่าระบบการหมักมีระยะเวลาคืนทุน 1.38 ปี และต้นทุนการผลิตประมาณ 0.59 บาทต่อกิโลกรัมปุ๋ยหมัก ซึ่งเงื่อนไขที่ใช้ประกอบการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นแสดงดังนี้

ข้อมูลในการประเมิน	ค่าที่กำหนด
จำนวนครั้งการหมักปุ๋ย	10 ครั้ง/ปี
ระยะเวลาการหมัก	35 วัน/ครั้ง
จำนวนกองหมักปุ๋ย	2 กอง/ครั้ง
งบค่าแรง	300 บาท/คน (2 คน/ครั้ง)
งบโรงเรือน (4x6 เมตร)	25,000 บาท
งบวัสดุอุปกรณ์	15,000 บาท/2 กอง
ระยะเวลาเติมอากาศ	2 ชั่วโมง/วัน
พัดลมดูดอากาศ	0.373 kW, Eff. 50%
งบวัสดุบัลกิ้งเอเจนท์ (เศษใบไม้แห้ง)	ไม่มี
อัตราการผลิตปุ๋ยหมัก	600 กก/กอง
ราคาปุ๋ยหมัก	3 บาท/กก

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ต้นทุนคงที่	
■ ระบบพัดลมดูดอากาศขนาด ½ แรงม้า พร้อมระบบท่อดูดอากาศ	15,000
■ โรงเรือนปุ๋ยหมัก ขนาด 4 x 6 เมตร	25,000
รวม	40,000
ค่าใช้จ่ายรายปี (บาท/ปี)	
■ ค่าไฟฟ้า (2.93 บาท/วัน x 35 วัน/ครั้ง x 10 ครั้ง/ปี)	1,026
■ ค่าแรงงาน (สำหรับขึ้นกองปุ๋ยหมัก 2 คน/ครั้ง ที่ 300 บาท/วัน)	6,000
รวม	7,026
ผลตอบแทน (บาท/ปี)	
■ ได้ปุ๋ยหมัก (ร้อยละ 60โดยน้ำหนัก)	12,000
■ ผลตอบแทนจากการขายปุ๋ยหมัก (ราคาขาย 3 บาท/กก.ปุ๋ย)	36,000
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	1.38

การใช้ปุ๋ยหมักยาสูบ เป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชระดับแปลงทดลองของเกษตรกร

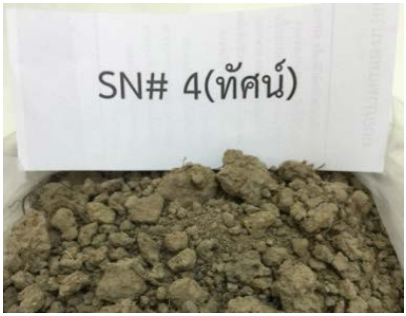
การจัดการความรู้ เรื่อง การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชร่วมกับกลุ่มเกษตรปลอดสารพิษบ้านแม่ผาแหน (หมู่ 6) เทศบาลตำบลออนใต้ โดยมีเป้าหมายการจัดการความรู้ที่มุ่งสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม สำหรับขั้นตอนดำเนินกิจกรรมมีดังนี้

1. ขั้นตอนการประสานงานและเตรียมความพร้อมเกษตรกร

วัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่งของการจัดการความรู้ คือ กลุ่มเป้าหมายต้องสามารถปรับหรือประยุกต์ใช้ความรู้นั้นเพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมภายใต้บริบทหรือสภาพเงื่อนไขของตนให้เกิดเป็นรูปธรรม ดังนั้นในเบื้องต้นจึงได้พิจารณาคัดเลือกเกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษบ้านแม่ผาแหนเป็นผู้ดำเนินการหลัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นผู้ที่มีความตระหนักและให้ความสำคัญถึงความปลอดภัยในการผลิต ปลอดจากการใช้สารเคมี รวมทั้งเป็นผู้ที่ประสบปัญหาการขาดแคลนมูลสัตว์สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยหมักคุณภาพดีไว้ใช้เอง

เกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษ
ผู้ร่วมดำเนินการ

การเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างเกษตรกรปลอดสารพิษและคณะวิจัย ถือเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญยิ่ง เพื่อสร้างความเข้าใจถึงเป้าหมายและบทบาทในการดำเนินงานร่วมกันเป็นทีม ในขั้นตอนนี้ กิจกรรมที่ได้ดำเนินการครอบคลุมทั้งการลงพื้นที่สำรวจแปลงทดลองของเกษตรกรต้นแบบ การทบทวนองค์ความรู้การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช พร้อมทั้งการประชุมหารือและชี้แจงแนวทางการปฏิบัติงานร่วมกันกับกลุ่มเกษตรกรต้นแบบ นอกจากการลงสำรวจพื้นที่แปลงทดลองของเกษตรกรทุกราย ยังได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในห้องปฏิบัติการ



	พารามิเตอร์					
เกษตรกร	OM(%)	pH	EC(ds/m)	N(mg/kg)	P(mg/kg)	K(mg/kg)
จำรัส วงษา	2.58	6.06	0.059	0.16	6.96	142.73
ทองคำ อินตายวง	1.97	6.10	0.873	0.12	19.62	123.35
ธนสาร กรรเจียกพงษ์	1.00	6.04	0.037	0.07	5.65	229.80
ทัศน์ สามปิมปา	2.61	6.02	0.049	0.19	116.56	155.81

2. ขั้นตอนการเตรียมแปลงและกล้าพืชทดสอบ

ในการทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชระดับแปลงทดลองของเกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษ บ้านแม่ผาแหน เทศบาลตำบลออนใต้ ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของปุ๋ยหมักยาสูบ ภายใต้เงื่อนไขการให้ปุ๋ยที่แตกต่างกันจำนวน 3 กรรมวิธี คือ 1) กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย 2) กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักทั่วไป และ 3) กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักยาสูบที่ขุมชนผลิตขึ้น

สำหรับชนิดพืชทดสอบในการจัดการความรู้ คือ ผักกาดกวางตุ้ง (ใบ) โดยเกษตรกรจะทำการเพาะเมล็ดผักกาดกวางตุ้ง ลงบนถาดเพาะ เมื่อต้นอ่อนอายุประมาณ 7-10 วัน จึงถอนแยกไปปลูกในแปลงทดลองขนาดประมาณ ยาว 4 เมตร กว้าง 1 เมตร กำหนดระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ปลูกผักกาดกวางตุ้งใบ แถวเดี่ยว ได้ 15 ต้นต่อแปลง ทำซ้ำ 4 ซ้ำ (4 แปลง) ต่อกรรมวิธี ดังนั้น จำนวนต้นกวางตุ้งทั้งหมดต่อกรรมวิธี เท่ากับ 15x4=60 ต้น

3. ขั้นตอนการปลูกและการใส่ปุ๋ย

การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบระดับแปลงทดลอง ได้กำหนดวิธีการใส่ปุ๋ยในการปลูกผักกาดกวางตุ้ง สำหรับกรรมวิธีที่ 2 (ปุ๋ยหมักทั่วไป) และกรรมวิธีที่ 3 (ปุ๋ยหมักยาสูบที่ขุมชนผลิตขึ้น) ดังนี้

ครั้งที่ 1 (เริ่มปลูกต้นอ่อนลงในแปลง) โรยปุ๋ยหมักให้ทั่วแปลง อัตรา 8 กิโลกรัมต่อแปลง และคลุกเคล้าให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ก่อนปลูก

ครั้งที่ 2 (หลังปลูกเป็นเวลา 2 สัปดาห์) โรยปุ๋ยหมักให้ทั่วแปลง อัตรา 8 กิโลกรัมต่อแปลง หลังปลูก

4. ขั้นตอนการติดตามการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ตลอดระยะเวลาปฏิบัติการในแปลงทดลอง เกษตรกรที่เข้าร่วมดำเนินการทุกรายได้ควบคุมเงื่อนไขการปลูกผักกาดกวางตุ้งตามแผนการทดลองที่กำหนด และได้มีการติดตามผลดำเนินการในแปลงทดลองของเกษตรกรต้นแบบ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชในแปลงทดลอง

5. ขั้นตอนการบันทึกข้อมูลและการประเมินผล

เกษตรกรต้นแบบร่วมกับเจ้าหน้าที่เกษตรตำบลออนใต้และเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ได้ติดตามและประเมินผลดำเนินการในแปลงทดลอง (ช่วงเก็บเกี่ยว) โดยการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชทดสอบ รวมทั้งการสุ่มสำรวจชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืช แมลงศัตรูธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตในดิน

6. ขั้นตอนการวิเคราะห์ประสิทธิผลการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลัก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลและค่าทางสถิติที่ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวพบว่า พารามิเตอร์การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้ง ได้แก่ ความสูงลำต้น ความยาวของก้านใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ และน้ำหนักต้น ของผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกโดยกรรมวิธีที่แตกต่างกันมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) หากเปรียบเทียบเงื่อนไขระหว่างกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยหมักยาสูบและกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยพบว่าทุกพารามิเตอร์ที่ทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ขณะที่เงื่อนไขกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยหมักทั่วไปพบว่าพารามิเตอร์ที่ทดสอบส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยโน้มเอียงใกล้เคียงกับกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยมากกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยหมักยาสูบ ดังนั้น การปลูกพืชทดสอบ (ผักกาดกวางตุ้ง) ภายใต้เงื่อนไขใส่ปุ๋ยหมักยาสูบที่ชุมชนผลิตขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตมีค่าสูงสุด

สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของชุดการทดลองโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

พารามิเตอร์	กรรมวิธี			F-test	C.V. (%)
	ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)	ปุ๋ยหมักทั่วไป อัตรา 8 กก./แปลง	ปุ๋ยหมักยาสูบ อัตรา 8 กก./แปลง		
ความสูงต้น (ซม.)	22.088^{a}±6.984	26.643^{ab}±2.866	34.088^{b}±3.053	*	12.43%
ความยาวก้านใบ (ซม.)	17.540^{a}±6.940	20.012^{ab}±3.690	23.667^{b}±4.096	*	10.92%
ความกว้างใบ (ซม.)	10.588^{a}±2.497	12.430^{ab}±1.723	16.260^{b}±1.105	*	17.08%
ความยาวใบ (ซม.)	16.625^{a}±3.646	21.103^{a}±1.453	28.650^{b}±3.381	*	15.03%
จำนวนใบ (ใบ)	3.990^{a}±0.668	4.878^{ab}±0.865	6.565^{b}±0.618	*	15.03%
น้ำหนักต้น (กรัม)	60.418^{a}±18.897	90.348^{a}±29.715	181.965^{b}±38.034	*	29.50%

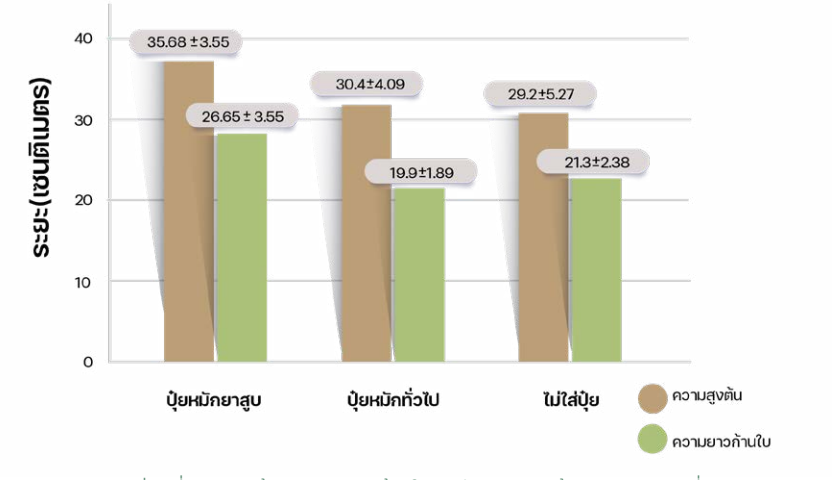
หมายเหตุ : ค่าแสดงในตารางคือ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%*

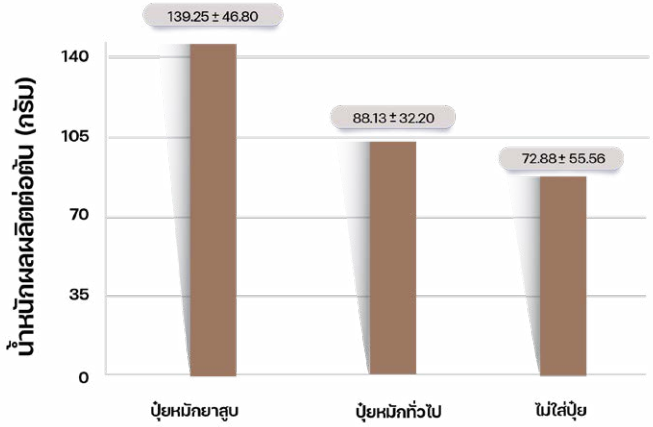
a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันตามแนวสดมภ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

กล่าวได้ว่าผักกาดกวางตุ้งมีการตอบสนอง (เจริญงอกงามและให้ผลผลิตสูงสุด) ต่อปุ๋ยหมักยาสูบมากที่สุด รองลงมา คือ ปุ๋ยหมักทั่วไป และ การไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ โดยการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบส่งผลให้ค่าความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ มีค่าสูงกว่าเงื่อนไขการใช้ปุ๋ยหมักทั่วไปและการไม่ใส่ปุ๋ย อยู่ในช่วงประมาณ 1.28-1.54, 1.36-1.72, และ 1.31-1.54 เท่า

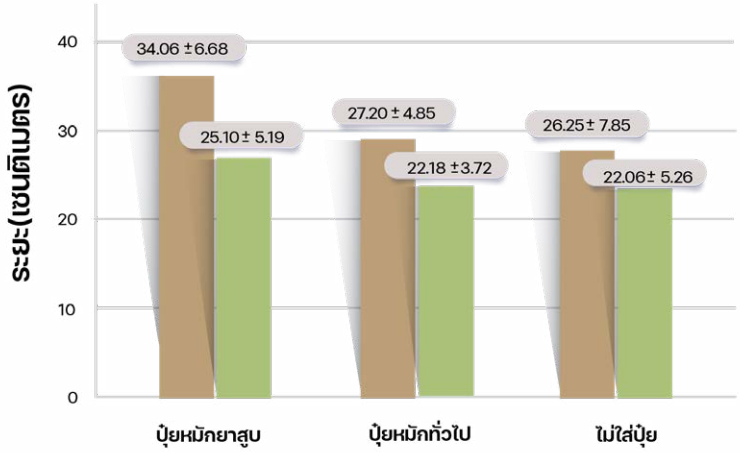
โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยว พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบให้ค่าน้ำหนักผลผลิตต่อต้นสูงกว่าเงื่อนไขการใช้ปุ๋ยหมักทั่วไปและการไม่ใส่ปุ๋ย สูงถึง 2.01-3.01 เท่า ซึ่งน้ำหนักผลผลิตต่อต้นที่สูงกว่าย่อมส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มสูงขึ้นขณะที่รายจ่ายด้านปัจจัยการผลิตคงเดิม



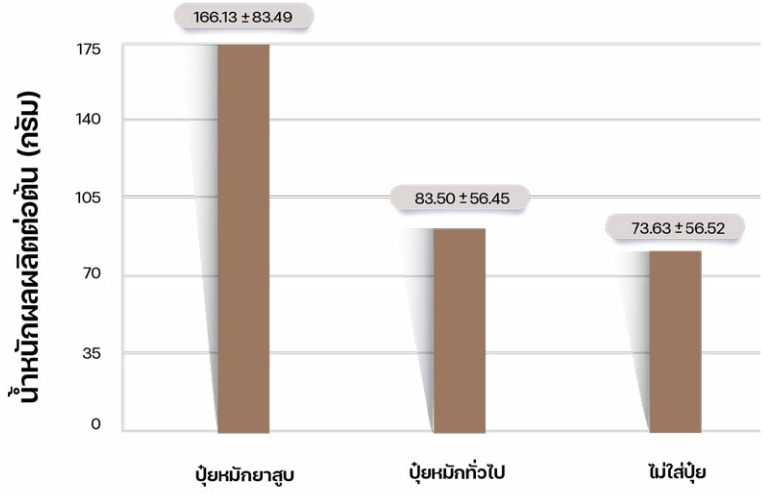
ค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความยาวก้านใบของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 1)



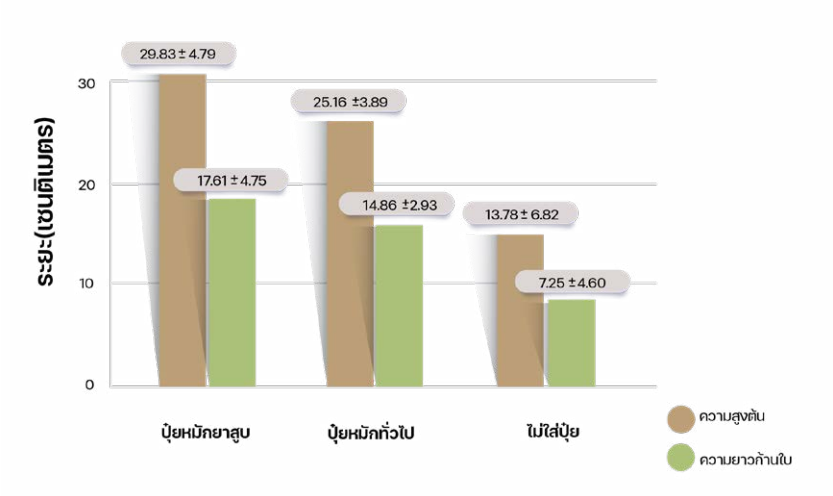
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 1)



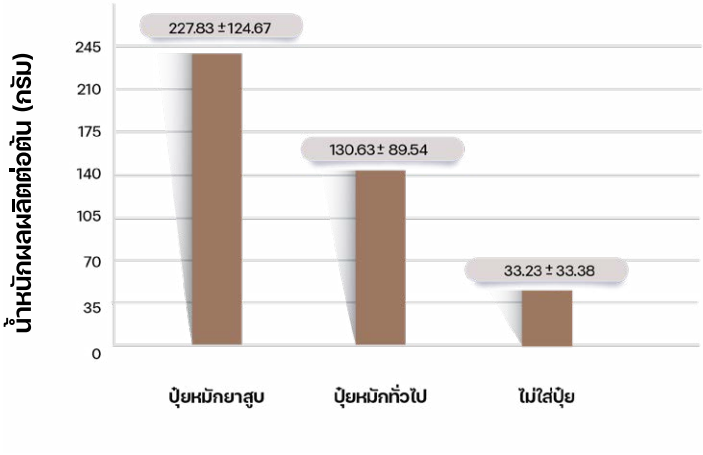
ค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความยาวก้านใบของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 2)



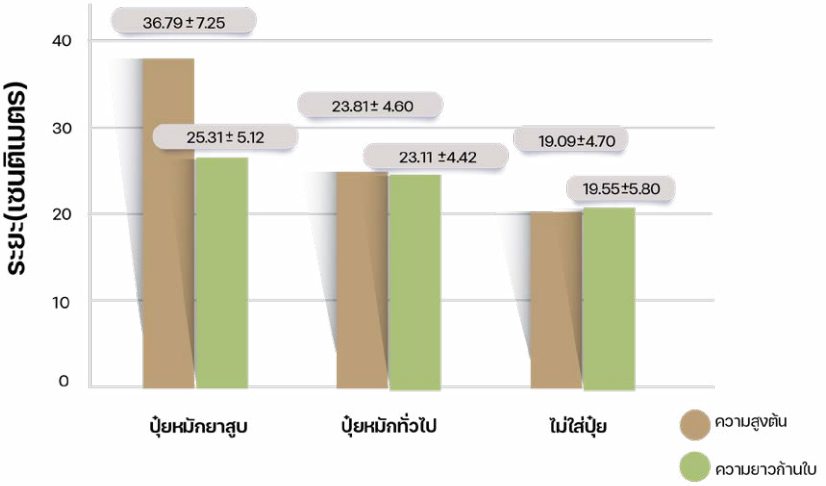
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 2)



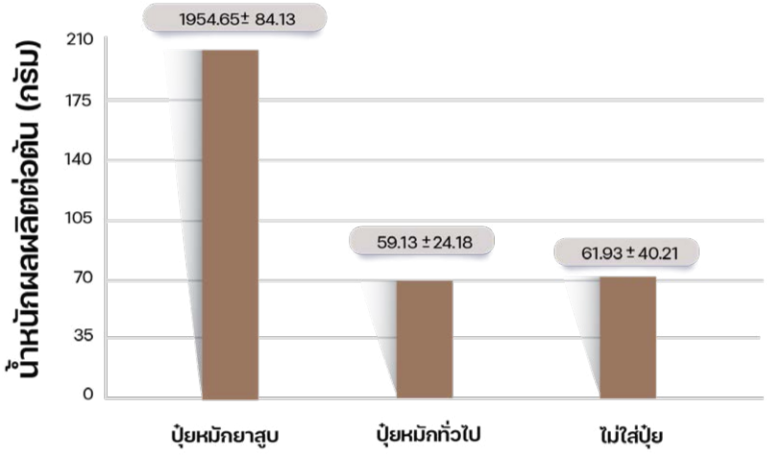
ค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความยาวก้านใบของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 3)



ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 3)



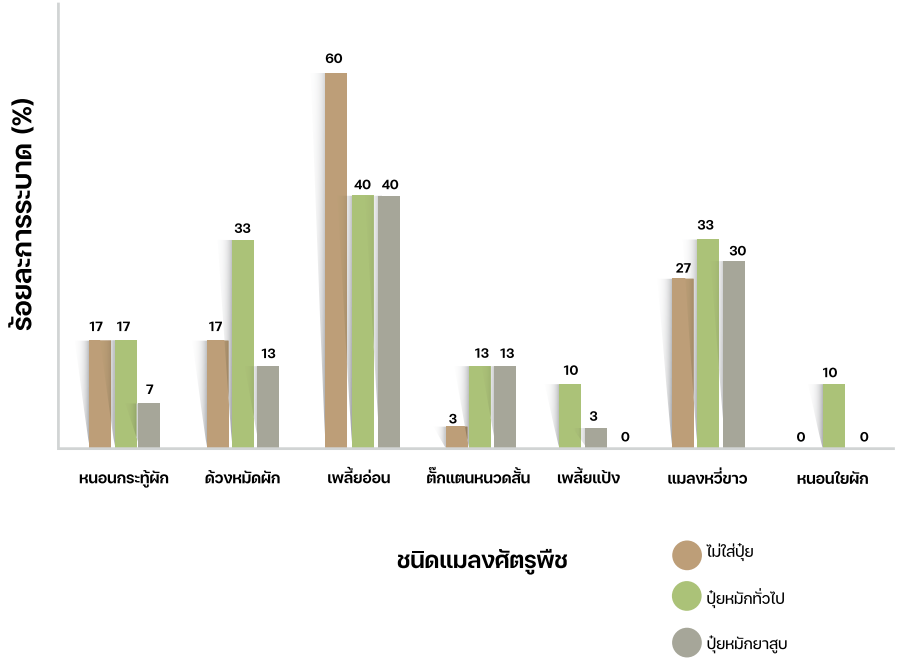
ค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความยาวก้านใบของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 4)



ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตต่อต้นของผักกาดกวางตุ้ง (เกษตรกรรายที่ 4)

7. ขั้นตอนการวิเคราะห์ประสิทธิผลการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นสารชีวภัณฑ์

จากการสำรวจและประเมินร้อยละการระบาดต่อหน่วยพื้นที่ของแมลงศัตรูพืช พบว่าแปลงทดสอบที่เงื่อนไขที่ไม่ใส่ปุ๋ยพบการระบาดต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด รองลงมา คือ เงื่อนไขการใช้ปุ๋ยหมักทั่วไป และการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบซึ่งพบว่ามีการระบาดของแมลงศัตรูพืชต่อหน่วยพื้นที่ต่ำสุด ตามลำดับ บ่งชี้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นสารชีวภัณฑ์สามารถควบคุมและป้องกันแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิผล นอกจากนี้ยังพบว่าการระบาดแมลงศัตรูพืชต่อหน่วยพื้นที่ของเพลี้ยอ่อนมีค่ามากที่สุด (เฉลี่ย 40-60%) รองลงมา คือ แมลงหวี่ขาว (เฉลี่ย 27-33%) ด้วงหมัดผัก (เฉลี่ย 27-33%) หนอนกระทู้ผัก (เฉลี่ย 7-17%) ตั๊กแตนหนวดสั้น (เฉลี่ย 3-13%) เพลี้ยแป้ง (เฉลี่ย 3-10%) และหนอนใยผัก (เฉลี่ย 0-10%) ตามลำดับ



นอกจากนี้ เกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษยังได้ทำสังเกตลักษณะทางกายภาพและสำรวจการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในดินภายหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงทดสอบ โดยเฉพาะที่เงื่อนไขการใช้ปุ๋ยหมักทั่วไปและการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบเพื่อบำรุงและปรับปรุงดิน ซึ่งพบว่าดินมีความร่วนซุยมากยิ่งขึ้น และมีปริมาณไส้เดือนดินเป็นจำนวนมากอาศัยในดิน ดังนั้น การพบปริมาณไส้เดือนดินจำนวนมากในแปลงทดสอบของเกษตรกร สนับสนุนและสรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยหมักยาสูบ (ปัจจัยการผลิต) สามารถประยุกต์ใช้เป็นสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืชด้านการเกษตร (พืชผัก) ได้อย่างมีประสิทธิผลและให้ประสิทธิภาพในการป้องกันแมลงศัตรูพืชสูงกว่าเงื่อนไขในแปลงทดสอบที่ใช้ปุ๋ยหมักทั่วไปและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่า ทั้งกรณีการใช้ปุ๋ยหมักทั่วไปและปุ๋ยหมักยาสูบช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ให้แก่ดิน ช่วยบำรุงและปรับปรุงคุณภาพดินทั้งทางกายภาพและธาตุอาหาร รวมทั้งไม่ก่อสารปนเปื้อนที่ส่งผลเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในดิน

สรุป**ส่งท้าย**

"ดิน" และความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญปัจจัยหนึ่งเพื่อการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์ จากปัญหาสภาพดินเดิมของเทศบาลตำบลออนใต้เป็นลักษณะดินทรายและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืช ประกอบกับการใช้สารเคมีในระบบการผลิตที่ผ่านมาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จึงมีผลต่อความเสื่อมโทรมของดินรวมทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่ลดต่ำลง ดังนั้นการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือสารชีวภาพทดแทนสารเคมี นอกจากเป็นการปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์และการอนุรักษ์ดินแล้ว ยังส่งเสริมและขับเคลื่อนการเกษตรปลอดสารพิษของกลุ่มเกษตรกรออนใต้ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของเทศบาลตำบลออนใต้ ที่ว่า ชุมชนอาหารปลอดภัย ผักปลอดสารพิษ และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ตามลำดับ

การจัดการความรู้เชิงปฏิบัติการในการผลิตปุ๋ยหมักยาสูบและการใช้ประโยชน์ โดยเน้นการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานกับเกษตรกรต้นแบบ (กลุ่มผักปลอดสารพิษบ้านแม่ผาแหน) ระดับแปลงทดลอง ค้นพบว่าบทบาทและการมีส่วนร่วมของคณะผู้วิจัยในการหนุนเสริมการเรียนรู้ของเกษตรกรอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ประกอบกับประสบการณ์ การสังเกต และความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ร่วมกันของเกษตรกรต้นแบบ ล้วนเป็นองค์ประกอบและปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อกระบวนการจัดการความรู้เพื่อให้เกษตรกรเกิดการซึมซับ การต่อยอด และการยกระดับความรู้และความเชี่ยวชาญของตน รวมทั้งยังเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทั้งภายในและภายนอกชุมชนตามลำดับ

ปุ๋ยหมักยาสูบที่เกษตรกรกลุ่มผักปลอดสารพิษผลิตขึ้นมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กำหนดโดยกรมวิชาการเกษตร (พ.ศ. 2548/2551) ไม่พบการปนเปื้อนของสารกลุ่มโลหะหนักและปลอดภัยต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงและปรับปรุงดินทางด้านการเกษตร ของชุมชน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบกองสถิตย์ดูดอากาศให้ผลตอบแทนจากการขายปุ๋ยหมักประมาณ 36,000 บาทต่อปี ขณะเดียวกันระบบการหมักมีระยะเวลาคืนทุน 1.38 ปี (16.57 เดือน) และต้นทุนการผลิต 0.59 บาทต่อกิโลกรัมปุ๋ย นอกจากนี้ เกษตรกรให้ความเห็นว่าสามารถปรับใช้เทคโนโลยีระบบการหมักแบบกองสถิตย์ดูดอากาศได้เป็นอย่างดี

สำหรับประสิทธิผลการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช สรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบที่ชุมชนผลิตขึ้นส่งผลให้ผักกาดกวางตุ้ง (พืชทดสอบ) เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุดอย่างชัดเจนและตอบสนองต่อปุ๋ยหมักยาสูบมากที่สุด รองลงมา คือ ปุ๋ยหมักทั่วไป และ การไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักยาสูบให้ค่าน้ำหนักผลผลิตต่อต้นสูงกว่าเงื่อนไขการใช้ปุ๋ยหมักทั่วไปและการไม่ใส่ปุ๋ย ประมาณ 2.01-3.01 เท่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ซึ่งน้ำหนักผลผลิตต่อต้นที่สูงกว่าย่อมส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ปุ๋ยหมักยาสูบยังให้ประสิทธิผลในการควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชมากสุดอย่างชัดเจน การใส่ปุ๋ยหมักยาสูบสามารถควบคุมการระบาดต่อหน่วยพื้นที่ของแมลงศัตรูพืชทุกชนิด (เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก ตั๊กแตนหนวดสั้น เพลี้ยแป้ง และหนอนใยผัก) ที่ศึกษามีค่าต่ำสุด การใช้ปุ๋ยหมักยาสูบยังช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ให้แก่ดิน ช่วยบำรุงและปรับปรุงคุณภาพดินทั้งทางกายภาพและธาตุอาหาร ทำให้ดินมีความร่วนซุยมากยิ่งขึ้นเนื่องจากพบปริมาณไส้เดือนดินเป็นจำนวนมากอาศัยอยู่ในดิน ดังนั้นการผลิตและใช้ปุ๋ยหมักยาสูบจึงบรรลุเป้าหมายการใช้ประโยชน์ด้านปัจจัยการผลิตของกลุ่มผักปลอดสารพิษ ทั้งการใช้เป็นธาตุอาหารบำรุงดินและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช นอกจากนี้ เกษตรกรยังสามารถปรับใช้ความรู้และต่อยอดการผลิตปุ๋ยหมักรวมถึงการผลิตสารชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชจากพืชยาสูบโดยใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 (ถ้ามี) และสารเร่งซุปเปอร์ พด.7 (ถ้ามี) ตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินควบคู่กันได้อย่างมีประสิทธิผล

ในการขยายผลการผลิตและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบสำหรับการเกษตรปลอดสารพิษของเกษตรกรออนใต้ให้มีประสิทธิผลและยั่งยืนตามวัตถุประสงค์ เทศบาลตำบลออนใต้ควรมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้นำผลักดันนโยบาย การมีส่วนร่วม แผนงาน และงบประมาณ ขณะที่กลุ่มเกษตรปลอดสารพิษและศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลเป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อน รวมทั้งการสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการและสนับสนุนแผนงาน

คุณภาพของปุ๋ยหมักยาสูบที่ได้จากการหมักพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด **และสามารถใช้เป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนทดแทนมูลสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิผล**

เอกสาร**อ้างอิง**

กรมพัฒนาที่ดิน. มหัศจรรย์ พด. (ออนไลน์). (20 กรกฎาคม 2564). Available from: www.ldd.go.th/menu_5wonder/

กรมวิชาการเกษตร. มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 (ออนไลน์). (16 ธันวาคม 2555). Available from: www.doa.go.th

สมศรี คันธจันทร์. องค์ความรู้เรื่อง การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ออนไลน์). (22 มกราคม 2556). Available from: www.doae.go.th

สุพจน์ ชัยวิมล. 2544. เอกสารประกอบการสัมมนาเนื่องในโอกาสฉลองครบรอบ 10 ปี ของการจัดตั้งสถาบันพัฒนาและส่ง เสริมปัจจัยการผลิตขึ้นในกรมส่งเสริมการเกษตร วันอังคารที่ 23 มกราคม 2544 ณ ห้องประชุมกรมส่งเสริมการเกษตรชั้น 5 (อาคารหลังที่ 1).

Epstein, E. 1997. The Science of Composting. Technomic Publishing Company, Inc., U.S.A.

Martin, D.L. and Gershuny, G. 1992. The Rodale Book of Composting. Rodale Press, Emmaus, PA.

Midwest Plan Service. 1985. Sources: Livestock Waste Facilities Handbook (2nd edition). Organic Soil Amendments and Fertilizers, 1992, Univ. of Calif. #21505.

Polprasert, C. 1996. Organic Waste Recycling (2nd edition). John Wiley & Sons, U.K.

Rynk, R. and Richard, T.L. 2001. Commercial Compost Production Systems, Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems. Lewis Publishers, U.S.A.

Willson, G.B. 1980. Manual for composting sewage sludge by the aerated static pile method. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinaati, Ohio.

ผู้เขียน

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-สกุล : รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์

สังกัด/หน่วยงาน: คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

E-mail : bjolanun@gmail.com

ผู้ร่วมโครงการ 1

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) : ดร.สุรพล ใจวงศ์ษา

สังกัด/หน่วยงาน: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

E-mail : chaiwongsar@gmail.com

ผู้ร่วมโครงการ 2

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) : อาจารย์มนฤดี ม่วงรุ่ง

สังกัด/หน่วยงาน: สำนักวิจัยและบริการวิชาการ
มหาวิทยาลัยพายัพ

E-mail : monrudeemaung@gmail.com

การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบ
เป็นธาตุอาหารหลักและสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช

ISBN (e-book) 978-974-625-946-0

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร จัตตุฤทธิ์ ทองปรอน
รองศาสตราจารย์ ดร.อุเทน คำน่าน

ผู้เขียน

รองศาสตราจารย์ ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์
ดร.สุรพล ใจวงศ์ษา
อาจารย์มนฤดี ม่วงรุ่ง

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงไกร ธารพรศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นทีชัย ผัสดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีวรรณ ราชสม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรจักร์ เมืองใจ
นายวิสุทธิ์ บัวเจริญ
นายพิษณุ พรมพราย
นายนริศ กำแพงแก้ว
ว่าที่ ร.ต.รัชต์พงษ์ หอชัยรัตน์
นางสาวทิน อ่อนนวล
ว่าที่ ร.ต.เกรียงไกร ศรีประเสริฐ
นายคเชนทร์ เครือสาร
นางสาวสุธาสินี ผู้อยู่สุข
นายจักรวินทร์ ขื่นสมบัติ
นายเจษฎา สุภาพรเหมินทร์
นางสาวรัตนาภรณ์ สารภี
นางสาวหนึ่งฤทัย แสงใส
นางสาวเสาวลักษณ์ จันทร์พรหม
นางสาวอารีรัตน์ พิมพ์นวน
นายวีรวิทย์ ณ วรรณมา

จัดทำโดย

สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
98 หมู่ 8 ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 50220

การใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักยาสูบเป็นธาตุอาหารหลัก
และสารชีวภัณฑ์ป้องกันศัตรูพืช

(มีนาคม-2565)

KBS
Knowledge BookStore

สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน :
98 หมู่ 8 ต.ป่าป้อง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220
โทรศัพท์ : 0 5326 6516 #1032 , โทรสาร : 0 5326 6522