รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี
"การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร"

คณะผู้จัดทำโครงการ

ดร.ปริญญา จันทรศรี

นางประทุมพร ยิ่งธงชัย

ดร.ธิดา ศรีปวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
abstract	ง
บทนำ	1
การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
กระบวนการวิจัย	10
ผลการวิจัย	13
สรุปและวิจารณ์ผล	25
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	28

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้เห็นความสำคัญของโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร และให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงการ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา สอาดสุด ผู้อำนวยการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คุณพิเชษฐ์ น้อยมณี เจ้าหน้าที่วิจัย สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และอาจารย์ ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้เกียรติเป็นวิทยากรภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการร่วมกับคณะนักวิจัยในโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

ขอขอบคุณ เยาวชนชนเผ่าพื้นเมืองและคณะครูผู้สอนศาสนาคริสต์ จากศูนย์บ้านป่าฝางและบ้านป่าตึน คณะครูและนักเรียนโรงเรียนอินทนนท์วิทยา และเกษตรกรชาวไทยภูเขา บ้านป่าตึน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีความสนใจในการร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินกิจกรรมและให้ความร่วมมือกับทางโครงการเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ ชาลีพรหม อาจารย์ประจำภาควิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลิดา เล็กสมบูรณ์ อาจารย์ประจำภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคุณศักดิ์มนตรี นาชัยเวียง นักวิชาการเกษตร 8 (ชำนาญการ) ประจำภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ และตรวจประมินผลโครงการ เพื่อให้การจัดทำรายงานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ หากขาดซึ่งความร่วมมือ ร่วมใจ การดำเนินงานและการประสานงานจากผู้มีส่วนร่วมดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ตลอดจนคณะผู้ร่วมวิจัยในโครงการ ด้วยเหตุนี้ข้าพเจ้าในฐานะหัวหน้าโครงการ จึงใคร่ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่านไว้ ณ ที่นี้.

ดร.ปริญญา จันทรศรี
หัวหน้าโครงการ

ผู้ร่วมวิจัยของโครงการ
นางประทุมพร ยิ่งธงชัย
ดร.ธิดา ศรีปวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแอคติโนมัยซิสที่มีบทบาทในการย่อยสลายอินทรียวัตถุ กับส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ในส่วนแรกเป็นการแยกแอคติโนมัยซิสที่ย่อยสลายเซลลูโลสจากจุลินทรีย์ในพื้นที่ จากดินที่ทำการเกษตรและวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 12 ตัวอย่าง และสามารถแยกแอคติโนมัยซิส จำนวน 14 ไอโซเลต พบว่าแอคติโนมัยซิสที่มีประสิทธิภาพในการสร้างเอนไซม์เซลลูเลส คือ *Streptomyces* sp. ไอโซเลต MCH-5 โดยจำแนกจากลักษณะเส้นใยอากาศที่มีโคนิเดียต่อกันเป็นเส้นสาย (10 – 20 สปอร์) และสามารถเจริญได้ดีบนอาหารที่มีส่วนประกอบของคาร์บอกซี่เมทธิลเซลลูโลส และสามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลส ที่อุณหภูมิต่างๆกันคือ 28, 37 และ 48 องศาเซลเซียส สำหรับในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้จัดให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพฯให้แก่นักเรียนและชุมชนชาวไทยภูเขา ณ ศูนย์เยาวชนชนเผ่าพื้นเมืองบ้านป่าฝางและโรงเรียนอินทนนท์วิทยา อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเวลา 3 วันระหว่างวันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2550 โดยมีผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทั้งสิ้น 125 คน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Abstract

The research and technology transfer project on production of bio-compost from agricultural organic by-products was divided into two parts: the research on cellulytic actinomycetes and training program. A cellulytic actinomycetes species was isolated from indigenous microorganisms, collected from agricultural soil and agricultural organic by-products of Mae Cham District, Chiang Mai Province, described as a *Streptomyces* sp. isolate MCH-5. This strain is characterized by forming non-fragmented vegetative hyphae, spores were found on aerial mycelium in short compact chains (10 - 20 spores). The strain, grew well on a mineral medium containing carboxymethylcellulose (CMC), produce active cellulose enzyme on media at different temperatures; 28°, 37 °and 48° C. The training course was set up at the youth center of hill tribes at Ban Pa Fang and Indhanonvittaya School, Mae Cham District, Chiang Mai Province for 3 days (June 2 - 4, 2007). The 125 participants, mostly students, growers and interested people, were successfully trained under this project.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทนำ

พื้นที่ทางการเกษตรในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบนโดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะในพื้นที่สูง ที่เป็นแหล่งอาศัยของชาวไทยภูเขาซึ่งประกอบไปด้วยชนเผ่าพื้นเมืองต่างๆ ถือได้ว่าเป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิดทั้งพืชผัก พืชไร่และไม้ผล แต่ปัจจุบันการปลูกพืชมีต้นทุนที่สูงขึ้นไม่ว่าเป็น ค่าแรงในการดูแลรักษา ปุ๋ย และยากำจัดศัตรูพืช ซึ่งนับวันมีราคาแพงขึ้น โดยเฉพาะปุ๋ยจัดว่าเป็นต้นทุนหนึ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะเป็นอาหารของพืชที่สำคัญมาก โดยเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมีกับต้นพืชจึงทำให้ราคาของปุ๋ยเคมีที่จำหน่ายในตลาดค่อนข้างสูง ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณมากและเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดผลเสียกับดิน ต้นพืช และสภาพแวดล้อม โดยสภาพการผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่พบว่าจะเน้นหนักไปทางเกษตรเคมี อันส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมโดยรวม เนื่องจากมีการปนเปื้อนของปุ๋ยเคมี และสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ลงสู่ชั้นดินและลงสู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเพิ่มภาระด้านต้นทุนในการผลิตทางการเกษตร ซึ่งเกษตรกรเองไม่สามารถจะควบคุมต้นทุนนี้ได้ อันสืบเนื่องมาจากผลกระทบทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ส่งผลกระทบต่อค่าขนส่งวัสดุทางการเกษตรโดยตรง ประกอบกับการขนส่งจากพื้นราบไปยังพื้นที่สูงไม่สะดวกและทำให้มีต้นทุนค่าขนส่งเพิ่มขึ้นอีก อีกทั้งราคาปุ๋ยเคมีที่มีราคาสูงขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และที่สำคัญคือปัญหาด้านสุขภาพของตัวเกษตรกรและผู้บริโภค โดยจากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข ปี 2546 พบว่า ประชากรไทยมีอายุขัยเฉลี่ยไม่เกิน 60 ปี อันเป็นผลเนื่องมาจากโรคภัยไข้เจ็บที่กำลังคุกคามต่อสุขภาพประชาชนอันดับแรกๆคือ โรคมะเร็ง ซึ่งเป็นผลมาจากการบริโภคและการทำกิจกรรมของชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

ในปัจจุบันวิธีการทางเกษตรอินทรีย์กำลังเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ถูกนำมาใช้กับกระบวนการผลิตทางการเกษตรหลายชนิด เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาจากสารพิษอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่ตกค้างในผลผลิตการเกษตรและสภาวะแวดล้อม ด้วยเหตุนี้จึงมีหน่วยงานทางภาครัฐออกมารณรงค์ให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนการใช้ปุ๋ยเคมี หรืออย่างน้อยให้มีการใช้ร่วมกันกับปุ๋ยเคมี ซึ่งจะทำให้เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง และทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีความสำคัญช่วยในการปรับปรุงดินได้แก่การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ปุ๋ยเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งควรที่จะนำมาส่งเสริมให้เกษตรกรใช้กันมากขึ้น แต่ปุ๋ยชีวภาพที่มีการผลิตออกจำหน่ายตามท้องตลาดในปัจจุบันมีหลากหลายและบางชนิดก็อาจมีคุณสมบัติที่ไม่ได้มาตรฐาน อาจมีสารพิษ โลหะหนัก เจือปน หรือจุลินทรีย์ก่อโรคปนเปื้อนอยู่ในปริมาณที่มากกว่าจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ บางชนิดก็มีราคาค่อนข้างสูง เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วเกษตรกรก็สามารถผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพขึ้นเองได้ หากได้รับการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมก็จะสามารถผลิตปุ๋ยที่มีคุณสมบัติที่ดีและมีต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อลดรายจ่ายที่จะต้องเสียไปกับการต้องซื้อปุ๋ยมาใช้ในการเพาะปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นหากจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อใช้เองจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงวัตถุดิบที่จะต้องมีจำนวนมากพอ และควรเป็นวัตถุดิบที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น เช่นเศษซากใบพืช ผัก ผลไม้ และสัตว์บางชนิดที่เป็นศัตรูพืช เช่น หอยเชอรี่ ปูนา เป็นต้น หรือแม้กระทั่งเศษอาหาร มูลสัตว์ ก็สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพได้ โดยเฉพาะในฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชหลายชนิด จะมีใบพืชและผลผลิตที่เน่าเสียตกค้างในแปลงหรือสวนเป็นจำนวนมาก รวมทั้งยังมีใบที่เหลือทิ้งจากการตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต สามารถที่จะนำเอามาใช้ในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพได้ ตัวอย่างเช่นการปลูกลำไย พบว่ามีใบลำไยที่ร่วงหล่นและจากการตัดแต่งเป็นจำนวนมาก ใบเหล่านี้บางสวนก็ปล่อยทิ้งไว้ให้ย่อยสลายเป็นปุ๋ยบำรุงดิน ซึ่งจะใช้เวลาค่อนข้างนาน แต่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมนำมาเผาทิ้งเพราะมีจำนวนมากเกินไป และเผาเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟไหม้ในช่วงแล้ง เนื่องจากใบที่เหลืออยู่เมื่อแห้งมักจะติดไฟได้ง่าย การเผาใบทิ้งจึงเป็นการสร้างมลพิษทางอากาศ และสร้างผลเสียต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากความไม่ตั้งใจของเกษตรกร ดังที่จังหวัดเชียงใหม่และหลายจังหวัดภาคเหนือตอนบนได้ประสบปัญหามลภาวะทางอากาศในช่วงต้นปี 2550 ประมาณเดือนมีนาคมที่ผ่านมานี้

ดังนั้นแนวทางการจัดทำโครงการวิจัยนี้ จึงเป็นการหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยให้เกษตรกรรู้จักคิดและใช้ทรัพยากรในชุมชนที่มีอยู่ให้คุ้มค่า นั่นก็คือ การถ่ายทอดความรู้ในการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้ของที่เหลือจากกระบวนการผลิตทางการเกษตรต่างๆในท้องถิ่น ได้แก่ใบพืชและเศษซากพืชที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว ก้อนเชื้อเห็ดเก่าจากการเพาะเลี้ยงเห็ด น้ำทิ้งที่มาจากฟาร์มปศุสัตว์ ฯลฯ เป็นต้น โดยการนำวัสดุที่เหลือใช้เหล่านี้มาผลิตเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ จะสามารถสร้างมูลค่าและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรอย่างมาก ถ้าหากเกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพไว้ใช้เองได้แล้ว ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้ค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อปุ๋ยต่อปีก็จะลดลงด้วย จึงเป็นการช่วยเกษตรกรประหยัดได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพนี้จะต้องมีคุณภาพและได้มาตรฐาน ซึ่งจะเป็นการทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์เต็มที่จากปุ๋ยหมักชีวภาพที่ผลิตขึ้น และหากมีปุ๋ยที่ผลิตเหลือใช้ก็สามารถจำหน่ายได้ จึงเป็นการสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง และยังสามารถช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาทำลายวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรให้กับสภาพแวดล้อมอีกด้วย อันจะส่งผลดีต่อตัวเกษตรกรในเรื่องการลดต้นทุนการผลิต และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิต ลดภาวะความเครียดเรื่องการเป็นหนี้สินจากต้นทุนของปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพทางการเกษตรอันเป็นอาชีพหลักของประชากรส่วนใหญ่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

คำจำกัดความของคำว่า **ปุ๋ย** หมายถึง สารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นอาหารแก่พืชได้ไม่ว่าจะโดยวิธีใดหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช สำหรับ **ปุ๋ยอินทรีย์** เป็นสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือเป็นผลพลอยได้จากการเกษตร ประกอบด้วย ปุ๋ยหมัก มูลสัตว์ ปุ๋ยพืชสด เป็นต้น ปุ๋ยชนิดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต่อเมื่อมีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เสียก่อน ส่วน **ปุ๋ยชีวภาพ** คือปุ๋ยที่ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตเล็กๆหรือจุลินทรีย์ซึ่งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นที่ทำประโยชน์ให้แก่ดินและพืช ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะเป็นตัวการช่วยส่งเสริมให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ในด้านธาตุอาหารพืชมากขึ้น รวมทั้งมีกิจกรรมที่สามารถช่วยให้รากพืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้นด้วย ซึ่งปุ๋ยชีวภาพที่ใช้กันแพร่หลายในขณะนี้ก็มี ไรโซเบียม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ไมคอร์ไรซ่า และ จุลินทรีย์ท้องถิ่น จุลินทรีย์พื้นเมือง หรือจุลินทรีย์ดั้งเดิม IMO (Indigenous microorganism) **ปุ๋ยหมักชีวภาพ** คือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากการนำวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ต่างๆมาหมักรวมกันแล้วปรับสภาพให้เกิดกระบวนการย่อยสลาย โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์เป็นระยะเวลาหนึ่ง จนกระทั่งได้วัสดุที่ผ่านการย่อยสลายแล้วเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลปนดำและมีกลิ่นเหม็นลดลง ปุ๋ยหมักมีประโยชน์ในการปรับโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ทำให้เกิดช่องว่างในดิน มีความพรุนมากขึ้นซึ่งจะช่วยในเรื่องของการระบายน้ำและอากาศ ทำให้ระบบรากพืชแพร่กระจายตัวในดินได้ดี เพิ่มความสามารถในการดูดซับน้ำ นอกจากนี้ ปุ๋ยหมักยังเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารต่างๆๆให้แก่ดิน วัสดุที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก ส่วนใหญ่มักจะใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่นฟางข้าว ต้นข้าวโพด ถั่วต่างๆและกากวัสดุต่างๆแล้วแต่จะหาได้ในพื้นที่ทางการเกษตรนั้นๆ นอกจากนี้อาจใช้มูลสัตว์ต่างๆมาผสมในการผลิตปุ๋ยหมักด้วยก็ได้ เนื่องจากมูลสัตว์เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์และมีจำนวนจุลินทรีย์อยู่มากมาย ซึ่งจะสามารถย่อยสลายวัสดุต่างๆที่ใช้ทำปุ๋ยหมักได้อย่างรวดเร็ว (Verstraete, 1991)

สำหรับปุ๋ยหมักชีวภาพแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.ปุ๋ยน้ำหมักหรือน้ำหมักชีวภาพ คือ สารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์ เศษพืชหรือสัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นการนำเอาพืชผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่างๆ (เช่น ปลาเป็ด หอยเชอรี่ เปลือกกุ้งหรือปู) มาหมักกับน้ำตาลทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมาก ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปย่อยสลายธาตุอาหารต่างๆที่มีอยู่ในพืชปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ได้แก่ กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เอนไซม์ วิตามิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำหมักชีวภาพยังสามารถจัดแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ น้ำหมักชีวภาพจากพืชสดเขียว (น้ำแม่)น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้สุก (น้ำพ่อ) และสารขับไล่แมลง(น้ำหมักจากพืชสมุนไพร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.ปุ๋ยแห้งหรือปุ๋ยหมักชีวภาพ คือ ปุ๋ยที่ได้จากหมักสารอินทรีย์ให้สลายตัวตามธรรมชาติ โดยนำสารอินทรีย์มากองรวมกันแล้วรดน้ำให้ชื้นจากนั้นก็ทิ้งไว้ให้ย่อยสลายโดยจุลินทรีย์

ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพโดยทั่วไปเกี่ยวข้องกับการใช้จุลินทรีย์กลุ่มหนึ่ง ซึ่งศาสตราจารย์ ดร.เทรูโอะ ฮิงะ นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญสาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยริวกิว เมืองโอกินาวา ประเทศญี่ปุ่น ได้ศึกษาแนวคิดเรื่อง "ดินมีชีวิต" ของ โมกิจิ โอกะดะ (พ.ศ.2425-2498) บิดาแห่งการเกษตรธรรมชาติของโลก จากนั้น ดร.ฮิงะ เริ่มค้นคว้าทดลองตั้งแต่ปี พ.ศ.2510 และค้นพบจุลินทรีย์กลุ่มนี้เมื่อปี พ.ศ.2526 โดยผลจากการวิจัยพบว่ากลุ่มจุลินทรีย์นี้ใช้ได้ผลจริง หลังจากนั้นศาสตราจารย์ว่าคุกามิได้นำมาเผยแพร่ในประเทศไทย โดยท่านเป็นประธานมูลนิธิบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ด้วยกิจกรรมทางศาสนาหรือคิวเซ (คิวเซ แปลว่าช่วยเหลือโลก) มีสำนักงานตั้งอยู่ที่ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี จากการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับจุลินทรีย์กลุ่มที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพ คือ อีเอ็ม (Effective microorganisms) ซึ่งเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือจุลชีพใดๆที่มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ ที่คัดสรรให้มาอยู่ร่วมกัน (Coexisted selected mixed culture) ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน โดยสิ่งมีชีวิตเล็กๆเหล่านี้สามารถเจริญเติบโต หรือเลี้ยงได้ดีในตัวกลางที่เป็นของเหลว เช่น น้ำ (Higa, 1994)

อีเอ็มส่วนใหญ่ประกอบด้วยกลุ่มแบคทีเรียที่สร้างกรดน้ำนม (Lactic acid bacteria) และยีสต์ (Yeast) โดยมีกลุ่มแบคทีเรียหรือจุลชีพที่สามารถสังเคราะห์แสงหรือสังเคราะห์สารต่างๆได้เอง (Photosynthetic or autotrophic bacteria) ได้แก่ actinomycetes และมีกลุ่มเชื้อรา (fungi) เป็นองค์ประกอบส่วนน้อย สิ่งมีชีวิตเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของอีเอ็มเหล่านี้ เป็นที่รู้จักกันดีในการเกษตรกรรมว่าเป็น "จุลชีพที่ก่อประโยชน์แก่ดินและพืช หรือ Beneficial microorganisms" ซึ่งช่วยปรับปรุงคุณภาพของดิน เพิ่มการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งผลผลิต โดยมีคุณสมบัติที่ดี ดังต่อไปนี้คือ สามารถ ย่อยสลายอินทรีย์สาร ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ เศษวัสดุเหลือใช้ ของเสียต่างๆ ให้เป็นสารโมเลกุลเล็ก ที่สามารถดูดซึมได้โดยพืช เร่งการหมุนเวียนสารอาหารที่จำเป็น ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แร่ธาตุต่างๆ ตรึงไนโตรเจนจากอากาศเข้าสู่ชีวมวล สร้างสารเร่งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต(เช่นพืช จุลินทรีย์อื่นๆ ฯลฯ) ได้แก่ วิตามิน ฮอร์โมน เอนไซม์ เป็นต้น ย่อยสลายสารพิษต่างๆ ได้แก่ สารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดิน สร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotics) ที่ยับยั้งและทำลายจุลชีพที่ให้โทษ (pathogens) สร้างสารน้ำตาลเชิงซ้อน (polysaccharides) ที่ช่วยการจับตัวเป็นเม็ดของดิน (Soil aggregation) จับตรึงโลหะหนักให้เป็นสารประกอบของชีวมวล(ลดการแพร่กระจายสู่พืช หรือสัตว์) สร้างสารชะแร่ธาตุในดินที่ไม่ละลายน้ำ ให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Schwoerbel, 1984) โดยวิธีการนำ อีเอ็ม มาใช้คือ การคัดและเพาะพันธุ์ จุลชีพที่เป็นประโยชน์หลายกลุ่มให้มีจำนวนมากพอแล้วนำไปใส่ในระบบที่เราต้องการ โดยที่อีเอ็มเหล่านี้ ต้องสามารถเจริญเติบโตหรือคงอยู่ได้ หรือเจริญเติบโตได้ดีกว่าจุลชีพที่มีอยู่ในระบบเดิมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในหลายกรณี การเติมอีเอ็มแต่ละครั้ง จึงดูเหมือนเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การปรับเปลี่ยนระบบนิเวศน์ให้เหมาะสมกับธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(ได้แก่ สิ่งมีชีวิต เช่น กุ้ง ปลา พืช ฯลฯ หรือจุลชีพที่มีอยู่ หรือที่ต้องการให้มี) มากที่สุด น่าจะเป็นทางออกที่ดีกว่าในการแก้ปัญหา หากสามารถกระทำได้ ในกรณีที่ต้องการให้ อีเอ็มคงอยู่ในระบบใดๆที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโต จึงจำเป็นต้องมีการแยกเลี้ยงและเพิ่มปริมาณ (Enrichment) อีเอ็มให้มากพอ โดยสารอาหารที่ใช้ ส่วนใหญ่ เช่น กากน้ำตาล รำข้าว หรือรำข้าวผสมเศษปลาป่น ฯลฯ ก่อนนำไปเติมลงในระบบ เมื่อปริมาณอีเอ็มเริ่มลดน้อยลง จากการศึกษาในกลุ่มของอีเอ็มนี้ โดยสรุปพบว่าเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ 3 กลุ่ม คือ 1.กลุ่มสร้างสรรค์ เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นโทษ ทำให้เกิดโรค มีประมาณ 10% 2. กลุ่มทำลาย เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นโทษ ทำให้เกิดโรค มีประมาณ 10% และ 3. กลุ่มกลาง มีประมาณ 80% จุลินทรีย์กลุ่มนี้หากกลุ่มใดมีจำนวนมากกว่า กลุ่มนี้จะสนับสนุนหรือร่วมด้วย ปัจจุบันอีเอ็มได้รับความนิยมแพร่หลายทั่วไป เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่มีพิษภัย ถ้าสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และมุ่งเน้นการไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ทำให้การขยายการใช้อีเอ็มไปสู่เกษตรกรและองค์กรทั่วโลกแล้วกว่า 30 ประเทศ อาทิ International Nature Farming Reserch Center Movement (INFRC) JAPAN, EM Research Organization (EMRO) JAPAN, International Federation of Agriculture Movement (IFOAM) GERMANY เป็นต้น และ Califarnia Certified Organics Farmers ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยเกษตรธรรมชาติได้ให้คำรับรองเมื่อ ค.ศ.1993 ว่าเป็นวัสดุประเภทจุลินทรีย์ ที่ปลอดภัยและได้ผลจริง 100% สำหรับในประเทศไทย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้นำไปวิเคราะห์แล้วรับรองว่าไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์จึงสามารถนำอีเอ็มไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ (จุลพงษ์ , 2543)

ในประเทศไทยก็ได้มีงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอีเอ็มหลายชิ้น แต่จากงานวิจัยที่ผ่านมาโดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักภาค (สกว.ภาค) นายวัลลภ สุวรรณอาภา ซึ่งเป็นหัวหน้าโครงการวิจัยการใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่น (IMO-Indigenous Microorganism) กับการนำไปส่งเสริมให้แก่กลุ่มเกษตรกร อ. ขุนยวม จ. แม่ฮ่องสอน ในการทำน้ำหมักชีวภาพ ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่าง " อีเอ็ม " ปุ๋ยน้ำชีวภาพ กับ " ไอเอ็มโอ " หรือจุลินทรีย์พื้นเมืองว่ามีความต่างกันที่ชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้ โดย อีเอ็ม คือจุลินทรีย์ชนิดที่ได้รับการคัดสรรมาโดยเฉพาะ ส่วนไอเอ็มโอ เป็นจุลินทรีย์ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในพื้นที่นั้นๆ เนื่องจากการผลิตน้ำหัวเชื้ออีเอ็ม ต้องใช้ความรู้เชิงวิชาการและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ ขณะที่น้ำหัวเชื้อไอเอ็มโอมีกระบวนการผลิตแบบง่ายๆไม่สลับซับซ้อนแต่ทั้งสองชนิดก็มีวัตถุประสงค์ในการใช้แทบไม่แตกต่างกัน (เกศสุดา, 2548)

สำหรับจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายเซลลูโลส ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อราที่สร้างเอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) กันค่อนข้างมาก แต่ปัจจุบันมีการศึกษาจุลินทรีย์กลุ่มอื่นที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้เช่นกัน ซึ่งเป็นเชื้อที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ โดยพบว่าเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่มของแอคติโนมัยซิส ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีลักษณะคล้ายแบคทีเรียและเชื้อรา และสามารถสร้างส่วนขยายพันธุ์โดยการสร้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

asexual spore หรือ โคนิเดีย (conidia) เป็นจุลินทรีย์อีกกลุ่มหนึ่งที่นำมาใช้ประโยชน์จากความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลสหรือโพลีแซคคาไรด์ ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความน่าสนใจในการนำมาใช้ในกระบวนการย่อยสลายวัสดุการเกษตรเพื่อทำเป็นปุ๋ยหมัก จากความสามารถในการเจริญในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงและค่าความเป็นกรด ด่าง (pH) ที่ค่อนข้างเป็นด่าง และบางชนิดสามารถเจริญในสภาพความชื้นค่อนข้างต่ำ และสามารถผลิตเอ่นไซม์ออกมาย่อยสลายสารประกอบที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน ได้แก่ ลิกนิน ไคตินและเซลลูโลส (Duff *et al*, 1986) แอคติโนมัยซิสแต่ละชนิดสามารถเจริญได้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป นอกจากในดินธรรมชาติซึ่งพบบริเวณผิวดินหรือไม่ลึกเกินกว่า 4 ซม. แล้ว ยังพบในกองปุ๋ยหมัก ซึ่งมีอุณหภูมิค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามสปอร์ของแอคติโนมัยซิสไม่ค่อยทนต่อสภาวะแวดล้อม ดังนั้นจึงไม่สามารถแข่งขันกับจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียและเชื้อรา แต่แอคติโนมัยซิสสามารถย่อยสลายสารประกอบที่ย่อยยาก จึงมักพบว่ามีการเจริญเพิ่มจำนวนมากขึ้น ในขณะที่จุลินทรีย์กลุ่มของแบคทีเรียและเชื้อราชนิดอื่นๆลดลง ส่วนใหญ่แล้วสามารถแยกจุลินทรีย์ในกลุ่มของแอคติโนมัยซิสได้จากสภาพดินที่เป็นด่าง แห้งแล้งและอุณหภูมิสูง โดยเฉพาะกลุ่มของ thermophilic actinomycete ซึ่งเป็นเชื้อที่สามารถเจริญได้ในสภาพอุณหภูมิสูง (50 - 60 ºC) และสามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลส ได้แก่ *Thermomonospora* sp. และ *Streptomyces* sp. เป็นต้น ที่มีรายงานว่าสามารถแยกจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและขยะเทศบาล (Stutzenberger, 1971) ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะคัดเลือกจุลินทรีย์หัวเชื้อจากกลุ่มของแอคติโนมัยซิสมาใช้ในกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ทางการเกษตรเพื่อทำเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ

<u>กระบวนการในการย่อยสลายของปุ๋ยน้ำหมัก</u>

ในการหมักปุ๋ยนั้นส่วนใหญ่มักจะแบ่งเป็นสองวิธีคือการหมักแบบให้อากาศและการหมักแบบอับอากาศ ซึ่งในการหมักทั้งสองแบบนั้นผลสุดท้ายก็จะได้สารพวกแอลกอฮอล์และสารพวก acetic acid ซึ่งถ้าเป็นสารพวก acetic acid เมื่อรวมตัวกับแร่ธาตุอาหารพืชก็จะอยู่ในรูปของสารอาหารที่พืชสามารถใช้เป็นอาหารได้เลย แต่ถ้าเป็นสารกลุ่มพวกแอลกอฮอล์ก็จะทำปฏิกิริยาต่อกลายเป็นเอสเตอร์ที่มีกลิ่นเฉพาะตัวและมีคุณสมบัติเป็นสารดึงดูดและไล่แมลงได้ (Schwoerbel, J. 1984)

สำหรับขบวนการหมักปุ๋ยน้ำหมักนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นสองขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนแรกจะเป็นกระบวนการที่เรียกว่าพลาสโมไลซีส เป็นการเติมกากน้ำตาลเพื่อดึงน้ำเลี้ยงออกจากเซลล์พืช ขั้นที่สองจะเป็นขั้นตอนที่จุลินทรีย์เข้าไปย่อยสลายเศษพืชทำให้สารอินทรีย์ต่าง ๆ ถูกย่อยให้เล็กลง ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจมีการสร้างสารอินทรีย์บางชนิดขึ้นมาใหม่ โดยจุลินทรีย์ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมา ในขั้นตอนการหมักนั้น นอกจากจะใส่กากน้ำตาลแล้วอาจจะเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์หรือไม่ก็ได้ (เชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติมีอยู่แล้ว)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยสรุปแล้วอาจกล่าวได้ว่าปุ๋ยหมักชีวภาพ คือ ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการหมักกับน้ำสกัดชีวภาพ ช่วยในการปรับปรุงดิน ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินให้เป็นอาหารแก่พืช

ประโยชน์ของการนำปุ๋ยหมักชีวภาพมาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรมีดังนี้(มุกดา, 2543)

1. ช่วยปรับโครงสร้างของดินทำให้ดินมีการจับตัวดีขึ้นและร่วนซุย อุ้มน้ำและอากาศดีขึ้น
2. ช่วยปรับสภาพความเป็นกรด ด่างของดินให้อยู่ในสภาวะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช
3.ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินให้เป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชดูดซึมไปใช้ได้ทันทีไม่ต้องใช้พลังงานมากเหมือนการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์
4. เพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ดิน
5.ช่วยลดความเป็นพิษของธาตุบางชนิด เช่น แมงกานีส
6.เร่งการเจริญเติบโตของพืชให้แข็งแรง สมบูรณ์ตามธรรมชาติ ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรู
7.ช่วยลดการใช้สารเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ลง ทำให้ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมและลดมลพิษ และช่วยลดต้นทุนการผลิต

สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพนั้น มีวิธีการทำได้หลายแบบ ได้แก่

1. ปุ๋ยหมักค้างปี : ใช้เศษพืชมาหมักทิ้งไว้ ไม่ต้องดูแลรักษาจึงใช้เวลาหมักนาน

2. ปุ๋ยหมักแบบใช้มูลสัตว์ : ใช้เศษพืชและมูลสัตว์ในอัตรา 100 : 10 ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นเล็กก็นำมาคลุกผสมได้เลย แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นใหญ่นำมากองเป็นชั้นๆ(แต่ละกองจะทำประมาณ 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำและรดน้ำสูง 30-40 ซม. แล้วโรยทับด้วยมูลสัตว์) หรือการหมักแบบที่ทางกรมส่งเสริมการเกษตรได้ให้คำแนะนำไว้ดังนี้

ส่วนประกอบวัสดุในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพแบบใช้มูลสัตว์

1. มูลสัตว์แห้งละเอียด 3 ส่วน
2. แกลบดำ 1 ส่วน
3. อินทรีย์วัตถุอื่น ๆ ที่หาได้ง่าย เช่น แกลบ ชานอ้อย ขี้เลื่อย เปลือกถั่วลิสง เปลือกถั่วเขียว และขุยมะพร้าว เป็นต้น อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน 3 ส่วน
4. รำละเอียด 1 ส่วน
5. น้ำสกัดชีวภาพ 1 ส่วน + น้ำตาล 1 ส่วน + น้ำ 100 ส่วน คนจนละลายเข้ากันดี

<u>วิธีทำ</u>

1. นำวัสดุต่าง ๆ มากองซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แล้วคลุกเคล้าจนเข้ากันดี
2. เอาส่วนผสมของน้ำสกัดชีวภาพกับน้ำตาลและน้ำใส่บัว ราดบนกองวัสดุปุ๋ยหมัก คลุกให้เข้ากันทั่วให้ได้ความชื้นพอหมาด ๆ อย่าให้แห้งหรือชื้นเกินไป
3. หมักกองปุ๋ยหมักไว้ 4-5 วัน ก็นำไปใช้ได้
4. วิธีหมักทำได้ 2 วิธี คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เกลี่ยกองปุ๋ยหมักบนพื้นซีเมนต์หนาประมาณ 1-2 คืบ คลุมด้วยกระสอบป่านทิ้งไว้ 4-5 วัน ตรวจดูความร้อนในวันที่ 2-3 ถ้าร้อนมากอาจต้องเอากระสอบที่คลุมออกแล้วกลับกองปุ๋ยเพื่อระบายความร้อน หลังจากนั้นกองปุ๋ยจะค่อย ๆ เย็นลง นำลงบรรจุกระสอบเก็บไว้ใช้ต่อไป
- บรรจุปุ๋ยหมักที่คลุกเข้ากันดีแล้วลงในกระสอบปุ๋ยไม่ต้องมัดปากถุง ตั้งทิ้งไว้บนท่อนไม้หรือไม้กระดานที่สามารถถ่ายเทอากาศใต้พื้นถุงได้ ทิ้งไว้ 5-7 วัน

จะได้ปุ๋ยหมักชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์และสารอินทรีย์ต่าง ๆ เช่นเดียวกับน้ำสกัดชีวภาพในรูปแห้ง ปุ๋ยหมักชีวภาพที่ดีจะมีกลิ่นหอม มีใยสีขาวของเชื้อราเกาะกันเป็นก้อน ในระหว่างการหมักถ้าไม่เกิดความร้อนเลยแสดงว่าการหมักไม่ได้ผล อุณหภูมิในระหว่างการหมักที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 40-50 องศาเซลเซียส ถ้าเราให้ความชื้นสูงเกินไปจะเกิดความร้อนสูงเกินไป ฉะนั้นความชื้นที่ให้ต้องพอดีประมาณ 30 %

ปุ๋ยหมักชีวภาพเมื่อแห้งดีแล้ว สามารถเก็บไว้ได้นานหลายเดือน เก็บไว้ในที่แห้งในร่ม

<u>วิธีใช้</u>

- ผสมปุ๋ยหมักชีวภาพกับดินในแปลงปลูกผักทุกชนิดในอัตรา 1 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร

-พืชผักอายุเกิน 2 เดือน เช่น กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว แตง และฟักทอง ใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพคลุกกับดินรองก้นหลุมก่อนปลูกกล้าผักประมาณ 1 กำมือ

-ไม้ผลควรรองก้นหลุมด้วยเศษหญ้า ใบไม้แห้ง ฟาง และปุ๋ยหมักชีวภาพ 1-2 กิโลกรัม สำหรับไม้ผลที่ปลูกแล้วใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพแนวทรงพุ่ม 1-2 กำมือ/1 ตารางเมตร แล้วคลุมด้วยหญ้าแห้ง ใบไม้แห้ง หรือฟาง แล้วรดน้ำสกัดชีวภาพให้ชุ่ม

- ไม้ดอกไม้ประดับไม้กระถาง ควรใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเดือนละ 1 ครั้ง ๆ ละ 1 กำมือ

การนำปุ๋ยหมักไปใช้อย่างประหยัดและได้ผลดีอีกวิธีหนึ่งคือ ก่อนนำไปใช้ ควรผสมปุ๋ยหมักชีวภาพกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเสียก่อน ในอัตราส่วนปุ๋ยหมักชีวภาพ 1 ส่วนต่อปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 10 ส่วน คลุกให้เข้ากันดีแล้วนำไปใช้เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่)

3. ปุ๋ยหมักแบบใช้ปุ๋ยเคมี (ใช้เศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีในอัตราส่วน 100 : 10 : 1 ทำเหมือนแบบที่ 2 เพียงแต่เพิ่มปุ๋ยเคมีขึ้นมา)

4. ปุ๋ยหมักแผนใหม่ : ใช้ เศษพืช 1,000 กก. มูลสัตว์ 100-200 กก. ปุ๋ยเคมี 1-2 กก. เชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง 1 ชุด (กรมพัฒนาที่ดิน) การใช้เชื้อจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายของเศษพืช ทำให้มีข้อดีคือ ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น นำไปใช้ได้ทันฤดูกาลสามารถหมักเพียง 30-60 วัน

5. ปุ๋ยหมักต่อเชื้อ : ทำเหมือนแบบที่ 4 แล้วเก็บปุ๋ยหมักที่ได้ไว้ 50-100 กก. ปุ๋ยหมักที่เก็บไว้สามารถนำไปต่อเชื้อปุ๋ยหมักได้อีก 1 ตัน สามารถทำการต่อนี้ได้เพียง 3 ครั้ง

6. ปุ๋ยหมักแบบใหม่ : โดยการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ อาหารเสริมและปุ๋ยไนโตรเจน เข้าไปทำการย่อยสลายวัสดุดังกล่าวให้เปลี่ยนสภาพเป็นปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพสูง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเป็นการกองปุ๋ยหมัก แบบกองรวม ไม่ต้องกองเป็นชั้น ๆ ไม่ต้องมีการกลับกองปุ๋ยหมัก และไม่ต้องใช้ปุ๋ยคอก จึงเหมาะสำหรับการทำปุ๋ยหมักในบริเวณที่ไม่มีแหล่งของปุ๋ยคอก (ประสิทธิ์, 2547)

ส่วนประกอบของปุ๋ยหมักแบบใหม่จำนวน 1 ตัน ประกอบไปด้วย

1. วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจำนวน 12 ลูกบาศก์เมตร
2. หัวเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน 1 ซอง
3. อาหารเสริม 1 – 2 กิโลกรัม
4. ปุ๋ยไนโตรเจน 2 – 5 กิโลกรัม
5. ดินร่วนหรือดินเหนียวตากแห้งที่บดละเอียด 2 ลูกบาศก์เมตร

ขั้นตอนการทำ ให้นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากองรวมกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร เกลี่ยให้สม่ำเสมอ จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม เหยียบให้แน่น เพิ่มวัสดุไปเรื่อยๆจนได้ความสูงของกองไม่น้อยกว่า 1. 5 เมตร เกลี่ยส่วนบนให้ราบ แล้วใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ผสมน้ำ 20 ลิตร ราดลงบนกองวัสดุให้ทั่ว หว่านด้วยอาหารเสริมและปุ๋ยไนโตรเจนให้ทั่ว แล้วนำดินที่เตรียมไว้มาโรยทับส่วนบน เกลี่ยให้ราบเสมอกัน รดน้ำบนกองวัสดุ แล้วกลบปิดกองปุ๋ยหมักด้วยดินให้มิดชิดทั้งด้านข้างและด้านบน หนาประมาณ 3- 5 เซนติเมตร นำกระบอกไม้ไผ่หรืออาจใช้ท่อ PVC ปักลงบนกองปุ๋ยหมักในบริเวณหัวกอง กลางกองและท้ายกอง ให้ลึกประมาณ 50 เซนติเมตรเอียงทำมุมประมาณ 45 องศากับแนวระดับ เพื่อใช้เติมน้ำและระบายความร้อนของกองปัยหมัก (มุกดา, 2543 และ 2545)

สำหรับลักษณะของปุ๋ยหมักที่สามารถนำไปใช้ได้มีดังนี้ (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6)

1. สีของวัสดุเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม หรือ ดำ และมีลักษณะเปื่อยยุ่ย
2. ไม่มีกลิ่นเหม็นของก๊าซต่างๆ
3. อุณหภูมิของกองปุ๋ยไม่สูงกว่าภายนอก
4. อาจมีหญ้าและเห็ดขึ้นบนกองปุ๋ยได้

การตรวจสอบมาตรฐานของปุ๋ยหมักใช้คุณสมบัติต่างๆต่อไปนี้ (สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6)

ค่า C/N ratio ไม่เกิน 20 : 1

เกรดปุ๋ยไม่ต่ำกว่า 0.5-0.5-1.0 (% N, P_2O_5, K_2O)

ความชื้นไม่เกิน 35 %

ปริมาณอินทรียวัตถุไม่น้อยกว่า 35 %

ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 3.5 เดซิซีเมนต่อเมตร

ความเป็นกรดด่าง (pH) ประมาณ 6.0-8.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น : การดำเนินงานในส่วนของงานวิจัยและการดำเนินงานในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ก. การดำเนินงานในส่วนของงานวิจัย

1. การรวบรวมหัวเชื้อจุลินทรีย์จากแหล่งต่างๆ - เพื่อทำการแยกเชื้อในกลุ่มแอคติโนมัยซิส

1.1 การแยกจากหัวเชื้อที่มีการผลิตจำหน่ายในท้องตลาด

โดยเป็นหัวเชื้อที่หาซื้อจากร้านจำหน่ายวัสดุการเกษตรและเคมีภัณฑ์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ไบโอคาตาลิสต์ อีเอ็มพลัส อีบีจุลินทรีย์-ไบซัน และ อีเอ็มเอ็กซ์ นำมาแยกเชื้อบนอาหาร Starch casein agar (ประกอบด้วย Soluble starch 10 กรัม Potassium phosphate dibasic 2 กรัม Potassium nitrate 2 กรัม Sodium chloride 2 กรัม Casein 0.3 กรัม Magnesium sulfate•7H_2O 0.05 กรัม Calcium carbonate 0.02 กรัม Ferrous sulfate•7H_2O 0.01 กรัม วุ้น 15 กรัม และน้ำกลั่น 1 ลิตร) โดยเจือจางตัวอย่างลง 10 เท่าสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปผง นำมาเตรียมเป็นสารแขวนลอยในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในอัตรา 1 ต่อ 10 แล้วนำมาแยกเชื้อโดยวิธี dilution plate technique บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 ° C ตั้งแต่ 7 -14 วัน โดยการตรวจเบื้องต้นจากลักษณะสัณฐานวิทยาของโคโลนีที่แยกได้ ด้วยการย้อมแบบแกรม crystal violet 1% และ cotton blue 1% และตรวจภายใต้กล้อง stereomicroscope แล้วเก็บโคโลนีมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ โดยคัดเลือกเก็บเฉพาะโคโลนีที่มีลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซิสเท่านั้น บันทึกลักษณะโคโลนีเพื่อจำแนกทางสัณฐานวิทยา โดยตรวจสอบ aerial mycelium , substrate mycelium และลักษณะของสปอร์ เทียบเคียงกับลักษณะแอคติโนมัยซิสสกุลต่างๆในเอกสารอ้างอิง และเพาะเลี้ยงเก็บไว้ศึกษาในขั้นตอนต่อไป

1.2 การแยกจุลินทรีย์ท้องถิ่น

แยกจุลินทรีย์กลุ่มของแอคติโนมัยซิสจากวัสดุการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว เศษซากต้นถั่วเหลือง และตอซังข้าวโพด และตัวอย่างดินที่เก็บมาจากพื้นที่เพาะปลูกของ บ้านป่าฝาง และบ้านป่าตึน ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนการแยกเชื้อแอคติโนมัยซิส

- โดยการทำ pretreatment ของตัวอย่าง นำตัวอย่างพืช หรือดิน ที่เก็บมาแต่ละชนิด ผสมรวมกันในแต่ละตัวอย่างทำการบดหยาบๆ แล้วสุ่มมาตัวอย่างละ 10 กรัมเติม น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1 มิลลิลิตร และ $CaCO_3$ 1 กรัม ผสมให้เข้ากันแล้วเกลี่ยบนถาด บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 °C 5 วัน เพื่อกำจัดพวก Gram negative bacteria จากนั้นเจือจางตัวอย่างในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อลงลำดับละ 10 เท่า (ทำ serial dilution) เพื่อแยกเชื้อบนอาหาร starch casein agar บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 °C ตั้งแต่ 7 -14 วัน ตรวจลักษณะโคโลนีที่เกิดขึ้นและแยกเชื้อบริสุทธิ์ บันทึกลักษณะโคโลนีเพื่อจำแนกชนิดโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตรวจสอบ aerial mycelium , substrate mycelium และลักษณะของสปอร์เทียบเคียงกับลักษณะแอคติโนมัยซิสสกุลต่างๆในเอกสารอ้างอิง และเพาะเลี้ยงเก็บไว้ศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2. การคัดเลือกแอคติโนมัยซิสสำหรับใช้เป็นหัวเชื้อย่อยสลายปุ๋ยหมัก

2.1 การคัดเลือกแอคติโนมัยซิสที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลส

คัดเลือกแอคติโนมัยซิสไอโซเลสที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลส โดยใช้วิธีการของ Hankin และ Anagnostakins (1977) โดยนำเชื้อทดสอบจำนวน 0.1 มิลลิลิตรของสารแขวนลอยของสปอร์ประมาณ 10^5-10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตรที่เตรียมในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ มาเกลี่ยเชื้อบนอาหาร mineral-salt agar ที่มีความเข้มข้นระดับต่างๆกันของ carboxymethylcellulose (CMC) คือ 1 , 2, 3, 4 และ 5%, (สูตร mineral-salt agar ประกอบด้วย 0.4%$(NH_4)_2SO_4$, 0.1%NaCl, 0.01% K_2HPO_4, 0.01% $MgSO_4$, $CaCl_2$ with 0.5% various concentration of carboxymethylcellulose (CMC) : BDH Chemicals Ltd., 1% agar) โดยปรับความเป็นกรด ด่าง (pH) ของอาหารตั้งแต่ 4 – 10 ตรวจสอบการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส ด้วยสารละลาย 1% ของ Cetyltrimethylammonium bromide โดยตรวจจากบริเวณใสที่เกิดขึ้นบริเวณรอบโคโลนีของเชื้อทดสอบบนอาหารที่มีส่วนประกอบของ CMC ชนิด low และ high viscosity ความเข้มข้น 1, 2, 3, 4 และ 5% หลังจากบ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆกันคือ 28, 37 และ 48 ºC เป็นเวลา 3 – 6 วัน

2.2 การคัดเลือกแอคติโนมัยซิสที่ไม่ใช่เชื้อสาเหตุของโรคพืช

คัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซิสไอโซเลตต่างๆที่แยกได้จากข้อ 1 มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร yeast extract-malt extract broth (dehydrated form : Difco®) 100 มิลลิลิตร บนเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 150 rpm เป็นเวลา 7 วัน ใช้เป็นหัวเชื้อ เพื่อผสมในดินผสมสำหรับปลูกพืชที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วในอัตรา สารแขวนลอย 100 มิลลิลิตร : ดินปลูก 1 กิโลกรัม แล้วนำไปบรรจุในกระถางและกะบะปลูก จากนั้นเพาะเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดา พริกจินดา และถั่วเหลือง เป็นพืชทดสอบ บันทึกผลการเจริญเติบโตของพืชและดูอาการผิดปรกติที่เกิดขึ้นกับพืชทดสอบ โดยตรวจสอบทุกสัปดาห์ จนกระทั่งครบ 3 เดือน

3. การพัฒนาสูตรปุ๋ยหมักชีวภาพ

ใช้สูตรที่ดัดแปลงมาจากการทำปุ๋ยหมักจากใบลำไยของประทุมพรและพรรัตน์ (2546) มาทำการพัฒนา เพื่อนำไปส่งเสริมและจัดฝึกอบรมให้เกษตรกร โดยไม่มีการเติมยูเรียหรือสารเคมีโดยมีขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักดังนี้

3.1 นำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว กากถั่ว ตอซังข้าวโพดที่ผ่านการบดมาใส่ในไม้แบบขนาด 1 X 2 X 0.5 เมตร เหยียบให้แน่นและรดน้ำให้ชุ่ม ให้วัสดุมีความหนาประมาณ 30 -40 เซนติเมตร

3.2 โรยด้วยปุ๋ยคอกหรือมูลสัตว์ให้ทั่วประมาณ 1 กระสอบปุ๋ย แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

3.3 ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ รดบนกองวัสดุให้ทั่ว โดยแบ่งใส่เป็นชั้นๆสลับกับวัสดุที่นำมาหมัก

3.4 ยกไม้แบบขึ้นประมาณ 30 -40 เซนติเมตร แล้วทำตามขั้นตอน 1 -3 จนกระทั่งได้ประมาณ 4 -5 ชั้น แล้วถอดไม้แบบออก (ใช้ปุ๋ยคอกหรือมูลสัตว์ 1 - 2 กระสอบปุ๋ย ต่อกอง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คลุมกองวัสดุด้วยพลาสติก เปิดรูด้านบนไว้เล็กน้อยเพื่อระบายความร้อน ตรวจดูและรักษาความชื้นให้สม่ำเสมอ

3.5 ทำการกลับกองทุก 15 วัน หรือถ้าไม่กลับกองให้ใช้ไม้ไผ่หรือท่อพีวีซีเสียบเป็นรูสำหรับเป็นช่องระบายอากาศ

3.6.หลังจากนั้น ทุก 1 เดือนให้ตรวจดูว่าปุ๋ยมีการย่อยสลายและมีคุณสมบัติตรงตามกำหนดสามารถนำไปใช้ได้หรือยัง โดยทั่วไปจะมีการย่อยสลายที่สมบูรณ์ตั้งแต่ 8 - 10 เดือนขึ้นไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาใช้

4. การวิเคราะห์คุณภาพและธาตุอาหารของปุ๋ยหมักชีวภาพ

เก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักนำไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพและธาตุอาหาร หลังกระบวนการหมักจนกระทั่งวัสดุกลายเป็นสีน้ำตาลดำลักษณะเปื่อยยุ่ย ไม่มีกลิ่นเหม็นฉุนของก๊าซต่างๆ และอุณหภูมิในกองปุ๋ยอยู่ในระดับใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอก

5. การทดสอบคุณภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพในแปลงปลูกพืช บันทึกลักษณะการเจริญเติบโตต่างๆ

ไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามระยะเวลา เนื่องจากระยะเวลาที่เริ่มทำปุ๋ยหมักเดือนมีนาคมวัสดุยังย่อยสลายไม่สมบูรณ์ โดยโครงการนี้เริ่มดำเนินการเดือนกุมภาพันธ์ 2550 เมื่อได้รับงบประมาณสนับสนุน จึงทำให้ระยะเวลาในการดำเนินการของโครงการวิจัยลดลง

ข. การดำเนินงานในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

1. สำรวจและเก็บข้อมูลต่างๆของเกษตรกรชาวสวนในจังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะในชุมชนเป้าหมาย อาทิ ความพร้อมของวัสดุและปริมาณในพื้นที่ แจ้งวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินงาน โดยมีผู้นำชุมชนช่วยขยายผล และจัดประชุมคนในชุมชน เพื่อแจ้งข้อมูลข่าวสาร

2. การรับสมัครสมาชิกผู้มีความสนใจหรือคัดเลือกเกษตรกรจากชุมชน ที่จะร่วมทำงานในโครงการเพื่อเรียนรู้ร่วมกันในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ

3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่กลุ่มเกษตรกรที่คัดเลือกเข้าโครงการและการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ งานฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการมีรายละเอียดดังนี้

1) <u>ภาคบรรยาย</u> เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยชนิดต่างๆ การทำปุ๋ยชีวภาพแบบต่างๆ การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การตรวจสอบคุณภาพปุ๋ย ฯลฯ โดยมีวิทยากรรับเชิญที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องและวิทยากรที่เป็นตัวแทนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการและคณะผู้วิจัยถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่เกษตรกรในชุมชนเป้าหมาย

2) <u>ภาคปฏิบัติ</u> ฝึกทำปุ๋ยหมักชีวภาพ มีการแบ่งกลุ่มโดยมีวิทยากรคอยให้ความรู้และดูแลตลอดเวลา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ฝึกการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ

(2) สอนการดูแลรักษาปุ๋ยหมักชีวภาพ อาทิ การให้น้ำแก่กองปุ๋ยหมักที่ถูกวิธี ฯลฯ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(3) สอนการตรวจสอบและหลักในการพิจารณาลักษณะปุ๋ยที่สามารถนำใช้ได้ อาทิ การสังเกตสี การวัดอุณหภูมิ การพิสูจน์กลิ่น การวัดความเป็นกรดด่าง เป็นต้น

2.5 การติดตามและให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร

หลังจากการฝึกอบรมแล้ว ตัวแทนเกษตรกรจะเป็นผู้ติดตามและช่วยเหลือเกษตรกรอื่นๆ โดยมีคณะผู้จัดทำโครงการเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ

สถานที่ดำเนินงานคือ พื้นที่ทำการเกษตรโดยการสำรวจและคัดเลือกชุมชนเป้าหมายในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยสถานที่จัดการอบรมอาจจะเป็นวัด หรือ โรงเรียนในพื้นที่เป้าหมาย

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซิสที่แยกจากแหล่งต่างๆ

1.1 การแยกจากหัวเชื้อที่มีการผลิตจำหน่ายในท้องตลาดทุกผลิตภัณฑ์ที่สุ่มเลือกมาทั้ง 4 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียแกรมลบและแกรมบวก แต่ไม่พบจุลินทรีย์ที่มีลักษณะใกล้เคียงเชื้อแอคติโนมัยซิส โดยตรวจจากลักษณะทางสัณฐานวิทยา ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยการย้อมแบบแกรม

1. ไบโอคาตาลิสต์ พบจำนวนแบคทีเรียแกรมบวก 23 ไอโซเลต แกรมลบ 15 ไอโซเลต
2. อีเอ็มพลัส พบจำนวนแบคทีเรียแกรมบวก 19 ไอโซเลต แกรมลบ 12 ไอโซเลต
3. อีบีจุลินทรีย์-ไบซันพบจำนวนแบคทีเรียแกรมบวก 21 ไอโซเลต แกรมลบ 23 ไอโซเลต
4. อีเอ็มเอ็กซ์ พบจำนวนแบคทีเรียแกรมบวก 14 ไอโซเลต แกรมลบ 28 ไอโซเลต

ในทุกผลิตภัณฑ์พบว่ามีโคโลนีของยีสต์และเชื้อราขึ้นปะปนบางส่วน แต่เนื่องจากจุลินทรีย์ที่แยกได้เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ใช่กลุ่มของแอคติโนมัยซิส ที่จะนำคัดเลือกมาทดสอบตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย จึงไม่นำจุลินทรีย์เหล่านี้มาใช้ศึกษาในขั้นตอนต่อไป

1.2 การแยกจุลินทรีย์กลุ่มของแอคติโนมัยซิสจากวัสดุการเกษตรที่มีในท้องถิ่น

ผลการแยกจุลินทรีย์กลุ่มของแอคติโนมัยซิสจากวัสดุการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว เศษซากต้นถั่วเหลืองและตอซังข้าวโพด และตัวอย่างดิน มีผลการดำเนินงานดังนี้

พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างจากพื้นที่เพาะปลูกของ บ้านป่าฝาง และบ้านป่าตึน ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บมาตัวอย่างละประมาณ 100 กรัม ก่อนนำมาผสมรวมกันในแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการแยกเชื้อแอคติโนมัยซิสในขั้นตอนต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 1

โดยหลังจากการทำ pretreatment ของตัวอย่างที่จะนำมาแยกเชื้อ จากจำนวน 12 ตัวอย่าง มาคัดแยกจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้บนอาหาร starch casein agar พบจุลินทรีย์ทั้งสิ้น 56 ไอโซเลต จากการจำแนกเบื้องต้นได้เป็นแบคทีเรีย จำนวน 30 ไอโซเลต โดยเป็นแกรมบวกรวม 22 ไอโซเลต แกรมลบรวม 8 ไอโซเลต แอคติโนมัยซิส รวม 14 ไอโซเลต และเชื้อรา รวม 12ไอโซเลต ดังแสดงในตารางที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 สถานที่เก็บตัวอย่างเพื่อแยกจุลินทรีย์แอคติโนมัยซิส

ตัวอย่างที่	สถานที่	ชนิดของตัวอย่าง	จำนวนที่เก็บตัวอย่าง
1	บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ฟางข้าว	15
2	บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ต้นถั่วเหลือง	10
3	บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ข้าวโพด	10
4	บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ดินนาข้าว	15
5	บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ดินปลูกถั่วเหลือง	10
6	บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ดินปลูกข้าวโพด	10
7	บ้านป่าตึน ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ฟางข้าว	15
8	บ้านป่าตึน ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ต้นถั่วเหลือง	10
9	บ้านป่าตึน ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ข้าวโพด	10
10	บ้านป่าตึน ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ดินนาข้าว	15
11	บ้านป่าตึน ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ดินปลูกถั่วเหลือง	10
12	บ้านป่าตึน ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	ดินปลูกข้าวโพด	10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 ชนิดของจุลินทรีย์ที่ แยกได้จากวัสดุการเกษตรที่เก็บจากพื้นที่เพาะปลูกของ บ้านป่าฝาง และบ้านป่าตึน ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ที่เจริญได้บนอาหาร Starch casein agar

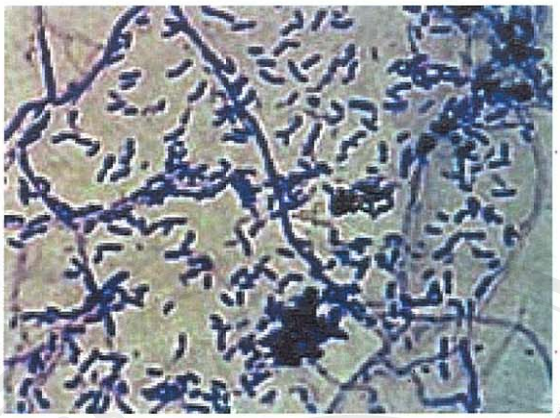
ชนิดของตัวอย่าง	สถานที่	ชนิดของจุลินทรีย์และจำนวนไอโซเลต			
		แบคทีเรีย		เชื้อรา	แอคติโนมัยซิส
		แกรม +	แกรม -		
ฟางข้าว	บ้านป่าฝาง	1	-	-	1
ต้นถั่วเหลือง	บ้านป่าฝาง	2	1	3	-
ข้าวโพด	บ้านป่าฝาง	1	-	2	-
ดินนาข้าว	บ้านป่าฝาง	2	-	-	2
ดินปลูกถั่วเหลือง	บ้านป่าฝาง	3	2	-	1
ดินปลูกข้าวโพด	บ้านป่าฝาง	2	-	2	2
ฟางข้าว	บ้านป่าตึน	1	-	-	2
ต้นถั่วเหลือง	บ้านป่าตึน	1	1	3	-
ข้าวโพด	บ้านป่าตึน	3	-	2	3
ดินนาข้าว	บ้านป่าตึน	1	2	-	1
ดินปลูกถั่วเหลือง	บ้านป่าตึน	3	1	-	1
ดินปลูกข้าวโพด	บ้านป่าตึน	2	1	-	1
รวม		30		12	14

จากการตรวจสอบเชื้อกลุ่มแอคติโนมัยซิส จำนวน 14 ไอโซเลต พบว่าลักษณะโคโลนีของเชื้อแอคติโนมัยซิสที่เจริญบนอาหาร Starch casein agar หลังจากบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 ℃ เป็นเวลา 7 - 14 วัน พบลักษณะของโคโลนีที่แตกต่างกันหลายลักษณะ เช่นเส้นใยฝังแน่นในอาหาร เส้นใยแผ่กระจายเป็นรัศมี และเส้นใยเกาะบนผิวอาหารมีลักษณะฟู และโคโลนีมีสีต่างๆตามชนิดของรงควัตถุ (soluble pigment) ที่สร้างขึ้นต่างกัน (ภาพที่ 1) เมื่อนำเส้นใยมาย้อมสีแบบ simple stain ด้วย crystal violet 1% และ cotton blue แบบ wet mount พบว่าแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะตามรูปร่างที่ตรวจพบ ทุกไอโซเลตมีการเรียงตัวของสปอร์เป็นเส้นสายแบบลูกโซ่ ตั้งแต่ 10 – 20 สปอร์ โดยบางไอโซเลตมีการม้วนงอของสายสปอร์ ทำให้มีลักษณะเป็นรูปเกลียวสปริงและรูปขอ นอกจากนี้พบว่าบางไอโซเลตสร้างสปอร์ภายในถุง sporangium โดยเมื่อเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงแล้วพบว่าทุกไอโซเลตอยู่ในจีนัส Streptomyces ดังแสดงในภาพที่ 2

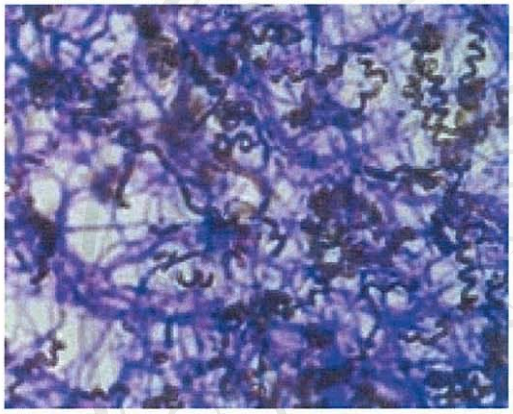
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีแบบต่างๆของเชื้อแอคติโนมัยซิสที่แยกได้บนอาหาร starch casein agar

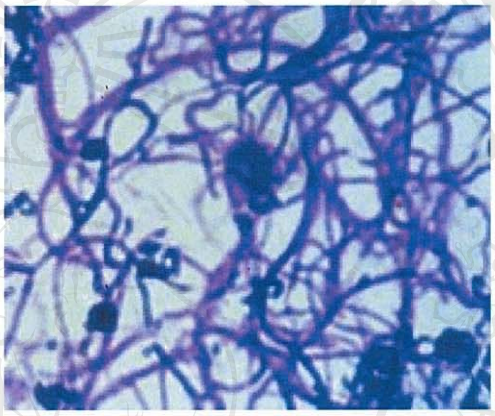
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



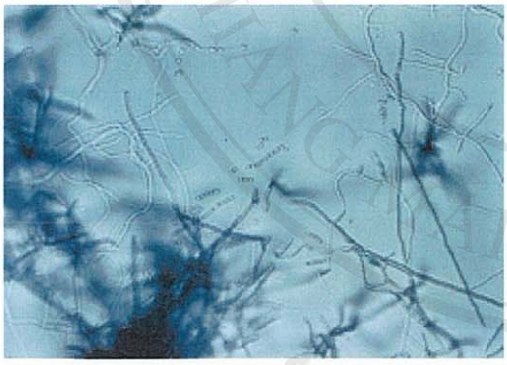
A



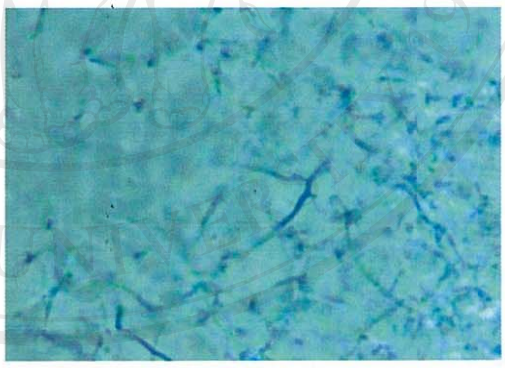
B



C



D



E

ภาพที่ 2 แสดงการเรียงตัวของสปอร์ของเชื้อ *Streptomyces* ไอโซเลตต่างๆที่แยกได้จากวัสดุการเกษตรที่มีในท้องถิ่น หลังจากแยกเชื้อบนอาหาร starch casein agar แล้วนำมาย้อมตรวจดูลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ

A, B, C : การย้อมด้วย crystal violet ; A = *Streptomyces* sp. ไอโซเลต MCH-5

D, E : การย้อมแบบ wet mount ด้วย cotton blue

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ผลการคัดเลือกแอคติโนมัยซิสสำหรับใช้เป็นหัวเชื้อย่อยสลายปุ๋ยหมัก

2.1 ผลการคัดเลือกแอคติโนมัยซิสที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลส

จากการตรวจสอบความสามารถในการ hydrolyze เซลลูโลสของเชื้อทดสอบไอโซเลตต่างๆจำนวน 14 ไอโซเลต (MCH - 1 ถึง 14) บนอาหารที่มีส่วนประกอบของ CMC ชนิด low และ high viscosity ความเข้มข้น 1, 2, 3, 4 และ 5% หลังจากบ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างๆกันพบว่ามีเพียง 1 ไอโซเลต คือ MCH-5 ที่แยกได้จากตัวอย่างฟางข้าว บ้านป่าตึน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเซลลูโลสได้ดีที่สุด โดยการตรวจสอบจากอัตราการย่อยสลาย CMC (CMC hydrolysis) โดยเกิดขึ้นเป็นบริเวณแถบใสรอบโคโลนีของเชื้อบนอาหาร (ภาพที่ 3) หลังจากบ่มเชื้อที่ 28, 37 และ 48 ºC เป็นเวลา 3 – 6 วัน ได้คัดเลือกไอโซเลต MCH-5 มาทำการศึกษาต่อไป โดยเพาะเลี้ยงบนอาหารที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ตั้งแต่ 4 - 10 ที่ 28 ,37 และ 48 ºC เพื่อตรวจสอบการเกิดแถบใสที่เกิดจากการย่อยสลาย CMC จากการตรวจสอบพบว่าบริเวณแถบใสเกิดได้บนอาหารที่มีค่า pH ตั้งแต่ 4-8 ที่ 28 และ 37 ºC และไม่พบบริเวณแถบใสเกิดขึ้นรอบโคโลนีของเชื้อที่เลี้ยงบนอาหาร ที่มีค่า pH 9 -10 ที่อุณหภูมิ 28 ºC แต่อัตราการย่อยสลาย CMC หรือขนาดของแถบใสที่เกิดจะมีแนวโน้มกว้างขึ้นเมื่อนำมาเลี้ยงที่ 48 ºC บนอาหารที่มีค่าความเป็นกรด ด่าง (pH) ค่อนข้างเป็นด่าง (alkaline medium) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ภาพที่ 3 บริเวณใสที่เกิดจากการย่อยสลาย carboxymethylcellulose (CMC) ของเชื้อแอคติโนมัยซิส บนอาหาร mineral salt agar หลังการทดสอบด้วย cetyltrimethyl ammonium bromide 1%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณใสรอบโคโลนี (มิลลิเมตร) ของเชื้อแอคติโนมัยซิสไอโซเลต MCH-5 ที่เกิดจากการย่อยสลาย carboxymethylcellulose (CMC) บนอาหารทดสอบที่ค่า pH 4-10 และอุณหภูมิ 28, 37 และ 48 °C

pH	CMC-Low viscosity*			CMC-High viscosity*		
	28 °C	37 °C	48 °C	28 °C	37 °C	48 °C
4	2.66	2.75	2.49	2.44	2.75	2.66
5	2.99	2.69	2.49	2.91	2.52	2.52
6	2.55	2.44	3.33	2.27	2.17	3.00
7	2.44	2.81	3.25	2.38	2.14	2.86
8	1.73	2.44	3.48	2.14	2.16	3.50
9	-	2.66	3.11	-	2.83	3.25
10	-	2.10	3.50	-	1.87	3.08

* ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของบริเวณใส รอบโคโลนีของเชื้อทดสอบ = มิลลิเมตร

2.2 ผลการคัดเลือกแอคติโนมัยซิสที่ไม่ใช่เชื้อสาเหตุของโรคพืช

เชื้อแอคติโนมัยซิสไอโซเลต MCH-5 ถูกนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร yeast extract-malt extract broth 100 มิลลิลิตร บนเครื่องเขย่า 150 rpm เป็นเวลา 7 วัน ใช้เป็นหัวเชื้อ เพื่อผสมในดินผสมสำหรับปลูกพืชที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วในอัตรา สารแขวนลอย 100 มิลลิลิตร : ดินปลูก 1 กิโลกรัม แล้วนำไปบรรจุในกระถางและกระบะปลูก จากนั้นเพาะเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดา พริกจินดา และถั่วเหลือง เป็นพืชทดสอบให้กล้ามีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วจึงย้ายปลูกในดินผสมเชื้อทดสอบ พบว่าหลังจากปลูกพืชทดสอบเป็นเวลา 3 เดือน ไม่พบอาการผิดปกติกับพืชทดสอบทุกชนิดในทุกชุดการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชุดควบคุมที่ปลูกในดินที่ไม่ผสมเชื้อ

3. ผลการพัฒนาสูตรปุ๋ยหมักชีวภาพ

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักหลังจากนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว กากถั่ว ตอซังข้าวโพดที่ผ่านการบดมาใส่ในไม้แบบขนาด 1 X 2 X 0.5 เมตร เหยียบให้แน่นและรดน้ำให้ชุ่ม ให้วัสดุมีความหนาประมาณ 30 -40 เซนติเมตรจากนั้นโรยด้วยปุ๋ยคอกหรือมูลสัตว์ให้ทั่วประมาณ 1 กระสอบปุ๋ย แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ MCH-5 ที่เตรียมโดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร yeast extract-malt extract broth ใช้เป็นหัวเชื้อรดบนกองวัสดุให้ทั่วในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อชั้น โดยแบ่งใส่เป็นชั้นๆสลับกับวัสดุที่นำมาหมัก ทำตามขั้นตอนเดิม จนกระทั่งได้ประมาณ 4 -5 ชั้นแล้วถอดไม้แบบออก (ใช้ปุ๋ยคอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรือมูลสัตว์ 1 - 2 กระสอบปุ๋ย ต่อกอง) คลุมกองวัสดุด้วยพลาสติก เปิดรูด้านบนไว้เล็กน้อยเพื่อระบายความร้อน ตรวจดูและรักษาความชื้นให้สม่ำเสมอ ทำการกลับกองทุก 15 วัน โดยเริ่มกระบวนการหมักตั้งแต่วันที่ 23 มีนาคม 2550 โดยใช้เป็นกองสาธิตสำหรับการจัดฝึกอบรม เมื่อมีการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2550 พบว่าสภาพของปุ๋ยยังมีการย่อยสลายตัวไม่สมบูรณ์ เพราะเศษวัสดุบางส่วนยังมีลักษณะเปื่อยยุ่ยมีสีน้ำตาลดำและบางส่วนมีลักษณะร่วนซุย ยังคงมีกลิ่นเล็กน้อย ซึ่งลักษณะปุ๋ยหมักที่ดีควรมีลักษณะเป็นผงร่วนซุย ปราศจากกลิ่นเหม็น ซึ่งแสดงว่ามีการสลายตัวอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงต้องปล่อยทิ้งต่อไปอีกระยะหนึ่ง แต่เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาของโครงการ จึงจำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร

4. ผลการวิเคราะห์คุณภาพและธาตุอาหารของปุ๋ยหมักชีวภาพ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุอาหารต่างๆ ในปุ๋ยหมักชีวภาพที่สุ่มเก็บจากกองปุ๋ยหมักที่ทางคณะผู้วิจัยร่วมกับคณะครูและนักเรียน ได้ทำเป็นกองสาธิต (รหัสกองปุ๋ย MJPF-1) ในศูนย์เยาวชนชนเผ่าพื้นเมือง บ้านป่าฝาง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่หาได้ในพื้นที่ ซึ่งได้เริ่มกระบวนการหมักตั้งแต่เดือนมีนาคม 2550 จนกระทั่งถึงวันเก็บตัวอย่าง ปลายเดือนตุลาคม 2550 รวมระยะเวลาการหมัก 8 เดือน แต่เนื่องจากลักษณะของปุ๋ยหมักที่ได้ยังพบว่ามีบางส่วนที่ยังย่อยสลายไม่สมบูรณ์ เนื่องจากข้อจำกัดของระยะเวลาในการทำวิจัย จึงทำให้ต้องสุ่มเก็บมาทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในเบื้องต้นก่อน โดยผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร สาขาจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีค่าปริมาณอินทรียวัตถุ 11.88 % อินทรีย์คาร์บอน 6.89 % ไนโตรเจนทั้งหมด 1.01 % ฟอสฟอรัส 10,453 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียม 4,119 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม C/N ratio 6.82 ดังแสดงในตารางที่ 4 และจากการนำตัวอย่างปุ๋ยมาวัดค่าความเป็นกรด ด่าง (pH) ในห้องปฏิบัติการ มีค่าเท่ากับ 7.8

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักชีวภาพที่สุ่มเก็บจากกองสาธิต ศูนย์เยาวชนชนเผ่าพื้นเมือง บ้านป่าฝาง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

รายการที่ทดสอบ	ผลการทดสอบ*	หน่วย	วิธีทดสอบอ้างอิง
อินทรียวัตถุ (OM)	11.88	%	ตามคู่มือการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ 2548 ของกรมวิชาการเกษตร
อินทรีย์คาร์บอน (OC)	6.89	%	
ไนโตรเจนทั้งหมด	1.01	%	
ฟอสฟอรัส	10,453	mg/kg	
โพแทสเซียม	4,119	mg/kg	
C/N ratio	6.82	-	

* ผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร สาขาจังหวัดเชียงใหม่ 164/86 หมู่ที่3 ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. การดำเนินงานในส่วนการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

การดำเนินงานมุ่งเน้นให้ชุมชนในพื้นที่เป้าหมายร่วมกันศึกษาและร่วมค้นหาวิธีการผลิตจุลินทรีย์ในท้องถิ่น (IMO) ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ อาทิ ความพร้อมของวัสดุและปริมาณที่มีอยู่ในพื้นที่ แจ้งวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินงานให้แก่ชุมชนเป้าหมายโดยมีผู้นำชุมชนขยายผล ประชุมคนในชุมชนให้เกิดการยอมรับการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพและลดการใช้สารเคมี

1. สำรวจและเก็บข้อมูลต่างๆของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่

ทางคณะผู้วิจัยได้ออกสำรวจพื้นที่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อหาชุมชนที่จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ และได้ผลสรุปว่าควรจะเป็นพื้นที่ที่มีความเสียเปรียบในเรื่องของการคมนาคม ขนส่งปุ๋ยเคมีและสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ซึ่งได้แก่พื้นที่สูงซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของชาวไทยภูเขา ได้แก่ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ ยังมีฐานะยากจน ประกอบกับเกิดเหตุการณ์วิกฤตทางมลภาวะทางอากาศขึ้นในจังหวัดเชียงใหม่เมื่อประมาณเดือนมีนาคม 2550 ซึ่งในพื้นที่ของอำเภอแม่แจ่ม ก็ประสบปัญหานี้เช่นกัน โดยสาเหตุเกิดมาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เพราะเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่มักเผาทำลายเศษซากพืชหลังเก็บเกี่ยว ประกอบกับมักมีการเปิดพื้นที่ทำการเกษตรใหม่จึงมีการตัดไม้และเผาเศษซาก ทำให้เกิดมลภาวะจากควันไฟและฝุ่นละอองจากเถ้าถ่าน ทางคณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าน่าจะเข้าไปส่งเสริมให้มีการทำปุ๋ยหมักไว้ใช้เองจากการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร แทนที่จะเผาทำลายไป เนื่องจากในพื้นที่มีวัสดุอินทรีย์ที่สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักชีวภาพได้ เช่นฟางข้าว ตอซังข้าวโพด ต้นถั่วเหลืองและกากถั่วหลังเก็บเกี่ยว พืชผักต่างๆ และมูลสัตว์ หากเข้าไปถ่ายทอดความรู้การทำปุ๋ยหมักเพื่อให้เกษตรกรหันกลับมาใช้ปุ๋ยหมักแทนการใช้ปุ๋ยเคมีจะสามารถทำให้ลดต้นทุนการผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

การติดต่อชุมชุนเป้าหมาย ทางคณะผู้วิจัยได้ติดต่อผ่านทางผู้สอนศาสนาในชุมชน ผ่านทางศูนย์คริสตจักร อำเภอแม่แจ่ม เพราะชาวไทยภูเขาที่อาศัยในพื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่ นับถือศาสนาคริสต์ ได้แก่ชุมชนเผ่าพื้นเมืองปากะญอ เป็นต้น เพราะมักจะส่งลูกหลานมาเรียนหนังสือในพื้นที่ราบของตัวอำเภอ และเยาวชนเหล่านี้จะพำนักอาศัยในศูนย์ฝึกอบรมเยาวชนบ้านป่าฝาง อำเภอแม่แจ่ม จึงทำให้คณะผู้วิจัยเห็นว่ากลุ่มนักเรียนเหล่านี้น่าจะเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม เพราะเมื่อนักเรียนเหล่านี้กลับภูมิลำเนาในระหว่างช่วงวันหยุดต่อเนื่องหรือปิดภาคการศึกษาจะสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดต่อไปให้แก่พ่อแม่และผู้ปกครอง ซึ่งอยู่ตามหมู่บ้านต่างๆในบริเวณพื้นที่สูงของอำเภอแม่แจ่ม โดยไม่มีอุปสรรคในด้านการสื่อสารในเรื่องของภาษาจากคณะผู้วิจัยที่จะเข้าไปถ่ายทอดความรู้ให้กับชนเผ่าโดยตรง ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายที่ได้คัดเลือกไว้เข้าร่วมโครงการคือเยาวชนในศูนย์ฝึกอบรมเยาวชนชนเผ่าพื้นเมือง มูลนิธิคณะสงฆ์พระมหาไถ่แห่งประเทศไทย บ้านป่าฝาง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และคณะครูและนักเรียนโรงเรียนอินทนนท์วิทยา บ้านป่าตึน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งนี้จะมีเกษตรกรระดับผู้นำในชุมชนชาวปะกอญอบางส่วนเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรมในครั้งนี้ด้วย โดยทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้าที่เป็นผู้ประสานงานในชุมชนบ้านป่าตึน และจะเป็นผู้ประสานงานติดตามผลการดำเนินการหลังจากการฝึกอบรมไปแล้วต่อไป

2. ขั้นตอนการดำเนินงานการจัดฝึกอบรม

1. พบปะหารือและประชุมกับบาทหลวงของศูนย์อบรมเยาวชน บ้านป่าฝาง อำเภอแม่แจ่ม อำเภอ ในวันที่ 22 มีนาคม 2550
2. พบปะหารือและประชุมกับบาทหลวงและผู้นำในชุมชนที่บ้านป่าตึน อำเภอแม่แจ่มในวันที่ 23 มีนาคม 2550 และรับตัวแทนเกษตรกรเข้ามาเรียนรู้กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักกับทางโครงการ

กิจกรรมนี้เป็นการสร้างความเข้าใจ การเตรียมความพร้อมกับชุมชนหรือผู้เกี่ยวข้อง โดยจัดเวทีชี้แจงทำความเข้าใจเพื่อเตรียมความพร้อมกับกลุ่มชุมชนโดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วม ได้แก่ การเตรียมความพร้อมเจ้าหน้าที่ ผู้ประสานงาน และคัดเลือกผู้นำเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในพื้นที่เป้าหมายร่วมเป็นคณะวิจัย และอบรมวิธีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพในพื้นที่สาธิตของศูนย์อบรมเยาวชนและโรงเรียนอินทนนท์วิทยา

3. วางแผนการดำเนินงานจัดฝึกอบรม (เดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม 2550)
   - จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการฝึกอบรม
   - ฝึกเยาวชนและเกษตรกรให้เรียนรู้ในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ ได้แก่

   (1) ฝึกขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ โดยจัดทำกองปุ๋ยหมักสาธิตในเดือนมีนาคม 2550

   (2) วิธีการดูแลรักษาปุ๋ยหมักชีวภาพ อาทิ การให้น้ำแก่กองปุ๋ยหมักที่ถูกวิธี ฯลฯ

   (3) วิธีการตรวจสอบและหลักในการพิจารณาลักษณะปุ๋ยที่สามารถนำใช้ได้ อาทิ การสังเกตสี การวัดอุณหภูมิ การพิสูจน์กลิ่น การวัดความเป็นกรดด่าง เป็นต้น
   - เตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม
   - ติดต่อวิทยากร
   - ดำเนินเรื่องขออนุมัติการจัดฝึกอบรมจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ดำเนินการจัดฝึกอบรมในระหว่างวันที่ 2- 4 มิถุนายน 2550 : ซึ่งประกอบไปด้วยภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ : โดยให้ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยชนิดต่างๆ การทำปุ๋ยชีวภาพแบบต่างๆ การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การตรวจสอบคุณภาพปุ๋ย ฯลฯ โดยมีวิทยากรรับเชิญที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องและวิทยากรที่เป็นตัวแทนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการที่ได้เรียนรู้กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากคณะผู้วิจัยมาแล้ว ตลอดจนคณะผู้วิจัยเป็นผู้ถ่ายทอดให้แก่ผู้เข้าอบรม
5. ทำรายงานสรุปผลการดำเนินการจัดฝึกอบรมและประเมินผล เดือนมิถุนายน 2550
6. หลังจากการฝึกอบรมแล้ว ผู้แทนเกษตรกรจะเป็นผู้ติดตามและช่วยเหลือเกษตรกรอื่นๆ โดยมีคณะผู้จัดทำโครงการเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำการปฏิบัติให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ได้ทดลองปฏิบัติด้วยตนเองหลังการฝึกอบรมไปแล้ว โดยเข้าไปในพื้นที่เดือนละ 2 ครั้ง ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน 2550

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. สรุปผลการดำเนินงานของโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร เป็นโครงการที่ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550 ของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้และวิธีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งทางโครงการได้คัดเลือกชุมชนเข้าร่วมโครงการเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยเป็นชุมชนชาวไทยภูเขาในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งทางโครงการได้ร่วมกับทางศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์คาทอลิคบ้านป่าฝาง โดยคณะสงฆ์พระมหาไถ่แห่งประเทศไทยและโรงเรียนอินทนนท์วิทยา ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ จัดให้เกษตรกรระดับผู้นำในชุมชน และนักเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชนพื้นเมืองปากะญอ แต่เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในการสื่อสารภาษาไทยได้เป็นอย่างดี เพราะได้รับการศึกษาจากทางโรงเรียน จึงสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ต่อให้พ่อแม่และผู้ปกครองให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุการเกษตรที่มีเหลือใช้เป็นจำนวนมากในท้องถิ่น ได้แก่ ฟางข้าว ตอซังข้าวโพด และต้นถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ยังมีเศษใบไม้จากป่าอีกหลายชนิด ซึ่งล้วนแต่สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักได้ทั้งสิ้น โดยแต่เดิมนั้นมักจะถูกเผาทำลายหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ จากการที่นักวิจัยของโครงการและวิทยากรได้ไปถ่ายทอดความรู้วิธีการผลิตปุ๋ยหมัก ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าใจถึงวิธีการผลิตปุ๋ยหมักไว้ใช้เอง และยังสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ชุมชนในหมู่บ้านและหมู่บ้านใกล้เคียงต่อไปได้อีก ทั้งนี้หลังการฝึกอบรมไปแล้วทางนักวิจัยได้เข้าไปติดตามประเมินผลเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้ต่อไป โดยพบว่ามีผู้เข้าอบรมได้นำไปปฏิบัติ ทำปุ๋ยหมักชีวภาพใช้เองในครัวเรือนโดยอาศัยการเรียนรู้จากศูนย์คาทอลิคบ้านป่าฝาง และโรงเรียนอินทนนท์วิทยา ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นต้นแบบและมีเกษตรกรที่คัดเลือกเข้าร่วมโครงการเป็นผู้ให้คำปรึกษา แต่ทั้งนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้ในแปลงปลูกพืชได้ เนื่องจากยังอยู่ในระหว่างกระบวนการหมักและวัสดุการเกษตรยังย่อยสลายไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามคาดว่าเกษตรกรที่ได้ฝึกปฏิบัติและได้เรียนรู้วิธีการไปแล้วจะสามารถนำปุ๋ยหมักชีวภาพนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในพื้นที่ต่อไป.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถานที่จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง

“การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ”

ระหว่างวันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2550

วันที่ 2 มิถุนายน 2550 ได้จัดให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการขึ้น ณ ศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์บ้านป่าฝาง โดยมูลนิธิคณะสงฆ์พระมหาไถ่แห่งประเทศไทย บ้านป่าฝาง เลขที่ 174 ม.18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ โดยศูนย์แห่งนี้ประกอบด้วยเยาวชนชาวไทยภูเขา ที่มาจากหมู่บ้านต่างๆในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นสถานที่พักสำหรับเข้าเรียนในโรงเรียนในตัวอำเภอแม่แจ่ม โดยจะมาพักอาศัยในช่วงระหว่างเปิดภาคเรียน และเมื่อปิดภาคเรียน เยาวชนเหล่านี้จะเดินทางกลับภูมิลำเนา และจะกลับมาที่ศูนย์แห่งนี้อีกเมื่อเปิดภาคการศึกษาต่อไป ในการเข้ารับการฝึกอบรมการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ ประกอบด้วยเยาวชนชาวไทยภูเขาเผ่าต่างๆเข้าร่วมจำนวน 49 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 4 พร้อมทั้งคณะครูสอนศาสนาประจำศูนย์ และต่อมาในวันที่ 3 – 4 มิถุนายน 2550 ได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพขึ้น ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ร่วมกับศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์บ้านป่าตึง ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ประกอบด้วยนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 53 คน และครูประจำวิชาเกษตรกรรม 1 คน และเกษตรกรชาวปากะญอในชุมชน จำนวน 22 คน รวมผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้ง 3 วัน **จำนวนทั้งสิ้น 125 คน**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาที่ผ่านมาและเอกสารอ้างอิง พบว่าจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์มีทั้งเชื้อรา แบคทีเรียและแอคติโนมัยซิส แต่จากการแยกเชื้อจากชีวภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของ จ.เชียงใหม่ จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ไม่พบจุลินทรีย์ในกลุ่มแอคติโนมัยซิส แต่เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ต้องการจุลินทรีย์ในกลุ่มแอคติโนมัยซิสที่มีความสามารถในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ ดังนั้นจึงต้องไปทำการแยกและคัดเลือกจากสภาพธรรมชาติ โดยให้ความสำคัญกับจุลินทรีย์ในพื้นที่ โดยเชื้อแอคติโนมัยซิสที่สามารถย่อยสลายวัสดุอินทรีย์จะเป็นพวกที่สามารถเจริญเติบโตในสภาพอุณหภูมิสูงและสภาพที่ไม่เป็นกลางได้ดี จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นหัวเชื้อในการทำปุ๋ยหมัก และพบว่าสามารถแยกเชื้อแอคติโนมัยซิสได้จากวัสดุอินทรีย์ทางการเกษตรที่เหลือทิ้งในพื้นที่เขตบ้านป่าตึน บ้านป่าฝาง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพฯของโครงการวิจัยนี้ โดยเชื้อแอคติโนมัยซิสที่แยกได้ทั้งหมดจากการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าเป็นเชื้อที่อยู่ในกลุ่ม *Streptomyces* sp. และพบว่ามีเพียงไอโซเลตเดียวคือ *Streptomyces* sp. isolate MCH-5 ที่แยกมาจากฟางข้าว ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลาย เซลลูโลสที่ใช้ทดสอบบนอาหารได้ดีที่สุด จึงได้ถูกคัดเลือกมาใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการหมักปุ๋ยต่อไป

ผลจากการนำเชื้อ *Streptomyces* sp. isolate MCH-5 ไปใช้เป็นหัวเชื้อในกระบวนการหมักวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ พบว่าต้องการระยะเวลาในการเพิ่มปริมาณของเชื้อและเกิดกิจกรรมการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมักกว่า 8 เดือน จึงจะทำให้การย่อยสลายวัสดุอินทรีย์สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามคาดว่าจะต้องมีกิจกรรมการย่อยสลายที่เกิดจากจุลินทรีย์อื่นๆที่ติดมากับวัสดุการเกษตรในพื้นที่ร่วมด้วย ผลจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารเบื้องต้นของตัวอย่างปุ๋ยที่ได้จากกองสาธิต พบว่ามีสัดส่วนของคาร์บอนไนโตรเจน หรือ ค่า C/N ratio ไม่เกิน 20 : 1 ความเป็นกรดด่างประมาณ 6.0 - 8.0 แต่เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายยังไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ปริมาณของอินทรียวัตถุยังไม่ถึงระดับมาตรฐาน ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารขึ้นอยู่กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่จะนำใช้ทำปุ๋ยหมักชีวภาพด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการทดสอบคุณภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพในแปลงปลูกพืช ไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากการย่อยสลายของปุ๋ยหมักชีวภาพที่ได้จัดฝึกอบรมและปฏิบัติที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ยังมีกระบวนการย่อยสลายตัวที่ไม่สมบูรณ์ จึงยังไม่ได้นำไปทดสอบในแปลงปลูกพืช เพื่อบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตต่างๆในช่วงระยะเวลาการวิจัยของโครงการนี้

ในขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดฝึกอบรมการทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ได้เริ่มดำเนินการหลังจากกระบวนการวิจัยในส่วนของการคัดเลือกจุลินทรีย์ในพื้นที่แล้วเสร็จ โดยนำจุลินทรีย์ที่ได้นำมาใช้เป็นหัวเชื้อในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆที่มีในพื้นที่ของชุมชนเป้าหมายคือชุมชนบ้านป่าฝางและบ้านป่าตึน ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ฟางข้าว กากถั่วและ ตอซังข้าวโพด รวมทั้งมูลของสัตว์คือโคและกระบือ โดยพบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการหมักและระยะเวลาของการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ที่มีในพื้นที่ ใช้เวลามากกว่า 8 เดือนจึงจะมีการย่อยสลายที่สมบูรณ์และสามารถนำปุ๋ยหมักไปใช้ได้ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของระยะเวลาของโครงการจึงทำให้ไม่สามารถรอการย่อยสลายที่สมบูรณ์จึงได้สุ่มตัวอย่างจากกองสาธิตนำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในเบื้องต้น อย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์ของโครงการนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายหลักของโครงการ คือสามารถถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรให้กับชุมชนเป้าหมายได้เป็นผลสำเร็จ สามารถทำให้ชุมชนเกิดความรู้ความสามารถและพัฒนาทักษะที่ได้จากการอบรมนำไปปฏิบัติต่อไปได้ด้วยตนเอง จากที่ไม่เคยมีการใช้ปุ๋ยหมักในพื้นที่มาก่อน และปล่อยให้วัสดุอินทรีย์ที่เหลือใช้จากการทำการเกษตรปล่อยทิ้งให้สูญเปล่า ได้กลับมาตระหนักถึงความสำคัญของปัจจัยเหล่านี้และทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า สามารถลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมี ลดการเผาทำลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอันก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ ทั้งนี้สามารถทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองจากความรู้ที่ได้รับหลังการฝึกอบรมแล้วนำไปปฏิบัติให้เกิดผลได้อย่างยั่งยืนต่อไป.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

Duff, SJB, D.G. Cooper and O.M. Fuller 1986. Evaluation of the hydrolic potential of crude cellulose from mixed cultivation of *Trichoderma reesei* and *Aspergillus phoenicis*. *Enzyme Microb Technol* 8 : 305 – 308)

Hankin ,L. and S.L. Anagnostakins. 1977. Solidmedia containing carboxy methyl-cellulose to detect Cx cellulose activity of microorganism. *J Gen Microbiol* 98 : 109 – 115.

Higa, T. and J. F. Parr 1994.Beneficial and Effective Microorganisms for a Sustainable Agriculture and Environment. *http:/www.agriton.nl/higa.html*.

Schwoerbel, J. 1984. Handbook of Limnology. Ellis Horwood Limited, Publishers, Universities of Freiburg and Konstanz, Chichester.

Stutzenberger, F.J. , 1971. Cellulase production by *Thermomonospora curvata* isolated from municipal solid waste compost. *Appl Microbiol* 22 : 147 – 152.

Verstraete, W. 1991. Biotechnological Processes in Environmental Technology. University Press, State University of Gent, Gent, Belgium.

เกศสุดา สิทธิสันติกุล.2548. ไอ เอ็มโอ จุลินทรีย์ท้องถิ่น หยาดเหงื่อ แรงใจ เกษตรกรขุนยวม. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) สำนักงานภาค ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1, 212 หน้า.

จุลพงษ์ ทวีศรี.2543.จุลินทรีย์อีเอ็ม.วารสารข่าวสารโรคสัตว์น้ำ. ปีที่10 ฉบับที่2 มิถุนายน 2543.

ประทุมพร ยิ่งธงชัย และพรรัตน์ ศิริคำ. 2546. รายงานวิจัยโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากใบลำไย โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนปีงบประมาณ 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.

ประสิทธิ์ วัฒนวงค์วิจิตร. 2547. การผลิตปุ๋ยหมักจากใบลำไย. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยหมักจากใบลำไย วันที่ 12-17 มกราคม. 2547

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6. เอกสารประกอบการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้สารตัวเร่ง พด.1. จ. เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก

1. รายงานการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง
การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร
2. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง
การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพและประโยชน์ของอีเอ็ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร
Laboratory Center for Food and Agricultural Products : LCFA
สำนักงานสาขาเชียงใหม่ : 164/86 หมู่ที่ 3 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180 ประเทศไทย
Chiangmai Branch : 164/86 Moo 3, Donkaew, Maerim, Chiangmai 50180 Thailand.
Tel : (66) 0 5389 6131 , 0 5389 6133 , 0 5389 6248 Fax : (66) 0 5389 6052
http://www.foodsafety-lcfa.com E-mail:center@foodsafety-lcfa.com

วันที่ออก : 1 พฤศจิกายน 2550
เลขที่รายงาน : TR (CM) 50/06311
หน้า : 1 / 1

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถ. ห้วยแก้ว ต. สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300
รายละเอียดตัวอย่าง	ปุ๋ยหมัก MJPF - 1
รหัสตัวอย่าง	CM - 50/08465
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ตัวอย่างบรรจุในถุงพลาสติก น้ำหนัก 584 กรัม จำนวน 1 ถุง สภาพตัวอย่างปกติ อุณหภูมิขณะรับ : อุณหภูมิห้อง
วันที่รับตัวอย่าง	24 ตุลาคม 2550
วันที่ทดสอบ	24 - 31 ตุลาคม 2550

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบอ้างอิง
อินทรีย์วัตถุ (MO)	11.88	%	คู่มือการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ 2548 กรมวิชาการเกษตร
อินทรีย์คาร์บอน (OC)	6.89	%	
ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)	1.01	%	
ฟอสฟอรัส (P)	10,453	mg/kg	
โพแทสเซียม (K)	4,119	mg/kg	
C/N ratio	6.82	-	

อนุมัติผลโดย

(นายเอกชาติ นาคาไชย)
ผู้อำนวยการสำนักงานสาขาเชียงใหม่

CERTIFIED

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Institute for Science and Technology Research and Development Chiang Mai University

รายงานการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง

การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

วันที่ 2- 4 มิถุนายน พ.ศ.2550

ณ ศูนย์ฝึกอบรมเยาวชน ชนพื้นเมืองบ้านป่าฝาง

และโรงเรียนอินทนนท์วิทยา

ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

เสนอต่อ

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โดยทุนสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ

จากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานวิจัย

โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติเรื่อง

“ การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ”

จัดทำโดย

ดร.ปริญญา จันทรศรี

เสนอต่อ

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำนำ

พื้นที่ทางการเกษตรในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ถือได้ว่าเป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิดประกอบด้วย พืชไร่ ไม้ผล และพืชผัก แต่เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นชาวไทยภูเขา ยังขาดความเข้าใจในการทำการเกษตรอย่างถูกวิธี เพราะยังขาดการสนับสนุนจากภาครัฐเนื่องด้วยการถ่ายทอดความรู้ในการทำการเกษตรแผนใหม่ยังไปไม่ทั่วถึง เกษตรกรยังคงมีการใช้ปุ๋ยเคมีกับพืชผลอยู่มาก และเมื่อสภาพดินเสื่อมโทรม ก็มีการตัดไม้ทำลายป่าเปิดพื้นที่ทำการเกษตรใหม่ นอกจากนี้การปลูกพืชมีต้นทุนที่สูงขึ้นทุกปีไม่ว่าเป็น ค่าแรงในการดูแลรักษา ปุ๋ย และยากำจัดศัตรูพืช ซึ่งนับวันมีราคาแพงขึ้น ทำให้เกษตรกรมีรายได้ลดลง บางครั้งก็เป็นหนี้สินเพราะต้องกู้เงินมาลงทุนแต่กลับขายผลผลิตไม่ได้ราคาคุ้มกับที่ได้ลงทุนไป โดยเฉพาะปุ๋ยจัดว่าเป็นต้นทุนหนึ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะเป็นอาหารของพืชที่สำคัญมาก ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณมากและติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดผลเสียกับดิน ต้นพืช และสภาพแวดล้อม นอกจากนี้แล้วในช่วงหลังฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชหลายชนิด จะมีใบพืชและผลผลิตที่เน่าเสียตกค้างในแปลงหรือสวนเป็นจำนวนมาก รวมทั้งยังมีใบที่เหลือทิ้งจากการตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรมักจะเผาทำลายโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ว่าได้ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ และสร้างผลเสียต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากความไม่ตั้งใจของเกษตรกร ทั้งๆที่เศษพืชเหล่านี้สามารถที่จะนำเอามาใช้ในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพได้

ดังนั้นแนวทางการจัดทำโครงการวิจัยนี้ จึงเป็นการหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยให้เกษตรกรรู้จักคิดและใช้ทรัพยากรในชุมชนที่มีอยู่ให้คุ้มค่า นั่นก็คือ การถ่ายทอดความรู้ในการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้ของที่เหลือจากกระบวนการผลิตทางการเกษตรต่างๆในท้องถิ่น โดยการนำวัสดุที่เหลือใช้เหล่านี้มาผลิตเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ จะสามารถสร้างมูลค่าและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรอย่างมาก ถ้าหากเกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพไว้ใช้เองได้แล้ว ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้ค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อปุ๋ยต่อปีก็จะลดลงด้วย จึงเป็นการช่วยเกษตรกรประหยัดได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพนี้ จะต้องมีคุณภาพและได้มาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์เต็มที่จากปุ๋ยหมักชีวภาพที่ผลิตขึ้น และหากมีปุ๋ยที่ผลิตเหลือใช้ ยังสามารถนำออกจำหน่ายได้ จึงเป็นการสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้การผลิตปุ๋ยหมักใช้เอง ยังสามารถช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาทำลายวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรให้กับสภาพแวดล้อมอีกด้วย อันจะส่งผลดีต่อตัวเกษตรกรในเรื่องการลดต้นทุนการผลิต และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิต สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพทางการเกษตรของกลุ่มชาวไทยภูเขาต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้เห็นความสำคัญของโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ เป็นส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนของโครงการวิจัยหลัก โดยมีงบประมาณสำหรับการดำเนินการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชชา สอาดสุด ผู้อำนวยการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คุณพิเชษฐ์ น้อยมณี เจ้าหน้าที่วิจัย สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และอาจารย์ ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้เกียรติเป็นวิทยากรภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการร่วมกับคณะนักวิจัยในโครงการ

การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ” จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้หากขาดซึ่งความร่วมมือ ร่วมใจ การดำเนินงานและการประสานงานจากผู้มีส่วนร่วมได้แก่คณะผู้วิจัยในโครงการ และศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์คาทอลิคบ้านป่าฝาง และโรงเรียนอินทนนท์วิทยา บ้านป่าตึง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่โดยคณะสงฆ์พระมหาไถ่แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นผู้ประสานงานจัดกลุ่มผู้เข้ารับการอบรมและอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ในครั้งนี้ ด้วยเหตุนี้ข้าพเจ้าในฐานะหัวหน้าโครงการ จึงใคร่ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่านไว้ ณ ที่นี้.

ดร.ปริญญา จันทรศรี
หัวหน้าโครงการ

ผู้ร่วมวิจัยของโครงการ
ดร.ธิดา ศรีปวน
นางประทุมพร ยิ่งธงชัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปผลการดำเนินงานของโครงการ

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร เป็นโครงการที่ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550 ของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้และวิธีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งทางโครงการได้คัดเลือกชุมชนเข้าร่วมโครงการเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยเป็นชุมชนชาวไทยภูเขาในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งทางโครงการได้ร่วมกับทางศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์คาทอลิคบ้านป่าฝาง โดยคณะสงฆ์พระมหาไถ่แห่งประเทศไทยและโรงเรียนอินทนนท์วิทยา ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ จัดให้เกษตรกรระดับผู้นำในชุมชน และนักเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชนพื้นเมืองปากะญอ แต่เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในการสื่อสารภาษาไทยได้เป็นอย่างดี เพราะได้รับการศึกษาจากทางโรงเรียน จึงสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ต่อให้พ่อแม่และผู้ปกครองให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุการเกษตรที่มีเหลือใช้เป็นจำนวนมากในท้องถิ่น ได้แก่ ฟางข้าว ตอซังข้าวโพด และต้นถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ยังมีเศษใบไม้จากป่าอีกหลายชนิด ซึ่งล้วนแต่สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักได้ทั้งสิ้น โดยแต่เดิมนั้นมักจะถูกเผาทำลายหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ จากการที่นักวิจัยของโครงการและวิทยากรได้ไปถ่ายทอดความรู้วิธีการผลิตปุ๋ยหมัก ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ.ทำให้เกษตรกรสามารถเข้าใจถึงวิธีการผลิตปุ๋ยหมักไว้ใช้เอง และยังสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ชุมชนในหมู่บ้านและหมู่บ้านใกล้เคียงต่อไปได้อีก ทั้งนี้หลังการฝึกอบรมไปแล้วทางนักวิจัยจะได้ติดตามประเมินผลเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้ต่อไป

สถานที่จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง
"การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "
ระหว่างวันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2550

วันที่ 2 มิถุนายน 2550 จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการขึ้น ณ ศูนย์อบรมเยาวชนชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์บ้านป่าฝาง โดยมูลนิธิคณะสงฆ์พระมหาไถ่แห่งประเทศไทย บ้านป่าฝาง เลขที่ 174 ม.18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ โดยศูนย์แห่งนี้ประกอบด้วยเยาวชนชาวไทยภูเขา ที่มาจากหมู่บ้านต่างๆในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นสถานที่พักสำหรับเข้าเรียนในโรงเรียนในตัวอำเภอแม่แจ่ม โดยจะมาพักอาศัยในช่วงระหว่างเปิดภาคเรียน และเมื่อปิดภาคเรียน เยาวชนเหล่านี้จะเดินทางกลับภูมิลำเนาและจะกลับมาที่ศูนย์แห่งนี้อีกเมื่อเปิดภาคการศึกษาต่อไป ในการเข้ารับการฝึกอบรมการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ ประกอบด้วยเยาวชนชาวไทยภูเขาเผ่าต่างๆเข้าร่วมจำนวน 49 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 4 พร้อมทั้งคณะครูสอนศาสนาประจำศูนย์ และในวันที่ 3 -4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มิถุนายน 2550 ได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพขึ้น ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ร่วมกับศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง ศูนย์บ้านป่าตึง ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ประกอบด้วยนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 53 คน และครูประจำวิชาเกษตรกรรม 1 คน และเกษตรกรชาวปากะญอในชุมชน จำนวน 22 คน รวมผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้ง 3 วัน **จำนวนทั้งสิ้น 125 คน** จากที่ประมาณการไว้เดิม 60 คน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กำหนดการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

วันที่	เวลา	เนื้อหา
วันที่ 2 มิถุนายน 2550 ศูนย์อบรมเยาวชน ชนพื้นเมือง บ้านป่าฝาง 174 หมู่ 18 ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	08.00 -12.00	คณะผู้จัดทำโครงการฯ ออกเดินทางจาก มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไปอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
	12.00-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
	13.00- 13.30	**ลงทะเบียนและพิธีเปิด ณ ศูนย์อบรมเยาวชนชนเผ่าพื้นเมือง บ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่**
	13.30- 14.30	บรรยายกระบวนการเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพขจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยคณะวิทยากร
	14.30-15.00	พักรับประทานอาหารว่าง
	15.00-17.00	สาธิตและปฏิบัติการเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย คณะนักวิจัยและวิทยากร
	17.00 -	คณะผู้จัดทำโครงการออกเดินทางเข้าที่พัก ณ พงษ์ศรารีสอร์ท อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 3 มิถุนายน 2550 โรงเรียนอินทนนท์วิทยา บ้านป่าตึง ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	08.00-08.30	**ลงทะเบียนและพิธีเปิดการฝึกอบรม ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา บ้านป่าตึง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่**
	08.30-09.30	**บรรยาย** เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยาเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย คณะผู้วิจัยในโครงการ
	09.30-10.30	**บรรยาย** การเตรียมหัวเชื้อจุลินทรีย์ปุ๋ยหมัก โดย ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด
	10.30-10.45	พักรับประทานอาหารว่าง
	10.45-12.00	**บรรยาย** การเตรียมสถานที่ วัสดุการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย ผศ.ดร.วิชชา สอาดสุด
	12.00-13.00	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**
	13.00-14.30	**ปฏิบัติ** การเตรียมวัสดุสำหรับการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย คุณพิเชษฐ์ น้อยมณี
	14.30-14.45	พักรับประทานอาหารว่าง
	14.45-16.30	**ปฏิบัติ** กระบวนการเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพสูตรต่างๆ โดย วิทยากรและคณะผู้วิจัยในโครงการฯ
	17.00 -	คณะผู้จัดทำโครงการเข้าที่พัก ณ พงษ์ศรารีสอร์ท ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วันที่	เวลา	เนื้อหา
วันที่ 4 มิถุนายน 2550 โรงเรียนอินทนนท์วิทยา และศูนย์อบรมเยาวชน ชนพื้นเมือง บ้านป่าตึง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	09.00-10.30	**บรรยายและสาธิต** สูตรผสมปุ๋ยหมักชีวภาพชนิดต่างๆ การผสมปุ๋ยจากวัสดุต่างๆและการดูแลกองปุ๋ยหมัก โดย วิทยากรและคณะผู้วิจัยในโครงการ
	10.30-10.45	พักรับประทานอาหารว่าง
	10.30-11.45	**ปฏิบัติ** ฝึกทำการผสมวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรชนิดต่างๆสำหรับทำปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย วิทยากรและคณะผู้วิจัยในโครงการ
	11.45 -12.00	พิธีปิดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	12.00 -13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
	13.00-17.00	คณะผู้จัดทำโครงการเดินทางกลับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปค่าใช้จ่ายการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง

" การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

ระหว่างวันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2550

ณ ศูนย์อบรมเยาวชนบ้านป่าฝางและบ้านป่าตึง และโรงเรียนอินทนนท์วิทยา ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

รายรับ เบิกจ่ายจากโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ได้รับทุนสนับสนุนจากหมวดเงินอุดหนุนทั่วไป งบประมาณประจำปี 2550 ของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **จำนวนเงิน 38, 500 บาท**

รายจ่าย

1. ค่าตอบแทนวิทยากร	**จำนวนเงิน (บาท)**
1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชชา สอาดสุด ผ.อ.สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั่วโมงละ 250 บาทจำนวน 6 ชั่วโมง	1,500
1.2 อาจารย์ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั่วโมงละ 250 บาท จำนวน 6 ชั่วโมง	1,500
1.3 นายพิเชษฐ์ น้อยมณี เจ้าหน้าที่วิจัย สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั่วโมงละ 250 บาทจำนวน 6 ชั่วโมง	1,500
2. ค่าใช้สอย	
- ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม (วันที่ 2 มิถุนายน 2550)	1,776.50
- ค่าอาหารกลางวันและอาหารว่าง 2 มื้อ (วันที่ 3–4 มิถุนายน 2550) จำนวน 100 คนมื้อละ 60 บาท / คน	12,000
- ค่าอาหารนักวิจัยและวิทยากร	1,010
-ค่าเช่ารถยนต์เดินทางไปอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ วันละ 1,500 บาท (3 วัน)	4,500
- ค่าเช่าที่พักสำหรับนักวิจัยและวิทยากร รวม 2 คืน (คนละ 650 บาท / 5 คน)	6,500
3. ค่าวัสดุ	
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	1,755
- ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ	2,003
- ค่าวัสดุการเกษตร	4,510

รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 38,554.50 บาท (สามหมื่นแปดพันห้าร้อยห้าสิบสี่บาทห้าสิบสตางค์)

ขอเบิกจ่ายเพียง 38,500 บาท (สามหมื่นแปดพันห้าร้อยบาทถ้วน)

(ดร.ปริญญา จันทรศรี)

หัวหน้าโครงการฯ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 2 มิถุนายน 2550

ณ ศูนย์อบรมเยาวชน เฉลิมพระเกียรติ บ้านป่าฝาง
174 ม.18 ต.ช้างเคี่ย อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
1	ด.ช.ปกเกล้า เกสินนพนา	174 ม. 18 ต.ช้างเคี่ย อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ (ศูนย์อบรมฯ ป่าฝาง)		
2	ด.ช. ชูชาติ สิทธะแจ่มใส	174 "		
3	ด.ช. พงศ์ธร ล่ามชำนาญไพร	"		
4	ด.ช ทวงชัย ปู่กู่	"		
5	ด.ญ.ปิยธิดา คุณาวัชระกุล	"		
6	ด.ช. วรยุทธ อรุรัตนมณฑา	"		
7	ด.ช ธีรุทธ์ แข่งเชิงธรรม์พงษ์	"		
8	ด.ช. ศศิพงศ์ โกศลพลกิจ	"		
9	นาย พิชล ศิริสิทธนาสกุล	"		
10	ด.ช. ศรัญญู ศรีวิชัยเดชไพบูลย์	"		
11	ด.ช. ศุภิต ทุลปะพันธ์ชัย	"		

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 2 มิถุนายน **2550**

ณ ศูนย์อบรมเยาวชน ณ พิเศษ ปันปุ๋ยฝาง 174 ม.18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แตม จ.เชียงใหม่

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่ หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
12	ด.ญ ศศิวิมล สัมรวาณิชการ	174 ม.18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แตม จ.เชียงใหม่	ศศิวิมล
13	น.ส แสงจันทร์ สว่างงาม	ท	แสงจันทร์
14	ด.ญ แสงดาว สิริวาณิชการ	ท	แสงดาว
15	น.ส วิลาวัลย์ ตำรงกุลดนัย	ท	
16	น.ส พรทิพย์ สัสันต์ธรรมกุล	ท	พรทิพย์
17	ด.ญ กมลชนาธาร แสงอรุณกร	ท	กมลชนาธาร
18	ด.ญ จรารัตน์ ชมงคลเรืองอำนวย	ท	จรารัตน์
19	น.ส ศุภลักษณ์ บุญพิทักษ์กุล	ท	ศุภลักษณ์
20	น.ส ดวงใจ รัตนินักษ์มงคล	ท	ดวงใจ
21	ด.ญ ชลาลัดย์ ชุญงปัง	ท	ชลาลัดย์
22	ด.ญ พิมพ์พกา มงคลพิโยรกุล	ท	พิมพ์พกา

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 2 มิถุนายน 2550

ณ ศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าเมือง บ้านป่าผาง
174 ม.18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่ หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
23	ด.ญ.ดารณี นันทวิเศียรสุข	171 หมู่ 18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ 50270	
24	ด.ญ.วิลัยลักษณ์ ยิ่งสินสวัสดิ์	〃	
25	ด.ญ มาลี สิริประเทืองกุล	〃	มาลี
26	ด.ญ.ศศิภานต์ ร่วมใจรักพัฒนา	〃	ศศิภานต์
27	ด.ญ วิไลพร ใสทีสีระเดช	〃	วิไลพร
28	ด.ญ พนิดา อำไพภาวรกุล	〃	พนิดา
29	ด.ญ.ชวัญฤทัย ไพโรจน์เกษม	〃	ชวัญฤทัย
30	ด.ญ.แสงหล้า ตระกูลวัฒน์ไชย	〃	แสงหล้า
31	ด.ญ. ปนิตา รู้จุเจตปรางค์	〃	ปนิตา
32	ด.ญ ชัมพร หลักบุญเขต	〃	อัมพร
33	ด.ญ วิชุรญา ครุฑาวุธสยัมภ์	〃	วิชุรญา

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 2 **มิถุนายน** 2550

ณ ศูนย์อบรมเยาวชน ชนบ้านเมี่ยง บ้านป่าฝาง
174 ม.18 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
34	ไพรสณฑ์ สง่าผาม	174 ม. 18 ต. ช่างเคิ่ง อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่		ไพรสณฑ์
35	ดร.สุดาพร พรหมดาชา	〃		
36	ดร อิไรวรรณ ไชยวรยุ์เกียรติชัย	〃		
37	ดร. พงศธร ปรีชาอุดมกิจ	〃		พงศธร
38	ด.ช. สุรเดช จารุไกรศรี	〃		
39	ด.ช. ชาติชาย โชคสร้างชัยชนะ	〃		
40	น.ส. สุทิศา ฝายหินเฝ้นพัฒนา	174 ม. 18 〃		สุทิศา
41	ด.ญ. มณีโชติ กุมิอันต๊ะพนาไพร	〃		มณีโชติ
42	ด.ญ. พรรณี พงศ์พรปฐมกุล	〃		
43	ด.ญ. ผ่องพรรณ ใจเสียสละ	〃		ผ่องพรรณ
44	ด.ช. สุทธิพงศ์ รัตนพงศ์ไพรีกษา	〃		สุทธิพงศ์

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 2 มิถุนายน 2550

ณ ศูนย์อนุรักษ์ชนเผ่าพื้นเมือง บ้านห้วยบง

174 ม.18 ต.ช้างเคี่ยน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
45	ด.อ.พรชัย สุธรรมดี	174 ม.18 ต.ช้างเคี่ยน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่		
46	นายชยงศิ ชยนาศักดิ์อนันโชค	〃		
47	ด.ช.บุณโชค เกตุชัยมงคล	〃		
48	ด.ญ.กฤณา เกษมธีรกาญ	〃		
49	นายสุทัย วสิรวิลาศนนท์	〃		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนทวิทยา (บ้านปางถั่ง)

เกษตรการ

	ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
✓	1	นาย อำนวย เสริมสถิตย์พัฒนา	197 ม.13 ต.ขุนเปง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	3500300219656	
✓	2	นาย สุวัฒน์ แซ่ม่วงราษฎร์เจริญ	204 ม.13 - - -		
✓	3	นาง สุภาพ ใจหาญยอดงามดี	202 ม.13 ต.ขุนแปง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	3500306004075728	
✓	4	นาง สุมาพร ใจหาญยอดงามดี	46 ม.13 ต.ขุนแปง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	-	
✓	5	นาย ทวี ธนัชรุ่งโรจน์กุศล	37 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	-	
✓	6	นาย คำพอ จอมบุญเพิ่มพูลเพิ่ม	46/1 ม.1 ต.ช่างแล่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	-	
	7	นาย ชาลอ ศาสนาสุขสกุล	173 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	3500300406898	
✓	8	นาย เดช ลิมเศรษฐพิทักษ์	41 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	-	
✓	9	นาย ไพบูลย์ บุญหนัก	182 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	-	
✓	10	นาย พาราม แซ่ม่วงราษฎร์เจริญ	140 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่	-	
✓	11	นาง เกศินี ปุระการเศรษฐชัย	13 ม.13 ขุนแปง	-	

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา (บ้านป่าสัก)

เกษตรกร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
12	จรูญ เกษมสุขพูนวัฒน์	เลขที่ 56/1 ม. 13 ต ช่างเคือ อ แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่		
13	นาย สุรชัย ปะตาสสันธิ์	65 ม. " "	3500300405413	สุรชัย
14	นาย ศักดิ์ชัย ประกายสันต์	100 ม. " "	15003 00091 45 3	ศักดิ์ชัย
15	สมัชชา ชื่อชาวดีกุล	121 ม. " "	-	สมัชชา
16	นงนภา พิทยาพรชัย	145 ม. " "	~~3003~~ 3546O5 00120 315	นงนภา
17	ศรีสินทร วิยาศโพธิ์ศรี	63 หมู่ 13 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม	3-5003-00233-97-1	ศรีสินทร
18	นายสอด์ สงตำรงวนา	98 ม. "	3-5003-00924-19-2	สอด์
19	สายทอง สงตำรงวนา	904 ม. "	3-5003-00024-95-7	สายทอง
20	ย้อนา พงษ์ประสิทธิ์ไพร	102/1 ม. "	3-5003-00453-16-1	ย้อนา
21	เสาวนิตา เฟื่องเสวียนพรตำรง	179 ม. "	3-5003-00405-85-5	เสาวนิตา
22	นาย สินชัย พรหรีแสงปาเสม	126/3 ม.10 ต.แม่ศึก อ.แม่แจ่ม จ.	1500300110261	สินชัย

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา (บ้านม่าหลวง)

นักเรียนโรงเรียนอินทนนท์วิทยา

	ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่ หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
✓	1	ชลาชัยน์ เดชสถิตย์นาวา	59 หมู่ 13 ท่าเมี่ยง อแม่แจ่ม จ.ชม. 1500300164065	ชลาชัยน์
✓	2	นายอำไพ เลิศวิไล	117 หมู่ 13 ท่าเมี่ยง อ.แม่แจ่ม จ.ชม. 3560200508091	อำไพ
✓	3	ดร.สิทธา ปิตาแสงศ.	58 หมู่ที่ 4 ท.บางหินแพน อ.แม่แจ่ม จ.ชม 1500300141932	สิทธา
✓	4	ดญ.ดลดา เรืองกิจขจร	10 หมู่ 15 ท.แม่ศึก อ.แม่แจ่ม จ.ชม. 1500300124068.	ดาสนา
✓	5	นายมั่งดี พนากุลพิทักษ์	55 ม.13 ท่าเมี่ยง อ.แม่แจ่ม ชม. 3580400476029	มั่งดี
✓	6	นายอิ่นคำใจ สุขสำราญ	12 ม.13 ท.ช่างเคิ่ง อแม่แจ่ม ชม 1500309224222	นายอิ่นคำใจ
✓	7	ด.ญ.สมพร รัตนาอนันต์	77 ม 4 ท.บางหินแพน อ.แม่แจ่ม จ.ชม 1500300156813	สมพร
✓	8	ด.ช.ชนิกา สักยะพรกาญจนา	221 ม.15 ท แม่ศึก อ.แม่แจ่ม ชม 1500300134375	ชนิกา
✓	9	ด.ญ.ดาราวัลย์ มั่นหมั่นเอี่ยมรอม	56/1 ม 1 ท.ท่าผา อ.แม่แจ่ม จ.ชม. 1500300159203	ดาราวัลย์
✓	10	ด.ญ.ภคณัฏ ศรีทาวิมูรณ์	73 ม.4 ท.บางหินแพน อ.แม่แจ่ม ชม.1500300156783	ภาณุมาศ
✓	11	ด.ญ.นลพร อาภาสิริอนิกา	6 ม.9 ท.ท่าผา อ.แม่แจ่ม ชม. 1508300142528 1	นาพร

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา (ปางป่าหุ่ง)

นักเรียนโรงเรียนอินทนนท์วิทยา

	ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
✓	12	ด.ญ.ภัณฑิรา ปูกง	185 ม.15 ต.แม่สา อ.แม่แฝด ลพ	1500300138818	
✓	13	ด.ญ.ศศธร อิรามอำไพ	117 ม.1 ต.ท่าผา อ.แม่แฝด ลพ	1500300152021	
✓	14	ด.ญ.ลลัยพร ขาแดงชัยชนะ	125 ม.1 ต.ท่าผา อ.แม่แฝด ลพ	1500300161798	
✓	15	ด.ญ.ธนาภรณ์ ปวีตพนต	113 ม.1 ต.ท่าผา อ.แม่แฝด ลพ	1500300161780	
✓	16	ด.ญ.สิริมงคล อัปพรมวิต	71 ม.4 ต.ม่วงแดง อ.แม่แฝด ลพ	2500300040531	
✓	17	ด.ช.ภูรุตม์ พรมันตสลุง	113 ม.4 ต.แม่ตาธร อ.แม่แฝด ลพ	1500300143234	
✓	18	ด.ช.อภิชาติ แน่นเม่าพวง	70/1 ม.10 ต.แม่สา อ.แม่แฝด ลพ	1500300155429	
✓	19	นางสาวนันทิดา รัตนดาษ อามาตย์	10 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แฝด	3500300405740	
✓	20	ด.ญ.สุนิษา ชัยมงคลเมือง	65 ม.15 ต.แม่สา อ.แม่แฝด ลพ	1500300155863	
✓	21	ด.ช.ธายศิลป์ เสิดดำเนิน	199 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แฝด ลพ	1500300135550	
✓	22	ด.ช.โสภณ พงษาธิราวงษ์	192 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แฝด ลพ.	1520500098912.	

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา (ม่านปกิจ)

ปีที่ 1 โรงเรียนอินทนนท์วิทยา

	ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
✓	23	นายอาวุธ หาดสูง	202 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ช	3500300492705 13	อาวุธ
✓	24	นางสาวพิมพ์ เสริมศิลปพงศ์	58 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ช	3500300485176 8	
✓	25	นายสมเกียรติ ลิมลสิริพักตร์	48 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ช	3500300221827	
✓	26	นาง สิริพร สมบูรณ์พุฒิเลิศ	178 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ช	3500300222696	
✓	27	น.ส. พรรณี โชคสงเสียงวิทยา	75 ม.9 ต.ป่างหินฝน อ.แม่แตง จ.	2500300037602	
✓	28	น.ส.สุภาพร ฤทธิ์ไพศาลปกุล	109 ม.9 ต.ป่างหินฝน อ.แม่แตง จ	2500300020096	
✓	29	นายธรรมโชย แสงสีรีวรรณ์	45/3 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.	3500300222158 50	
✓	30	ด.ต. เกษแก้ว สิริอดิศักดิ์กุล	75 ม.6 ต.ป่างหินฝน อ.แม่แตง จ	2500300040916	
✓	31	ดร.สุรชาติ สง่าตาม	183 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ	1500300140057	
✓	32	ดร.กลินธ์ ยวงทศศิลป์	172 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ	1500300105806	
✓	33	ดร.เสาวภา ~~ศิลปาศรี~~ นิลดาศรี	17 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ	1500300151417	

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา (บ้านป่าสัก)

นักเรียนโรงเรียนอินทนนท์วิทยา

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
✓ 34	ดช.ณัฐกฤษฎิ์ เสริมศิลป์	117 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ม	1500300157454	ณัฐกฤษฎิ์
✓ 35	ดช.ประดองทรัพย์ สุขรารอณ	99 ม.13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ม	1500300143391	ประดองทรัพย์
✓ 36	ดช.ชาตรี คุรินทร์	7 ม.3 ต.ปางหินฝน อ.แม่แตง จ.ม	1500300106118	ชาตรี
✓ 37	ดช.โกวิท สิริกาฬชอุ่ม	102 ม.3 ต.ปางหินฝน อ.แม่แตง จ.ม	1500300117306	โกวิท
✓ 38	ดช.ชัยยา สิงเพาสิริ	200 ม.3 ต.ปางหินฝน อ.แม่แตง จ.ม	1500300134553	ชัยยา
✓ 39	ดช.ดำรง มงคลเรือง อินนาค	89/2 ม.15 ต.แม่ศึก อ.แม่แตง จ.ม	1500300128695	ดำรง
✓ 40	ดช.ศรชัย ศิลาทรมีนคง	33 ม.7 บ้านห้วยน้อม อ.แม่ลาน้อย จ.ชัยนาท	1580500081828	ศรชัย
✓ 41	ดช.ธนวัฒน์ เสริฐหนประสิน	139/1 ม.15 ต.แม่ศึก อ.แม่แตง จ.ม	1500300150993	ธนวัฒน์
✓ 42	ดช.ลิขิต เมธาวิโรจน์	89 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แตง จ.ม	1500300138974	ลิขิต
✓ 43	นายยงยุทธ รุ่งมั่ง	105/1 ม13 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ม	3500300221312	ยงยุทธ
✓ 44	นายกตา สุขสิริรอณา	174 ม.18 ต.ช้างเผือก อ.แม่แตง จ.ม	1500300947778 22	กตา

ลงชื่อ.....ผู้ลงทะเบียน

(.....)

รายชื่อผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ " การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร "

วันที่ 3-4 มิถุนายน 2550

ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา (ปัฐปาศรี)

หัวหน้าโรงเรียนอินทนนท์วิทยา

	ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขบัตรประจำตัว	ลายมือชื่อ
✓	45	[illegible]	109 ม.13 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.ม.	1500300139847	[illegible]
✓	46	[illegible]	48/3ม.13 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.ม	1500300157219	[illegible]
✓	47	[illegible]	202 ม.13 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.ม.	1500300168846	[illegible]
✓	48	[illegible]	13 ม.1 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.ม	1500308161003	[illegible]
✓	49	[illegible]	12 ม.13 ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.ม.	-	[illegible]
✓	50	[illegible]	98 ม.12 ต่างเมือง แม่แจ่ม จ.ม	3500300226206	[illegible]
✓	51	[illegible]	126 ม.11 ต.ปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.ม.	1500300121532	[illegible]
✓	52	[illegible]	60/1 ม 13 ต. ช่างเคิ่ง อ แม่แจ่ม จ.ม 3500300222751		[illegible]
✓	53	[illegible]	170 ม.13 ต. ช่างเคิ่ง อ. แม่แจ่ม จ.ม. 1500300100222220		[illegible]
✓	54	[illegible]	48 ม.9 ต.ช้างคำ อ.ปางมะผ้า จ.ลำปาง (สหกรณ์การเกษตรอินทนนท์วิทยา)		[illegible]

ประมวลภาพกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง“การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ”
วันที่ 2 มิถุนายน 2550 ณ ศูนย์อบรมเยาวชน ชนเผ่าพื้นเมือง บ้านป่าฝาง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ประมวลภาพกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง“การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ”

วันที่ 3 -4 มิถุนายน 2550 ณ โรงเรียนอินทนนท์วิทยา บ้านป่าตึง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ภาคผนวก

- เอกสารที่เกี่ยวข้องในการจัดเตรียมการฝึกอบรม
- เอกสารประกอบการฝึกอบรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เลขที่รับ 2123
วันที่ 23 พ.ค. 2550
เวลา 10.30 น.

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วันที่ 519.2
17 พ.ค. 2550
เวลา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร. 2477

ที่ ศธ0515(019)/ ๑๑๑๑ **วันที่** ๑๗ พฤษภาคม 2550

เรื่อง ขออนุมัติจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ "การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร"

เรียน อธิการบดี

ด้วย โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จัดให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร" กำหนดเวลา 3 วัน ระหว่างวันที่ 2 – 4 มิถุนายน 2550 ณ ศูนย์คริสจักรบ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ โดยมีผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นเกษตรกร นักเรียน และครูในชุมชน จำนวนประมาณ 50 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ และนำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า รวมทั้งลดการใช้ปุ๋ยเคมี ดังรายละเอียดโครงการ จำนวน 2 ชุด ที่แนบมาพร้อมนี้

ในการนี้ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงใคร่ขออนุมัติจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ระหว่างวันที่ 2 – 4 มิถุนายน 2550 โดยใช้งบประมาณจำนวนเงิน 38,500.- บาท (สามหมื่นแปดพันห้าร้อยบาทถ้วน) จากงบประมาณโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นายเจษฎา เกษมเศรษฐ์)
ผู้อำนวยการ
สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรียน อธิการบดี
ตามที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการบริหารงานวิจัย ครั้งที่ 5/2550 ให้เป็นผู้ดำเนินการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ในหัวข้อเรื่อง "การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร" ระหว่างวันที่ 2 – 4 มิถุนายน 2550 ณ ศูนย์คริสจักรบ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ นั้น

ผ่านการเจ้าหน้าที่พิจารณาแล้ว
เห็นสมควรอนุมัติตามที่เสนอได้ สำหรับ
การเบิกค่าใช้จ่ายให้เป็นไปตามระเบียบที่
เกี่ยวข้อง
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

นายธนภัทร์ สำเภาสุข
เจ้าหน้าที่บุคคล
18 พ.ค. 50

อนุมัติ

21 พ.ค. 2550
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนพ อนุมาหราชธน)
รองอธิการบดีฝ่ายวิเทศสัมพันธ์และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร.2477
ที่ ศธ 0515(019) / 1504 **วันที่** 24 พฤษภาคม 2550
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นวิทยากร

เรียน ผศ.ดร.วิชชา สอาดสุด
ผู้อำนวยการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

ด้วย โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550 หมวดเงินอุดหนุนทั่วไปของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติให้จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง **การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร** ในระหว่างวันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2550 ณ ศูนย์คริสตจักรบ้านป่าฝาง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ในการนี้ ดร.ปริญญา จันทรศรี นักวิจัยระดับ 7 สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหัวหน้าโครงการฯ ใคร่ขอเรียนเชิญท่าน และคุณพิเชษฐ์ น้อยมณี เจ้าหน้าที่วิจัยของสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว เป็นวิทยากรมาบรรยายให้ความรู้ในหัวข้อเกี่ยวกับ "กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ" ให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรชาวไทยภูเขาในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เพราะท่านและบุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และชำนาญการในเรื่องนี้เป็นอย่างดี โดยจะขอเรียนเชิญท่านร่วมเดินทางพร้อมกับนักวิจัยในโครงการ ดังรายละเอียดของโครงการที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและรับเชิญเป็นวิทยากรในหัวข้อเรื่องดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและให้ความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเข้าร่วมเป็นวิทยากรในครั้งนี้ จึงขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา เกษมเศรษฐ์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โทร.2477
ที่ ศธ 0515(019) / 1505 วันที่ 24 พฤษภาคม 2550
เรื่อง ขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นวิทยากร

เรียน หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

ด้วย โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550 หมวดเงินอุดหนุนทั่วไปของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติให้จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง **การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร** ในระหว่างวันที่ 2 - 4 มิถุนายน 2550 ณ ศูนย์คริสตจักรบ้านป่าฝาง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ในการนี้ ดร.ปริญญา จันทรศรี นักวิจัยระดับ 7 สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหัวหน้าโครงการฯ ใคร่ขอเรียนเชิญอาจารย์ ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด อาจารย์ในภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ เป็นวิทยากรมาบรรยายให้ความรู้ในหัวข้อเกี่ยวกับ "การเตรียมหัวเชื้อจุลินทรีย์ปุ๋ยหมัก" ให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมซึ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรชาวไทยภูเขาในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เพราะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และชำนาญการในเรื่องนี้เป็นอย่างดี โดยจะขอเรียนเชิญร่วมเดินทางพร้อมกับนักวิจัยในโครงการ ดังรายละเอียดของโครงการที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและให้ความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดของท่าน มาเป็นวิทยากรในหัวข้อเรื่องดังกล่าว จึงขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา เกษมเศรษฐ์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนงานโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

1. ชื่อโครงการ : การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ที่ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550 ของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. หลักการและเหตุผล

พื้นที่ทางการเกษตรในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบนโดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ ถือได้ว่าเป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยหลายชนิดประกอบด้วย ไม้ผล พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับเมืองหนาวนานาชนิด ซึ่งแต่ละปีผลผลิตที่ได้จากพืชเหล่านี้สร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นมูลค่ามหาศาล แต่ปัจจุบันการปลูกพืชมีต้นทุนที่สูงขึ้นไม่ว่าเป็น ค่าแรงในการดูแลรักษา ปุ๋ย และยากำจัดศัตรูพืช ซึ่งนับวันมีราคาแพงขึ้น โดยเฉพาะปุ๋ยจัดว่าเป็นต้นทุนหนึ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะเป็นอาหารของพืชที่สำคัญมาก โดยเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมีกับต้นพืชจึงทำให้ราคาของปุ๋ยเคมีที่จำหน่ายในตลาดค่อนข้างสูง ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณมากและเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดผลเสียกับดิน ต้นพืช และสภาพแวดล้อม โดยสภาพการผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่พบว่าจะเน้นหนักไปทางเกษตรเคมี อันส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมโดยรวม เนื่องจากมีการปนเปื้อนของปุ๋ยเคมี และสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ลงสู่ชั้นดินและลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเพิ่มภาระด้านต้นทุนในการผลิตทางการเกษตร ซึ่งเกษตรกรเองไม่สามารถจะควบคุมต้นทุนนี้ได้ ดังนั้นวิธีการทางเกษตรอินทรีย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ถูกนำมาใช้กับกระบวนการผลิตทางการเกษตรหลายชนิด เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาจากสารพิษอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่ตกค้างในผลผลิตการเกษตรและสภาวะแวดล้อม ด้วยเหตุนี้จึงมีหน่วยงานทางภาครัฐออกมารณรงค์ให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนการใช้ปุ๋ยเคมี หรืออย่างน้อยให้มีการใช้ร่วมกันกับปุ๋ยเคมี ซึ่งจะทำให้เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง และทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีความสำคัญช่วยในการปรับปรุงดินได้แก่การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ปุ๋ยเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งควรที่จะนำมาส่งเสริมให้เกษตรกรใช้กันมากขึ้น แต่ปุ๋ยชีวภาพที่มีการผลิตออกจำหน่ายตามท้องตลาดในปัจจุบันมีหลากหลายและบางชนิดก็อาจมีคุณสมบัติที่ไม่ได้มาตรฐาน อาจมีสารพิษ โลหะหนัก เจือปน หรือจุลินทรีย์ก่อโรคปนเปื้อนอยู่ในปริมาณที่มากกว่าจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ บางชนิดก็มีราคาค่อนข้างสูง เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วเกษตรกรก็สามารถผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพขึ้นเองได้ หากได้รับการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมก็จะสามารถผลิตปุ๋ยที่มีคุณสมบัติที่ดีและมีต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อลดรายจ่ายที่จะต้องเสียไปกับการต้องซื้อปุ๋ยมาใช้ในการเพาะปลูก ดังนั้นหากจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อใช้เองจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงวัตถุดิบ ที่จะต้องมีจำนวนมากพอ และควรเป็นวัตถุดิบที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น หรือแม้กระทั่งเศษอาหาร มูลสัตว์ ก็สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพได้ โดยเฉพาะในช่วงหลังฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชหลายชนิด จะมีใบพืชและผลผลิตที่เน่าเสีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตกค้างในแปลงหรือสวนเป็นจำนวนมาก รวมทั้งยังมีใบที่เหลือทิ้งจากการตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งเศษพืชเหล่านี้สามารถที่จะนำเอามาใช้ในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพได้ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักนำมาเผาทิ้งเพราะมีจำนวนมากเกินไป การเผาใบทิ้งจึงเป็นการสร้างมลพิษทางอากาศ และสร้างผลเสียต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นจากความไม่ตั้งใจของเกษตรกร

ดังนั้นแนวทางการจัดทำโครงการวิจัยนี้ จึงเป็นการหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยให้เกษตรกรรู้จักคิดและใช้ทรัพยากรในชุมชนที่มีอยู่ให้คุ้มค่า นั่นก็คือ การถ่ายทอดความรู้ในการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้ของที่เหลือจากกระบวนการผลิตทางการเกษตรต่างๆในท้องถิ่น โดยการนำวัสดุที่เหลือใช้เหล่านี้มาผลิตเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ จะสามารถสร้างมูลค่าและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรอย่างมาก ถ้าหากเกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพไว้ใช้เองได้แล้ว ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้ค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อปุ๋ยต่อปีก็จะลดลงด้วย จึงเป็นการช่วยเกษตรกรประหยัดได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพนี้ จะต้องมีคุณภาพและได้มาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์เต็มที่จากปุ๋ยหมักชีวภาพที่ผลิตขึ้น และหากมีปุ๋ยที่ผลิตเหลือใช้ ก็สามารถนำออกจำหน่ายได้ จึงเป็นการสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง และยังสามารถช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาทำลายวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรให้กับสภาพแวดล้อมอีกด้วย อันจะส่งผลดีต่อตัวเกษตรกรในเรื่องการลดต้นทุนการผลิต และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิต ลดภาวะความเครียดเรื่องการเป็นหนี้สินจากต้นทุนของปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพทางการเกษตรอันเป็นอาชีพหลักของประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทย

3. ลักษณะโครงการ: เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยวิธีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

4. ผู้รับผิดชอบโครงการ :

ดร.ปริญญา จันทรศรี ตำแหน่ง นักวิจัยระดับ 7 สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5. วัตถุประสงค์

5.1 เพื่อเผยแพร่ความรู้การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรแก่กลุ่มเป้าหมาย

5.2 เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า

5.3 เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้ลดค่าใช้จ่ายของเกษตรกรในการซื้อปุ๋ยเคมี และยังเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใช้ปุ๋ยหมักแทนการใช้ปุ๋ยเคมี

5.4 เพื่อลดการทำลายมลภาวะทางอากาศจากการการเผาเศษซากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้หลังการทำการเกษตร โดยนำวัสดุเหล่านี้มาใช้ทำปุ๋ยหมักแทน

6. สถานที่ดำเนินการ : ศูนย์คริสต์จักรหมู่บ้านป่าฝาง ตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

7. ระยะเวลาดำเนินการฝึกอบรม : 3 วัน ตั้งแต่วันที่ 2 – 4 มิถุนายน พ.ศ.2550

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8. กลุ่มเป้าหมายและจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม :

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมประมาณ 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

8.1 นักเรียนและครูในชุมชน

8.2 ตัวแทนของกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

9 .ผู้ดำเนินการ :

1. ดร.ปริญญา จันทรศรี สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักวิจัยในโครงการ

2. นางประทุมพร ยิ่งธงชัย สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักวิจัยในโครงการ

3. ดร.ธิดา ศรีปวน มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตพะเยา จังหวัดพะเยา นักวิจัยในโครงการ

10.รายชื่อวิทยากร :

1. ผศ.ดร.วิชชา สอาดสุด ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. นายพิเชษฐ์ น้อยมณี สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

11. งบประมาณ :

11.1 รายรับ : จำนวนเงิน 38,500 บาท จากงบประมาณของโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ที่ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี 2550 หมวดเงินอุดหนุนทั่วไปของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

11.2 รายจ่าย :

ก. ค่าวัสดุ :

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงไป – กลับ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ – อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่) 2,500 บาท

-ค่าเช่ายานพาหนะระหว่างวันที่ 2- 4 มิถุนายน 2550 วันละ 1,500 บาท รวม 3 วัน 4,500 บาท

- ค่าวัสดุ (วัสดุการเกษตร, ค่าจัดทำเอกสาร ฯลฯ) 10,000 บาท

ข. ค่าใช้สอย :

-ค่าอาหารกลางวันและอาหารว่างสำหรับผู้เข้าฝึกอบรมและเจ้าหน้าที่ วันละ 75 บาท/คน จำนวน 60 คน รวม 2 วัน 9,000 บาท

-ค่าที่พักสำหรับนักวิจัยและวิทยากร (คืนละ 800 บาท x 2 คืน x 5 คน) 8,000 บาท

-ค่าตอบแทนสำหรับวิทยากรจำนวน 3 คน (ชม.ละ 250 บาท x 3 คน x 6 ชม.) 4,500 บาท

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 38,500 บาท (สามหมื่นแปดพันห้าร้อยบาทถ้วน)*

*หมายเหตุ : สามารถถัวเฉลี่ยได้ทุกรายการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กำหนดการเดินทางและตารางเวลาการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

ณ ศูนย์คริสตจักรบ้านป่าฝาง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

วันที่	เวลา	เนื้อหา
วันที่ 2 มิถุนายน 2550	08.00 -12.00	คณะผู้จัดทำโครงการฯ ออกเดินทางจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไปอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
	12.00-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
	13.00- 17.00	เตรียมอุปกรณ์และสถานที่สำหรับการจัดฝึกอบรม ณ ศูนย์คริสตจักรบ้านป่าฝาง ต. ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่
	17.00 -	คณะผู้จัดทำโครงการเข้าที่พัก ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 3 มิถุนายน 2550	08.00-08.30	**ลงทะเบียนและพิธีเปิดการฝึกอบรม**
	08.30-09.30	**บรรยาย** เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยาเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย คณะผู้วิจัยในโครงการ
	09.30-10.30	**บรรยาย** การเตรียมหัวเชื้อจุลินทรีย์ปุ๋ยหมัก โดย ดร.อุราภรณ์ สอาดสุด
	10.30-10.45	พักรับประทานอาหารว่าง
	10.45-12.00	**บรรยาย** การเตรียมสถานที่ วัสดุการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย ผศ.ดร.วิชชา สอาดสุด
	12.00-13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
	13.00-14.30	**ปฏิบัติ** การเตรียมวัสดุสำหรับการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย คุณพิเชษฐ์ น้อยมณี
	14.30-14.45	พักรับประทานอาหารว่าง
	14.45-16.30	**ปฏิบัติ** กระบวนการเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพสูตรต่างๆ โดย วิทยากรและคณะผู้วิจัยในโครงการฯ
	17.00 -	คณะผู้จัดทำโครงการเข้าที่พัก ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วันที่	เวลา	เนื้อหา
วันที่ 4 มิถุนายน 2550	09.00-10.30	**บรรยายและสาธิต** สูตรผสมปุ๋ยหมักชีวภาพชนิดต่างๆ การผสมปุ๋ยจากวัสดุต่างๆและการดูแลกองปุ๋ยหมัก โดย วิทยากรและคณะผู้วิจัยในโครงการ
	10.30-10.45	พักรับประทานอาหารว่าง
	10.30-11.45	**ปฏิบัติ** ฝึกทำการผสมวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรชนิดต่างๆสำหรับทำปุ๋ยหมักชีวภาพ โดย วิทยากรและคณะผู้วิจัยในโครงการ
	11.45 -12.00	พิธีปิดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	12.00 -13.00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
	13.00-17.00	คณะผู้จัดทำโครงการเดินทางกลับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ

โครงการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

เรื่อง

การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ และประโยชน์ของอีเอ็ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในประเทศไทย พบว่า ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศ มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินของภาคต่างๆ ของไทยมีความแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค ดินส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกเป็นดินทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ ภาคกลางส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวที่เกิดจากการทับถมของตะกอนที่พัดพามากับน้ำ เป็นที่ราบลุ่ม เหมาะสำหรับการปลูกข้าวและได้ปลูกข้าวมาเป็นเวลานาน ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงเป็นลำดับ การเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ ส่วนในภาคเหนือของประเทศ ดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทราย ซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ภูมิประเทศเป็นที่ราบสูง และภูเขา มีความลาดเอียงมาก มีการตัดไม้ทำลายป่าและการทำไร่เลื่อนลอย ความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงลดลงอย่างรวดเร็ว พื้นที่ในภาคใต้ก็พบเช่นกันว่าปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ สาเหตุหลักเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ มีความลดเอียง มีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้าง และการกร่อนดิน โดยเฉพาะในบริเวณผิวหน้าดิน ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว ดังนั้นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินในรูปของปุ๋ยหมักอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยยกระดับปริมาณอินทรียวัตถุของดินที่ใช้ในการปลูกพืชให้สูงพอเพียง จนอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งแล้ว ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีเศษเหลือประเภทอินทรีย์อยู่มาก ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกเผาทำลาย ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ หากนำวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์โดยนำมาแปรรูปเป็นปุ๋ยหมักอย่างถูกวิธี ก็จะได้ปุ๋ยหมักที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

สำหรับเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ได้ถูกเรียบเรียงขึ้นจากองค์ความรู้แหล่งต่างๆเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยหมัก เพื่อที่จะใช้เป็นเอกสารประกอบที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักในเชิงวิชาการมากขึ้น นอกเหนือไปจากที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากนักวิจัยและวิทยากรของโครงการ ดังนั้นคณะผู้จัดทำโครงการจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เข้ารับการอบรมรวมทั้งผู้ที่สนใจทั่วไปจะได้รับประโยชน์จากเอกสารฉบับนี้

คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้เห็นความสำคัญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ด้วยการสนับสนุนทุนวิจัย และทำให้เกิดโครงการนี้ขึ้น

คณะผู้จัดทำโครงการ

โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอินทรีย์เพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

การเติมอินทรียวัตถุชนิดต่างๆลงสู่ดินโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดินที่ใช้ในการปลูกพืช เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นมากในปัจจุบัน เมื่อได้เติมวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ลงสู่ดินแล้ว วัสดุอินทรีย์เหล่านั้นจะถูกจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน น้ำ และจุลินทรีย์ที่ติดมากับชิ้นส่วนของวัสดุอินทรีย์นั้นๆ เข้าย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชจากวัสดุอินทรีย์ลงสู่ดิน ในขณะเดียวกันยังเป็นการส่งเสริมให้คุณสมบัติต่างๆ ของดินดีขึ้น มีความพร้อมและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชต่อไปด้วย ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอินทรีย์มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์พวกเฮทเทอโรโทรพอยู่ด้วย จึงเป็นการเพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้แก่ระบบดิน-พืชในขณะนั้นด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น ซึ่งโดยทั่วไปเหมาะแก่การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายอินทรียวัตถุ ทำให้อินทรียวัตถุทั้งที่มีอยู่แล้วและจากส่วนที่เติมเข้าไปใหม่ถูกย่อยสลายอย่างรวดเร็ว ปริมาณที่จะสะสมอยู่ในดินจึงลดลงอย่างมาก และถ้ายิ่งเติมธาตุอาหารชนิดต่างๆ ลงไปในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนด้วยแล้ว ก็ยิ่งเป็นการเร่งให้อินทรียวัตถุสลายตัวได้เร็วมากขึ้นเช่นกัน นานเข้าก็จะเป็นสาเหตุทำให้ดินแน่นมากขึ้น ความหนาแน่นรวมของดินสูงขึ้น รากพืชมีการเจริญเติบโตได้ไม่ดี กรณีเช่นดีแก้ไขได้โดยการเติมวัสดุอินทรีย์ชนิดที่เหมาะสมลงสู่ดิน และในที่สุดก็จะทำให้พืชมีผลผลิตสูงขึ้นตามมาได้

ปริมาณของอินทรียวัตถุในดินมีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของพืชและดินทั้งทางด้านเคมี กายภาพและชีวภาพของดิน ระดับของอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างกันมาก เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ดินที่ใช้ในการปลูกพืชในประเทศไทยแล้วจะพบว่าส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรียวัตถุในระดับที่ต่ำถึงปานกลาง ถ้ามีการทำการเกษตรไม่ถูกต้องหรือไม่มีการเติมอินทรียวัตถุลงสู่ดิน ก็ยิ่งมีผลทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุลดลงอย่างรวดเร็วได้ ดังนั้นการยกระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยการเติมปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆลงสู่ดิน จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการ

ความหมายของวัสดุอินทรีย์

วัสดุอินทรีย์ (organic materials) หมายถึง สารประกอบจำพวกสารอินทรีย์จากเศษซากเหลือจากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ มีทั้งอยู่ในรูปที่เป็นของแข็งและของเหลว วัสดุอินทรีย์ที่ใช้ปรับปรุงบำรุงดินนั้น สามารถปรับปรุงดินในทุกๆ ด้าน กล่าวคือปรับปรุงทั้งด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน เมื่อวัสดุอินทรีย์สลายตัวโดยเฮทเทอโรโทพ (heterotroph)ในดินก็จะได้สารต่างๆ มากมาย มีทั้งสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัสดุอินทรีย์ ——————→ โพลีแซคคาไรด์
เฮทเทอโรโทรพ แร่ธาตุอาหารต่างๆ
ฮิวมัส
กรดอินทรีย์
กรดอะมิโน
ฮอร์โมนพืช
คาร์บอนไดออกไซด์
เซลล์จุลินทรีย์ และอื่นๆ

สารต่างๆ ที่เกิดขึ้นนี้ ส่วนใหญ่แล้วมีประโยชน์ในการปรับปรุงสภาพต่างๆ ของดิน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่อไป

วัสดุอินทรีย์มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะองค์ประกอบ ปริมาณ และคุณประโยชน์ที่แตกต่างกัน เฉพาะพวกที่สามารถใช้ปรับปรุงบำรุงดินได้อย่างปลอดภัยนั้น อาจแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ 4 ประเภท คือ 1) ปุ๋ยอินทรีย์ 2) วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากโรงงาน อุตสาหกรรม 3) วัสดุเหลือทิ้งจากไร่นา และ 4) เศษวัชพืชต่างๆ

ปุ๋ยอินทรีย์และความสำคัญในการปรับปรุงดิน

ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizers) หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งได้มาจากซากพืช ซากสัตว์ รวมทั้งสิ่งขับถ่ายจากสัตว์ เศษเหลือของสารอินทรีย์ต่างๆ เซลล์จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์จะเป็นประโยชน์ต่อพืชเมื่อผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์เสียก่อน ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังมีเศษเหลือจากโรงงานฆ่าสัตว์ โรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร เศษใบไม้และเศษวัชพืชต่างๆ เป็นต้น ในอดีตมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กันมากเพราะสามารถหาได้ง่าย และการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอนินทรีย์ยังไม่แพร่หลาย ต่อมามีการนำปุ๋ยเคมีมาจากต่างประเทศ และมีการส่งเสริมให้ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืช เกษตรกรจึงหันมาใช้ปุ๋ยเคมีกันมากขึ้น ประกอบกับเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ ตลอดจนวิธีการทำ การเก็บรักษา และการใช้ จึงทำให้ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ลดลงไป อย่างไรก็ตามเกษตรกรจำนวนมากได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ และความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อดินและพืช ตลอดจนในพื้นที่หลายแห่งไม่สามารถกระตุ้นให้พืชเจริญงอกงามและให้ผลผลิตสูงได้ แม้ว่าจะมีธาตุอาหารพืชในดินสูงและมีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะในดินนั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุในปริมาณที่ต่ำมากนั่นเอง ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ของราชการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้จึงได้พุ่งความสนใจในประเด็นที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ กันมากขึ้นเป็นลำดับ

ปุ๋ยอินทรีย์มีความสำคัญต่อการปรับปรุงบำรุงดินมาก เพราะเป็นแหล่งที่สำคัญของอินทรียวัตถุที่จะทำให้สภาพต่างๆ ของดินดีขึ้น ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน สามารถสรุปได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) ปุ๋ยอินทรีย์โดยทั่วไปจะมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมน้อย แต่จะมีธาตุรองและจุลธาตุพอเพียงหรือเกือบพอเพียงตามความต้องการของพืช

2) ในระยะแรกๆ ปุ๋ยอินทรีย์อาจทำให้พืชมีผลผลิตไม่สูงมากนัก แต่ถ้าพิจารณาในระยะยาวแล้วผลผลิตของพืชจะสูงขึ้นมาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินดีขึ้นเรื่อยๆ

3) ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเปลี่ยนแปลงได้ยากขึ้น รวมทั้งช่วยดูดยึดธาตุอาหารต่างๆ เอาไว้ไม่ให้สูญเสียไปจากดินได้โดยง่าย

4) ส่งเสริมให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นก้อนหรือเป็นเม็ดดิน ดินไม่อัดตัวกันแน่น มีการถ่ายเทอากาศดี การอุ้มน้ำและการไหลซึมของน้ำในดินดีขึ้น

5) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่มีประโยชน์ในดินเป็นพวกเฮทเทอโรโทรพ ซึ่งต้องใช้สารอินทรีย์จากดินเป็นแหล่งของอาหาร การเติมปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินจึงเป็นการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย

6) สามารถหาปุ๋ยอินทรีย์ได้ตามท้องถิ่นหรือตามฟาร์มทั่วไป บางกรณีอาจไม่ต้องซื้อหรือซื้อในราคาถูก

7) ถ้าพิจารณาถึงคุณค่าของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินนอกเหนือไปจากปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์แล้ว เช่น การอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ การรักษาคุณสมบัติของดินในระยะยาว ปุ๋ยอินทรีย์จะมีราคาที่ถูกกว่าปุ๋ยเคมีเป็นอย่างมาก

8) วิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ยุ่งยาก ใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับปุ๋ยเคมี

9) ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์จะมีโอกาสสูญเสียน้อย เพราะธาตุอาหาร บางส่วนเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในปุ๋ยและบางส่วนจะถูกดูดยึดอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของ คีเลต (chelate)

อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยอินทรีย์แต่เพียงอย่างเดียวก็มีข้อเสียอยู่บ้าง เป็นต้นว่าปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณธาตุอาหารหลักในปริมาณที่น้อย จึงต้องใช้เป็นปริมาณมาก

ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ปุ๋ยอินทรีย์ที่สำคัญที่ใช้ในทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยคอก (farm manure)

ปุ๋ยคอก หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ที่ประกอบด้วย มูล ปัสสาวะ ของสัตว์ต่างๆ เช่น โค กระบือ สุกร ม้า เป็ด ไก่ แพะ แกะ ค้างคาว และสัตว์อื่นๆ ผสมกับเศษอาหารต่างๆ เข้าไปด้วย ในปุ๋ยคอกจึงมีจุลินทรีย์และสารอินทรีย์ต่างๆ มากมาย มีทั้งพวกที่เป็นฮิวมัสแล้ว และส่วนของอาหารที่ยังสลายตัวไม่หมด มีทั้งส่วนที่เป็นเซลลูโลส ลิกนิน และสารอินทรีย์อื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่ามีวิตามิน และฮอร์โมนพืช เช่น กรดอะมิโน ไทอามีน (thiamine) ไบโอติน (biotin) และ ไพริดีอกซิน (pyridoxine) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณของมูลสัตว์ และปัสสาวะของสัตว์แต่ละชนิดย่อมแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และอาหารที่สัตว์กิน ถ้าสัตว์กินเมล็ดข้าวโพด จะมีอุจจาระขับออกมาประมาณ 1 ในสิบของน้ำหนักที่สัตว์กิน แต่ถ้ากินหญ้าจะขับถ่ายออกมา 1 ใน 3 ของน้ำหนักหญ้าทั้งหมด ถ้าสัตว์กินต้นถั่วเป็นอาหารจะขับถ่ายออกมา 1 ใน 5 ของน้ำหนักต้นถั่วทั้งหมดที่สัตว์กินเข้าไป

การเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของเกษตรกร ผลพลอยได้จากอาชีพนี้คือมูลของสัตว์เลี้ยง ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยคอกได้ จำนวน และชนิดของสัตว์เลี้ยงของประเทศไทยนั้นกระจายอยู่ตามภาคต่างๆ อาจกล่าวได้ว่าปุ๋ยคอกจากสัตว์เลี้ยงหลายชนิด ได้แก่ โค กระบือ สุกร ไก่ และเป็ด มีศักยภาพสูงในการนำมาใช้เป็นปุ๋ยคอกได้ เพราะมีปริมาณมากและกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ

ปุ๋ยหมักและจุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของดินในประเทศไทยคือ ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำและขาดการดูแลเอาใจใส่เกี่ยวกับการเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน สาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในประเทศไทยต่ำ ดังนี้

1.ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น สภาพอากาศเช่นนี้จะเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ จึงทำให้การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุซึ่งเกิดขึ้นโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

2.เกษตรกรไทยใช้พื้นที่ทำการเพาะปลูกติดต่อกันมานาน โดยไม่มีการเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน การไถพรวน การใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปูน การให้น้ำที่พอเหมาะ รวมทั้งการจัดการอื่นๆ ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เป็นการเร่งการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินด้วยเช่นกัน

3.การทำลายป่า และการหักล้างถางพง การเผาหญ้า และเศษพืชในแปลงปลูกพืช ล้วนแล้วแต่จะเป็นการเร่งการทำลายอินทรีย์วัตถุที่จะทับถมลงสู่ดิน ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินน้อยลงเรื่อยๆ ได้

4.การทำการเกษตรไม่ถูกหลักการ ขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ ตลอดจนการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของที่ดิน ทำให้ดินสูญเสียธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุไปอย่างรวดเร็ว

5.ดินในบางแห่งของประเทศไทยเป็นดินทราย ซึ่งเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินทราย ขาดความอุดมสมบูรณ์ อินทรียวัตถุมีโอกาสสะสมได้น้อย

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุน้อย ทำให้ดินเหนียวมีลักษณะที่น้ำซึมผ่านได้ไม่ดี เกิดน้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็ว เกิดการสูญเสียธาตุอาหารไปกับน้ำ อากาศในดินมีน้อย รากพืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี ชอนไชไปได้ไม่ไกล ส่วนดินทรายที่ขาดอินทรีย์วัตถุนั้น เม็ดดินจะไม่เกาะตัวกัน น้ำและปุ๋ยจะสูญหายไปจากดินอย่างรวดเร็ว เพราะไม่มีอินทรีย์วัตถุช่วยยึดน้ำและธาตุอาหารไว้นั่นเอง

โดยทั่วไปแล้ว ถ้าดินมีอินทรียวัตถุต่ำก็ต้องมีการเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปมาก แต่ถ้าดินมีอินทรียวัตถุปานกลางคือ มีปริมาณ 1 ถึง 2 เปอร์เซ็นต์ ก็ควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงไปบ้าง ส่วนในกรณีที่มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูงคือ ตั้งแต่ 2 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ควรมีการเติมลงไปเล็กน้อยเพื่อรักษาระดับนี้ไว้ ถ้าดินมีอินทรียวัตถุตั้งแต่ 3 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ก็ไม่จำเป็นต้องเพิ่ม อย่างไรก็ตามอินทรียวัตถุในดินมีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สลายตัวอยู่ตลอดเวลา จึงต้องคอยหมั่นดูแลและรักษาระดับดินทรียวัตถุให้อยู่ในระดับที่พอเพียงในช่วงก่อนปลูกในฤดูกาลต่อไป

ในกรณีของประเทศไทย ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกส่วนใหญ่มีอินทรียวัตถุน้อย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาหนทางเติมอินทรียวัตถุในรูปต่างๆ ลงสู่ดิน ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการปรับปรุงบำรุงดินนี้ได้

ความหมายและความสำคัญของปุ๋ยหมัก

ความหมาย

ปุ๋ยหมัก หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ต่างๆ มาหมักรวมกัน แล้วปรับสภาพให้เกิดกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ จนกระทั่งได้วัสดุที่มีความคงทนต่อการย่อยสลาย สีน้ำตาลปนดำ ปุ๋ยหมักมีความสำคัญและมีคุณค่าสูงในทางการเกษตร แต่ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เนื่องจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

1) เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เห็นความสำคัญที่แท้จริงของปุ๋ยหมักว่ามีคุณค่าเพียงใดในการปรับปรุง หรือช่วยรักษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีอยู่เสมอ

2) เกษตรกรขาดความรู้และความเข้าใจในการทำปุ๋ยหมักอย่างถูกวิธี ทำให้ประสบความล้มเหลวหรือได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร มีผลให้หมดกำลังใจและเสียความตั้งใจในการทำปุ๋ยหมักไปได้

3) การขาดความเข้าใจในการใช้ปุ๋ย การใช้ปุ๋ยหมักอย่างเดียวปรับปรุงดินต้องใช้ปริมาณมาก และมักไม่เห็นผลอย่างชัดเจนในระยะเวลาอันสั้น

4) การทำปุ๋ยหมักที่จะให้ผลดีนั้น ต้องใช้แรงงานทำค่อนข้างมาก ต้องเอาใจใส่ดูแลอยู่เสมอ ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องมีความรู้และเข้าใจในการทำปุ๋ยหมักตลอดจนคุณประโยชน์ที่แท้จริงของปุ๋ยหมัก ต้องมีความตั้งใจจริงที่จะปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการเพาะปลูก จึงจะทำให้การส่งเสริมการผลิตปุ๋ยหมักบรรลุเป้าหมายได้

ความสำคัญและประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

ประโยชน์ของปุ๋ยหมักอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ 1) ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ ของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช 2) ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน และ 3) ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

การปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆ ของดิน

ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงสภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียด อัดตัวกันแน่น เช่น ดินเหนียว ปุ๋ยหมักก็จะช่วยให้ดินนั้นมีสภาพร่วนซุยมากขึ้น ไม่อัดตัวกันแน่นทึบ ทำให้การระบายน้ำและการระบายอากาศดีขึ้น ช่วยให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำหรือดูด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซับน้ำที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชไว้ได้มากขึ้น ทำให้รากพืชเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แข็งแรง แตกแขนงได้มาก มีระบบรากที่สมบูรณ์ จึงดูดซับแร่ธาตุต่างๆ และน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในดินเนื้อหยาบ เช่น ดินทรายและดินร่วนปนทราย ส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีสารอินทรีย์อยู่น้อย ไม่อุ้มน้ำ การใส่ปุ๋ยหมักก็จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และทำให้ดินเหล่านั้นสามารถดูดซับน้ำไว้ให้พืชได้มากขึ้น ในดินเนื้อหยาบจึงควรต้องใส่ปุ๋ยหมักให้มากกว่าปกติ

นอกจากคุณสมบัติต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ปุ๋ยหมักยังสามารถช่วยปรับปรุงดินในแง่อื่นๆ อีก เช่น ช่วยลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดิน ทำให้การงอกของเมล็ดและการซึมของน้ำลงไปในดินสะดวกขึ้น ช่วยลดการไหลบ่าของน้ำขณะฝนตก เป็นการลดการพัดพาหน้าดินที่สมบูรณ์ไป

เมื่อกล่าวโดยรวมแล้ว ปุ๋ยหมักสามารถทำให้สมบัติต่างๆ ของดินดีขึ้น ดังนี้

ก. คุณสมบัติทางกายภาพของดิน

(1) ส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน ปุ๋ยหมักที่ใส่ลงในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น ฮิวมัสในปุ๋ยหมักเป็นสารอินทรีย์ซึ่งมีประจุลบ เป็นตัวช่วยดูดยึดธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวก และมีผลให้อนุภาคดินเกาะตัวกัน ใยรา กระจุกใยรา และสารเมือกที่ปลดปล่อยจากแบคทีเรีย จะส่งเสริมการเกิดเม็ดดินได้เช่นกัน

(2) ปุ๋ยหมักช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น และลดความหนาแน่นรวมของดินลง การระบายอากาศของดินเพิ่มมากขึ้น ระบบรากของพืชสามารถแผ่กระจายในดินได้อย่างกว้างขวาง ทำให้ความสามารถในการดูดธาตุอาหารของรากเพิ่มมากขึ้นด้วย ตลอดจนสะดวกต่อการไถพรวน และลดการเกิดชั้นดานแข็งของดินได้ด้วย

(3) ส่งเสริมให้เกิดความพรุนของผิวหน้าดิน ไม่เกิดสภาพผิวดินแข็ง ทำให้การซึมผ่านของน้ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น ดินมีความชุ่มชื้นได้ยาวนานกว่าดินที่มีโครงสร้างไม่ดี ลักษณะดังกล่าวมีผลทางอ้อมต่อการช่วยลดการเกิดการกร่อนดินได้

ข. คุณสมบัติทางเคมีของดิน

(1) การใส่ปุ๋ยหมักเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินโดยตรง ถึงแม้ว่าจะไม่มากนักเมื่อเปรียบกับปุ๋ยเคมี แต่ก็ค่อยๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืชในระยะยาว ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำมาจากวัสดุเศษพืชต่างๆ ดังนั้นจึงมีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองค่อนข้างครบถ้วนที่พืชจะใช้ในการเจริญเติบโต เป็นแหล่งที่สำคัญของไนโตรเจน รวมถึงธาตุอาหารเสริมที่สำคัญ เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดีนัม และอื่นๆ

(2) เพิ่มความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง มากกว่าดินเหนียวประมาณ 5 ถึง 10 เท่า ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้ปุ๋ยเคมีที่อยู่ในรูปของแคตไอออนบางชนิดถูกดูดยึดไม่สูญเสียไป และพืชก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในบางกรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(3) ปุ๋ยหมักช่วยลดความเป็นพิษของการที่มีธาตุอาหารบางธาตุมากเกินไป เช่น การใช้ปุ๋ยหมักในดินกรดสามารถช่วยลดความเป็นพิษของอลูมินัมและแมงกานีส โดยช่วยดูดยึดธาตุทั้ง 2 ไว้ ทำให้ปริมาณในสารละลายดินลดลง การใช้ปูนขาวร่วมกับปุ๋ยหมักจะลดความเป็นพิษของอลูมินัมและแมงกานีสได้ดีที่สุด ทำให้ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

(4) การใส่ปุ๋ยหมักในดินเป็นการช่วยเพิ่มความจุความต้านทานในการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (buffer capacity) ทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไม่รวดเร็วจนเป็นอันตรายต่อพืช

ค. คุณสมบัติทางชีวภาพของดิน

(1) การใส่ปุ๋ยหมักลงดินเป็นการเพิ่มอาหารให้แก่จุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุลินทรีย์พวกเฮทเทอโรโทรพ ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มขึ้น และพบว่ากิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น เช่น กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน รวมทั้งกิจกรรมของพวกเชื้อราในคอร์ไรซาบริเวณรากพืชด้วย

(2) การใส่ปุ๋ยหมักทำให้ปริมาณแบคทีเรียที่มีประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น และยังมีผลต่อการยับยั้งการเจริญและความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อโรคบางชนิดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่อยู่ใกล้รากพืช จึงมักพบว่าการใส่ปุ๋ยหมักลงดินจะช่วยลดปริมาณของเชื้อโรคบางชนิดในดิน และทำให้พืชเกิดโรคน้อยลง นอกจากนี้แล้วจุลินทรีย์บางชนิดที่เจริญเติบโตอยู่สามารถขับสารปฏิชีวนะ รวมทั้งสารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ได้หลายชนิด เป็นการลดการระบาดและลดความรุนแรงของโรคพืชบางชนิดลงได้

(3) การเจริญของจุลินทรีย์ทำให้เกิดกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดฟอร์มิก และอะซิติก เป็นต้น กรดอินทรีย์บางชนิดจะถูกพืชนำไปใช้ได้โดยตรง บางชนิดมีผลต่อการปลดปล่อยและการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

(4) การใส่ปุ๋ยหมักมีผลต่อการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดิน จุลินทรีย์ที่เป็นศัตรูของไส้เดือนฝอยสามารถเจริญเติบโตได้ดี รวมทั้งขับสารพวกอัลคาลอยด์ และกรดไขมันบางชนิดที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยได้ การใส่ปุ๋ยหมักจึงส่งผลให้มีปริมาณไส้เดือนฝอย ลดลง ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นได้คล้ายคลึงกับการลดลงของเชื้อสาเหตุโรคพืชในดินตามที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว

การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ปุ๋ยหมักเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารที่จะปลดปล่อยออกมาให้แก่ต้นพืชอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ โดยทั่วไปแล้วปุ๋ยหมักจะมีแร่ธาตุอาหารพืชที่สำคัญครบถ้วน กล่าวคือ มีไนโตรเจนทั้งหมดประมาณ 0.4 ถึง 2.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชประมาณ 0.2 ถึง 2.5 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมในรูปที่ละลายน้ำได้ 0.5 ถึง 1.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแร่ธาตุอาหารดังกล่าวจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของเศษพืชที่นำมาหมักและวัสดุอื่นๆ ที่ใส่ลงไปในกองปุ๋ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากธาตุอาหาร 3 ธาตุที่กล่าวมาแล้ว ปุ๋ยหมักยังมีธาตุอาหารพืชชนิดอื่นๆ อีก เช่น แคลเซียม กำมะถัน แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ทองแดง โบรอน โมลิบดินัม คลอรีน และธาตุอื่นๆ ซึ่งปกติแล้วปุ๋ยเคมีจะไม่มีหรือมีเพียงบางธาตุเท่านั้น ธาตุเหล่านี้มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่น้อยกว่าธาตุอาหารหลัก เพียงแต่ต้องการในปริมาณน้อยเท่านั้น

นอกจากจะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชแล้ว ปุ๋ยหมักยังมีคุณค่าในแง่การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกหลายประการ เช่น ช่วยทำให้แร่ธาตุอาหารพืชในดินแปรสภาพไปอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมได้ง่าย ช่วยดูดซับธาตุอาหารพืชเอาไว้ไม่ให้ถูกน้ำฝนหรือน้ำชลประทานชะล้างสูญหายไปได้ง่าย เป็นการช่วยถนอมแร่ธาตุอาหารหรือความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้อีกทางหนึ่ง จะเห็นได้ว่าแม้ปุ๋ยหมักจะมีปริมาณแร่ธาตุอาหารในปุ๋ยไม่เข้มข้นเหมือนปุ๋ยเคมี แต่ก็มีลักษณะดีอื่นๆ ที่ช่วยรักษา และปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เป็นอย่างดี

การปรับปรุงสภาพแวดล้อม

ประโยชน์ของปุ๋ยหมักในด้านการปรับปรุงสภาพแวดล้อมสรุปได้ดังนี้

1) เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยทั่วไป ทำให้บริเวณที่อยู่อาศัยถูกสุขลักษณะ น่าอยู่สะอาดตา

2) ช่วยลดอุบัติเหตุซึ่งเกิดจากการทำลายเศษพืชโดยการเผา เช่น ตอซังข้าว เศษหญ้า เศษขยะ ข้างถนน ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดอุบัติเหตุ การจราจรติดขัด ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน และยังทำให้อากาศเป็นพิษรวมทั้งทำลายสิ่งแวดล้อมของโลกด้วย การนำเศษพืชเหล่านั้นมาทำปุ๋ยหมักจะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้

3) ลดปัญหาทางด้านกลิ่นจากของเหลือทิ้งจากโรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ของเหลือต่างๆ หากปล่อยทิ้งไว้นานเข้าจะเกิดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ เมื่อได้นำมาทำเป็นปุ๋ยหมักแล้วจะเป็นการนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก และยังเป็นการลดปัญหาทางด้านกลิ่นได้ด้วย

4) เป็นการกำจัดวัชพืชน้ำต่างๆ ทำให้สัตว์น้ำได้รับออกซิเจน และแสงแดดเต็มที่ เกิดสภาพสมดุลในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

5) ช่วยให้การสัญจรทางน้ำสะดวกขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำจัดผักตบชวา ซึ่งมักมีมากเกินความต้องการตามแม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และแหล่งน้ำทั่วไป

อิทธิพลของปุ๋ยหมักที่มีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช

คุณภาพของปุ๋ยหมักที่ใส่ลงดินจะมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเจริญและผลผลิตของพืชที่ปลูกในดินนั้น คุณภาพของปุ๋ยหมักดังกล่าว ได้แก่ การเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยหมัก ปริมาณธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมัก รวมทั้งการไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อพืช นอกจากคุณภาพของปุ๋ยหมักจะมีผลต่อการเจริญและผลผลิตของพืชแล้ว วิธีการใส่ และระยะเวลาของการใส่ปุ๋ยหมัก ชนิดของดิน สภาพดินฟ้าอากาศ และความชื้นของดิน เป็นปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีส่วนกำหนดผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญและผลผลิตของพืชด้วยเช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการพิจารณาผลของปุ๋ยหมักที่ใส่ลงดินต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืช พบว่า มีความสำคัญหลายประการ ได้แก่

1) ปุ๋ยหมักเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชโดยตรง และยังค่อยๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ในระยะยาวด้วย

2) ปุ๋ยหมักช่วยดูดยึดธาตุอาหารพืชบางชนิดไม่ให้สูญเสียไปจากดิน ซึ่งพืชสามารถดูดยึดไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้มากขึ้น

3) ส่งเสริมการแพร่กระจายของรากพืช ทำให้ความสามารถในการดูดธาตุอาหารจากดินเพิ่มขึ้น

4) ปุ๋ยหมักช่วยดูดยึดน้ำในดินให้ดินมีความชื้นมากขึ้น และยาวนานกว่าดินที่ปราศจากการใส่ปุ๋ยหมัก ลักษณะดังกล่าวข้างต้นนี้จะช่วยส่งเสริมให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้มากขึ้น

จากข้อมูลเกี่ยวกับผลของปุ๋ยหมักต่อผลผลิตของพืชเศรษฐกิจบางชนิดในทวีป เอเชีย ได้แก่ ประเทศอินเดีย เกาหลี และจีน พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีในอัตราที่เหมาะสม จะช่วยให้ได้รับผลผลิตมากขึ้น และเมื่อมีการใช้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาพอสมควรแล้ว ยิ่งทำให้เห็นผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชแตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยหมักชัดเจนขึ้น

กิจกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างการกองปุ๋ยหมัก

ในระหว่างกระบวนการย่อยสลายเศษพืชโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์นั้นทำให้สภาพแวดล้อมบางประการในกองปุ๋ยเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะมีผลกระทบต่อจุลินทรีย์เป็นอย่างยิ่ง เช่น อุณหภูมิ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ก่อให้เกิดประโยชน์มากมายและสามารถแยกเป็นประเด็นได้ดังนี้

1) การย่อยสลายเศษพืชโดยจุลินทรีย์ เมื่อมีการกองเศษพืชได้อย่าง เหมาะสม จะเป็นการลดระยะเวลาการย่อยสลายเศษพืชให้สั้นลง ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น เชื้อ จุลินทรีย์ที่มีบทบาทต่อการย่อยสลายเศษพืชประกอบด้วยจุลินทรีย์ 3 กลุ่ม คือ แบคทีเรีย เชื้อรา และแอคติโนมัยซิสต์ จุลินทรีย์เหล่านี้จะขับเอนไซม์เซลลูเลส ออกมาย่อยสลายเศษพืชได้สารต่างๆ มากมาย

2) การทำลายโรคพืชบางชนิด การทดลองกองปุ๋ยหมักจากต้นพืชที่เป็นโรคบางชนิดพบว่าอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยสูงถึง 70 องศาเซลเซียส ทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเจริญได้ นอกจากนั้นเชื้อรา และเชื้อแอคติโนมัยซิสต์บางชนิดมีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะออกมาทำลายเชื้อโรคพืช หรือเกิดการแข่งขันกันระหว่างจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคพืช หรือการที่เชื้อจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมักเป็นปรสิต (parasite) กับเชื้อโรคพืช ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการทำลายเชื้อโรคพืชทั้งสิ้น

3) การทำลายไข่ของแมลงและเมล็ดวัชพืชบางชนิด ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการกองปุ๋ยหมักบางครั้งอาจสูง 60 ถึง 80 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขนาดนี้สามรรถทำลายไข่ของแมลงศัตรูพืช ทำให้ไข่ฝ่อไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ และยังมีผลต่อการทำลายเมล็ดวัชพืชบางชนิดโดยตรงด้วย ในขณะที่เมล็ดวัชพืชบาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดอาจถูกกระตุ้นให้งอกได้ง่ายขึ้นที่อุณหภูมิสูง และเมื่องอกแล้วก็จะถูกทำลายได้โดยง่ายเมื่อมีการกลับกองปุ๋ยในโอกาสต่อไป

4) ประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำปุ๋ยหมัก การใช้เชื้อเร่งปุ๋ยหมักเป็นการช่วยให้เกษตรกรสามารถทำปุ๋ยหมักได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องซื้อเชื้อเร่งทุกครั้งไป เป็นการ ลงทุนเพียงครั้งเดียว เพราะเกษตรกรสามารถนำปุ๋ยหมักที่เป็นแล้วมาใช้ในการต่อเชื้อ โดยใช้ปุ๋ยหมักที่เป็นแล้ว 100 ถึง 200 กิโลกรัมต่อเศษพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยหมัก 1 ตัน จึงเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนในการผลิตปุ๋ยหมักลงได้ส่วนหนึ่ง

การผลิตปุ๋ยหมัก

การหมักให้เศษพืชและสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ รวมทั้งซากสัตว์ให้สลายตัวนั้นอาจทำได้หลายวิธี ในทางการเกษตรจะพบอยู่ 3 แบบ คือ

1) การหมักในหลุม วิธีนี้เป็นการหมักเศษอินทรีย์ต่างๆ ในหลุม เช่น หลุมดิน หลุมคอนกรีต หรือในขอบซีเมนต์ เป็นต้น ด้านบนสุดอาจจะมีการกลบด้วยดิน วิธีนี้ไม่มีการกลับกองเศษสารอินทรีย์ การหมักจึงเกิดขึ้นในสภาพอับอากาศหรือมีอากาศถ่ายเทได้น้อย การย่อยสลายเกิดขึ้นได้อย่างช้าๆ อุณหภูมิในระหว่างการหมักไม่ค่อยสูงมากนัก เชื้อโรคและไข่ของแมลงอาจไม่ถูกทำลายโดยความร้อน การสลายตัวของเศษสารอินทรีย์จนกระทั่งได้ปุ๋ยหมักจะใช้เวลานาน อาจมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ สารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวจะมีมากชนิดกว่าการย่อยสลายในสภาพที่มีอากาศถ่ายเทดี เช่น กรดอินทรีย์ ฮอร์โมน วิตามิน สารฮิวมิค แอลกอฮอล์ ฟีนอล แร่ธาตุอาหาร เอนไซม์ และก๊าซมีเทน เป็นต้น

2) การหมักในของเหลว เป็นการนำเอาเศษวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ใส่ลงในภาชนะที่ปิดมิดชิด บรรจุน้ำในสัดส่วนที่พอเหมาะ และสารเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น กากน้ำตาล กาดส่าเหล้า และจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลาย การหมักในสภาพนี้เป็นการหมักในสภาพอับอากาศ วัสดุอินทรีย์ที่ใช้หมักมักจะเป็นเศษพืชหรือซากสัตว์ที่ยังเปียกแฉะ เช่น ผัก ผลไม้ เศษปลา เป็นต้น การย่อยสลายเกิดอย่างช้าๆ อาจมีกลิ่นเหม็น แต่ถ้าจะลดกลิ่นลง และเกิดการย่อยสลายเร็วขึ้น ซึ่งอาจใช้เวลาประมาณ 30 ถึง 45 วัน ก็ต้องมีการให้อากาศอย่างต่อเนื่อง มีสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลายมากมาย ละลายอยู่ในน้ำคล้ายกันกับสารที่เกิดขึ้นในการหมักแบบที่ 1

3) การหมักแบบกองบนพื้น การหมักแบบนี้เป็นการหมักแบบให้อากาศ กล่าวคือ มีการกลับกองปุ๋ยอยู่ค่อนข้างสม่ำเสมอในระหว่างการกอง ซึ่งเป็นการให้ออกซิเจนแก่ จุลินทรีย์ การกองแบบนี้เกิดความร้อนได้สูง การย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหารเกิดขึ้นได้รวดเร็ว เกิดสารตัวกลางขึ้นระหว่างการย่อยสลายน้อยกว่าแบบอื่น ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

การหมักทั้ง 3 แบบนี้ จะมีข้อดีหรือข้อเสียแตกต่างกันออกไป แต่ถ้ามีการให้อากาศโดยวิธีการที่เหมาะสมแล้ว จะเป็นปุ๋ยหมักได้เร็ว ไม่มีกลิ่นเหม็น และมีสารอินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อพืชที่ละม้ายคล้ายคลึงกัน ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นการหมักในสภาพที่มีการถ่ายเทอากาศไม่ดีแล้ว การสลายตัวเกิดขึ้นอย่างช้าๆ มักมีกลิ่นเหม็นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การย่อยสลายและการแปรสภาพของเศษพืชในการทำปุ๋ยหมัก

เมื่อนำเศษพืชหรือวัสดุที่จะใช้หมักมากองรวมกัน ผสมคลุกเคล้ากับมูลสัตว์และปุ๋ยเคมี รดน้ำให้กองปุ๋ยมีความชื้นพอเหมาะ เมื่อสภาพภายในกองปุ๋ยเหมาะสม จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ติดมากับเศษวัสดุที่ใช้หมักก็จะเริ่มเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนขึ้นมา โดยการเข้าย่อยสลายวัสดุที่นำมาหมักเพื่อใช้เป็นอาหาร ในช่วงแรกนี้ภายในกองวัสดุจะมีอาหารชนิดที่จุลินทรีย์สามารถใช้ได้ง่ายๆ อยู่เป็นจำนวนมากจุลินทรีย์จึงเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนขึ้นมาอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความร้อนขึ้นในกองปุ๋ยหมัก โดยความร้อนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถ้ากองปุ๋ยได้ถูกวิธี ภายในเวลา 3 ถึง 5 วัน กองปุ๋ยอาจจะร้อนถึง 60 ถึง 80 องศาเซลเซียสได้ ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้มีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้เศษพืชย่อยสลายได้รวดเร็วและช่วยกำจัดจุลินทรีย์หลายชนิดที่ไม่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่ทำให้เกิดโรคกับคน หรือกับพืช ช่วยทำลายเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับเศษพืช รวมทั้งไข่ของแมลงที่มีอยู่ภายในกองปุ๋ยได้

กองปุ๋ยจะร้อนระอุอยู่ช่วงหนึ่ง ประมาณ 15 ถึง 20 วัน หลังจากนั้นความร้อนจะค่อยๆ ลดลงไปเรื่อยๆ ขณะเดียวกันเนื้อของเศษพืชที่ใช้หมักก็เปื่อยยุ่ยลง และมีสีคล้ำขึ้น จนในที่สุดกองปุ๋ยจะเย็นลง เศษพืชกลายเป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นขุย ร่วนซุย มีสีดำหรือน้ำตาลเข้ม ยุบตัวลงเหลือประมาณ 1/3 ถึง 1/4 ส่วนของกองเดิม ก็จัดเป็นปุ๋ยหมหักที่สลายตัวดีแล้ว สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่เกิดอันตรายใดๆ ต่อพืช ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มกองจนถึงช่วงนี้ใช้เวลาประมาณ 2 ถึง 3 เดือน อาจจะเร็วหรือช้ากว่านี้ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่ใช้ วิธีการตั้งกอง การปฏิบัติดูแลรักษา ความชื้น ตลอดจนการกลับกองปุ๋ย เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก

วัสดุที่สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักแบ่งออกได้ 4 ประเภท คือ

1) วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งทางการเกษตร ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม วัสดุเหลือทิ้งจากไร่นา หรือทางการเกษตรจึงมีอยู่ทั่วไป เช่น ฟางข้าว ใบพืช ลำต้นพืช เปลือก และกาก เป็นต้น

2) วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปของวัตถุดิบทางการเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การขยายตัวด้านอุตสาหกรรมในประเทศก่อให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล ขี้เลื่อยจากโรงงานแปรรูปไม้ กากตะกอนน้ำเสีย เปลือกและกากผลไม้จากโรงงานบรรจุผลไม้กระป๋อง เป็นต้น วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมหลายชนิดสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นแนวทางในการกำจัดวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว

3) วัสดุเหลือทิ้งจากบ้านเรือน ในเขตชุมชนที่มีประชากรอยู่รวมกันมากจะมีปัญหาในด้านการกำจัดขยะที่เกิดขึ้นทุกวัน แนวทางที่สามารถนำขยะเหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ คือ การนำมาทำปุ๋ยหมัก ซึ่งมักเรียกกันว่า ปุ๋ยอินทรีย์ในเขตกรุงเทพมหานครได้นำแนวทางนี้ไปใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์มานานแล้ว แต่มีปัญหาอยู่บ้านในการแยกวัสดุที่ปะปนมา เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ และเศษพลาสติกต่างๆ ปัญหาอีกประการหนึ่ง ก็คือปริมาณการอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับคน สำหรับในชนบทนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีเศษขยะจากครัวเรือน เศษใบไม้ ใบหญ้า มูลสัตว์เลี้ยง สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักได้เป็นอย่างดี และยังเป็นการช่วยรักษาบริเวณบ้านเรือนให้สะอาดถูกสุขลักษณะด้วย

4) วัสดุอื่นๆ และวัชพืช วัชพืชบกและวัชพืชน้ำหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักตบชวาที่เป็นปัญหาในการกำจัด เป็นวัชพืชที่เจริญได้อย่างรวดเร็วจนก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย การนำผักตบชวามาทำปุ๋ยหมักจึงเป็นแนวทางหนึ่งโดยเปลี่ยนให้เป็นปุ๋ยหมักที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงดิน และยังช่วยทำลายแหล่งของศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี เป็นการช่วย รัฐบาลให้ประหยัดงบประมาณที่จะใช้ไปในการกำจัดได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแปรสภาพของเศษพืช

การแปรสภาพของเศษพืชไปเป็นปุ๋ยหมักจะเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ภายในกองปุ๋ย การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญๆ ดังนี้

1) ชนิดและขนาดของวัสดุที่ใช้หมัก วัสดุที่สามารถนำมาทำปุ๋ยหมักมี หลายประเภท แต่ละปีจะมีปริมาณมากมาย วัสดุเหล่านี้บางชนิดก็ย่อยสลายได้ง่าย รวดเร็ว บางชนิดก็ย่อยสลายได้ช้า ขึ้นอยู่กับเนื้อของวัสดุเหล่านั้นว่ามีส่วนที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารได้ยาก หรือง่าย และมีแร่ธาตุอยู่เพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์หรือไม่ ดังนั้นจึงอาจแบ่งวัสดุ เหล่านี้ออกเป็น 2 พวก

(ก) เศษพืชสลายตัวง่าย เช่น ผักตบชวา ต้นกล้วย ใบตอง เศษหญ้าสด เศษพืชที่อวบน้ำ เศษผัก กากเมล็ดข้าวฟ่าง พืชวงศ์ถั่วต่างๆ เป็นต้น

(ข) เศษพืชสลายตัวได้ยาก เช่น ฟางข้าว แกลบ กากอ้อย ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง เป็นต้น ปกติเศษพืชเหล่านี้จะมีแร่ธาตุอาหารบางชนิดอยู่น้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน ดังนั้นถ้าต้องการให้เศษพืชนี้สลายตัวได้รวดเร็วขึ้น ต้องเพิ่มธาตุไนโตรเจนลงไปในรูปปุ๋ยเคมี หรือมูลสัตว์ต่างๆ แทน หรือกองรวมกับพวกเศษพืชที่สลายตัวได้ง่าย เช่น ผักตบชวาหรือเศษหญ้าสด โดยกองสลับชั้นระหว่างวัสดุที่สลายตัวได้ยากให้หนาประมาณ 8 นิ้ว แล้วกองทับด้วยเศษพืชสลายตัวง่ายหนาประมาณ 4 ถึง 5 นิ้ว เช่นนี้สลับกันไปเรื่อยๆ จนได้ขนาดของกองปุ๋ยตามต้องการ

นอกจากชนิดของเศษพืชแล้ว ขนาดของเศษพืชก็เป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญ ถ้าเศษพืชที่นำมาหมักมีขนาดใหญ่เกินไป ภายในกองจะมีช่องว่างอยู่มาก กองปุ๋ยจะแห้งได้ง่าย ความร้อนที่เกิดขึ้นในกองปุ๋ยกระจายหายไปอย่างรวดเร็ว ทำให้กองปุ๋ยไม่ร้อนเท่าที่ควร การย่อยสลายเศษพืชจะช้า ศัตรูต่างๆ ที่ติดมาก็ไม่ถูกทำลายไป ดังนั้นควรสับหรือหั่นให้มีขนาดเล็กประมาณ 2 ถึง 3 นิ้ว จะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตในชิ้นส่วนของพืชได้ทั่วถึง เมื่อเศษพืชอยู่ใกล้ชิดกันมากขึ้น การแพร่ขยายของเชื้อจุลินทรีย์ก็เป็นไปอย่างรวดเร็ว และกองปุ๋ยจะร้อนระอุดีขึ้น อย่างไรก็ตามในการทำปุ๋ยหมักเป็นปริมาณมาก การหั่นหรือสับเศษพืชก็เป็นการสิ้นเปลืองแรงงานมาก อาจเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นได้ตามความเหมาะสม เช่น ถ้ามีรถแทรกเตอร์ก็โรยชิ้นส่วนพืชลงบนพื้นแข็ง แล้วใช้รถบดทับไปมา หรือใช้วิธีหารเศษพืชที่มีขนาดเล็ก เช่น เศษหญ้าผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คลุกเคล้าเข้าไปในกองเพื่อลดช่องว่างที่มีอยู่ แต่ถ้ามีเศษหญ้าไม่พอ ก็อาจใช้ดินหรือเศษหญ้าคลุมกองหรือเลี่ยงไปใช้วิธีกองปุ๋ยหมักในหลุมหรือบ่อหมักแทน

2) มูลสัตว์ ในการตั้งกองปุ๋ยหมักนั้น ถ้าใส่มูลสัตว์ต่างๆ เช่น มูลวัว มูลสุกร มูลเป็ด มูลไก่ ผสมคลุกเคล้าลงไปด้วยแล้ว กองปุ๋ยหมักจะร้อนขึ้นอย่างรวดเร็ว เกิดการย่อยสลายได้ดีกว่าการใช้เศษพืชอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะมูลสัตว์มีสารประกอบและแร่ธาตุต่างๆ ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์อยู่มากมายหลายชนิด จึงเป็นการเร่งให้จุลินทรีย์ย่อยเศษพืชได้อย่างรวดเร็ว และ มูลสัตว์มีจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่มีความสามารถย่อยเศษพืชได้ดีอย่างมากมายด้วย จึงเป็นการใส่เชื้อจุลินทรีย์จำนวนมากลงไปในกองปุ๋ยนั่นเอง จุลินทรีย์เหล่านี้จะไปสมทบกับจุลินทรีย์ที่ติดมากับเศษพืช ช่วยย่อยและแปรสภาพเศษพืชให้กลายเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น

ปริมาณของมูลสัตว์ที่ต้องใช้ในการทำปุ๋ยหมักนั้นไม่ตงที่ตายตัว ถ้ามีมากก็ ใส่มากได้ตามที่ต้องการ เพราะยิ่งใส่มากก็จะยิ่งทำให้เศษพืชแปรสภาพได้เร็วขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรใส่น้อยกว่า 1 ส่วนต่อเศษพืช 10 ส่วน ถ้ามีมูลสัตว์น้อยกว่านี้ และเศษพืชที่ใช้เป็นพวกที่สลายตัวได้ยาก ก็ควรหาวัสดุอื่นๆ ที่มีธาตุไนโตรเจนมากๆ เช่น ปุ๋ยเคมีมาเสริมแทนได้

3) ปุ๋ยเคมี เศษพืชประเภทที่สลายตัวได้ยากจะมีแร่ธาตุอาหารอยู่น้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์ แร่ธาตุตัวสำคัญที่ปกติมักจะขาดแคลนมากที่สุดในเศษพืชพวกนี้ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ดังนั้นจึงเน้นเฉพาะการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นหลัก เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยยูเรีย สำหรับแร่ธาตุอื่นๆ นอกเหนือไปจากไนโตรเจนนั้น ปกติเศษพืชจะมีอยู่มากพอ สมควร แม้ว่าจะไม่ค่อยเพียงพอ แต่การใส่แร่ธาตุเหล่านั้นเพิ่มเติมลงไปก็มักไม่ทำให้เศษพืช สลายตัวได้รวดเร็วขึ้นเท่าใดนัก

ปริมาณของปุ๋ยไนโตรเจนที่ต้องใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของเศษพืชที่นำมาหมัก 1) ถ้าเป็นพวกที่ย่อยสลายได้ง่ายก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีลงไปอีกหรืออาจใส่ในปริมาณเล็กน้อยเพียงเสริมหรือกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เท่านั้น 2) ถ้าเป็นเศษพืชพวกที่ย่อยสลายได้ยาก ก็ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนด้วย เศษพืชพวกที่มีไนโตรเจนน้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ คือ พวกที่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเติม ส่วนปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในกรณีที่เป็นเศษพืชพวกที่สลายตัวได้ยากนั้น อาจประมาณได้ว่าถ้าใช้ปุ๋ยยูเรีย ควรใส่ในอัตรา 1.5 ถึง 2.0 กิโลกรัมต่อขนาดของกองที่เสร็จแล้ว 2 ลูกบาศก์เมตร หรือถ้าเป็นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตก็ใช้ประมาณ 3 ถึง 4 กิโลกรัมต่อกองปุ๋ยขนาด 2 ลูกบาศก์เมตร

4) การระบายอากาศของกองปุ๋ย ในการตั้งกองปุ๋ยหมักนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึงสภาพการระบายอากาศภายในกองปุ๋ย เพราะถ้าไม่มีอากาศให้จุลินทรีย์ใช้หายใจแล้ว การย่อยสลายของกองปุ๋ยหมักจะเปลี่ยนไปเป็นการย่อยสลายแบบอับอากาศ ทำให้การสลายตัวเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และมักเกิดกลิ่นเหม็น ความร้อนที่จะช่วยกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ในกองปุ๋ยก็ไม่เกิดขึ้น ลักษณะเช่นนี้พบได้เสมอกับกองปุ๋ยที่แน่นทึบหรือรดน้ำจนเปียกแฉะ ถ้าหากหมักเศษพืชในสภาพนี้จะใช้เวลานาน ถ้าต้องการให้เศษพืชสลายตัวได้รวดเร็ว ไม่มีกลิ่นเหม็น และเกิดความร้อนในกองปุ๋ยมากพอที่จะกำจัดเชื้อโรค เมล็ดวัชพืช ตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อ่อนหรือไข่ของแมลงที่มีอยู่แล้ว จำเป็นต้องปฏิบัติดูแลให้กองปุ๋ยมีสภาพการระบายอากาศภายในกองปุ๋ยที่ดีอยู่เสมอ ดังนี้

(4.1) ขนาดของกองปุ๋ย ไม่ควรตั้งกองปุ๋ยให้สูงมากนัก ถ้ากองปุ๋ยมาก ส่วนล่างของกองจะถูกน้ำหนักจากส่วนบนกดทับ ทำให้อัดตัวแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเศษพืชสลายตัวไประยะหนึ่งแล้วจะมีเนื้อละเอียดขึ้น กองปุ๋ยจะยุบตัวลง เนื้อปุ๋ยด้านล่างของกองก็ถูกกดจนแน่นทึบไม่สามารถระบายอากาศได้ ความสูงของกองปุ๋ยที่พอเหมาะอยู่ที่ 1.50 ถึง 1.80 เมตร ความกว้างของกองปุ๋ยก็ไม่ควรมากจนเกินไป เพราะมีผลต่อการระบายของอากาศด้านข้างของกองปุ๋ยเช่นกัน ถ้ากว้างมากเกินไปการกลับกองปุ๋ยอาจทำได้ไม่สะดวก ปกติควรกว้างประมาณ 2.00 ถึง 3.00 เมตร ในทางตรงกันข้าม กองปุ๋ยไม่ควรจะเตี้ยหรือแคบเกินไป เพราะจะทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นกระจายออกไปได้ง่าย กองปุ๋ยจะไม่ร้อนเท่าที่ควร และแห้งได้ง่าย ถ้ากองปุ๋ยแห้งการสลายตัวจะหยุดชะงักลง ขนาดของกองปุ๋ยไม่ควรเล็กกว่า 1 ลูกบาศก์เมตร คือ มีด้านกว้าง ยาว และสูง ด้านละไม่ต่ำกว่า 1 เมตร

(4.2) การรดน้ำกองปุ๋ย ขณะตั้งกองปุ๋ยหมัก จะต้องรดน้ำจนเศษพืชขึ้นพอที่จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ และต้องไม่รดมากเกินไปจนกระทั่งการระบายอากาศของกองปุ๋ยไม่ดี ถ้าเศษพืชนั้นแห้งและมีขนาดใหญ่ เช่น ซังข้าวโพด ต้นข้าวโพด เศษวัชพืชแห้ง จะไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องการระบายอากาศในกองปุ๋ย แต่อาจมีปัญหาเรื่องเศษพืชไม่ค่อยเปียกน้ำ ต้องรดน้ำจำนวนมาก เศษพืชจึงจะชื้นพอ แต่ถ้าเศษพืชมีขนาดเล็กดูดซับน้ำได้ดี เช่น ชานอ้อย ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว กากตะกอนน้ำเสีย กากส่าเหล้า ต้องรดน้ำเล็กน้อย แค่ทำให้วัสดุเหล่านั้นเปียกชื้นสม่ำเสมอเท่านั้น อย่าให้แฉะ ขณะรดน้ำ ควรหลีกเลี่ยงการขึ้นเหยียบย่ำบนกองวัสดุ เพราะจะทำให้กองปุ๋ยแน่นทึบเกินไป เชื้อจุลินทรีย์จะเจริญได้ไม่ดีเท่าที่ควร ในกรณีของเศษพืชที่อวบและ ฉ่ำน้ำ เช่น ผักตบชวา หลังจากนำขึ้นจากน้ำจะอมน้ำไว้มาก ถ้านำมากองปุ๋ยทันทีจะอัดตัวกันแน่น ควรปล่อยทิ้งไว้ให้เหี่ยวพอสมควร แล้วค่อยนำไปกองจะช่วยให้กองปุ๋ยมีการระบายอากาศดีขึ้น

(4.3) การระบายอากาศ ถ้าวัสดุมีขนาดค่อนข้างเล็ก คาดว่าเมื่อกองปุ๋ยไปแล้วระยะหนึ่งกองปุ๋ยจะมีลักษณะค่อนข้างทึบ หรือเมื่อหมักเศษพืชไประยะหนึ่งแล้วเห็นว่าเศษพืชอัดกันแน่นมากขึ้น เกรงว่าการระบายอากาศภายในกองปุ๋ยไม่เพียงพอ ก็อาจช่วยระบายอากาศในกองปุ๋ยได้โดยวิธีง่ายๆ คือ เมื่อเริ่มตั้งกองปุ๋ยหรือจะตั้งกองปุ๋ยใหม่หลังจากการกลับกอง ก็หาไม้ไผ่ หรือท่อพีวีซีมาหลายๆ ลำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 ถึง 6 นิ้ว มาปักตั้งไว้บนพื้นดินที่จะตั้งกองปุ๋ย โดยกะว่าเมื่อตั้งกองไปแล้ว ลำไผ่จะกระจายอยู่ทั่วๆ กอง แล้วจึงทำการตั้งกองปุ๋ย

เมื่อตั้งกองปุ๋ยเรียบร้อยแล้วก็ถอนลำไม้ไผ่ออก กองปุ๋ยก็จะมีช่องระบายอากาศตามที่ต้องการก่อนถอนลำไม้ไผ่ ควรโยกไม้ไปมารอบๆ จะทำให้ช่องระบายอากาศคงรูปได้ดีขึ้น ไม่ยุบตัว ควรทำช่องระบายอากาศเช่นนี้ทุกครั้งที่มีการกลับกองปุ๋ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(4.4) การกลับกองปุ๋ย หลังจากตั้งกองปุ๋ยไประยะหนึ่งแล้ว ควรกลับกองปุ๋ยโดยการคุ้ยกองลงมาทั้งหมด เกลี่ยผสมคลุกเคล้ากัน แล้วนำวัสดุทั้งหมดกลับตั้งเป็นกองใหม่ในรูปทรงเดิม โดยพยายามกลับเอาเศษพืชที่เคยอยู่ด้านนอกของกองให้กลับเข้าไปอยู่ด้านในของกอง

การกลับกองปุ๋ยจะทำให้สภาพของกองปุ๋ยโปร่งขึ้น การระบายอากาศดีขึ้น รวมทั้งเป็นการหมุนเวียนเอาวัสดุด้านนอกของกองที่ยังไม่สลายตัวให้เข้าไปรับความร้อนภายในกอง และช่วยกำจัดหนอน ตัวอ่อนของแมลงวันที่อาจเกิดขึ้นบริเวณขอบนอกของกอง ขณะเดียวกันก็เป็นการผสมคลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากัน มีความชื้นสม่ำเสมอทั้งกอง

การกลับกองมีความสำคัญมากต่อการแปรสภาพของกองปุ๋ย ยิ่งสามารถกลับกองได้บ่อยครั้งจะยิ่งช่วยให้เศษพืชแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น เช่น การกลับกองทุกๆ 3 ถึง 5 วัน หรือทุกสัปดาห์ จะทำให้เศษพืชสลายตัวได้รวดเร็ว แต่การกลับกองเป็นขั้นตอนที่สิ้นเปลืองแรงงานอย่างมาก ถ้าไม่มีความจำเป็นต้องรีบใช้ปุ๋ยหมัก ก็สามารถลดจำนวนครั้งในการกลับกองปุ๋ยลงได้ตามเวลา หรือแรงงานที่มีอยู่ แต่อย่างน้อยที่สุดก็ควรจะได้มีการกลับกองประมาณ 3 ถึง 4 ครั้ง คือ กลับกองครั้งแรกประมาณ 10 วัน หลังจากเริ่มตั้งกองปุ๋ย ครั้งที่สองประมาณ 15 วันหลังจากกลับกองครั้งแรก จากนั้นก็อาจกลับกองทุกๆ 20 วัน จนสามารถนำไปใช้ได้

(4.5) ความชื้นของกองปุ๋ย จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ให้กลายเป็นปุ๋ยนั้นต้องอาศัยน้ำหรือความชื้นในการดำรงชีพ วัสดุที่นำมากองจึงต้องเปียกชื้น การรดน้ำต้องระมัดระวังพอสมควร คือ รดน้ำพอแค่ให้เศษพืชในกองเปียกชื้น การรดน้ำต้องระมัดระวังพอสมควร คือ รดน้ำพอแค่ให้เศษพืชในกองเปียกชชื้นพอสมควร ไม่ให้แฉะ ส่วนใหญ่แล้วเศษพืชมักไม่ค่อยดูดซับน้ำ จึงอาจต้องรดน้ำให้มากเป็นพิเศษในวันแรก อีกสองสามวันต่อมาควรดูกองเศษพืชว่าด้านในของกองมีความชื้นพอเพียงหรือไม่ หากยังไม่พอ ต้องรดน้ำเพิ่มเติมจนเปียกชื้นโดยทั่วกัน จากนั้นก็เพียงคอยตรวจตราเป็นระยะๆ ดูแลให้กองปุ๋ยชื้นอยู่เสมอ ความชื้นที่พอดีของกองปุ๋ยอยู่ในช่วง 40 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก กะคร่าวๆ ได้โดยวิธีใช้มือหยิบเอาเศษพืชในกองออกมา แล้วกำบีบให้แน่น ถ้ามีน้ำไหลซึมออกมาตามซอกนิ้วไหลเป็นทางแสดงว่ากองปุ๋ยแฉะเกินไป ไม่ควรรดน้ำ แต่ควรทำการกลับกองปุ๋ยบ่อยขึ้น หรือใช้วัสดุที่แห้งดูดซับน้ำได้ดี เช่น ขี้เลื่อย เศษพืชแห้งผสมคลุกเคล้าลงไป ถ้าบีบดูแล้วน้ำซึมออกมาตามซอกนิ้ว แต่ไม่ถึงกับไหลออกเป็นทางแสดงว่าความชื้นพอดีแล้ว แต่เมื่อบีบแล้วไม่มีน้ำซึมออกมาเลย แสดงว่าเศษพืชนั้นแห้งเกินไป ต้องรดน้ำเพิ่มเติม

การตั้งกองปุ๋ยในที่โล่งแจ้งในฤดูฝน สิ่งที่ต้องระวังอีกอย่างหนึ่ง คือ สภาพของฝนที่ตกหนักติดต่อกันนานๆ อาจทำให้ภายในกองปุ๋ยเปียกแฉะได้ ดังนั้นถ้าเป็นช่วงที่มีฝนตกชุก อาจป้องกันไม่ให้กองปุ๋ยเปียกแฉะโดยการปรับแต่งด้านบนของกองให้โค้งมนเป็นรูปครึ่งวงกลม การกองในลักษณะนี้ฝนที่ตกลงมาบนกองปุ๋ยส่วนใหญ่จะไหลออกไปทางด้านข้างของกองทำให้ ด้านในของกองไม่เปียกแฉะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่ถ้าหมักกองปุ๋ยไประยะหนึ่งจนเศษพืชเปื่อยยุ่ยมากแล้ว กองปุ๋ยจะดูดซับน้ำฝนได้ง่าย จึงควรหาวัสดุมาคลุมด้านบนของกองไว้ไม่ให้เปียกฝนจนแฉะ

วิธีการกองปุ๋ยหมัก

ลักษณะการกองปุ๋ยหมักแบบกลับกอง

ดังที่ได้อธิบายแล้วว่า การกองปุ๋ยหมักทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เกษตรกรอาจกองปุ๋ยหมักแบบง่ายๆ ไม่ต้องใช้อุปกรณ์มากนัก แต่ถ้าเป็นการกองในระดับอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักรกลต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ในที่นี้ขอแนะนำการกองปุ๋ยหมักแบบมีการกลับกอง ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของการกองออกได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1) การกองปุ๋ยหมักบนพื้น เป็นการกองปุ๋ยหมักบนพื้นราบ บนพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วม อาจเป็นพื้นดินธรรมดา หรือพื้นซีเมนต์ ในการกองอาจจะทำคอกไม้กั้นด้วยก็ได้เพื่อป้องกันสัตว์เลี้ยงเข้าไปรบกวน อาจจะกองกลางแจ้ง หรือกองในโรงเรือนก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม การกองในโรงเรือนจะได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีกว่า เพราะน้ำจะระเหยออกจากกองปุ๋ยน้อยกว่า และไม่ถูกฝนชะล้างธาตุอาหารจากปุ๋ย เป็นต้น

2) การกองปุ๋ยหมักในหลุม การกองแบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อช่วยรักษาความชื้นและเพื่อเป็นการสะดวกในการปฏิบัติ แต่ก็มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเข้ามา สถานที่ควรเป็นที่ดอน น้ำไม่ท่วม อาจเป็นหลุมดินธรรมดา หรือหลุมซีเมนต์ ขนาด 2x4x0.5 หรือ 3x6x1 ลูกบาศก์เมตร มีการระบายน้ำส่วนเกินออกจากหลุมได้ ถ้ามีวัสดุน้อยก็กองไว้ด้านหนึ่งของหลุมเพื่อเหลือพื้นที่ไว้สำหรับการกลับกองปุ๋ย แต่ถ้ามีวัสดุจำนวนมากก็อาจทำหลายหลุมให้ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อทยอยกลับกองปุ๋ย และกองปุ๋ยกองใหม่ต่อไป การกองปุ๋ยหมักในหลุมนี้ทำได้ทั้งการกองกลางแจ้งหรือในโรงเรือน

การทำปุ๋ยหมักอาจทำได้หลายแบบตามที่ได้กล่าวแล้ว ซึ่งแต่ละแบบก็มีข้อดี และข้อเสียแตกต่างกันออกไป เมื่อคำนึงถึงสภาพโดยทั่วไปของประเทศไทยแล้ว พบว่าวิธีที่เหมาะสมที่สุดก็คือวิธีการตั้งกองบนพื้นดิน โดยไม่จำเป็นต้องทำกรอบหรือคอกไม้ล้อมรอบกอง ซึ่งจะประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำปุ๋ยหมักได้มาก การปฏิบัติดูแลกองปุ๋ยไม่ยุ่งยาก ไม่สิ้นเปลืองแรงงานมากนักในการเตรียมสถานที่ที่ตั้งกอง การกลับกอง หรือการขนย้ายปุ๋ยหมัก สภาพการระบายอากาศของกองปุ๋ยดีกว่า และการสลายตัวของเศษพืชเกิดได้รวดเร็วกว่า ถ้าเป็นกองปุ๋ยขนาดใหญ่ สามารถใช้เครื่องยนต์เครื่องทุ่นแรงได้สะดวก วิธีการตั้งกองปุ๋ยหมัก มีรายละเอียดดังนี้ คือ

1) การเตรียมสถานที่ บริเวณที่จะตั้งกองปุ๋ยควรเป็นที่ที่น้ำไม่ท่วม แต่ควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำที่จะนำมาใช้รดกองปุ๋ยพอสมควร และควรเป็นบริเวณที่สามารถขนย้ายเศษพืชมาใช้หมักได้ง่าย รวมทั้งการนำปุ๋ยหมักที่เสร็จแล้วไปใช้ได้สะดวก บริเวณที่จะกองปุ๋ยหมัก ควรปรับให้เรียบไม่เป็นแอ่งให้น้ำขังได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การเตรียมวัสดุสำหรับกองปุ๋ยหมัก ซึ่งประกอบด้วย

(1) เศษพืช และวัสดุอื่นที่จะใช้ทำปุ๋ยหมัก

(2) มูลสัตว์

(3) ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งอาจเป็นปุ๋ยยูเรีย หรือแอมโมเนียซัลเฟต

3) การตั้งกอง นำเศษพืชมากองบนพื้น ขนาดกอง กว้าง 2.5 เมตร สูง 1.2 ถึง 1.5 เมตร ยาว 4.0 เมตร ถ้าต้องการหมักเศษพืชมากกว่านี้ ก็กองปุ๋ยให้ยาวมากขึ้น หรือตั้งกองใหม่อีกกองหนึ่ง การตั้งกองจะทำเป็นชั้นๆ ระหว่างเศษพืช ปุ๋ยคอก และปุ๋ยไนโตรเจน ดังนี้

(1) ชั้นล่างสุด กองเศษพืชให้มีขนาด กว้าง ยาว ตามที่กำหนดไว้ กองให้สูงพอประมาณ โดยกะว่าเมื่อรดน้ำแล้ว กองเศษพืชจะหนาประมาณ 30 เซนติเมตร

(2) โรยมูลสัตว์ลงบนเศษพืชให้ทั่ว ใช้มูลสัตว์ประมาณ 1 บุ้งกี๋ต่อพื้นที่ 1 ถึง 2 ตารางเมตร (ใช้มูลสัตว์ประมาณ 5 ถึง 10 บุ้งกี๋ต่อชั้น) คลุกเคล้ามูลสัตว์ผสมเข้าไปในเศษพืช

(3) รดน้ำให้ทั่ว ถ้าเศษพืชที่นำมากองเป็นเศษพืชแห้ง ไม่ค่อยเปียกน้ำ ต้องรดน้ำให้โชก เพื่อให้เศษพืชเปียกโดยทั่วกัน แต่ถ้าเป็นเศษพืชสด ก็รดน้ำแต่พอให้เศษพืชเปียกชั้น

(4) หว่านปุ๋ยไนโตรเจน ถ้าเป็นยูเรียให้ใช้ประมาณ 1.5 ถึง 2 กิโลกรัมต่อชั้น ถ้าใช้แอมโมเนียมซัลเฟตให้ใช้ประมาณ 3 ถึง 4 กิโลกรัมต่อชั้น (หากจะใส่ผงเชื้อจุลินทรีย์ สามารถแบ่งใส่ได้ในชั้นนี้)

(5) เริ่มต้นกองเศษพืชในชั้นที่สองโดยวิธีเดียวกันกับในชั้นที่หนึ่ง คือ กองเศษพืช โรยมูลสัตว์ รดน้ำจนเศษพืชเปียกชั้นโดยทั่วกันและหว่านปุ๋ยไนโตรเจน

กองเศษพืชเป็นชั้นๆ เช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งได้กองปุ๋ยสูงตามขนาดที่ต้องการคือ 1.20 ถึง 1.5 เมตร ซึ่งจะมีจำนวนชั้นประมาณ 4 ถึง 5 ชั้น ในชั้นสุดท้ายหลังจากโรยปุ๋ยไนโตรเจนแล้ว ต้องรดน้ำตามเพื่อให้ปุ๋ยละลายเข้าไปในกองปุ๋ย

4) การดูแลกองปุ๋ยหมัก

(1) การรดน้ำ หมั่นตรวจตราและคอยรดน้ำกองปุ๋ยอยู่เสมอ อย่าให้กองปุ๋ยแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 2 ถึง 3 วันหลังจากเริ่มตั้งกอง เศษพืชบางส่วนอาจจะ ค่อนข้างแห้ง จำเป็นต้องรดน้ำให้เศษพืชเปียกชื้นอย่างทั่วถึงเสียก่อน จากนั้นจึงตรวจตรงเป็นระยะ แต่อย่ารดน้ำจนแฉะเกินไป

(2) การกลับกองปุ๋ย หลังจากตั้งกองปุ๋ยหมักแล้ว ต้องกลับกองปุ๋ยหมักอยู่เสมอ อย่างน้อยที่สุดควรกลับกองปุ๋ย 3 ถึง 4 ครั้ง คือ ครั้งแรกเมื่อกองปุ๋ยได้ประมาณ 10 วัน ครั้งที่สองประมาณ 15 วัน หลังจากการกลับกองครั้งแรก ต่อไปควรกลับกองปุ๋ยทุกๆ 20 วัน จนเศษพืชแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักทั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กอง ถ้าฝนตกชุก ต้องระวังอย่าให้กองปุ๋ยเปียกแฉะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเศษพืชย่อยสลายไปแล้ว ควรพูนด้านบนของกองให้โค้งนูน และหาวัสดุมาคลุมไว้บ้างไม่ให้น้ำฝนไหลเข้าไปในกองปุ๋ยมากเกินไป

5) การเก็บรักษา หลังจากหมักเศษพืชไประยะหนึ่งแล้ว ความร้อนในกองปุ๋ยจะค่อยๆ ลดลง เศษพืชก็เปื่อยยุ่ย สีคล้ำขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุดกองปุ๋ยก็เย็นตัวลงเป็นปุ๋ยหมักที่มีเนื้อปุ๋ยร่วน เป็นขุยยุ่ย นุ่ม มีสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีกลิ่นเหม็น ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มตั้งกองจนถึงระยะที่กองปุ๋ยไม่ร้อน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัยนี้ควรใช้เวลาประมาณ 2 ถึง 3 เดือน (อาจเร็วหรือช้ากว่านี้ได้) ในระยะนี้ถ้ายังไม่ใช้ปุ๋ยหมักควรเก็บรักษาไว้ในที่ร่ม มีหลังคากันแดดกันฝน หรือหาวัสดุคลุมไว้ไม่ให้ถูกฝนชะ ควรรักษาให้กองปุ๋ยชื้นและอัดกองปุ๋ยให้แน่น

ในปัจจุบัน ได้มีการผลิตเชื้อเร่งปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการทำปุ๋ยหมัก ซึ่งจะทำให้ระยะเวลาในการกองปุ๋ยหมักสั้นลงมากเหลือเพียง 30 ถึง 45 วันเท่านั้น ก็สามารถนำเอาปุ๋ยหมักไปใช้ได้ วิธีการใช้เชื้อเร่งปุ๋ยหมักก็อาจแตกต่างกันไปบ้าง แต่ไม่ได้ยุ่งยากอะไร ราคาไม่แพง ดังนั้นเกษตรกรรายใหญ่ๆ และหน่วยงานราชการจึงหันมาใช้เชื้อเร่งปุ๋ยหมักกันมากขึ้น

อนึ่งเมื่อพิจารณาถึงการใช้ส่วนผสมของวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการกองปุ๋ยแล้ว อาจแยกวิธีการกองปุ๋ยหมักได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1) การกองแบบใช้เศษพืชอย่างเดียว เมื่อรวบรวมเศษพืชมากองควรให้มีขนาดกว้างประมาณ 2 ถึง 3 เมตร สูงประมาณ 1.2 ถึง 1.5 เมตร ความยาวของกองไม่จำกัดขึ้นอยู่กับวัสดุที่มีอยู่ ย่ำกองวัสดุให้แน่น ขณะเดียวกันรดน้ำให้ชุ่มโดยให้น้ำซึมไปทั่วทุกส่วนของเศษพืช เมื่อเศษพืชแน่นและชุ่มน้ำดีแล้วนำดินทับไว้ที่ผิวด้านบนของกองปุ๋ยหมักให้หนาประมาณ 1 ถึง 2 นิ้ว การกองปุ๋ยหมักโดยวิธีนี้จะใช้เวลานาน เนื่องจากไม่มีการเติมปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายเศษพืช

2) การกองโดยผสมมูลสัตว์ หากมีมูลสัตว์อยู่ด้วย สามารถนำมูลสัตว์นั้นมาผสมในอัตราส่วนของเศษพืชต่อมูลสัตว์ 10:1 โดยน้ำหนัก ในกรณีที่มีมูลสัตว์จำนวนมากสามารถใช้ในปริมาณที่มากขึ้นได้ ซึ่งจะเป็นผลดีในกระบวนการย่อยสลายและคุณภาพของปุ๋ยหมักด้วย ขั้นแรกควรนำเศษพืชมากองเป็นชั้นให้กว้างประมาณ 2 ถึง 3 เมตร สูงประมาณ 30 ถึง 40 เซนติเมตร ย่ำให้แน่นพอควรและรดน้ำให้ชุ่ม นำมูลสัตว์โรยที่ผิวหน้าให้ทั่ว หลังจากนั้นนำเศษพืชกองทับอีกชั้นหนึ่ง โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับการกองชั้นแรก และกองปุ๋ยหมักประมาณ 3 ถึง 4 ชั้น ที่ผิวหน้าของกองปุ๋ยหมัก ควรนำมูลสัตว์โรยให้ทั่วโดยมีความหนาประมาณ 1 ถึง 2 นิ้ว

3) การกองปุ๋ยหมักโดยผสมมูลสัตว์และปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อมีปุ๋ยไนโตรเจนอาจใช้ผสมลงในกองปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มไนโตรเจนให้แก่จุลินทรีย์ และเพื่อให้การย่อยสลายเกิดขึ้นได้รวดเร็วขึ้นด้วย อัตราส่วนของไนโตรเจนที่ควรใช้ประมาณ 2 กิโลกรัม-ไนโตรเจนต่อเศษพืช 1 ตัน ดังนั้นในส่วนผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของเศษพืช : มูลสัตว์ : ปุ๋ยไนโตรเจน ของการกองปุ๋ยหมักแบบนี้ คือ 100:10:0.2 ตามลำดับ วิธีการกองปุ๋ยหมักให้ใช้เหมือนกับวิธีที่ 2 กล่าวคือ กองเศษพืชเป็นชั้นๆ เมื่อโรยมูลสัตว์ที่ผิวหน้าเศษพืชแล้ว จึงโรยปุ๋ยไนโตรเจนให้ทั่วบนชั้นมูลสัตว์ แล้วจึงนำเศษพืชมากองเป็นชั้นต่อไป การกองแบบนี้จะช่วยลดระยะเวลาในการย่อยสลายจนเป็นปุ๋ยหมักให้สั้นลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษพืชที่สลายตัวได้ยากหรือที่มีสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนกว้างมาก

4) การกองปุ๋ยหมักโดยการผสมเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก การกองแบบนี้มีการกองเป็นชั้นและมีส่วนผสมเช่นเดียวกันกับในข้อ 3 แต่ได้เพิ่มการใส่เชื้อเร่งปุ๋ยหมักลงในกองปุ๋ย กล่าวคือ เมื่อโรยมูลสัตว์และปุ๋ยไนโตรเจนที่ผิวหน้าของเศษพืชแล้ว จะโรยหรือราดเชื้อเร่งปุ๋ยหมักให้ทั่ว โดยแบ่งใส่เป็นชั้นๆ หลังจากนั้นจึงนำเศษพืชมากองทับในชั้นต่อไป ในกรณีที่เศษพืชเป็นชิ้นเล็กๆ เช่น ขี้เลื่อย แกลบ หรือขุยมะพร้าว อาจคลุกเคล้ามูลสัตว์ ปุ๋ยไนโตรเจน และเชื้อเร่งให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอเสียก่อนโดยไม่ต้องกองเป็นชั้นๆ การกองโดยวิธีนี้จะเป็นปุ๋ยหมักอย่างรวดเร็วและทันใจเพาะปลูก เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีปริมาณเศษพืชมาก มีระบบการชลประทานที่ดี และมีการปลูกพืชหลายครั้ง

5) การกองปุ๋ยหมักโดยวิธีการต่อเชื้อ การทำปุ๋ยหมักโดยวิธีนี้จะช่วยให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ โดยไม่ต้องซื้อเชื้อเร่งปุ๋ยหมักทุกครั้งที่มีการทำปุ๋ยหมัก เพราะสามารถนำปุ๋ยหมักที่ทำได้มาใช้แทนเชื้อเร่งสำหรับการทำปุ๋ยหมักกองใหม่ได้ โดยใช้อัตราส่วนเศษพืช 1 ตัน ต่อปุ๋ยหมักที่เป็นแล้วหรือย่อยสลายแล้ว 100 ถึง 200 กิโลกรัม วิธีการปฏิบัติกระทำเช่นเดียวกันกับข้อ 4 โดยกองเศษพืชเป็นชั้นสลับกับปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้ว หรือในกรณีที่เศษพืชเป็นชิ้นขนาดเล็กก็อาจคลุกเคล้าเศษพืชกับปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้วได้โดยตรง การกองปุ๋ยหมักโดยวิธีนี้จะประหยัดค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนในการผลิตปุ๋ยหมักลงได้ส่วนหนึ่ง อย่างไรก็ตามปุ๋ยหมักที่จะนำไปต่อเชื้อนั้นเกษตรกรจะต้องมีการดูแลและเก็บรักษาอย่างดี ไม่ปล่อยให้ตากแดดหรือลมจนแห้ง และควรรักษาให้มีความชื้นอยู่ในระดับที่พอเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมัก

ลักษณะของปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

โดยทั่วไปมักจะมีปัญหาอยู่เสมอว่าวัสดุที่นำมากองปุ๋ยหมักนั้นเป็นปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์สามารถใส่ลงสู่ดินได้อย่างปลอดภัยได้แล้วหรือยัง ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนประมาณ 20:1 ปุ๋ยหมักที่มีสัดส่วนดังกล่าวนี้เมื่อใส่ลงดินแล้วจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อพืช (จากการย่อยสลายไม่สมบูรณ์) แต่สัดส่วนดังกล่าวต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้นซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร ดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อการปฏิบัติในภาคสนาม จึงควรพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1) สีของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีสีเข้ม กล่าวคือ มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ โดยปกติเมื่อใช้เศษพืชในการทำปุ๋ยหมักจะเห็นความแตกต่างของสีอย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ลักษณะของวัสดุ ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีลักษณะอ่อนนุ่ม ยุ่ย และขาดออกจากกันได้ง่าย ไม่แข็งกระด้างเหมือนวัสดุเริ่มแรก

3) กลิ่นของวัสดุ ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะไม่มีกลิ่นเหม็น ในกรณีที่มีกลิ่นเหม็นหรือฉุน แสดงว่ากระบวนการย่อยสลายภายในกองปุ๋ยยังไม่สมบูรณ์

4) ความร้อนในกองปุ๋ย หลังจากกองปุ๋ยหมักประมาณ 2 ถึง 3 วัน อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยจะสูงขึ้นประมาณ 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจะสูงอยู่ในระดับนี้ระยะหนึ่งแล้วจะค่อยๆ ลดลง เมื่อกลับกองปุ๋ย อุณหภูมิก็จะเริ่มสูงขึ้นอีก จนกระทั่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอกกองปุ๋ย จึงถือว่าเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามควรพิจารณาปัจจัยอื่นประกอบด้วย เพราะในกรณีที่มีความชื้นน้อยหรือมากเกินไป อาจทำให้อุณหภูมิภายในกองลดลงได้เช่นกัน

5) มีพืชเจริญบนกองปุ๋ยหมัก เมื่อกองปุ๋ยหมักเกือบใช้ได้แล้วในบางครั้งจะเห็นว่ามีพืชเจริญบนกองปุ๋ยหมักได้ (ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นหญ้าหรือผักเบี้ยที่เมล็ดอาจปลิวมาจากบริเวณใกล้เคียง) แสดงว่าปุ๋ยหมักดังกล่าวสามารถนำไปใส่ลงดินได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช

6) สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในปุ๋ยหมักมีค่าประมาณ 20:1

มาตรฐานปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้จะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเศษวัสดุที่ใช้ กรรมวิธีในการกองตลอดจนการดูแลรักษา อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยหมักที่ดีนั้นควรมีมาตรฐาน (ปรัชญา และคณะ, 2540) ดังนี้

1) ปุ๋ยหมักต้องมีสัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่สูงกว่า 20:1

2) มีไนโตรเจนทั้งหมด 1 เปอร์เซ็นต์ P_2O_5 1 % และ K_2O 0.5 % หรือสูงกว่า

3) ความชื้น และสารที่ระเหยได้ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

4) อินทรียวัตถุ 30 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์

5) ค่าความเป็นกรด ด่าง (pH) 6 ถึง 7.5

6) อุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิรอบๆ บริเวณ

7) ไม่มีกลิ่นเหม็น

8) ไม่มีเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และ พืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อจุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก

เชื้อจุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมักหรืออาจเรียกสั้นๆ ว่า เชื้อเร่งปุ๋ยหมักหรือเชื้อปุ๋ยหมัก มีหลายประเภท อาจเป็นเชื้อเดี่ยวหรือรวมกันหลายเชื้อ ประกอบด้วยเชื้อรา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซิส ชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ โดยหลักการทั่วไปแล้วหลังจากการผลิตเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดในอาหารที่เหมาะสมจนได้เชื้อปริมาณมากพอแล้ว จะปรับความชื้นให้ลดลง หรือผสมในสารผสมชนิดต่างๆ ที่เหมาะสม โดยปรับความชื้นให้ได้ 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ก็จะทำให้เชื้อจุลินทรีย์อยู่ในสภาพที่สด และเริ่มกิจกรรมได้ทันทีเมื่อใส่ลงในกองปุ๋ยหมัก แต่ถ้าปรับความชื้นให้ต่ำลง คือ อยู่ในสภาพแห้ง หรือทำให้เซลล์แข็งและแห้ง ก็จะสะดวกต่อการเก็บรักษาหรือเก็บรักษาได้นาน แต่เมื่อนำมาใช้ เชื้อจะเริ่มกิจกรรมได้ช้ากว่า สำหรับชนิดของเชื้อรา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซิสต์ที่สำคัญในการย่อยสลาย

การผลิตปุ๋ยหมักระดับอุตสาหกรรม

การผลิตปุ๋ยหมักในระดับอุตสาหกรรมในประเทศไทยนั้น ในระยะแรกมีโรงงานผลิตปุ๋ยหมักของเทศบาลนครกรุงเทพฯ ซึ่งตั้งอยู่ที่ถนนดินแดง เขตพญาไท เพียงแห่งเดียวเท่านั้น ขณะนี้ย้ายไปอยู่ที่เขตหนองแขม ในระยะต่อมามีการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมมากรายขึ้นเป็นลำดับ มีทั้งการผลิตในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ทั้งของภาครัฐ และเอกชนกระจายอยู่ทั่วประเทศตามแหล่งที่มีเศษวัสดุอินทรีย์ต่างๆ

การผลิตปุ๋ยหมักในระดับอุตสาหกรรมนั้น นับว่าก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการทั้งต่อภาครัฐ เกษตรกร เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของประเทศเป็นอย่างยิ่ง และยังเป็นการเสริมให้มีการใช้ปุ๋ยหมักแพร่หลายมากขึ้นจากส่วนที่รัฐบาลดำเนินการไปไม่ทั่วถึง เกษตรกรบางรายที่ไม่มีเศษพืชเพียงพอที่จะใช้ทำปุ๋ยหมัก แต่จำเป็นต้องใช้อยู่เป็นประจำก็จะได้มีโอกาส หาซื้อไว้ใช้อย่างพอเพียง เช่น ชาวสวนผลไม้ สวนผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ เป็นต้น ประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นก็เป็นการใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งให้กลับคืนเป็นประโยชน์อีก เช่น ส่าเหล้าจากโรงงานสุราที่เป็นปัญหาทำให้แม่น้ำลำคลองเกิดเน่าเสีย น้ำเหลือใช้จากโรงงานต่างๆ มูลสัตว์เลี้ยงที่ไหลลงสู่แม่น้ำลำคลอง และเศษพืชที่เหลือทิ้งที่ต้องเผาก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ได้กลับมาเป็นประโยชน์อีกครั้งหนึ่ง ส่วนในด้านเศรษฐกิจนั้นนับว่ามีความสำคัญเช่นกัน กล่าวคือ ทำให้เกิดรายได้และเกิดการหมุนเวียนของเงินตรามากขึ้น

การทำปุ๋ยหมักในเชิงอุตสาหกรรมภายในประเทศสามารถจำแนกตามปริมาณปุ๋ยที่ผลิตได้ในแต่ละปี ดังนี้

1) อุตสาหกรรมขนาดเล็ก เป็นการผลิตปุ๋ยหมักตั้งแต่ 100 ถึง 1, 000 ตันต่อปี
2) อุตสาหกรรมขนาดกลาง เป็นการผลิตปุ๋ยหมักตั้งแต่ 1,000 ถึง 10,000 ตันต่อปี
3) อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นการผลิตปุ๋ยหมักในปริมาณตั้งแต่ 10,000 ตันต่อปีขึ้นไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตปุ๋ยหมักแบบอุตสาหกรรม

การผลิตปุ๋ยหมักในระดับอุตสาหกรรมนั้น ควรพิจารณาถึงปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม จุดสำคัญก็คือ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

สภาพพื้นที่ ทำได้ 2 กรณี ดังนี้

1) พื้นที่ดินราบเรียบ ควรเป็นพื้นที่ที่มีบริเวณกว้างและเป็นที่ดอน น้ำไม่ท่วม ขนาดของพื้นที่ขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยหมักที่จะต้องผลิต

2) พื้นซีเมนต์ ควรเป็นพื้นซีเมนต์ที่ใช้ประโยชน์อเนกประสงค์ กล่าวคือ นอกจากจะใช้ทำปุ๋ยหมักแล้ว ยังสามารถใช้ประโยชน์ในด้านอื่นได้ด้วย เช่น ใช้เป็นลานตากมัน ลานตากเมล็ดพืช หรืออาจจะเป็นลานซีเมนต์สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักโดยตรง ขนาดของลานขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต

หลักในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน

ในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินนั้น เราสามารถเพิ่มให้ได้หลายอย่าง ข้อสำคัญคือ อินทรีย์วัตถุแต่ละอย่างมีอัตราส่วนองค์ประกอบของธาตุคาร์บอน และไนโตรเจน (C/N ratio) แตกต่างกัน C/N ratio นี้เป็นตัวควบคุมบทบาทของไนโตรเจน เช่น ฟางข้าว มี C/N ratio ประมาณ 90 นับว่ากว้างมากไม่ควรที่จะได้กลบลงดินไปในดิน ควรนำมาหมักให้เป็นปุ๋ยเสียก่อน เพื่อปรับระดับให้เหลือ 20 หรือต่ำกว่า มิฉะนั้นแล้ว C/N ratio กว้าง ๆ เมื่อใส่ลงในดินจะทำให้ดินขาดไนโตรเจน เนื่องจากการสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ คือ จุลินทรีย์ จะเพิ่มขยายตัวมันเองอย่างรวดเร็ว และดึงไนโตรเจนในรูปของไนเตรทไปจากดินไปใช้ในการเพิ่มกิจกรรมและจำนวนของจุลินทรีย์จึงเป็นการแย้งไนโตรเจนจากพืช ทำให้ขาดไนโตรเจน โดยพืชจะแสดงอาการเหลืองซีด ขณะเดียวกันจุลินทรีย์ที่ใช้คาร์บอนเป็นพลังงานและปลดปล่อยให้หนีไปในอากาศ ในรูปก๊าซคาร์บอนไนออกไซด์ เมื่อคาร์บอนลดลงเรื่อย ๆ กิจกรรมของจุลินทรีย์จะลดลง ฉะนั้นเมื่อมีการใส่อินทรีย์ลงในดินขณะที่อินทรีย์วัตถุยังไม่สลายตัวเต็มที่แล้ว คือในระยะที่มี C/N ratio ยังกว้างนั้นดินจะขาดไนโตรเจนอยู่ระยะหนึ่ง จนกว่าจะสิ้นการสลายตัว อัตราความเร็วของการสลายตัวขึ้นอยู่กับชนิดของอินทรีย์วัตถุดิบ อุณหภูมิ ความชื้นเพื่อช่วยในการสลายตัวเร็วขึ้นจึงควรเพิ่มไนโตรเจนลงในดินเพื่อปรับ C/Nratioให้แคบลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

E.M.(อี.เอ็ม.)คืออะไร

E.M. ย่อมาจากคำว่า Effective Micro-organisms หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพคิดค้นพบโดย ศาสตราจารย์ ดร.เทรโอะ ฮิงะ (TEROU HIGA) แห่งมหาวิทยาลัยริวกิว เมืองโอกินาว่า ประเทศญี่ปุ่น โดยใช้เทคนิคทางชีวภาพ รวบรวมเฉพาะกลุ่มจุลินทรีย์ หมวดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ช่วยปรับปรุงสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น จุลินทรีย์หมวดสร้างสรรค์ที่มีใน EM ได้แก่ กลุ่มจุลินทรีย์ *Lactobacillus, Penicillium, Trichoderma, Fusarium, Streptomyces, Azotobacter, Rhizobium* และ Yeast เป็นต้น จุลินทรีย์ใน EM ส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอากาศ และมีพลัง "แอนติออกซิเดชั่น" ซึ่งเป็นพลังสร้างสรรค์ของชีวิต ป้องกันมิให้มีการทำลายชีวภาพที่สำคัญของเซลล์ได้ป้องกันฤทธิ์ของสารพิษได้หลายชนิด รักษาสภาพธรรมชาติของเซลล์ ได้มิให้เสื่อมสภาพรักษาสุขภาพของคนและสัตว์ มิให้เป็นโรคหรือเจ็บป่วยได้ง่าย

ลักษณะโดยทั่วไปของE.M.

เป็นของเหลวสีน้ำตาลกลิ่นหอมอมเปรี้ยวอมหวาน (เกิดจากการทำงานของกลุ่มจุลินทรีย์ต่าง ๆ ใน E.M.) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ไม่สามารถใช้ร่วมกับสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อต่างๆ ได้ ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช และแมลงที่เป็นประโยชน์ ช่วยปรับสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จัดเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทุกคนสามารถนำไปเพาะขยายเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ลักษณะการผลิต

เพาะขยายจากจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มากกว่า 80 ชนิดจากกลุ่มจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง
-กลุ่มจุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติค
-กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน
-กลุ่มจุลินทรีย์เอคทีโนมัยซีส
-กลุ่มจุลินทรีย์ยีสต์
ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ได้จากธรรมชาตินำมาเพาะเลี้ยงและขยายให้จุลินทรีย์ขยายตัวด้วยปริมาณที่สมดุลกันด้วยเทคโนโลยีพิเศษ โดยใช้อาหารจากธรรมชาติ เช่น โปรตีน รำข้าว และสารประกอบอื่น ๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

ประโยชน์ของจุลินทรีย์ E.M. โดยทั่วไป

ด้านการเกษตร

- ช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างในดินและน้ำ
- ช่วยแก้ปัญหาจากแมลงศัตรูพืชและโรคระบาดต่าง ๆ
- ช่วยปรับสภาพดินให้ร่วนซุย อุ้มน้ำและอากาศผ่านได้ดี
- ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ เพื่อให้เป็นปุ๋ย (อาหาร) แก่อาหารพืชดูดซึมไปเป็นอาหารได้ดี ไม่ต้องใช้พลังงานมากเหมือนการให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ช่วยสร้างฮอร์โมนพืช พืชให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดีขึ้น
- ช่วยให้ผลผลิตคงทน สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน มีประโยชน์ต่อการขนส่งไกล ๆ เช่น ส่งออกต่างประเทศ
- ช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นจากฟาร์มปศุสัตว์ ไก่และสุกร ได้ภายในเวลา 24 ชม.
- ช่วยกำจัดน้ำเสียจากฟาร์มได้ภายใน 1 – 2 สัปดาห์
- ช่วยกำจัดแมลงวัน โดยการตัดวงจรชีวิตของหนอนแมลงวันไม่ให้เข้าดักแด้เกิดเป็นตัวแมลงวัน
- ช่วยป้องกันอหิวาห์และโรคระบาดต่าง ๆ ในสัตว์แทนยาปฏิชีวนะและอื่น ๆ ได้
- ช่วยเสริมสุขภาพสัตว์เลี้ยง ทำให้สัตว์แข็งแรงมีความต้านทานโรคสูง ให้ผลผลิตสูงอัตราการตายต่ำ

ด้านการประมง

- ช่วยควบคุมคุณภาพในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้
- ช่วยแก้ปัญหาโรคพยาธิในน้ำเป็นอันตรายต่อกุ้ง ปลา กบ หรือสัตว์น้ำที่เลี้ยงได้
- ช่วยรักษาโรคแผลต่าง ๆ ในปลา กบ จระเข้ ฯลฯ ได้
- ช่วยลดปริมาณขี้เลนในบ่อ และทำให้เลนไม่เน่าเหม็น สามารถนำไปผสมปุ๋ยหมักใช้ในพืชต่างๆ ได้

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ช่วยปรับสภาพเศษอาหารจากครัวเรือน ให้กลายเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อพืชผักได้
- ช่วยปรับสภาพน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน โรงงาน โรงแรมหรือแหล่งน้ำเสีย
- ช่วยดับกลิ่นเหม็นจากกองขยะที่หมักหมมมานานได้

การเก็บรักษาจุลินทรีย์

สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน อย่างน้อย 6 เดือน ในอุณหภูมิห้องปกติ ไม่เกิน 46 – 50 °C ต้องปิดฝาให้สนิท อย่าให้อากาศเข้าและอย่าเก็บไว้ในตู้เย็น ทุกครั้งที่แบ่งไปใช้ต้องรีบปิดฝาให้สนิท การนำ E.M. ไปขยายต่อควรใช้ภาชนะที่สะอาดและใช้ให้หมดภายในเวลาที่เหมาะสม

ข้อสังเกต

หากนำไปส่องด้วยกล้องจุลทัศน์ที่มีกำลังขยายสูงไม่ต่ำกว่า 700 เท่า จะเห็น จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ อยู่มากมาย E.M. ปกติจะมีกลิ่นหอมอมเปรี้ยวอมหวาน ถ้าเสียแล้วจะมีกลิ่นเน่าเหมือน กลิ่นจากท่อน้ำทิ้งเก่า ๆ (E.M. ที่เสียใช้ผสมน้ำรดกำจัดวัชพืชได้) กรณีที่เก็บไว้นาน ๆ โดยไม่มีเคลื่อนไหวภาชนะ จะมีฝ้าขาว ๆ เหนือผิวน้ำ E.M.นั่นคือการทำงานของ E.M. ที่ฝักตัวเมื่อเขย่าแล้วทิ้งไว้ชั่วขณะ ฝ้าสีขาวจะสลายตัวกลับไปใน E.M. เหมือนเดิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ E.M. กับงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

งานด้านเกษตร

E.M.ผสมน้ำ 1 : 1,000 – 2,000 ฉีดพ่นรดราดต้นไม้ สัปดาห์ละ 1 – 2 ครั้ง

การขยายจุลินทรีย์

เมื่อต้องการใช้จุลินทรีย์ในงานเกษตรที่มีเนื้อที่มาก ๆ ควรใช้จุลินทรีย์ที่ได้ขยายปริมาณให้มากขึ้น เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน โดยให้อาหารแก่จุลินทรีย์ ได้แก่ กากน้ำตาล น้ำอ้อย น้ำตาลทรายแดง นมแดง นมข้นหวาน หรือน้ำซาวข้าว เป็นต้น การขยายจุลินทรีย์ให้กับพืช

วัสดุ

จุลินทรีย์ กากน้ำตาล อย่างละ 1 ลิตร/น้ำ 1,000 ลิตร

วิธีทำ

ผสมกากน้ำตาลกับน้ำที่สะอาด คนให้ทั่วจนกากน้ำตาลละลายหมด

น้ำ E.M. ผสมในน้ำคนจนเข้ากันทั่ว ปิดฝาให้สนิททิ้งไว้ 1 – 3 วัน ภาชนะที่ใช้ต้องสะอาดจะใช้ถังพลาสติกหรือตุ่ม

วิธีใช้

เมื่อหมักไว้ตามกำหนดที่ต้องการแล้ว นำ E.M. ที่ขยายไปผสมกับน้ำละลายอีกในอัตรา EM1/น้ำ 2,000 ลิตร ฉีดพ่นรดต้นไม้ พืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับทุกชนิด ทุกวันหรือวันเว้นวันหรือสัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง ใช้หญ้าแห้วหรือใบไม้แห้งหรือฟางคลุมดินบริเวณโคนต้นไม้ เพื่อรักษาความชื้นและ EM ย่อยสลายเป็นอาหารของพืช และเพื่อปรับสภาพของดินให้ดีขึ้นด้วย

ข้อสังเกต

1. เมื่อนำไปขยายเชื้อในน้ำ และกากน้ำตาลจะมีกลิ่นหอมและเป็นฟองขาว ๆ ภายใน 2 – 3 วัน ถ้าไม่มีฟองดังกล่าวแสดงว่า การหมักขยายเชื้อยังไม่ได้ผล
2. E.M. ที่นำไปขยายเชื้อแล้วควรใช้ให้หมดภายใน 3 วัน หลังจากหมักได้ที่แล้ว ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเสื่อมคุณภาพ ที่อาจเกิดจากความไม่สะอาดของน้ำ ภาชนะ และสิ่งแปลกปลอมจากอากาศเฉพาะเชื้อ EM ส่วนใหญ่ไม่ต้องการอากาศ

การใช้จุลินทรีย์กับงานปศุสัตว์

การขยาย E.M .กากน้ำตาลอย่างละ 1 ลิตร/น้ำ 100 ลิตร

วิธีทำ

เหมือนกับของขยายที่ใช้งานพืช

วิธีใช้

นำ E.M. ที่ขยายแล้วไปผสมกับน้ำอีกในอัตรา 1/5,000 – 10,000 ใช้ล้างคอกและบำบัดน้ำเสียในฟาร์มหรือให้สัตว์กิน หรือจะใช้ E.M. ที่ขยายแล้ว โดยไม่ต้องผสมน้ำไปฉีด เพื่อบำบัดน้ำเสีย บำบัดกลิ่นเหม็นในฟาร์ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจุดที่มีกลิ่นเหม็นในที่ต่าง ๆ อัตราความเข้มข้นของ EM ขยายที่ไปใช้ จะมากน้อยตามความต้องการของลักษณะการใช้ในแต่ละพื้นที่เป็นสำคัญ

การใช้ E.M.5 ร่วมกับสมุนไพร

การใช้เชื้อหมักขับไล่แมลงร่วมกับพืชสมุนไพรต่าง ๆ เช่นสะเดา ข่า ตะไคร้หอม ยาสูบ ดีปลี พริกขี้หนู ฯลฯ จะทำให้มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงศัตรูพืชได้ผลอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

วิธีทำ

นำพืชสมุนไพร มาผึ่งลมหรืออบให้แห้ง แล้วนำมาสับหรือใช้เครื่องบด ให้ละเอียด ใช้ผงสมุนไพร 2 – 5 ช้อนแกง ใส่ในน้ำสะอาด 20 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 1 คืน ใช้ผ้าหรือตะแกรงอย่างละเอียด กรองผงสมุนไพรออก เหลือแต่น้ำสมุนไพรส่วนกากาหรือตะกอนสมุนไพร นำไปผสมน้ำใส่บัวรดแปลงพืชผัก หรือบริเวณทรงพุ่มต้นพืชได้

วิธีใช้

นำน้ำสมุนไพร 2 – 5 ช้อนแกงแล้วฉีดพ่นพืชผักและต้นไม้ผลได้

หมายเหตุ

สำหรับพืชที่กำลังแตกใบอ่อน ควรใช้อัตราส่วนผสม E.M. 5 เจือจาง ว่านหางจระเข้เป็นพืชสมุนไพรที่ใช้แทนสารจับใบได้เป็นอย่างดี โดยปลอกเปลือกเอาแต่ส่วนที่เป็นวุ้นทำการบดหรือปั่น แล้วนำผสมกับ E.M.5 และน้ำ อัตราส่วน 1 : 1 : 50 หรือ 1 : 2 : 50 เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงได้เต็มที่ ควรใช้ E.M.5 และ สมุนไพรที่ผสมน้ำแล้วให้หมดภายใน 12 ชม.

การใช้ E.M.5 กับงานเลี้ยงสัตว์

นำไปใช้ป้องกันหรือกำจัดไร เห็บ หมัด หรือแมลงที่มารบกวนสัตว์เลี้ยง ดังนี้ฉีดพ่นบริเวณคอกสัตว์ (โรงเรือนโค คอกหมู เล้าไก่) ให้ทั่วสัปดาห์ละ 1 – 2 ครั้ง หลังอาบน้ำให้สัตว์เลี้ยง (วัว ควาย สุนัข) ทุกครั้ง ควรใช้ E.M.5 ผสมน้ำ ลูบตัวสัตว์เลี้ยงให้ทั่ว

การทำปุ๋ยหมักดิน

วัสดุและส่วนประกอบ

1. ดินแห้งทุบละเอียดแล้ว 5 ส่วน
2. รำละเอียด 2 ส่วน
3. แกลบเผา 2 ส่วน
4. มูลสัตว์ (ชนิดใดก็ได้) 2 ส่วน
5. อื่น ๆ
6. E.M.กากน้ำตาล อย่างละ 10 – 20 ซี.ซี
7. น้ำ 10 ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีทำ

1.ผสมดิน แกลบ มูลสัตว์และอื่น ๆ คลุกจนเข้ากัน

2.นำรำละเอียดลงผสมคลุกเคล้าลงไป

3.ผสม E.M.กากน้ำตาล และน้ำ รดบนกองปุ๋ยหมัก ดินให้ได้ตามความชื้นพอดี 50%

4.นำส่วนผสมทั้งหมดกองบนพื้นซีเมนต์ หรือพื้นธรรมดาทั่วไป หนาประมาณ 10 ซ.ม. คลุมทับด้วยกระสอบป่าน

5.ถ้าคอยกลับบ้างจะใช้เวลาหมัก 3 – 4 วัน

ข้อสังเกต

หลังจากหมักไว้ 1 คืน จะมีราขาว ๆ เกิดขึ้นเป็นเชื้อราที่ประโยชน์ เกิดจาก สปอร์ของจุลินทรีย์ ปุ๋ยหมักดิน ที่ใช้ได้จะไม่ร้อน ไม่มีกลิ่นเหม็น แต่จะมีราขาวขึ้นเต็ม

วิธีใช้

ใช้รองก้นหลุมเพื่อปลูกพืชผัก หรือผลไม้ ไม้ยืนต้น ไม้ดอกไม้ประดับทุกชนิด ใช้ได้ผลดีสำหรับดินที่ใช้เพาะต้นกล้าและเพาะชำกล้าไม้ จะได้กล้าไม้ที่แข็งแรงสมบูรณ์ โดยมีส่วนผสมสำหรับเพาะกล้า ดังนี้

- ปุ๋ยหมักดิน 1 ส่วน
- ดินร่วนธรรมดา 1 ส่วน
- แกลบเผา 1 ส่วน
- ขุยมะพร้าว 1 ส่วน

นำส่วนผสมทั้งหมดคลุกเคล้าจนเข้ากันดีก่อนนำไปใช้

การทำปุ๋ยดอกหมัก

ปุ๋ยดอก ได้แก่ มูลสัตว์ เช่น วัว ควาย หมู ไก่ ฯลฯ ถ้านำไปใช้โดยตรงจะเกิดโรค และแมลงต่อพืชก่อน นำไปใช้ควรนำไปหมักด้วยจุลินทรีย์ อี.เอ็ม. ก่อน

วัสดุและส่วนผสม

1.ปุ๋ยดอก 1 ส่วน

2.แกลบเผา 1 ส่วน

3.รำละเอียด 1 ส่วน

4.อื่น ๆ

5.จุลินทรีย์ กากน้ำตาล อย่างละ 10 – 20 ซีซี

6.น้ำ 10 ลิตร

วิธีทำ

1.ผสมปุ๋ยดอก แกลบเผา รำละเอียด อื่น ๆ เข้าด้วยกัน

2.รดน้ำจุลินทรีย์ คลุกเคล้าให้เข้ากันดีจนได้ความชื้นพอเหมาะไม่เกิน 50%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.นำไปกองเกลี่ยบนพื้นซีเมนต์ หนาไม่เกิน 15 ซ.ม.

4.ปุ๋ยคอกหมักที่มีคุณภาพดี จะไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่มีก๊าซแอมโมเนีย ไม่ร้อน แต่จะมีราขาว ๆ ขึ้นจำนวนมาก

วิธีใช้

ใช้ได้ดีกับพืชผักทุกชนิด เช่นเดียวกับปุ๋ยคอกทั่วไป

การทำปุ๋ยหมักจุลินทรีย์จากเศษอาหาร

ทุกครัวเรือน ร้านอาหาร ภัตตาคาร ฯลฯ ล้วนมีเศษอาหารที่เป็นผักผลไม้ และเศษอาหารอื่น ๆ จำนวนมากน้อยแล้วแต่สถานที่ สามารถนำไปหมักเป็นปุ๋ยหมักชั้นเลิศ เพื่อใส่พืชผักและผลไม้ที่ปลูกไว้ได้

อุปกรณ์

- ถ้าพลาสติกมีฝาปิดขนาด 20 – 200 ลิตร แล้วแต่ปริมาณเศษอาหารที่จะได้หรือต้องการ เจาะรูติดก๊อกน้ำบริเวณก้นถัง เพื่อไว้ระบายน้ำปุ๋ยหมัก ใช้ก๊อกให้มีขนาดโตพอสมควร เพื่อป้องกันการอุดตัน
- ถุงขยะพลาสติกสีดำ เจาะรูเล็ก ๆ 2 – 3 รู เพื่อให้น้ำปุ๋ยหมักผ่านทะลุได้ หรือจะใช้ตาข่ายไนล่อนตาถี่เย็บเป็นถุงก็ได้ หรือจะใช้กระสอบปุ๋ยน้ำซึมผ่านได้ก็ใช้ได้
- นำเอาถุงใส่ปุ๋ยที่เตรียมไว้ ใส่ลงในถังหมักปุ๋ยที่มีวัสดุรองก้นถัง ให้สูงจากระดับก๊อกน้ำเล็กน้อย
- ใช้กากน้ำตาล 20 – 40 ซีซี ใส่คลุกกับเศษอาหาร 1 ก.ก. และใส่จุลินทรีย์ 10 – 20 ซีซี คลุกอีกครั้ง ใส่ลงในถุงใส่ปุ๋ยทุกวันจนเต็มถุง
- ปิดฝาถังหมักไว้ตลอดเวลา หมักไว้อย่างน้อย 7 วัน ก็จะมีน้ำปุ๋ยหมักซึมออกมา อยู่ที่ก้นถังหมัก
- ไขก๊อกเอาน้ำปุ๋ยหมักที่ได้ไปผสมน้ำในอัตรา 1 : 500 – 1,000 รดพืชและต้นไม้ทุก ๆ วัน
- ผสมน้ำปุ๋ยหมักกับอัตราส่วน 1 : 20 – 50 หรือไม่ผสมก็ได้ราดพื้นห้องส้วมชักโครกหรือจุดที่มีกลิ่นเหม็นบริเวณบ้าน หรือราดในท่อน้ำทิ้งเพื่อดับกลิ่นก็ได้ผลดี
- กากอาหารที่เหลือก็สามารถไปคลุมกับดินเป็นปุ๋ยต้นไม้ได้ดี

ข้อสังเกต

ถ้าหมักได้ที่จะไม่มีแมลงวันหรือมีกลิ่นเหม็น แต่กลิ่นจะหอมอมเปรี้ยว

ถ้ามีกลิ่นเหม็นและมีกลิ่นก๊าซแอมโมเนีย แสดงว่าหมักไม่ได้ผล

ระหว่างหมักอาจจะมีหนอนแมลงวันเกิด แต่มันไม่กลายเป็นแมลงวัน จะเป็นหนอนตัวโตกว่าปกติ มีอายุอยู่นานได้หลาย ๆ วัน แล้วจะตายไปเอง

การทำปุ๋ยหมักฟาง

วัสดุและส่วนผสม

1. ฟางแห้งตัดเป็นท่อนสั้นประมาณ 2 เซนติเมตร 1 ส่วน
2. แกลบดิบ 1 ส่วน
3. รำละเอียด 1 ส่วน
4. กากน้ำตาล 10 – 20 ซีซี (1 – 2 ช้อนโต๊ะ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. อี.เอ็ม. 10 – 20 ซีซี

6. น้ำสะอาด 10 ลิตร

วิธีทำ

1.คลุกฟางและแกลบให้เข้ากันแล้วแบ่งออกเป็นๆ 3 กองเท่า ๆ กัน ผสมกองที่ 1 และ 2 เข้าเป็นกองเดียวกัน

2.ผสม E.M.และกากน้ำตาลกับน้ำ 1 ลิตร ที่เตรียมไว้ใส่ในบัวรดน้ำ

3.นำน้ำผสม E.M. รดลงบนกองฟาง กับแกลบกองใหญ่ให้ชุ่มแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันดี

4.ผสมฟางและแกลบกองเล็กที่เหลือเข้าด้วยกันกับกองใหญ่คลุกเคล้าจนเข้ากันดี

5.เอารำละเอียดลงไปผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันจนได้ความชื้นพอดี (50%) โดยการทดลองทำแล้วบีบดู ถ้าน้ำไม่ไหลออกมาตามง่ามมือ เมื่อแบมือยังจับกันเป็นก้อนแสดงว่าใช้ได้

6.ถ้าความชื้นสูงเกินไป คือ เมื่อกำแล้วจะมีน้ำซึมออกมาตามง่ามนิ้วมือให้เติมวัสดุคือ ฟาง แกลบ และรำ ในอัตราส่วนเท่ากันผสมลงไปคลุกให้เข้ากันจนความชื้นพอดี

7.เกลี่ยฟางรองพื้นให้เป็นแนวราบและหนาพอสมควร จากนั้นปูด้วยกระสอบป่านบนฟาง

8.ตักปุ๋ยหมักลงเกลี่ยบนกระสอบป่านอย่าให้สูงเกิน 1 ฟุต แล้วคลุมให้มิดด้วยกระสอบป่านหมักไว้ 5 ชั่วโมง เพื่อให้ E.M. ทำงาน

9.เมื่อครบ 5 ชั่วโมง ให้เริ่มตรวจวัดความร้อนทุก ๆ ชั่วโมง ด้วยการใช้ปรอทเสียบลงในกองปุ๋ยหมัก ทิ้งไว้คอยควบคุม ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 45 °C หรือร้อนเกิน 45 °C ต้องรีบกลับกองปุ๋ยทันที ถ้าความร้อนไม่เกินไม่ต้องกลับ ทิ้งไว้ 2 – 3 วันความร้อนจะลดลงเป็นปกติประมาณ 37 °C

10.เปิดกระสอบที่ปิดไว้ออก ทิ้งให้โบกาฉิแห้งดีแล้ว จึงนำไปบรรจุกระสอบเก็บไว้ อย่าให้โดยความชื้นจนกว่าจะนำไปใช้

วิธีใช้

ใช้ผสมเตรียมดินสำหรับปลูกพืชทุกชนิด โดยการโรยปุ๋ยโบกาฉิฟาง ประมาณ 2 กำมือ ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร เอาหญ้าบางหรือฟางแห้ง คลุมทับอีกชั้นหนึ่ง แล้วรดด้วยน้ำผสม E.M. 10 –20 ซีซี/น้ำ 10 ลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน จึงค่อยปลูกผักหรือพืชต่างๆได้ ในกรณีที่ใช้กับแปลงผักที่ปลูกแล้ว ใช้ปุ๋ยหมักฟางโรยรอบ ๆ ทรงพุ่ม (ระวังอย่าให้โดยใบและโดนต้นผัก) คลุมทับด้วยฟางหรือหญ้าแล้วรดด้วยน้ำ อี.เอ็ม. อีกครั้ง ใช้เดือนละ 1 – 2 ครั้งก็พอ สำหรับไม้ผล และพืชยืนต้นอายุประมาณ 2 ปี ให้ใช้หมักฟาง โรยรอบทรงพุ่มต้นละ2 กิโลกรัม ต่อปี จะใส่ครั้งเดียวหรือแบ่งใส่ก็ได้ จากนั้นใส่ปีละ 1 กิโลกรัม

ข้อสังเกต

ถ้าผสมหมักปุ๋ยให้ได้ความชื้นพอดี หมักไว้ประมาณ 3 วัน ตามความร้อนของกองปุ๋ยจะเย็นเป็นปกติ แต่ถ้าความชื้นสูงเกินไป จะเกิดความร้อนสูงต้องใช้มากกว่า 3 วันจึงจะเย็นเป็นปกติ ปุ๋ยหมักที่หมักได้ผลดี จะมีกลิ่นหอมเหมือนเห็ด และจะมีราขาว ๆ ปะปน แต่ถ้ามีกลิ่นเหม็นเน่า หรือมีกลิ่นก๊าซแอมโมเนียแสดงว่าปุ๋ยหมักใช้ไม่ได้ ปุ๋ยหมักที่หมักแล้วใหม่ ๆ จะมีคุณภาพและใช้ได้ผลดีมากกว่าปุ๋ยหมักที่ทำแล้วเก็บไว้นาน ๆ หากใช้แล้วเหลือ ควรเก็บไว้ในร่ม อย่าให้โดนความชื้นจนกว่าจะนำไปใช้ (ควรเก็บไว้ไม่เกิน 6 เดือน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำปุ๋ยหมัก สูตร 24 ชั่วโมง

วัสดุและส่วนผสม

1. หญ้าฟางแห้งตัดเป็นท่อน (ขนาด 5 – 10 เซนติเมตร) 10 ส่วน
2. ปุ๋ยหมักฟางหรือมูลสัตว์ 1 ส่วน
3. รำละเอียด 0.5 – 1 ส่วน
4. E.M.และกากน้ำตาลอย่างละ 10 – 20 ส่วน/น้ำ 10 ลิตร

วิธีทำ

1.ผสม E.M. กากน้ำตาล และน้ำใส่ในภาชนะสำหรับผสม

2.นำหญ้าหรือฟางแห้งที่ตัดไว้เป็นท่อน ๆ ลงจุ่มในน้ำผสม E.M. จนชุ่มแล้วยกขึ้นกองรอไว้

3.ผสมรำละเอียดกับปุ๋ยหมักฟางหรือมูลสัตว์ ให้เข้ากันดีแล้วนำไปคลุกกับหญ้าหรือฟางเปียกที่กองรองไว้จนเข้ากันทั่วดี

4.นำไปกองบนพื้นซีเมนต์ หรือบนผ้าพลาสติกเป็นกองกลมหรือสี่เหลี่ยมก็ได้ อย่าให้หนาเกินไป (1 ฟุต) แล้วคลุมทับด้วยกระสอบป่านให้มิด หมักไว้ 18 เซนติเมตร คุ้ยกลับ 1 ครั้ง แล้วคลุมด้วยกระสอบหมักต่ออีก 6 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง เปิดกระสอบออกเกลี่ยปุ๋ยหมักบาง ๆ ผึ่งไว้จนแห้งจึงนำไปใช้

วิธีใช้

ใช้รองก้นหลุมเพื่อปลูกผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม้ดอก และไม้ประดับทุกชนิด

ใช้ผสมดินเตรียมแปลงปลูกผัก ผสมหญ้าแห้งหรือฟางแห้งคลุมแปลงผักคลุมโคนต้นไม้ ไม้ผลทุกชนิด

ใช้เป็นหัวเชื้อขยายทำเป็นปุ๋ยหมัก 24 ชั่วโมง ต่อได้อีกและปุ๋ยใหม่ที่ได้สามารถนำไปทำต่อไปได้อีกเรื่อย ๆ ดังนี้

- ปุ๋ยหมัก 24 ชั่วโมง 1 ส่วน
- หญ้าหรือฟางแห้ง 10 ส่วน
- รำละเอียด 0.5 ส่วน
- E.M.กากน้ำตาล 10 –20 ซีซี
- น้ำ 10 ลิตร

การทำฮอร์โมนพืชด้วย E.M.

วิธีทำ

วิธีทำและนำไปใช้ก็เช่นเดียวกับปุ๋ยหมัก 24 ชั่วโมงครั้งแรก

วัสดุ

1.กล้วยน้ำว้า, ฟักทองแก่จัด, มะละกอสุก, อื่น ๆ อย่างน้อย 2 กิโลกรัม

2.E.M. 20 ซีซี

3.กากน้ำตาล 40 – 50 ซีซี

4.น้ำ 10 ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีทำ

สับวัสดุทั้งหมดเปลือกและเมล็ดเข้าด้วยกันจนละเอียดผสมด้วย E.M. และกากน้ำตาล น้ำ คลุกให้เข้ากันดี บรรจุลงในถุงปุ๋ยหมักไว้ในถังพลาสติกปิดฝาไว้ 18 วัน

วิธีใช้

นำส่วนที่เป็นน้ำฮอร์โมน 20 – 30 ซีซี ผสมกับน้ำสะอาด 5 ลิตร แล้วนำไปใช้ดังนี้

ใช้ฉีดพ่นต้นไม้ผล ในช่วงระยะก่อนแทงช่อดอก จะทำให้ต้นไม้แทงช่อดอกเพิ่มมากขึ้น

ใช้ฉีดพ่นหรือรดต้นไม้ผล ช่วงติดดอกจะทำให้ติดผลดี

ใช้แทนน้ำยาฮอร์โมนเร่งราก เพื่อทำให้รากพืชงอกได้เร็วขึ้นโดยใช้ในเรื่อง

การชำกิ่ง โดยนำกิ่งพันธุ์ไม้ที่ต้องการขยายพันธุ์แช่ในน้ำฮอร์โมนที่ผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 100 – 200 ลิตร แช่ไว้นานประมาณ 30 นาที แล้วนำไปเพาะชำในเรือนเพาะชำ

การตอนกิ่ง โดยนำส่วนที่เป็นไขเหลืองทาบบริเวณที่ปอกเปลือกกิ่งพันธุ์เพียงเล็กน้อย (แล้วดำเนินการต่อตามขั้นตอนในการตอนกิ่ง)

ปุ๋ยหมักมูลสัตว์

วัสดุและส่วนผสม

1. มูลสัตว์ (ทุกชนิด) 1 ส่วน
2. แกลบดิบแห้ง 1 ส่วน
3. รำละเอียด 1 ส่วน
4. E.M.และกากน้ำตาล 10 – 20 ซีซี
5. น้ำ 10 ลิตร
6. อื่น ๆ

วิธีทำ

1.ผสม E.M. กากน้ำตาลกับน้ำที่เตรียมไว้

2.นำแกลบลงแช่น้ำผสม EM แล้วเอาขึ้นผสมกับมูลสัตว์

3.นำรำละเอียดคลุกเคล้าความชื้นไม่เกิน 50%

4.นำไปกองในพื้นที่ที่เตรียมไว้

5.เมื่อครบ 5 ชม. เริ่มตรวจสอบความร้อนทุก ๆ ชม. ควบคุมอย่าให้เกิน 50 °C ใช้หมัก 3 – 4 วัน

เมื่อปุ๋ยหมักมูลสัตว์ ได้ผลดีจะมีกลิ่นหอมเหมือนเห็ดนำไปใช้ได้ หรือบรรจุกระสอบเก็บไว้ในที่ไม่โดนความชื้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีใช้

ใช้ผสมเตรียมดินสำหรับปลูกพืชทุกชนิด โดยการโรย 2 กำมือ (200 กรัม) ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร เอาหญ้าหรือฟางแห้งคลุมทับอีกชั้นหนึ่ง แล้วรดด้วยน้ำผสม E.M. อัตราส่วน 10 – 20 ซีซี ต่อน้ำ 10 ลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน จึงค่อยปลูก ในกรณีที่ใช้กับแปลงผักที่ปลูกแล้วให้โรยรอบ ๆ ทรงพุ่ม คลุมทับด้วยฟางหรือหญ้าแห้งแล้วรดด้วยน้ำผสม E.M. สำหรับไม้ผลและพืชยืนต้นอายุประมาณ 2 ปี ให้โรยรอบทรงพุ่มต้นละประมาณ 2 – 3 กก./ปี จะใส่ครั้งเดียวหรือแบ่งใส่ก็ได้ จากนั้นใส่ปีละ 1 กก.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

1. ธงชัย มาลา.2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 294 หน้า.
2. ธงชัย มาลา และอรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์. 2541. การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมัก เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, 15 หน้า.
3. ธีรพงษ์ สว่างปัญญากูร. 2547. ระบบปุ๋ยหมักแบบกองเติมอากาศ. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ภาควิชาวิศวกรรมการเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 16 หน้า.
3. ประสิทธิ์ วัฒนวงค์วิจิตร. 2547. การผลิตปุ๋ยหมักจากใบลำไย. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยหมักจากใบลำไย วันที่ 12-17 มกราคม. 2547
4. มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.
5. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6. การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้สารตัวเร่ง พด.1. จ. เชียงใหม่
6. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2545. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีการเพาะปลูก 2545. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved