

การปรับปรุงดิน

รศ. นิพนธ์ ไชยมงคล

สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการปลูกพืช ทำหน้าที่ยึดรากพืช แหล่งแร่ธาตุอาหาร น้ำ ออกซิเจน ซึ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชประกอบด้วยธาตุอาหาร 45 % อินทรีย์วัตถุ 5 % น้ำ 25 % อากาศ 25 % แร่ธาตุอาหารละลายตัวมาจากหิน อินทรีย์วัตถุ เกิดจากการย่อยสลายของซากพืชและสัตว์ ซึ่งอาจจะอยู่ในระหว่างการสลายตัว (compost) หรือเสร็จสิ้นกระบวนการเสื่อมสลาย (humus)

การเสื่อมของดินและผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา ซึ่งเกิดจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น การใช้ปุ๋ย และสารเคมีที่ที่ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช มากเกินไปหรือขาดความรู้ เป็นผลให้เกิดมลภาวะทางน้ำ อากาศ คุณสมบัติของดินเสื่อม สิ่งมีชีวิตในดินลดลง หลายประเทศหันมาผลิตสินค้าเกษตรแบบยั่งยืน เช่น การปลูกพืชโดยระบบอินทรีย์ การทำปุ๋ยหมักจากเศษพืช สัตว์ที่เหลือในฟาร์ม เพื่อกำจัดขยะ และนำกลับไปใช้ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงคุณสมบัติของดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหาร เพิ่มสิ่งมีชีวิตในดิน ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต ตลอดจนลดผลกระทบต่อมลภาวะทางนิเวศวิทยา

ความสำเร็จของการปลูกผักอินทรีย์ขึ้นอยู่กับ คุณภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปรับปรุงคุณภาพของดินให้มีความสมบูรณ์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นงานที่ใช้เวลานาน เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากเศษซากพืชและสัตว์ พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที จำเป็นต้องผ่านกระบวนการเสื่อมสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน (mineralization) อัตราการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ ขึ้นอยู่กับ ชนิดของดิน อุณหภูมิ และความชื้น ตลอดจนชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน

ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ประกอบด้วยชนิดและปริมาณ ตลอดจนอัตราของธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างต่ำและไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับชนิดและแหล่งผลิตของวัสดุที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก ควรจะทำการศึกษา วิเคราะห์ธาตุอาหารก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ก่อนปลูกพืชควรทำการวิเคราะห์ดินและศึกษาความต้องการของพืช เพื่อการจัดการปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การใส่ปุ๋ยโดยไม่มีข้อมูลธาตุอาหารในดินหรือความต้องการธาตุอาหารของพืช อาจจะทำให้มีธาตุอาหารบางชนิดมากเกินไปหรือบางชนิดอาจจะมีน้อยเกินไป ทำให้มีผลสืบเนื่องถึงการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของพืช ในบางกรณีอาจจะทำให้

ต้นทุนการผลิตสูง หรือ เมื่อมีธาตุอาหารบางชนิด เช่น ฟอสฟอรัสสูง จะจำกัดการนำไนโตรเจนขึ้นไปใช้ประโยชน์ของพืช ทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารเป็นต้น

ตารางที่ 1 ดรรชนีแสดงคุณภาพดิน

คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมี	คุณสมบัติทางชีวภาพ
Bulk density	pH	Microbial biomass carbon
Rooting depth	Electrical conductivity	Microbial biomass nitrogen
Water infiltration rate	Cation-exchange capacity	Earthworms
Water holding capacity	Organic matter	Enzymes
Aggregate stability	Mineralizable nitrogen	Disease suppressiveness
	Exchangeable potassium	
	Exchangeable calcium	

การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักเกิดจากการเสื่อมสลายของวัสดุอินทรีย์ เช่น พืช มูลสัตว์ วัสดุเหล่านี้ถูกย่อยสลายโดยการทำงานของจุลินทรีย์ หลังจากผ่านกระบวนการย่อยสลายเรียกปุ๋ยหมัก ใช้ปรับปรุงดิน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์คือ ชนิด ปริมาณและการทำงานของจุลินทรีย์

ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม จะจำกัดการทำงานของจุลินทรีย์ และจำกัดกระบวนการย่อยสลาย

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการย่อยสลาย

การระบายอากาศ

ออกซิเจนจำเป็นสำหรับการเจริญและการทำงานของจุลินทรีย์ (aerobic condition) ในบางกรณี กระบวนการย่อยสลายอาจเกิดขึ้นในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) แต่กระบวนการจะใช้เวลานานมาก มีกลิ่นเหม็น การผลิตปุ๋ยหมักในสภาพขาดออกซิเจน ไม่นิยมทำ ใกล้เคียงอาศัย การกลับกอง หนึ่งถึงสองครั้งต่อเดือนจะช่วยเพิ่มออกซิเจนในกอง และเร่งกระบวนการย่อยสลาย โดยไม่กลับกองใช้เวลานานกว่าการกลับกองสี่ถึงห้าเท่า การผสมวัสดุ ก้อนกอง ช่วยให้อุณหภูมิในกองสูง ช่วยทำลายเมล็ดพันธุ์วัชพืชและจุลินทรีย์บางชนิด

ความชื้น

ความชื้นที่เหมาะสมช่วยในการทำงานของจุลินทรีย์ ในกองที่ขาดความชื้นกระบวนการย่อยสลายจะช้า ในสภาพที่ฝนทิ้งช่วง ควรให้น้ำเพื่อรักษาอัตราการย่อยสลายให้สม่ำเสมอ การให้น้ำมากเกินไป ทำให้ขาดออกซิเจนในกอง

ขนาดของวัสดุ

วัสดุที่มีขนาดเล็ก เสื่อมสลายได้เร็ว ควรตัด สับ หรือบด ให้วัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมักมีขนาดเล็ก โดยเฉพาะวัสดุที่แข็ง เช่น กิ่งไม้ เป็นต้น

ธาตุอาหารและปุ๋ยชีวภาพ

อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน (C/N ratio) มีอิทธิพลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ เนื่องจากจุลินทรีย์ต้องการไนโตรเจนสำหรับการเจริญเติบโต ในสภาพที่ขาดไนโตรเจนจะชะลอกระบวนการย่อยสลาย วัสดุที่มีปริมาณคาร์บอนสูงกว่าไนโตรเจน เช่น ฟางข้าว ชี้อ่อน จะเสื่อมสลายช้า ใบพืชมีไนโตรเจนสูงกว่าฟางข้าว แต่การเพิ่มไนโตรเจน ช่วยให้เสื่อมสลายได้เร็วขึ้น ใบหญ้าที่มีขนาดเล็กจะมีไนโตรเจนสูง เมื่อผสมกับวัสดุอื่นในอัตราที่เหมาะสม สามารถเร่งกระบวนการย่อยสลายได้ ปุ๋ยคอก เช่น มูลโค มูลไก่ หรือเลือดแห้ง สามารถใช้เป็นแหล่งของไนโตรเจนสำหรับปุ๋ยหมักอินทรีย์ หรือไนโตรเจนจากแหล่งอื่น ๆ ที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน 10-30 %

ในระยะเริ่มต้นของกระบวนการย่อยสลาย จะสร้าง กรดอินทรีย์ (organic acid) ทำให้ pH ในกองปุ๋ยหมักลดลง จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยชีวภาพ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการทำงานของจุลินทรีย์ แต่การใส่มากเกินไป จะเปลี่ยนรูปแอมโมเนียเป็น ไนโตรเจน เป็นแก๊สแอมโมเนีย และระเหยออกไป ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในกองปุ๋ยหมักต่ำ

pH ของปุ๋ยหมักที่เสร็จสิ้นกระบวนการย่อยสลายมีสภาพเป็นด่างเล็กน้อยหรืออยู่ระหว่าง 7.1-7.5

การใช้เศษพืชผัก ไม้ผลจำนวนมากทำปุ๋ยหมัก จำเป็นที่จะต้องเพิ่มปุ๋ยชีวภาพ

เชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคและเมล็ดวัชพืช จะถูกทำลายโดยความร้อนในกองปุ๋ยหมัก ซึ่งในระหว่างกระบวนการย่อยสลายจะสูงถึง 65-71 ° C

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของปุ๋ยหมัก

- คุณภาพจะขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก เช่น พืชตระกูลถั่วจะให้ไนโตรเจนสูง เส้นใบ ต้นยาสูบ ให้โพแทสเซียมสูง หรืออาจจะเสริมด้วย หินฟอสเฟต เพื่อเพิ่มฟอสฟอรัส เป็นต้น
- ชนิดของมูลสัตว์ที่นำมาใช้เร่ง กระบวนการย่อยสลาย
- วิธีการทำปุ๋ยหมัก
- การใช้เศษพืชหลายชนิด ช่วยให้มีความชื้นและปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้น

การเลือกวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก ควรคำนึงถึงต้นทุนปุ๋ยหมักและผลตอบแทนของเกษตรกร ในกรณีที่ต้องการปรับปรุงสภาพดิน ปุ๋ยหมักที่ใช้ควรจะมีราคาถูก เช่น 1 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนการนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะหรือวัสดุปลูกพืชในโรงเรือนหรือการผลิตผักอินทรีย์ อาจจะเพิ่มคุณค่าทางด้านธาตุอาหารและ ขยายในราคาสูงกว่า เป็นต้น

วิธีทำปุ๋ยหมัก

1. **แบบธรรมชาติ (Traditional Methods)** ซึ่งอาจใช้ระบบปิดไม่มีการถ่ายเทอากาศ หรือระบบเปิด มีการถ่ายเทอากาศ โดยการกลับกองหรือใช้ท่อเจาะรู (Passively Aerated Windrows) ช่วยเพิ่มการถ่ายเทอากาศ ลดความร้อนในกอง ใช้เวลา 3-8 เดือน

2. แบบรวดเร็ว (Rapid Methods) ใช้ระบบเปิด ขบวนการย่อยสลายจะเสร็จสิ้นภายในเวลา 4-5 อาทิตย์
3. ใช้ไส้เดือน Vermi-Composting การใช้ไส้เดือนย่อยสลายเศษพืชสัตว์ ใช้เวลาเร็วกว่าการทำปุ๋ยหมักแบบธรรมชาติ ให้คุณภาพของปุ๋ยหมักสูงกว่า

การทำปุ๋ยหมักแบบธรรมชาติ เกษตรกรในเมือง บังกลา ประเทศอินเดีย (Indian Bangalore Method) จะนำเศษพืช สัตว์มากองรวมกันและใช้หลักป้องกันกองลัม หรือใส่ลงไปใบบ่อดินทำปุ๋ยหมัก ส่วนใหญ่จะเป็นระบบปิด ใช้เวลา 6-8 เดือน

การกองเฉพาะปุ๋ยมูลสัตว์ เพื่อให้ย่อยสลาย จะใช้เวลา 1-2 ปี การกลับกอง 2-3 ครั้ง ช่วยเพิ่มการระบายอากาศ และช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลาย หรือใช้เวลา 4 เดือน

เกษตรกรในประเทศจีน จะกลับกองบ่อยหรือใช้ท่อเจาะรูเพื่อช่วยระบายอากาศใส่เข้าไปในกอง กระบวนการย่อยสลายจะเสร็จสิ้นในเวลา 2-3 เดือน

วิธีนี้สามารถใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ใช้ต้นทุนต่ำ แต่เกษตรกรในประเทศที่กำลังพัฒนาใช้เพื่อกำจัดขยะ ในฟาร์ม ไม่แพร่หลาย เนื่องจาก ใช้แรงงานมากและใช้ระยะเวลานาน

การกลับกองในการผลิตปุ๋ยหมักเพื่อการค้า อาจจะใช้เครื่องทุ่นแรงฟาร์ม เช่น รถแทรกเตอร์ หรือรถดัก กลับกองบ่อย ๆ การกลับกองจะช่วยผสมวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก เพิ่มการระบายอากาศ ลดความร้อนในกอง เพื่อให้เหมาะสำหรับการทำงานของจุลินทรีย์ซึ่งช่วยย่อยสลายวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก ใช้เวลา 8 อาทิตย์ การใช้ท่อเจาะรูช่วยระบายอากาศ (Passively Aerated Windrows) เพื่อลดต้นทุนในการกลับกอง ใช้เวลา 10-12 อาทิตย์

การทำปุ๋ยหมักแบบรวดเร็ว

แบบ Berkley Rapid Composting และ North Dakota State University Hot Composting สับหรือตัดเศษพืชให้เป็นชิ้นเล็ก โดยใช้เครื่องตัด ใส่ปุ๋ยเคมี เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต มูลไก่ ปัสสาวะสัตว์ กลับกองทุกวัน ใช้เวลา 2-3 อาทิตย์

การใช้จุลินทรีย์ EM base Quick Compost Process

ใช้จุลินทรีย์กลุ่ม aerobic ช่วยในการย่อยสลาย ฟางข้าวหรือเปลือกข้าว และมูลโค โดยทำการหมักในหลุม ซึ่งช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายจาก 12 อาทิตย์ เป็น 4 อาทิตย์

IBS Rapid Composting ใช้จุลินทรีย์ *Trichoderma harzianum* ช่วยในการย่อยสลาย cellulose โดยสับวัสดุให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่จุลินทรีย์และใส่ท่อระบายอากาศ ใช้เวลา 4 อาทิตย์

Mechanical forced aeration and accelerated mechanical turning method

การใช้เครื่องจักรกลช่วยในการบีบลมเพิ่มออกซิเจนในกองปุ๋ยหมัก และกลับกองโดยอัตโนมัติ ใช้ผลิตปุ๋ยหมักเพื่อการค้าขนาดใหญ่ (20-50 ตัน) โดยใช้วัสดุในถัง ซึ่งมีพัดลมและ

ท่อเพิ่มอากาศในถัง ตลอดจนมีแกนหมุนเพื่อให้วัสดุจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน เพื่อช่วยให้วัสดุย่อยสลายได้เร็ว ประหยัดพื้นที่ ประหยัดค่าแรงงาน แต่การลงทุนสูง

Vermicomposting

ใช้ไส้เดือนย่อยสลายวัสดุ ทำให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูง แต่จะต้องจัดการกองปุ๋ยหมักให้มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการระบายอากาศและ รักษาอุณหภูมิให้คงที่ มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเจริญและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของไส้เดือน ใช้ระยะเวลา 6-12 อาทิตย์

การทำปุ๋ยหมักแบบรวดเร็ว

เพื่อเร่งกระบวนการเสื่อมสลายของวัสดุอินทรีย์ อาจจะใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีร่วมกัน เช่น

- สับหรือตัดวัสดุให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ
- กลับกองบ่อย ๆ
- ใส่วัสดุที่เป็นแหล่งไนโตรเจน
- เพิ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (Effective Micro-organisms; EM)
- ใช้ไส้เดือน
- เพิ่มการระบายอากาศ
- ใช้วิธีการกลับกองโดยอัตโนมัติ เป็นต้น

Berkley Rapid Composting Method

- ตัดวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมักให้มีขนาดระหว่าง 1/2 ถึง 1 1/2 นิ้ว วัสดุที่อ่อน อวบน้ำ ไม่ควรตัดให้มีขนาดเล็ก เนื่องจากสามารถย่อยสลายได้ง่าย วัสดุที่เหนียว แข็ง ควรตัดให้มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้ วัสดุบางชนิดเช่น กิ่งไม้ ควรจะป่นให้ละเอียด
- กระบวนการเสื่อมสลายจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อวัสดุตั้งต้นมีอัตรา คาร์บอน และไนโตรเจน (C:N ratio) = 30:1 การใช้ส่วนผสมของพีชสดและพีชแห้งอัตรา 50: 50 จะมี C:N ratio ประมาณ 30:1
- วัสดุที่ไม่ควรใส่ลงไปในวัสดุทำปุ๋ยหมัก เช่น ดิน ถ้าจากไม้ ปุ๋ยคอกจากสัตว์กินเนื้อ
- เมื่อกองวัสดุทำปุ๋ยหมักเรียบร้อยและเริ่มกระบวนการเสื่อมสลาย ไม่ควรเพิ่มวัสดุอื่น ๆ ลงไป เนื่องจากกระบวนการเสื่อมสลายจะใช้เวลาช่วงระยะเวลาหนึ่ง เมื่อเพิ่มวัสดุใหม่เข้าไป กระบวนการจะเริ่มใหม่ ทำให้ใช้เวลานาน
- ในวัสดุทำปุ๋ยหมักจะมีจุลินทรีย์ที่ช่วยในการย่อยสลายตามธรรมชาติ เมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะขยายตัวและเริ่มกระบวนการย่อยสลาย

- กระบวนการย่อยสลายจะเร็วเมื่อวัสดุเบื้องต้นมีความชื้น 50 % ในกรณีที่มีความชื้นในกองวัสดุสูง จะทำให้กระบวนการเสื่อมสลายช้า มีกลิ่นเหม็น
- ความร้อนในกอง ซึ่งจำเป็นสำหรับการเสื่อมสลายของวัสดุอินทรีย์ เกิดจากการหายใจของจุลินทรีย์ ระหว่างการย่อยสลายวัสดุ เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนในกอง ควรใช้กองวัสดุขนาด 90 x 90 x 90 เซนติเมตร อุณหภูมิในกองที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของจุลินทรีย์และการเสื่อมสลายของวัสดุเบื้องต้นคือ 71 ° ซ
- การกลับกองจะช่วยลดอุณหภูมิ เพิ่มอากาศในกอง เนื่องจากอุณหภูมิสะสมในกองอาจจะสูงกว่า 71 ° ซ ซึ่งทำให้จุลินทรีย์ตายได้ เมื่ออุณหภูมิในกองลดลง กระบวนการเสื่อมสลายจะเริ่มต้นใหม่ โดยวัสดุที่อยู่ด้านนอกซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นต่ำ จะกลับเข้ามาอยู่ส่วนกลางของกอง ซึ่งสามารถรักษาอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมได้ดี การคลุมกองวัสดุ จะทำให้กระบวนการเสื่อมสลายเกิดขึ้นเร็วกว่าการไม่คลุมกอง การกลับกองทุกวันกระบวนการเสื่อมสลายจะเสร็จสิ้นในเวลา 2 อาทิตย์ การกลับกองทุก 2 วัน กระบวนการเสื่อมสลายจะเสร็จสิ้นในเวลา 3 อาทิตย์
- กองวัสดุทำปุ๋ยหมักที่ถูกต้อง อุณหภูมิจะสูงขึ้นภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง ในกรณีที่มีความชื้นสูงหรือต่ำเกินไป วัสดุส่วนของพืชที่สดหรือขาดไนโตรเจน อุณหภูมิในกองจะไม่สูง ควรเพิ่มแหล่งของไนโตรเจน เช่น ใบพืชสดสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ มูลไก่สด เป็นต้น
- ในกรณีที่ C:N ratio ต่ำกว่า 30:1 กระบวนการเสื่อมสลายจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่จะมีการสูญเสียไนโตรเจนสูง โดยระเหยออกไปในรูปแอมโมเนีย มีกลิ่นเหม็น ควรเพิ่มเศษพืชที่แห้งเข้าไปในกอง เช่น ชี้อ้อย ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนสูงและไนโตรเจนต่ำ จะช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจน
- กระบวนการเสื่อมสลายสามารถสังเกตได้จากกลิ่น ความร้อนในกอง การเจริญของเส้นใยเชื้อราสีขาว ขนาดกองลดลง การเปลี่ยนสีของวัสดุเบื้องต้น เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ อุณหภูมิจะลดลง

North Dakota State University Hot Composting

ใช้วัสดุขนาดความยาว 15-23 เซนติเมตร กองวัสดุสูง 1.8 เมตร หรือสร้างถังหมักขนาด 1.5 x 1.5 x 1.8 เมตร สามารถบรรจุวัสดุทำปุ๋ยหมักได้ 4.3 คิวบิกเมตร ใช้เวลา 4-6 อาทิตย์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.12 กิโลกรัมต่อน้ำหนักแห้งของวัสดุ 1 คิวบิกฟุต เเจาะรูกลางกอง 4-5 รู ตัวอย่างเช่น น้ำหนักแห้งปุ๋ยหมัก 150 คิวบิกฟุต เพิ่มไนโตรเจน 3 ระยะคือกองสูง 60 เซนติเมตร 1.2 เซนติเมตร และ 180 เซนติเมตร แต่ละชั้นใส่ไนโตรเจน 5.7 กิโลกรัม รวมสามชั้นใส่ไนโตรเจนทั้งหมด 17-18 กิโลกรัม

วิธีนี้ในกองจะมีอุณหภูมิสูง (49-71 ° ซ) ซึ่งเหมาะสำหรับการทำงานของเชื้อแบคทีเรีย ที่ช่วยย่อยสลายวัสดุ ควรกลับกองทุก 3-4 วัน กระบวนการเสื่อมสลายจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในฤดูร้อน

การปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้จุลินทรีย์

การใช้จุลินทรีย์ หรือ Effective microorganisms (EM) คือจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์อยู่ในรูปสารละลาย เพื่อใช้ในการปรับปรุงดิน ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ตลอดจนใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช จุลินทรีย์ที่ใช้ควรเป็นจุลินทรีย์ในท้องถิ่น (Indigenous Microorganism: IMO) ซึ่งสามารถเจริญและทำงานได้ดี ในสภาพแวดล้อมของแปลงปลูก ช่วยในการย่อยสลายวัสดุและเปลี่ยนธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

การเก็บเชื้อจุลินทรีย์ (Mr. Cho)

1. ทำกรอบไม้หนา 3 เซนติเมตร ปิดด้านล่างด้วยกระดาษหรือกระดาษฟาง ใส่ข้าวเหนียว $\frac{1}{2}$ ของภาชนะ เกลี่ยให้สม่ำเสมอ ปิดด้วยผ้าขาว และทำกล่องพลาสติกครอบ เพื่อป้องกันฝน ป้องกันมด นกและหนู วางไว้ใต้ต้นไม้ซึ่งมีใบถ่มมานาน รดน้ำให้มีความชื้น ทิ้งไว้ 5-6 วัน รอให้จุลินทรีย์เจริญบนผิวหน้าของข้าว โดยสังเกตจากเส้นใยของเชื้อราสีขาวเจริญขึ้นมา
2. ใส่ข้าวลงไปในโถงดินเผา เติมน้ำตาลทรายแดง $\frac{1}{3}$ ของน้ำหนักข้าว ทิ้งไว้ 1 อาทิตย์ วัสดุจะเริ่มสลาย มีน้ำเพิ่มขึ้น
3. ผสมน้ำที่ได้จากการหมัก 0.2 % กับรำข้าว รักษาความชื้น 65 % กระบวนการหมักเริ่มขึ้น อุณหภูมิในกองรำข้าวจะสูงขึ้น ทิ้งไว้ 2-3 วัน
4. เพิ่มมูลสัตว์ 30-50 เท่าของน้ำหนักรำข้าว และใส่ดิน 20 % ของน้ำหนักมูลสัตว์ อุณหภูมิจะสูงขึ้น 40-50 องศา ในเวลา 2-3 วัน หลังจากนั้นจะเย็นลง กระบวนการจะเสร็จสิ้นภายในเวลา 3 สัปดาห์ ใช้หว่านในแปลงในรูปปุ๋ยหมัก

การใช้ Effective Micro-organisms (EM) Hiraoka (2002)

ส่วนผสม

- มูลโค 2 ส่วน
- เปลือกข้าว 1 ส่วน
- ถั่วแกลบ 1 ส่วน
- รำ 1 ส่วน
- EM 33 ลิตร

การเตรียมหัวเชื้อ EM 1 ลิตร

- EM 10 ml
- โมลาส 40 ml
- น้ำ 950 ml

ทิ้งไว้ 5-7 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ หลังจากนั้นเพิ่มโมลาส 1 ลิตร และน้ำ 98 ลิตร ซึ่งจะได้ EM พร้อมที่จะนำไปใช้ 100 ลิตร EM จะช่วยเร่งกระบวนการเสื่อมสลายให้เร็วขึ้น

การใช้ เชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลส (Cellulolytic Culture)

ผสมวัสดุใส่ในบ่อ ขนาด ความยาว 1.8 เมตร กว้าง 1.2 เมตร ลึก 0.9 เมตร กองชั้นแรกสูง 15 ซม. ราว EM และใส่วัสดุชั้นต่อไป ราว EM จนกระทั่งเต็มบ่อ ปิดปากบ่อด้วยพลาสติก หลังจากนั้น 2-3 อาทิตย์ กลับกอง เพื่อระบายอากาศ ลดความร้อนในกอง แต่บ่อจะให้ปุ๋ยหมัก 900 กิโลกรัม ซึ่งจะใช้เวลาในกระบวนการย่อยสลาย 21-45 วัน

.ใช้เชื้อ *Tricoderma harzianum* ช่วยในการย่อยสลายเซลลูโลสหรือเส้นใย ลงไปในกองวัสดุ โดยการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในชี้เลี้ยง ผสมใบกระถิน การทำปุ๋ยหมัก

- ใช้วัสดุเช่น ฟางข้าว วัชพืช เศษพืช สับ/ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ
- แช่ววัสดุในน้ำ เพื่อเพิ่มความชื้น

ส่วนผสมของวัสดุ

❖ ฟางข้าว	3 ส่วน + ใบกระถิน	1 ส่วน
❖ ฟางข้าว	4 ส่วน + มูลไก่	1 ส่วน
❖ วัชพืช	4 ส่วน + พืชตระกูลถั่ว	1 ส่วน + มูลไก่ 1 ส่วน

- กองวัสดุในร่ม
- กองหลวม ๆ เพื่อการระบายอากาศ
- พื้นกองควรสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร
- หว่านเชื้อจุลินทรีย์ลงบนชั้นในกองวัสดุ โดยใช้ 1 % ของน้ำหนักวัสดุ
- เพิ่มท่อเจาะรู เพื่อการระบายอากาศในกอง
- ปิดกองปุ๋ยหมักด้วยพลาสติก เพื่อรักษาอุณหภูมิและความชื้น
- รักษาอุณหภูมิในกอง 50 ° ซ หรือสูงกว่า
- สองอาทิตย์แรก กลับกองทุก 5-7 วัน หลังจากนั้นกลับกอง สองอาทิตย์ต่อครั้ง
- หลังจากอาทิตย์แรก กองจะยุบตัวลง 1 ใน 4 หลังจากอาทิตย์ที่สอง จะยุบตัวเหลือเพียง 50 % ของปริมาณที่เริ่มต้น
- เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการย่อยสลาย นำออกไปตากแดด ประมาณ 2 วัน หลังจากนั้นนำไปบรรจุถุง เก็บไว้ในที่ร่ม ความชื้นที่เหมาะสมประมาณ 10-20 %

การผลิตปุ๋ยหมักเพื่อการค้า

วิธีนี้จะใช้วัสดุอินทรีย์เช่นเดียวกับการทำปุ๋ยหมักทั่วไป แต่จะมีขนาดใหญ่ และใช้เครื่องมีทุ่นแรงช่วย เช่น

- อาคาร หรือเรือนโรง ป้องกันสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม
- เครื่องตัดหรือหั่นวัสดุให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ
- เครื่องผสมวัสดุและเครื่องกลับกอง

- เครื่องตัด ปั่น เศษวัสดุที่แข็ง เช่นกิ่งไม้
- เครื่องอบแห้งปุ๋ยหมักเพื่อจำหน่าย

ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว

- แช่วางจนกระทั่งอืดตัว
- เตรียมสถานที่กองปุ๋ยหมัก
- กองปุ๋ยหมักเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นสูง 10-15 เซนติเมตร
- แต่ละชั้นเพิ่มเศษพืชสด มูลไก่ หินฟอสเฟต แห้งไนโตรเจน หรือ EM เพื่อช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลาย
- ใส่ในปริมาณ 15-25 % ของน้ำหนักวัสดุทั้งหมด
- คลุมกองปุ๋ยหมักด้วยพลาสติกหรือใบกล้วย
- ให้ความชื้นสม่ำเสมอ
- ใช้เวลา 1 เดือน หรืออุณหภูมิลดลง และยุบตัวเหลือ 30 %

การเพิ่มอากาศในกองปุ๋ยหมัก

วางระบบท่อระบายอากาศให้ทั่วกอง ใช้เครื่องเป่าลมช่วย เพิ่มแรงดันอากาศ สามารถใช้กับกองวัสดุขนาดใหญ่ โดยไม่จำเป็นต้องกลับกอง

การเพิ่มอากาศในกองอย่างพอเพียงและสม่ำเสมอ จะช่วยเร่งกระบวนการเสื่อมสลายของวัสดุให้เร็วขึ้น โดยทั่วไปใช้เวลา 3-5 อาทิตย์

การกองวัสดุ ความสูงของกอง 5-8 ฟุตขึ้นอยู่กับ ชนิดของวัสดุ ฤดูกาล และเครื่องมือทุ่นแรงที่ใช้ หลังจากกองวัสดุเป็นชั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว ควรคลุมกองด้วยปุ๋ยหมักหนา 6 นิ้ว เพื่อรักษาความชื้น อุณหภูมิในกอง ป้องกันแมลงวันและกลิ่นเหม็นที่เกิดจากการระเหยของแอมโมเนีย วิธีกองวัสดุอาจจะกองแบบกองเดี่ยว เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจะนำวัสดุใหม่มาทำปุ๋ยหมักต่อหรือทำแบบต่อเนื่อง โดยเติมวัสดุใหม่เข้าไป

วิธีกองวัสดุแบบกองเดี่ยว ใช้กองขนาด ความกว้าง ความยาว 3.0-5.0 เมตร ความสูง 1.5-2.4 เมตร วางท่อระบายอากาศตามความยาวของกอง

เนื่องจากวิธีนี้จะไม่กลับกอง ส่วนผสมของวัสดุที่นำมาทำเป็นปุ๋ยหมัก จะมีความสำคัญต่อกระบวนการเสื่อมสลาย วัสดุที่ใช้ควรมีส่วนผสมที่มีลักษณะโปร่ง เพื่อการระบายอากาศตลอดจนเพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลาย วัสดุที่นิยมใช้ เช่น ฟางข้าว ต้นถั่วเหลือง ต้นและซังข้าวโพด เศษพืช และ เปลือกไม้เป็นต้น

การเลือกระบบปั๊มลมและท่อระบายอากาศ

การควบคุมระบบปั๊มลมอาจจะทำงานแบบต่อเนื่อง หรือเป็นครั้งคราว โดยตั้งเวลาอัตโนมัติ หรือเครื่องมือตรวจสอบเมื่อมีอุณหภูมิในกองสูง อัตราความเร็วของลม ขึ้นอยู่กับน้ำหนักแห้งของวัสดุที่นำมาใช้ ขนาดของกอง แรงดันของลม เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและวัสดุที่ใช้

การระบายอากาศในกองปุ๋ยหมัก มีสองวิธีคือ

1. ดูดอากาศออกจากกอง เพื่อให้อากาศใหม่เข้ามาแทนที่
2. เป่าอากาศใหม่เข้าไปในกอง

การผลิตปุ๋ยหมักในเรือนโรง

วิธีนี้จะผลิตปุ๋ยหมักในเรือนโรง และใช้ภาชนะบรรจุ หรือกองในเรือนโรง เพื่อป้องกันฝน ป้องกันแสงแดดและอุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้น้ำและไนโตรเจนในกองปุ๋ยหมักระเหย และจุลินทรีย์อาจตายได้

การใช้ภาชนะบรรจุ

ภาชนะบรรจุวัสดุทำปุ๋ยหมัก อาจทำจากไม้ หรือไม้ไผ่ หรืออิฐบล็อก เป็นรูปทรงกลม หรือ สี่เหลี่ยม สามารถกองได้สูง เพิ่มท่อระบายอากาศ และเครื่องปั๊มลม เพื่อลดแรงงานในการกลับกอง หรืออาจจะใช้เครื่องจักรกลกลับกองปุ๋ยหมักหรือย้ายใส่ภาชนะบรรจุใหม่ การกองวัสดุสูง อาจจะมีปัญหาในการระบายอากาศ จำเป็นต้องเพิ่มท่อให้กระจายทั่วกอง ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง หรือเพิ่มแรงดันของลมหรือใช้เครื่องปั๊มลมแรงดันสูง เป็นต้น

วิธีการกองวัสดุ

วิธีนี้ใช้เครื่องตัก ผ่านท่อดูดและพ่นวัสดุออกมาเรียงกันเป็นชั้น ๆ หรือใช้สายพาน โดยกองวัสดุกว้าง 2.0-6.0 เมตร ขึ้นอยู่กับสถานที่ ขนาดของป้อม หรือเครื่องทุ่นแรงที่ใช้ในการกลับกอง การใช้เครื่องมือทุ่นแรงกลับกอง เครื่องมือจะมีประสิทธิภาพสูง เมื่อกองวัสดุมีขนาดความกว้าง 3.0 เมตร ความยาว 30 เมตร กลับกองทุกวัน ใช้เวลาประมาณ 10 วัน

การทำปุ๋ยหมักในถัง

หมักวัสดุที่ผสมแล้วในถังกลม ที่สามารถเปิดด้านล่างได้ โดยใส่วัสดุที่ผสมใหม่ด้านบนของถัง และนำวัสดุที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายออกมาด้านล่าง

วางท่อระบายอากาศให้ทั่วถึง เพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลาย ใช้เวลาประมาณ 2 อาทิตย์ หลังจากนั้นจะเปิดนำปุ๋ยหมักออกด้านล่าง และใส่วัสดุผสมใหม่ด้านบน สามารถใส่ได้ทุกวัน

การใช้ถังแบบหมุน

วางถังในแนวนอนให้เอียงเล็กน้อย มีแกนหมุน ถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 ฟุต สูง 120 ฟุต บรรจุวัสดุได้ 50 ตัน หมุนใช้เวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำไปกองหรือบรรจุในภาชนะอื่น ๆ เพื่อ

การผสมวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก และเร่งกระบวนการย่อยสลาย โดยเฉพาะวัสดุที่อวบน้ำและ ต้องการปริมาณออกซิเจนสูง

การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้ไส้เดือน (Vermicomposting)

วิธีนี้ใช้ไส้เดือนย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ เนื่องจากไส้เดือนกินวัสดุอินทรีย์ทุกชนิด และกินอาหาร น้ำหนักเท่ากับน้ำหนักตัวต่อวัน ตัวอย่างเช่น น้ำหนักของไส้เดือนรวมกัน 1 กิโลกรัม จะกินอาหาร 1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งไส้เดือนที่ขับถ่ายออกมาเป็นปุ๋ยอินทรีย์ มีคุณค่าทางอาหารสูง เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นอกจากนี้การทำงานของไส้เดือนจะกระตุ้นให้เกิดการเจริญของแบคทีเรียและ actinomycetes โดยเฉพาะอย่างยิ่ง actinomycetes ที่อยู่ในไส้เดือนจะมีปริมาณสูงกว่าปกติ 6 เท่า

ชนิดของไส้เดือน

การใส่ไส้เดือนในกองวัสดุอินทรีย์ สามารถผสมวัสดุต่าง ๆ ในกอง เพิ่มการระบายอากาศ เร่งกระบวนการย่อยสลาย ในกองวัสดุที่มีความชื้น กว้าง 1.2 เมตร ยาว 2.4 เมตร สูง 0.6 เมตร ใช้ไส้เดือน 50,000 ตัว

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเจริญและการทำงานของไส้เดือน คือบ่อบรรจุวัสดุที่ต้นควรเลือกชนิดของไส้เดือนที่เหมาะสม เช่น Red worm (*Lumbricus rubellus*) และ *Eisenia foetida* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ทนทานต่ออุณหภูมิสูง Field worm: *Allobophora caliginosa* และ Night crawlers : *Lumbricus terrestris* กินวัสดุอินทรีย์จากด้านล่างของกอง ไม่ทนทานต่ออุณหภูมิสูง

สายพันธุ์ European Night Crawlers (*Dendrobaena veneta*) หรือ (*Eisenia hortensis*) หลายบริษัทได้ขยายพันธุ์เพื่อการค้า สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี night crawler มีความยาว 4-8 นิ้ว African Night Crawler : *Eudrilus eugeniae* เป็นสายพันธุ์เขตร้อน มีขนาดใหญ่ ทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ดีกว่า *Eisenia foetida* โดยเฉพาะเมื่อมีความชื้นอย่างพอเพียง แต่ไม่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำกว่า 7 ° C

วิธีการขยายพันธุ์ไส้เดือน (Cuba)

ใช้ปุ๋ยคอก เช่น มูลโค กองกว้าง 2 ฟุต ยาว 6 ฟุต ทำเป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นสูงประมาณ 3-4 นิ้ว ใส่ไส้เดือนลงไป เติมน้ำทุกวัน เพื่อให้ความชื้นในกองและลดอุณหภูมิเป็นเวลา 2 เดือน หลังจากนั้นจะแยก ไส้เดือนออก เพื่อใช้สำหรับกองวัสดุใหม่

วิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์

ทำบ่อกว้าง x สูง 3 x 3 ฟุต ยาวตามขนาดหรือพื้นที่ของเรือนโรง กองมูลโคกว้าง 3 ฟุต ยาว 3 ฟุต และสูง 3 ฟุต ใส่ไส้เดือนลงไป หลังจากใส่ไส้เดือนกินอาหารไปประมาณ 30 วัน เติมน้ำสดใหม่ปริมาณเท่าเดิมลงไปต่อจากกองเก่า เมื่อเติมน้ำสดใหม่เพิ่มเข้าไปในบ่อระยะหนึ่ง ไส้เดือนจะเคลื่อนย้ายจากกองเก่าไปกองใหม่ สามารถตักปุ๋ยอินทรีย์ออกมาใช้ประโยชน์ และเติมน้ำสดใหม่ลงไปและทยอยตักปุ๋ยอินทรีย์ออกมาจากกองเก่า

- วัสดุที่ใช้อาจจะใช้ เปลือกข้าว หรือกากอ้อย ผสมกับมูลโค

- คลุมกองวัสดุด้วยใบกล้วยหรือใบปาล์ม เพื่อรักษาความชื้นและลดอุณหภูมิ
- อาจจะต้องตั้งระบบน้ำหยด หรือพ่นฝอย บนกอง เพื่อความสะดวกในการให้น้ำ
- ปริมาณไส้เดือนจะเพิ่มขึ้น เป็นสองเท่าในเวลา 60-90 วัน

วิธีการขยายพันธุ์ไส้เดือน (Philippines)

- ใช้ ไส้เดือนสายพันธุ์ *Lumbricus rubellus* และ/หรือ *Perionyx excavator* ขยายพันธุ์ในกะบะไม้ขนาด กว้าง 45 ซม. ยาว 60 ซม. สูง 20 ซม. มีระบายน้ำ เก็บไว้ในที่ร่ม
- วัสดุอินทรีย์ที่ใช้เลี้ยงไส้เดือน เช่น ชี้เลื่อย ฟางข้าว เปลือกข้าว เศษพืช เป็นต้น
- ผสมวัสดุและให้น้ำ ปิดด้วยกระสอบเปียก เพื่อควบคุมความชื้น กลับกองบ่อย ๆ เก็บไว้ 1 เดือน
- ใส่วัสดุในกะบะ วัสดุควรร่วนซุย รักษาความชื้นได้ เพื่อการระบายอากาศและเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการทำงานของไส้เดือน
- หลังจากนั้นเพิ่มมูลไก่หรือมูลโค ใบพืชสด เช่นใบกระถิน ผักตบชวา เป็นต้น ส่วนผสมของอาหารไส้เดือนควรมีโปรตีน 15 %
- pH เป็นกลาง อุณหภูมิ 20-27 ° C อุณหภูมิสูงจะจำกัดการทำงาน อุณหภูมิต่ำจะพักตัว
- กองวัสดุขนาด 100 ตารางเซนติเมตร ใช้ไส้เดือนหนัก 100 กรัม ให้อาหารพอเพียง เนื่องจากไส้เดือนจะกินอาหารตลอด 24 ชั่วโมง
- ควรป้องกันศัตรูของไส้เดือน เช่น มด หนู นก และกบ เป็นต้น

การผลิตเพื่อการค้า

- ใช้บ่อขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตรและลึก 1 เมตร พื้นลาดเอียงเล็กน้อย วางไม้ไผ่ด้านล่างและปูพื้นด้วยแผ่นไม้ เพื่อการระบายน้ำ ในกรณีที่มึ้น้ำขังไส้เดือนอาจตายได้
- ผนังอาจจะใช้ไม้ไผ่สาน แผ่นไม้หรือกระสอบปุ๋ย เพื่อป้องกันไส้เดือนออกจากบ่อ และเพื่อการระบายน้ำ
- ใช้วัสดุทำปุ๋ยหมัก เช่น ฟางข้าว เศษพืชสด มูลสัตว์ ให้น้ำและทิ้งไว้ 1 อาทิตย์
- ก่อนปล่อยไส้เดือนลงไป ควรรดน้ำ 1-2 จุด เพื่อให้ไส้เดือนลงไปด้านล่างของบ่อ เมื่อกระบวนการย่อยสลายเสร็จสิ้น ตักปุ๋ยอินทรีย์ออกตามความยาว 2 ใน 3 ใส่บ่อ

ใหม่ที่ปูพื้นด้วยใบกล้วยหรือกระต๊าก

- บ่อเก่าเติมวัสดุใหม่ลงไป กระบวนการย่อยสลายจะเริ่มต้นใหม่
- บ่อใหม่ เนื่องจากไส้เดือนต้องการออกซิเจน แบ่งพื้นที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์จากบ่อเก่าและเติมวัสดุทำปุ๋ยหมักใหม่ ไส้เดือนจะย้ายไปกินอาหารใหม่และมีออกซิเจนสูง หรือใช้ตระแกรงร่อนปุ๋ยอินทรีย์ออกมาและนำไส้เดือนไปใส่บ่อใหม่

- เมื่อมีปริมาณไส้เดือนมาก อาจจะทำให้เกษตรกรรายอื่น ๆ ขายเป็นอาหารสัตว์ หรือ ขายเป็นเหยื่อตกปลา เป็นต้น
- กระบวนการย่อยสลายจะใช้เวลาประมาณ 2 เดือน ไส้เดือนหนัก 1 กิโลกรัม สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ 10 กิโลกรัม

คุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์จากไส้เดือน

ประกอบด้วย OM 9.3 % ไนโตรเจน 8.3 % ฟอสฟอรัส 4.5 % โพแทสเซียม 1.0 % แคลเซียม 0.4 % แมกนีเซียม 0.1 %

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้ไส้เดือน (India)

- อุปกรณ์ ไส้เดือน กะบะไม้ และวัสดุอินทรีย์
- กะบะสูง 2 1/2 ฟุต กว้าง 4 ฟุต ยาวตามขนาดของพื้นที่
- สับวัสดุให้มีขนาดเล็ก เพื่อเร่งการย่อยสลาย
- ใส่วัสดุที่มีปริมาณเส้นใยสูง เช่น ชี้อเลื่อย ฟางข้าว และวัสดุที่มีไนโตรเจนสูง เช่น พืชตระกูลถั่ว มูลสัตว์ เศษปลา เป็นต้น เพื่อปรับ C/N ratio 30:1 หรือ 40 : 1 การผสมวัสดุหลายชนิดจะให้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูง ประกอบด้วยธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ในปริมาณที่สูง
- รักษาอุณหภูมิในกองให้อยู่ระหว่าง 50-55 ° ซ เป็นเวลา 7-10 วัน หลังจากนั้น ควบคุมให้อยู่ระหว่าง 28-30 ° ซ อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป จะมีอิทธิพลต่อการเจริญและการทำงานของไส้เดือนและจุลินทรีย์ในดิน
- pH ของวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยอินทรีย์อยู่ระหว่าง 6.5-7.0
- รักษาความชื้นในกอง 40-45 %

กระบวนการย่อยสลายเสร็จสิ้น หลังจากปล่อยไส้เดือนลงไป 1 เดือน หรือ สังเกตจากวัสดุเปลี่ยนเป็นสีดำ ร่วนซุย น้ำหนักเบา

การแยกไส้เดือนออกจากกองปุ๋ยอินทรีย์ โดยการเติมวัสดุใหม่ งดน้ำในกองวัสดุที่เสร็จสิ้น กระบวนการย่อยสลาย หรือ 1 เดือนหลังจากปล่อยไส้เดือน ทิ้งไว้อีก 1 เดือน เพื่อให้ไส้เดือนเคลื่อนย้ายจากกองเก่าไปกองใหม่ หลังจากนั้นจึงนำออกมาใช้ประโยชน์

การใช้ปุ๋ยน้ำสกัดจากวัสดุอินทรีย์

วัสดุอินทรีย์หลายชนิดเป็นแหล่งของธาตุอาหารพืช การสกัดธาตุอาหารโดยไม่ใช้สารเคมี จะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้พื้เพียงกับความต้องการของพืชแต่ละชนิดได้ บางพืชอาจจะใช้ป้องกันโรคและแมลงได้

กรดอะมิโนจากปลา

กรดอะมิโนจากปลา เป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับพืช

- ใช้ปลาหรือเศษปลา ผสมกับน้ำตาลทรายแดง ในปริมาณ/น้ำหนักเท่ากัน เพื่อสกัดกรดอะมิโนออกมา จากกระบวนการหมัก
- ใส่ปลาและน้ำตาลทรายแดงในโถงดินเผา ซึ่งมีที่เปิด ปิดน้ำด้านล่าง ใส่กรวดลงไป ประมาณ 1 ฟุต ใช้ผ้าขาวปิด เพื่อกรองน้ำที่สกัดออกมา ปิดปากโถงด้วยผ้าขาว เก็บไว้ในที่มืดเย็น น้ำปลาจะถูกสกัดออกมาจากกระบวนการหมัก ในระยะแรกจะมีกลิ่นเหม็น เมื่อกระบวนการหมักดำเนินไประยะหนึ่ง กลิ่นจะหมดไป กระบวนการหมักจะเสร็จสิ้นภายในเวลา 1-3 สัปดาห์
- ใช้ปุ๋ยน้ำที่สกัดออกมา ผสมน้ำอัตราส่วน 1 ต่อ 1000 นำไปฉีดพ่นหรือรดต้นพืช

การผลิตน้ำส้มสายชูจากข้าวกล้อง

น้ำส้มสายชูใช้สำหรับสกัดธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช ใช้ร่วมกับปุ๋ยหมัก เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตเช่น กระจุกเหมา ซึ่งเป็นแหล่งของฟอสฟอรัส ก้านใบ ยาสูบ แหล่งของ โพแทสเซียม เปลือกไข่ แหล่งของแคลเซียม เป็นต้น นอกจากนี้สามารถใช้พ่นใบพืชเพื่อเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ธรรมชาติซึ่งเจริญบนปากใบพืช ใช้เป็นอาหารสัตว์สำหรับลูกไก่ที่อ่อนแอ เป็นโรคหวัด เป็นต้น

- โถงดินเผา มีที่เปิด ปิดน้ำด้านล่าง ใส่กรวดลงไป ประมาณ 1 ฟุต ใช้ผ้าขาวบางปิด เพื่อกรองน้ำที่สกัดออกมา ปิดปากโถงด้วยผ้าขาว เก็บไว้ในที่มืดเย็น
- ใส่ข้าวกล้อง 1 ส่วน ใส่สุรากลั่นลงไปให้ท่วม
- หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ เติมสุรากลั่นลงไป 5-6 เท่าของที่ใส่ลงไปครั้งแรก
- ทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์

วิธีสกัดธาตุอาหาร

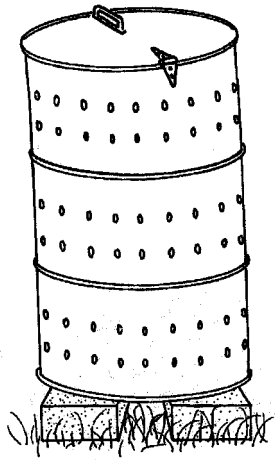
- ใช้โถงดินเผา เช่นเดียวกับการทำน้ำส้มสายชู ใส่กรวดและผ้าขาวบาง
- แยกใส่วัสดุที่ต้องการ เช่น กระจุกป่นเหมา หรือก้านยาสูบ หรือเปลือกไข่บด เพื่อแยกธาตุอาหารและนำมาผสมใช้ตามผลการวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช
- ใช้เวลา 20 วัน
- นำมาผสมน้ำอัตราส่วน 1 : 1000 นำไปฉีดพ่นหรือให้ปุ๋ยน้ำทางดิน

การทำปุ๋ยน้ำจากเศษพืช

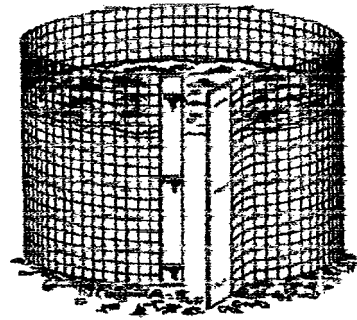
- ใช้หมักเศษพืช เช่น ใบ ต้มอ่อน ผล หรือหัว ตัด/สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ
- ผสมน้ำตาลทรายแดง/โมลาส ปริมาณ $\frac{1}{2}$ หรือ $\frac{1}{3}$ ของน้ำหนักเศษพืช

- ใส่ในภาชนะประมาณ 2/3 ของความสามารถในการบรรจุ
- ใช้เวลาประมาณ 22 วัน
- น้ำที่ได้จากการหมัก จะมีสีน้ำตาล เก็บไว้ในที่มืด อุณหภูมิต่ำ
- นำไปผสมน้ำให้พืชทางดินหรือ ฉีดพ่นทางใบ หรือ ฉีดพ่นคอกสัตว์ เพื่อกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์และกำจัดกลิ่น
- กากหรือเศษเหลือนำไปใช้เป็นปุ๋ยหมัก

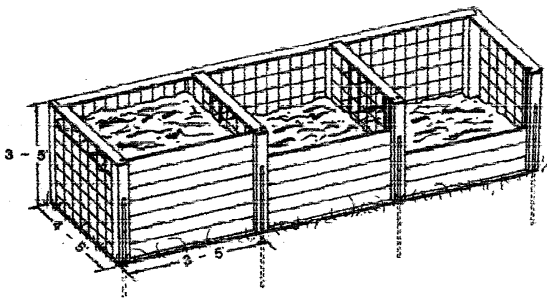
รูปแบบภาชนะบรรจุทำปุ๋ยหมัก



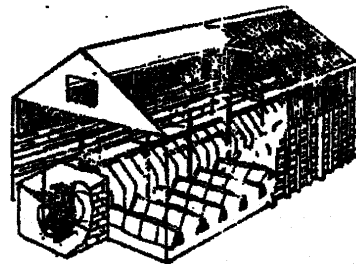
แบบถังกลมสูง



แบบถังกลมขนาดใหญ่

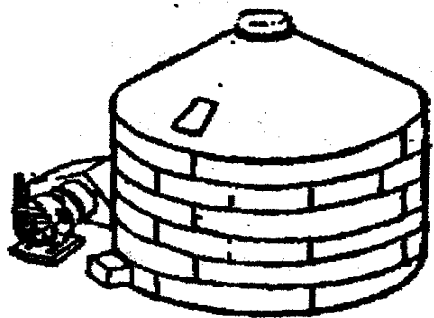


แบบกะบะไม้สี่เหลี่ยม



เรือนโรงเพื่อการค้ำ

แบบถังกลม



บ่อคอนกรีต



เอกสารอ้างอิง

- Cochran, S. 2003. Vermicomposting- Coposting with Worms. Educational Resources Guide. University of Nibraska Cooperative Extension in Lancaster Cowty. P 5.
- Hiraoka, H. 2002. "Biofertilizer Production Plant", Myanma (FAO/UNDP Project) Back Office Report, Feb.2002, FAO-RAP, Bangkok.
- Bass L. 1999. Composting For Home Gardens. Horticulture Information Leaflets. Department of Horticultural Science, North Carolina State University. P.6.
- Misra, V.R. and Roy, R.N., 2003. " On Farm Composting Methods" FAO, Rome. p 26.
- Raabe,R.D. 2001. "The Rapid Composting Method". Co-operative Extension, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California.
- Smith, R.C., 1995. " Composting Practices." NDSU Extension Service, North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, and USDA