



## ข้อควรพิจารณาก่อนทำปุ๋ยหมัก

### What Should We Consider Before Making Compost?

นันทวัน ฤทธิเดช<sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ขยะเศษพืชจากการตัดแต่งต้นพืช มูลสัตว์ และขยะจากครัวเรือนเป็นของเหลือทิ้งที่สามารถแปลงเป็นวัสดุที่มีคุณค่า และเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชพร้อมทั้งบำรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยสามารถแก้ไขปัญหาดินที่เป็นพื้นที่เพาะปลูกซึ่งเกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีเพาะปลูกเป็นเวลายาวนาน ทำให้ดินเกิดความเสื่อมโทรม และเสียสมดุลของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน การผลิตปุ๋ยหมักเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวให้กลายเป็นสารอินทรีย์ที่เรียกว่าฮิวมัส เพื่อให้การผลิตปุ๋ยหมักแต่ละครั้งเกิดขึ้นโดยได้ผลผลิตที่มีความคงตัว สม่ำเสมอ ได้สารฮิวมัสที่เป็นประโยชน์และกระบวนการหมักเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นข้อควรทราบต่าง ๆ ในการทำปุ๋ยหมัก จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ก่อนลงมือทำการผลิตปุ๋ยหมัก

#### ABSTRACT

Agricultural waste, plants trimming waste, animal manure and household waste are wastes that can be converted into a valuable material. It is beneficial to the growth of crops and maintenance of soil fertility. Use of the chemical fertilizer in agriculture for a long time which led to the soil degradation and imbalance of organisms in the soil was also occurred. Compost production is a process that turns waste into an organic matter which calls humus. To get stable, homogeneous, useful humus product and the fermentation process occurs rapidly. Considerations and awareness are needed to know before making compost.

<sup>1</sup>ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมัก

Keywords: Compost

## บทนำ

### ปุ๋ยคืออะไร (What is the meaning of fertilizer?)

ปุ๋ย หมายถึง สารหรือสิ่งที่ใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ในการปลดปล่อยธาตุอาหารโดยเฉพาะ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ยังขาดอยู่ให้พืชได้รับอย่างเพียงพอ พืชสามารถเจริญเติบโตงอกงามและให้ผลผลิตสูง

### ปุ๋ยหมักคืออะไร (What is compost?)

คือปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติชนิดหนึ่ง ที่ได้จากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ชังข้าวโพด ต้นกล้วยต่าง ๆ หญ้าแห้ง และผักตบชวา เป็นต้น รวมทั้งของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยจากบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมี หรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ นำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้ (Kutzner, 2013)

### ทำไมต้องทำปุ๋ยหมัก (Why make compost?)

ปุ๋ยหมักเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ราคาถูก ซึ่งสามารถใช้แทนปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้ในการปรับปรุงดิน เช่น ปุ๋ยหมักช่วยให้เม็ดดินเหนียวเกาะกันอย่างหลวม ๆ และยังช่วยให้ดินทรายอุ้มน้ำได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ปุ๋ยหมักซึ่งประกอบด้วยสารอินทรีย์ยังให้ธาตุอาหารแก่พืช ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ประโยชน์ของปุ๋ยหมักมีดังต่อไปนี้

- ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์
- ทำให้ดินมีการถ่ายเทอากาศได้ดี
- ช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วน ทำให้สะดวกในการไถพรวน
- ช่วยรักษาความชุ่มชื้นในดินได้ดีขึ้น
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีลดลงได้
- ช่วยกระตุ้นสารบางอย่างในดินที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำได้ง่าย เป็นอาหารของพืชได้ดีขึ้นไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ในปริมาณมาก ๆ และเป็นเวลานาน ๆ
- ช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอย และวัชพืช น้ำปุ๋ยหมักมีประโยชน์ต่อดินหลายด้านดังที่กล่าวมา และเพื่อเป็นการลดปริมาณรวมทั้งเพิ่มคุณค่าของอินทรีย์ ดังนั้นจึงควรรณรงค์ให้ประชาชนทั่วไป และเกษตรกรทำปุ๋ยหมักไว้ใช้เอง

### วัตถุดิบสำหรับทำปุ๋ยหมัก (compost materials)

วัตถุดิบที่เหมาะสมต่อการนำมาทำปุ๋ยหมัก คือ วัตถุดิบที่มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ สำหรับกองปุ๋ยหมักที่ตึ้นนั้นจะต้องมีอัตราส่วนของวัตถุดิบระหว่างวัตถุดิบที่มีสารคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเรียกว่า “browns” ต่อวัตถุดิบที่มีสารไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเรียกว่า “greens” ในปริมาณที่เหมาะสม ตัวอย่างของวัตถุดิบที่มีสารคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ใบไม้แห้ง (dried leaves) ฟางข้าว (straw) กิ่งไม้ (wood chips) ซึ่งจุลินทรีย์จะใช้เป็นแหล่งพลังงาน ในขณะที่วัตถุดิบที่มีสารไนโตรเจนเป็น

องค์ประกอบ ได้แก่ หญ้าสีเขียว (grass clippings) เศษอาหาร ซึ่งจุลินทรีย์จะใช้เป็นแหล่งโปรตีน

โดยทั่วไปอัตราส่วนของวัตถุดิบทั้งสองชนิดที่เหมาะสมคือ ประกอบด้วย browns 25 ส่วนต่อ greens 1 ส่วน แต่ถ้ากองปุ๋ยหมักนั้นมีวัตถุดิบที่มีสารคาร์บอนเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก จะทำให้กองปุ๋ยหมักนั้นเกิดการย่อยสลายอย่างช้า ๆ ในขณะที่กองปุ๋ยหมักที่มีวัตถุดิบที่มีสารไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบจำนวนมากจะทำให้ปุ๋ยหมักเกิดกลิ่น (odor) เหม็น

ตัวอย่างของวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

เศษใบไม้ (leaves) เป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่าย ก่อนที่จะนำไปใช้ทำปุ๋ยหมักควรเตรียมใบไม้โดยการทำให้มีขนาดเล็ก ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เศษใบไม้ในกลุ่มที่ย่อยสลายได้ยากมาทำปุ๋ยหมัก ได้แก่ ใบต้นโอ๊ค (oak) ใบต้นแม็กโนเลีย (magnolia) ใบต้นฮอลลี (holly) เป็นต้น และใบไม้ที่สะสมสารพิษ ได้แก่ ใบต้นแบล็กวอลนัท (black walnut) ใบต้นโอ๊ค (oak) ใบต้นไอวี (ivy) และใบยูคาลิปตัส สำหรับใบสน (pine needles) ต้องตัดทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนนำมาทำปุ๋ยหมัก เพราะบริเวณผิวชั้นนอกของใบสนจะเคลือบด้วยสารที่มีลักษณะเป็นขี้ผึ้ง (waxy) ดังนั้นกระบวนการย่อยสลายใบสนจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ปุ๋ยหมักที่มีใบสนเป็นองค์ประกอบจำนวนมากจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักที่มีความเป็นกรด ดังนั้นจึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับดินที่เป็นด่างได้หญ้า (grass) เป็นวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของสารไนโตรเจนสูง เหมือนกับที่พบในปุ๋ยคอก โดยทั่วไปจุลินทรีย์จะย่อยสลายหญ้าได้เร็ว หญ้าที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมักควรปราศจากสารกำจัดวัชพืชและสารฆ่าแมลง วิธีปฏิบัติก่อนนำหญ้ามาทำปุ๋ยหมักคือ ควรนำหญ้ามาผึ่งแดดอย่างน้อย 1 วัน อย่าให้หญ้า

จับตัวกันเป็นก้อน เพราะจะทำให้อากาศในกองปุ๋ยหมักถ่ายเทไม่สะดวก ทำให้เกิดกระบวนการหมัก แบบไม่มีอากาศ (anaerobic decomposing) ซึ่งจะทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีกลิ่นเหม็น นอกจากนี้ถ้าต้องการทำปุ๋ยหมักโดยใช้หญ้าเป็นวัตถุดิบประเภท “green” จะต้องผสมด้วยวัตถุดิบชนิด “brown” ในอัตราส่วนที่เหมาะสม

ขยะจากครัวเรือน (kitchen refuse) ซึ่งได้แก่ เปลือกแตงโม เปลือกสับปะรด ถูงชา เปลือกแอปเปิ้ล และเปลือกกล้วย ขยะเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำปุ๋ยหมักได้เป็นอย่างดี แต่ขยะจากการทำอาหารบางชนิดได้แก่ เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากเนื้อ ผลิตภัณฑ์จากนม น้ำสลัดที่มีไขมันปริมาณสูง และเนย จะทำให้เกิดปัญหาการย่อยสลายในระหว่างการทำปุ๋ยหมักได้ โดยเฉพาะเศษอาหารประเภทเนื้อ เมื่อนำมาทำปุ๋ยหมักจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งกำเนิดของสัตว์หรือแมลงที่อาจเป็นสาเหตุของโรคพิษ ดังนั้นจึงไม่ควรที่จะเลือกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำปุ๋ยหมัก และการนำเศษขยะจากการทำอาหารมาทำปุ๋ยหมัก หลังจากที่ได้มีขยะเหล่านี้ลงในกองปุ๋ยหมัก จะต้องปิดทับด้วยชั้นของวัตถุดิบชนิด “brown” ประมาณ 8 นิ้ว เพื่อป้องกันการรบกวนของแมลง

ขี้เถ้าจากไม้ (wood ashes) ซึ่งได้จากการเผาถ่าน หรือเตาเผาให้ความร้อน สามารถนำขยะเหล่านี้มาผสมในกองปุ๋ยหมักได้ อย่างไรก็ตามขี้เถ้ามีคุณสมบัติเป็นด่าง ดังนั้นจึงไม่ควรเติมขี้เถ้าจากไม้มากกว่า 2 แกลลอนลงในกองปุ๋ยหมัก ในขณะที่ขี้เถ้าจากถ่านซึ่งมีกำมะถัน และเหล็ก ในปริมาณมาก จะเป็นอันตรายต่อพืช ดังนั้นจึงไม่ควรที่จะนำมาเติมลงในกองปุ๋ยหมัก

ขยะจากสวน (garden refuse) ได้แก่ พืชผัก สวนครัว และดอกไม้ อาจมีการปนเปื้อนของวัชพืช ซึ่ง

ไม่ควรนำมาทำปุ๋ยหมัก แต่ถ้ากองปุ๋ยหมักมีการปนเปื้อนวัชพืชอยู่แล้ว ส่วนใหญ่จะถูกกำจัดเมื่ออุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักสูง ประมาณ 130 องศาฟาเรนไฮต์

หญ้าแห้งและฟางข้าว (hay and straw) ซึ่งใช้เป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังพบ ไนโตรเจนในหญ้าแห้งมากกว่าในฟางข้าว ข้อควรระวังในการนำหญ้าแห้งมาใช้ทำปุ๋ยหมักคือ วัชพืชซึ่งอาจปนเปื้อนอยู่ในหญ้าแห้ง ในขณะที่ถ้ากองปุ๋ยหมักนั้นมีส่วนผสมของฟางข้าว จะทำให้การถ่ายเทอากาศภายในกองปุ๋ยหมักดี เนื่องจากโครงสร้างของกองปุ๋ยหมักอยู่ในสภาพหลวม ๆ ไม่อัดแน่นจนเกินไป

มูลสัตว์ หรือปุ๋ยคอก (manure) ได้แก่ มูลวัว มูลควาย มูลหมู และมูลจากสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร มูลสัตว์เหล่านี้เป็นวัตถุดิบที่คุณค่าเหมาะแก่การนำมาทำปุ๋ยหมัก โดยมูลสัตว์จะประกอบด้วยแหล่งไนโตรเจนและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการย่อยสลายวัตถุดิบในกองปุ๋ยหมัก ในขณะที่มูลจากสัตว์ที่กินเนื้อเป็นอาหารไม่เหมาะที่จะนำมาทำปุ๋ยหมักเพราะอาจมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค การเติมฟางข้าว หรือใบไม้แห้งจะช่วยให้กองปุ๋ยหมักที่มีมูลสัตว์เป็นส่วนผสม มีความสมดุลของอัตราส่วน C:N ratio มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีวัตถุดิบประเภทสารอินทรีย์อีกหลายชนิดที่สามารถใช้ทำปุ๋ยหมักได้ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** รายละเอียด และข้อควรระวังเมื่อใช้วัตถุดิบเหล่านี้ในการทำปุ๋ยหมัก

ชนิดของวัสดุ	ควรใช้หรือไม่	รายละเอียด
สาหร่าย และวัชพืชน้ำ	ใช้ได้	เป็นแหล่งธาตุอาหารที่ดี
เถาจากผงถ่าน และถ่านหิน	ไม่ควรใช้	อาจมีการปนเปื้อนด้วยวัสดุที่ไม่เหมาะสมต่อพืช
เถาที่ไม่ได้รับการปรับเปลี่ยนสภาพก่อนนำมาใช้	ระมัดระวัง	ใช้ปริมาณน้อยที่สุดเพราะจะทำให้กองปุ๋ยมีสภาพเป็นด่าง และไปยับยั้งกระบวนการหมักปุ๋ยหมัก
ของเสียจากโรงงานผลิตเครื่องตีแอลกอฮอล์ และน้ำทิ้งจากห้องทำอาหาร	ใช้ได้	ช่วยรักษาความชื้นของกองปุ๋ยหมัก
มูลนก	ระมัดระวัง	อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคและวัชพืช
กระดาษแข็ง	ใช้ได้	ต้องฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ
มูลแมว	ไม่ควรใช้	อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรค
กากกาแฟและกระดาษกรอง	ใช้ได้	ใส่เดือนย่อยสลายวัสดุชนิดนี้ได้ดี
เปลือกข้าวโพด	ใช้ได้	ทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ และผสมกับวัสดุที่เป็นแหล่งไนโตรเจน
พืชที่เป็นโรค	ระมัดระวัง	ถ้ากองปุ๋ยมีความร้อนไม่ถึงระดับที่ฆ่าเชื้อได้ จะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรค
มูลสุนัข	ไม่ควรใช้	หลีกเลี่ยง เพราะอาจปนเปื้อนเชื้อโรค
เปลือกไข่	ใช้ได้	ย่อยได้อย่างช้า ๆ แต่ถ้าจะให้เกิดการย่อยเร็วต้องทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ
กากขยะจากเศษปลา	ไม่ควรใช้	ทำให้หนูหรือสัตว์อื่นเข้ามาคุ้ยเขี่ยกองปุ๋ยได้
เศษขนหรือผม	ใช้ได้	ทำให้วัสดุหมักไม่จับกันเป็นก้อน
ปูนขาว	ไม่ควรใช้	สามารถทำให้กระบวนการหมักหยุดชะงักได้
ปุ๋ยมูลวัว มูลม้า มูลหมู มูลแกะ มูลไก่ และมูลกระต่าย	ใช้ได้	เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดี ต้องนำมาผสมกับวัสดุที่เป็นแหล่งคาร์บอนเพื่อให้อัตราส่วน C:N เหมาะสม
เนื้อ ไขมัน และกระดูก	ไม่ควรใช้	ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคหรือแมลงศัตรูพืช
นม เนย โยเกิร์ต	ระมัดระวัง	ถ้าใช้ต้องวางไว้ใต้กองปุ๋ยเพื่อป้องกันสัตว์คุ้ยเขี่ย
กระดาษหนังสือพิมพ์	ใช้ได้	ทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ

**ตารางที่ 1** รายละเอียด และข้อควรระวังเมื่อใช้วัสดุบดเหล่านี้ในการทำปุ๋ยหมัก (ต่อ)

ชนิดของวัสดุ	ควรใช้หรือไม่	รายละเอียด
ใบไผ่	ใช้ได้	ทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ การย่อยสลายเป็นไปอย่างช้า ทำให้กองปุ๋ยหมักเป็นกรด
ขี้เลื่อยและเศษไม้จากการตัดแต่ง	ใช้ได้	ถ้าใช้ต้องหาวัสดุที่เป็นแหล่งไนโตรเจนมาผสมจำนวนมาก เพราะฉะนั้นให้ใช้ปริมาณน้อย ๆ
สนเข็ม	ใช้ได้	ต้องไม่ใส่ปริมาณมากเพราะจะทำให้การย่อยสลายช้า
วัชพืช	ระมัดระวัง	ทำให้แห้งก่อนผสมลงไปกองปุ๋ยหมัก
หญ้าตัดดินเป็นแผ่น ๆ	ระมัดระวัง	หญ้าพวกนี้ต้องไม่เจริญเติบโตบนกองปุ๋ยหมัก

ที่มา: <http://cwmi.css.cornell.edu/composting.htm>

**การเลือกสถานที่กองกองปุ๋ยหมัก (Compost site selection)**

การเลือกสถานที่สำหรับกองปุ๋ยหมักมีผลต่อกระบวนการหมักซึ่งทำงานโดยจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่ปะปนมากับวัสดุบด เขตหนาวจะต้องจัดให้กองปุ๋ยหมักอยู่ในที่แสงแดดส่องถึง แต่ก็ต้องสร้างที่กำบังสำหรับป้องกันลมหนาวและหิมะ โดยทั่วไปกระบวนการย่อยสลายวัสดุบดจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ สำหรับในเขตร้อนแห้งก็จำเป็นต้องหาที่กำบังแสงแดดเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำออกจากกองปุ๋ยหมัก ซึ่งจะทำให้กองปุ๋ยหมักแห้ง ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์

สนามหญ้าและพื้นดินเหมาะสำหรับกองปุ๋ยหมัก เพราะการกองบริเวณนี้มีข้อดีคือจุลินทรีย์ไส้เดือน และผู้ย่อยสลายชนิดอื่นที่ปะปนอยู่ในดินจะช่วยทำหน้าที่ในการย่อยสลายวัสดุบดในกองปุ๋ยหมัก โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณตามฤดูกาล

**วิธีการทำปุ๋ยหมัก (Composting methods)**

การทำปุ๋ยหมักโดยใช้วัสดุบดที่มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบมีหลายวิธี (ชวลิต, 2530) ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีที่นิยมใช้ คือ cold or slow composting เกษตรกรที่มีวัสดุบดชนิด “brown” มากกว่า “green” จะนิยมเลือกวิธีนี้ในการทำปุ๋ย โดยวิธีการ

หมักแบบนี้ กระบวนการย่อยสลายวัสดุบดจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ วัชพืช และโรคพืชจะไม่ถูกทำลาย ข้อดีของวิธีนี้คือ ง่าย ไม่ต้องการเครื่องมือราคาแพง กระบวนการจัดการเกี่ยวกับการหมักไม่ยุ่งยาก ข้อเสียคือ อัตราการย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ดังนั้นจึงต้องกองปุ๋ยหมักไว้เป็นเวลานาน ซึ่งจะช่วยให้สัตว์เข้ามาขุดคุ้ยกองปุ๋ยหมักได้

ตัวอย่างของวิธีการหมักแบบ cold or slow composting เช่น sheet composting เป็นวิธีทำปุ๋ยหมักอย่างง่าย โดยการนำเศษใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และฟางเป็นต้น ไปวางไว้บนผิวน้ำดิน หรือกองคลุมบริเวณรอบโคนต้นไม้ แล้วปล่อยให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ข้อดีคือ ง่าย ไม่ต้องการเครื่องมือยุ่งยากและซับซ้อนในการทำปุ๋ย ความชื้นภายในกองปุ๋ยจะถูกกักเก็บไว้ได้ ข้อเสียคือ อัตราการย่อยสลายวัสดุบดเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และขยะประเภทเศษอาหารไม่เหมาะที่จะนำมาทำการหมักด้วยวิธีนี้ วัชพืชและโรคพืชที่อาจปนเปื้อนมากับวัสดุหมักจะไม่ถูกทำลาย

Trench composting เป็นวิธีการหมักที่ไม่ต้องการถังหรือภาชนะหมัก แต่จะทำการฝังวัสดุหมักลงไปหลุมดิน โดยขุดคูดินลึก 8 นิ้ว จากนั้นให้กองวัสดุที่ต้องการทำปุ๋ยหมัก เช่น เศษอาหาร โดยให้กองสูง 4 นิ้ว จากนั้นให้ปิดทับด้วยดิน กระบวนการหมักจะ

เกิดขึ้น ภายใน 1-2 เดือน หลังจากนั้นจะสามารถนำพืช มาปลูกได้ที่บริเวณหลุมหมัก ข้อดีของการหมักแบบนี้ คือ ไม่ต้องการเครื่องมือซับซ้อน ราคาแพง เป็นวิธีการ หมักที่ป้องกันสัตว์ที่อาจมารบกวนขยะประเภทเศษ อาหารได้เป็นอย่างดี แต่ก็มีข้อเสียคือ อัตราการย่อย สลายวัสดุหมักจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ วัชพืช และโรคพืช จะไม่ถูกทำลายโดยกระบวนการหมักประเภทนี้ และถ้า ผังกลวัสดุหมักไม่ดีจะทำให้สัตว์ต่างๆมารบกวนกอง ปุ๋ยหมักได้

Cold bin composting เป็นวิธีการทำปุ๋ย หมักในถัง หรือภาชนะอย่างง่าย ซึ่งทำได้โดยนำวัสดุคิบ ประเภท “browns” มาผสมกับเศษอาหาร โดยกองปุ๋ย ให้มีความสูง  $\frac{1}{2}$  ของถัง หลังจากหมักได้ 1 เดือน ให้ กองเศษอาหาร วัสดุคิบประเภท “browns” และดิน ทำเช่นนี้เป็นระยะเวลา 1 ปี จะได้ปุ๋ยหมักที่สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้ การเก็บเกี่ยวปุ๋ยหมักเพื่อนำไปใช้ นั้นให้นำเอาปุ๋ยหมักชั้นล่างไปใช้งานก่อนชั้นที่กองอยู่ ด้านบน

Heap composting เป็นวิธีการหมักอย่าง ง่ายที่ไม่จำเป็นต้องใช้ถัง หรือภาชนะหมัก ทำได้โดย การกองวัสดุหมักเป็นชั้น ในบริเวณลานโล่งที่มีหลังคา หรือไม่มีหลังคาคลุม ซึ่งวัสดุหมักสามารถกองได้ในสวน ไร่ นา เป็นต้น

Hot/Fast composting เป็นวิธีการหมักที่ นิยมใช้มากที่สุด เพราะอัตราการย่อยสลายวัสดุคิบ โดย กระบวนการหมักแบบนี้ จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว วัชพืช และโรคพืชจะถูกทำลายหลังการหมัก อย่างไรก็ตาม อัตราการย่อยสลายวัสดุคิบจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับ ปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เช่น วัสดุคิบมีขนาดเล็ก (2-3 นิ้ว) อัตราส่วนของ C:N เหมาะสม ความชื้นเหมาะสม กลับกองกองปุ๋ยเพื่อเพิ่มการถ่ายเทของอากาศ วิธีนี้ทำ ได้โดยการผสมวัสดุหมักที่มีอัตราส่วนของ C:N ที่

เหมาะสม พร้อมทั้งรดน้ำให้ความชื้นที่เหมาะสม และมี การกลับกองปุ๋ยหมักเป็นระยะในระหว่างการหมัก

### วิธีการสร้างกองปุ๋ยหมัก (build a pile)

กองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมกับการเจริญของ จุลินทรีย์จะต้องประกอบด้วยอาหาร คือ แหล่ง คาร์บอนและไนโตรเจน (browns and greens) น้ำ ซึ่ง ต้องมีความชื้นเหมาะสม ไม่เปียกแฉะจนเกินไป อากาศ ต้องมีการถ่ายเทออกซิเจนภายในกองปุ๋ย ขนาดของ กองปุ๋ย อย่างน้อยควรมีความกว้าง และยาว เท่ากับ 3x3 ฟุต ความลึก 3-5 ฟุต ขนาดของวัสดุหมัก ต้อง น้อยกว่า 2-3 นิ้ว

วิธีการกองกองปุ๋ยหมักมีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะ กล่าวถึง 2 วิธีคือ sandwich method และ mix-it method

Sandwich method เป็นวิธีการกองวัสดุ หมักเป็นชั้น ๆ ซึ่งแต่ละชั้นจะกองสลับกันระหว่าง วัสดุ หมักชนิด greens และชนิด browns โดยแต่ละชั้น ให้ มีความหนา 3-4 นิ้ว และจะต้องกองวัสดุประเภท brown ไว้ชั้นบนสุด เพื่อลดกลิ่นเหม็นที่อาจเกิดขึ้นหลัง กระบวนการหมัก การกองเป็นชั้นบาง ๆ จะช่วยให้ จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายวัสดุหมักทั้งสองชนิดได้ อย่างทั่วถึง และเป็นการป้องกันการเกิดกระบวนการ หมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็น นอกจากนี้จะต้องรดน้ำในแต่ชั้นวัสดุหมัก เพื่อให้ ความชื้นกระจายทั่วถึงทั้งกอง

Mix-it method เป็นวิธีการกองปุ๋ยหมักอย่าง ง่ายโดยการผสมวัสดุประเภท greens และ browns ก่อนทำการกองกองปุ๋ย จะช่วยป้องกันไม่ให้วัสดุหมัก ประเภท greens เช่น หญ้า เป็นต้น จับตัวเป็นก้อนซึ่ง จะทำให้การถ่ายเทน้ำและอากาศภายในกองปุ๋ยไม่ตี การจับตัวกันเกิดจากความชื้นที่ปะปนมากับวัสดุหมัก

ประเภท greens ในระหว่างการหมักให้ทำการกลับกอง รดน้ำ และเพิ่มวัสดุหมักสดลงไปในกองได้

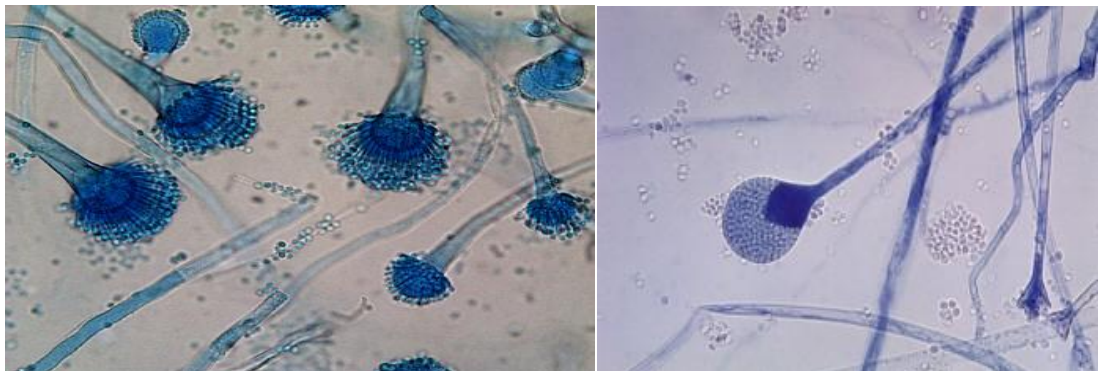
### จุลินทรีย์ (microbes)

ปุ๋ยหมักเกิดจากกระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน (aerobic composting) จะมีจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในระหว่างการหมักปุ๋ยหมักได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซีท (Ashraf et al., 2007 และ Rebollido et al., 2008) ประกอบด้วย

1. เชื้อรา ชนิดของเชื้อราขึ้นกับวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก ความชื้นและอุณหภูมิในสภาพแวดล้อม โดยจะพบเชื้อราเจริญอยู่บนผิวนอกของกองปุ๋ยหมักซึ่งมีอุณหภูมิ และมีความชื้นต่ำกว่าในกองปุ๋ยหมัก ในระยะต่าง ๆ ของการทำปุ๋ยหมักจะพบเชื้อราต่าง ๆ เชื้อราที่มีบทบาทย่อยสลายวัสดุในกองปุ๋ยหมักให้มีขนาดเล็กลงในระยะแรกของการหมัก

2. แบคทีเรีย พบมากที่สุดในช่วงแรกของการหมักปุ๋ย แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะมีจำนวนลดลง ชนิดที่พบบ่อย คือ *Pseudomonas* sp., *Achromabacter* sp., *Flavobacterium* sp., *Micrococcus* sp. และ *Bacillus* sp.

3. แอคติโนมัยซีท จุลินทรีย์ชนิดนี้จะมีอัตราการเจริญช้ากว่าแบคทีเรียและเชื้อรา โดยปกติจะเจริญได้ในสภาวะที่มีอากาศถ่ายเทดี ซึ่งจะสังเกตเห็นเป็นจุดสีขาว ๆ บนกองปุ๋ยหมักหลังจากอุณหภูมิสูงสุดแล้ว ชนิดที่มักพบเสมอ คือ *Thermoactinomyces* sp. และ *Thermomonospora* sp. ซึ่งเป็นพวกที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลสย่อยสลายเซลลูโลสได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังพบ *Streptomyces* และ *Micropolyspora* sp. ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในกองปุ๋ยหมัก

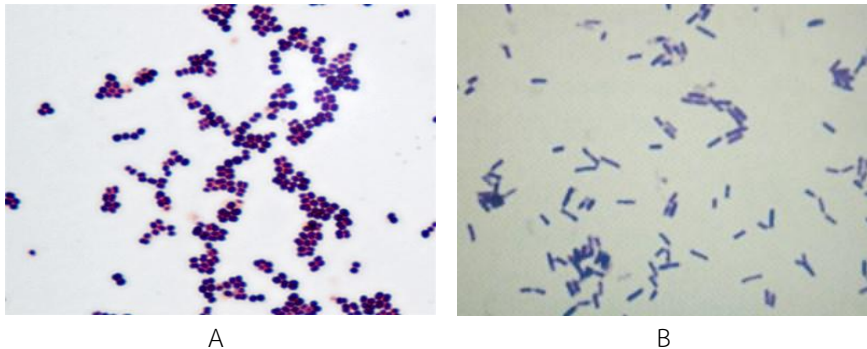


A

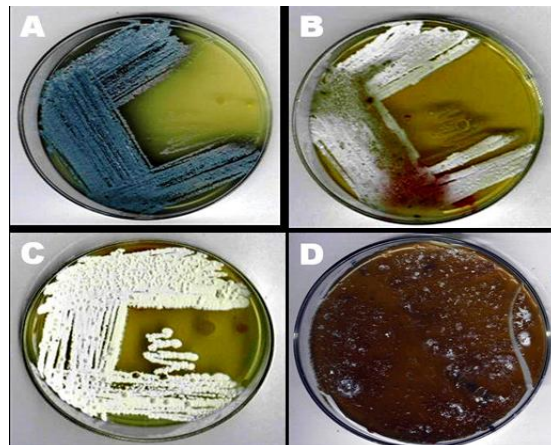
B

รูปที่ 1 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อราที่ตรวจพบในกองปุ๋ยหมัก ของ A: *Aspergillus* sp. (<http://www.eapcri.eu>) และ B: *Mucor* sp. (<http://mycorant.com/biodeisel-from-mucor>)





รูปที่ 2 ลักษณะรูปร่างของ A: *Micrococcus* sp. และ B: *Bacillus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (<http://rci.rutgers.edu/~microlab/CLASSINFO/IMAGESCI/NegandPos2.htm> และ <http://biology.northwestcollege.edu/biology/b1010lab/bactypes.htm>)



รูปที่ 3 ลักษณะโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อของเชื้อ *Streptomyces* sp. (<http://www.ann-clinmicrob.com/content/10/1/24/figure/F1>)

### กระบวนการย่อยสลายปุ๋ยหมัก (The compost decomposition process)

ปุ๋ยหมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายเศษซากพืชและสัตว์ โดยอาศัยการทำงานของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย รา ไส้เดือน และแมลง โดยกระบวนการย่อยสลายจะเกิดขึ้นหลังจากวัสดุที่ใช้หมักมีความร้อน ความชื้น และการระบายอากาศที่เหมาะสม ความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักจะสามารถทำลายโรคพืช และวัชพืชที่อาจปะปน

อยู่ในกองปุ๋ยหมักได้ผลผลิตที่ได้ในขั้นตอนสุดท้ายของการย่อยสลายคือ ฮิวมัส (humus)

การหมักปุ๋ยหมัก ประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้คือ ระยะเริ่มต้น (initiate phrase) โดยมีจุลินทรีย์กลุ่มที่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิปานกลาง (mesophilic microorganisms) เจริญเติบโต จากนั้นจะเป็นระยะอุณหภูมิสูง (thermophilic phrase) เป็นระยะการหมักที่อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักสูงมากกว่า 50 องศาเซลเซียส โดยระยะนี้จุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิสูง ที่เรียกว่า thermophilic micro-



organisms จะเจริญเติบโต และระยะสุดท้าย เรียกว่า cooling หรือ maturing phase เป็นระยะที่ปุ๋ยหมักสุกสมบูรณ์ อุณหภูมิของกองปุ๋ยหมักในระยะนี้จะใกล้เคียงกับอุณหภูมิชั้นบรรยากาศ จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิปานกลางยังสามารถเจริญเติบโตได้ในกองปุ๋ยหมักระยะนี้

### ปัจจัยที่ผลต่อการทำปุ๋ยหมัก (Factors affecting to the composting process)

น้ำ อากาศ อุณหภูมิ และสารอาหาร เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมัก การทำงานของจุลินทรีย์โดยการย่อยสลายวัสดุในกองปุ๋ยหมักจะเกิดขึ้นได้ช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ (สุพรรณชัย, 2554) ดังต่อไปนี้

1. ความชื้น (moisture) จุลินทรีย์ต้องการความชื้นในการเจริญเติบโต โดยทั่วไปกองปุ๋ยหมักควรมีความชื้น 40-60% ซึ่งทดสอบได้โดยการบีบวัสดุหมักกองปุ๋ยหมักที่มีความชื้นเหมาะสมจะไม่มีน้ำออกมาจากวัสดุหมักหลังจากการบีบด้วยมือ วิธีการรักษาความชื้นในกองปุ๋ยหมักให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ การเติมน้ำ และการกลับกองปุ๋ย ในกรณีที่กองปุ๋ยเปียก จะทำให้วัสดุหมัก จับตัวเป็นก้อน และทำให้อากาศภายในกองปุ๋ยหมักถ่ายเทไม่ได้ จึงเกิดสภาวะการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนเกิดขึ้น (anaerobic condition) ซึ่งสภาวะดังกล่าวทำให้กระบวนการย่อยสลายวัสดุในกองปุ๋ยหมักช้าลง และกองปุ๋ยหมักมีกลิ่นเหม็น แนวทางในการแก้ปัญหาเรื่องนี้คือจะต้องกลับกองปุ๋ยในระหว่างการหมัก

2. อากาศ (aeration) การให้อากาศเป็นสิ่งจำเป็นต่อกระบวนการหมัก เนื่องจากจุลินทรีย์ต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในกระบวนการย่อยสลายวัสดุ การกลับกองปุ๋ยเป็นวิธีการให้อากาศที่ดีที่สุด โดยจะทำให้มีออกซิเจนกระจายทั่วกองปุ๋ย นอกจากนี้ยังสามารถให้

อากาศโดยผสมวัสดุที่มีขนาดใหญ่ (bulky items) เช่น ใบต้นโอ๊ค(oak leaves) ใบสน (pine needles) หรือฟางข้าว เป็นต้น ลงในกองปุ๋ยหมัก วัสดุเหล่านี้จะทำให้เกิดช่องว่างในกองปุ๋ย ซึ่งทำให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก และทำให้วัสดุหมักไม่จับตัวกันแน่น การให้อากาศโดยผ่านท่อซึ่งวางไว้ตามจุดต่างๆรอบกองปุ๋ยหมักก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กันในปัจจุบัน

3. อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิเป็นปัจจัยทางกายภาพที่เป็นเครื่องบ่งชี้กิจกรรมการย่อยสลายวัสดุโดยจุลินทรีย์ เมื่อสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้น ออกซิเจน ขนาดของกองปุ๋ย และอัตราส่วนของ คาร์บอน ต่อไนโตรเจน ในกองปุ๋ยหมักเหมาะสม จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและทำหน้าที่ย่อยสลายวัสดุได้ดี ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักสูงขึ้นถึง 131 องศาฟาเรนไฮต์ โดยถ้าอุณหภูมิอยู่ในระดับนี้คงที่เป็นเวลา 3 วันจะสามารถทำลายวัชพืช และโรคพืชซึ่งอาจปนเปื้อนมากับวัสดุที่ใช้ในการหมักได้

4. ขนาดของวัสดุ (particle size) ก่อนที่จะนำวัสดุชนิดต่าง ๆ มาทำปุ๋ยหมัก จะต้องทำให้มีขนาดเล็กลง เช่น กิ่งไม้ ควรจะมีขนาด 2-3 นิ้ว ก่อนที่จะนำมาผสมในกองปุ๋ย ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวให้จุลินทรีย์มายึดเกาะได้มากขึ้นกว่าวัสดุขนาดใหญ่ และทำให้กองปุ๋ยมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็นผลดีต่อกรณีที่พื้นที่สำหรับกองปุ๋ยมีขนาดจำกัด อย่างไรก็ตาม วัสดุขนาดเล็กบางชนิด เช่น ขี้เลื่อย เป็นต้น หรือวัสดุชนิดเปียก เมื่อนำมาทำปุ๋ยหมัก จะทำให้การถ่ายเทอากาศลดน้อยลง และอาจจะเป็นสาเหตุการเกิดสภาวะการหมักแบบไม่มีอากาศเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ปุ๋ยหมักเกิดกลิ่นเหม็น

5. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (carbon to nitrogen ratio C:N ratio) เป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อกระบวนการหมักปุ๋ย

อัตราส่วนของ C:N ที่เหมาะสมคือ 30:1 โดยทั่วไปพืชจะมีองค์ประกอบที่เป็นคาร์บอนมากกว่าไนโตรเจน จึงพบว่าอัตราส่วนของ C:N มากกว่า 1.0 เสมอ ดังแสดงในตารางที่ 2 องค์ประกอบหลักของพืชตระกูลหญ้าคือไนโตรเจน ดังนั้นจึงเรียกวัตถุดิบพืชตระกูลหญ้าว่า “green material” ในขณะที่กิ่งไม้ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือคาร์บอน จึงเรียกวัตถุดิบประเภทกิ่งไม้ว่า “brown material”

การคำนวณอัตราส่วนของ C:N ที่ผสมในกองปุ๋ยหมักสามารถทำได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้ เช่น กองปุ๋ยหมักประกอบด้วย (1) เศษใบหญ้า 2 ถัง ซึ่งมี C:N

ratio = 20:1 และ (2) ใบไม้ 1 ถัง ซึ่งมี C:N ratio = 60:1 ดังนั้นกองปุ๋ยหมักมีอัตราส่วนของ C:N ratio =  $(20:1 + 20:1 + 60:1)/3 = (100:3)/3 = 33:1$

### ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการหมักปุ๋ยและแนวทางในการแก้ปัญหา (troubleshooting composting problems)

ในระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ยนั้น อาจมีปัญหาเกิดขึ้น โดยปัญหาสาเหตุ และแนวทางในการแก้ไข ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตัวอย่างของวัตถุดิบสำหรับทำปุ๋ยหมัก และอัตราส่วนของ คาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio)

ชนิดของวัตถุดิบ	C:N ratio	ชนิดของวัตถุดิบ	C:N ratio
กากกาแฟ	20:1	กระดาษหนังสือพิมพ์	50-200:1
เปลือกข้าวโพด	60:1	ใบโอต(สีเขียว)	26:1
มูลวัว	20:1	พีท	58:1
ขยะผลไม้	35:1	สนเข็ม	60-110:1
เศษใบหญ้า	20:1	ขี้เลื่อย	600:1
ปุ๋ยคอกม้า	60:1	ฟางข้าว	80-100:1
ใบไม้	60:1	เศษพืชตัดแต่ง	12-20:1

ที่มา: <http://www.composting101.com/c-n-ratio.html>

ตารางที่ 3 ปัญหา สาเหตุของปัญหา และแนวทางในการแก้ไข ในระหว่างการหมักปุ๋ย

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางในการแก้ไข
มีความร้อน และความชื้นเกิดขึ้นเฉพาะตรงกลางกองปุ๋ยหมักเท่านั้น	กองปุ๋ยมีขนาดเล็ก หรืออากาศหนาวเย็น ทำให้กระบวนการย่อยสลายเป็นไปอย่างช้า ๆ	ในกรณีที่กองปุ๋ยบนพื้น กองปุ๋ยควรจะมี ความสูงและความกว้างอย่างน้อย 3x3 ฟุต แต่ในกรณีที่ทำปุ๋ยหมักในภาชนะหมัก กองปุ๋ยหมักไม่จำเป็นต้องใหญ่มาก
ไม่มีอะไรเกิดขึ้นหลังจากกองปุ๋ยหมัก (เช่น ความร้อน เป็นต้น)	ปริมาณไนโตรเจนในกองปุ๋ยไม่เพียงพอ ปริมาณออกซิเจนในกองปุ๋ยไม่เพียงพอ ปริมาณความชื้นในกองปุ๋ยไม่เพียงพอ อากาศหนาวเย็น ปุ๋ยหมักอยู่ในระยะเสร็จสมบูรณ์	เพิ่มแหล่งวัตถุดิบที่มีไนโตรเจนเป็องค์ประกอบ เช่นมูลสัตว์ หญ้า เศษอาหาร เป็นต้น กลับกองปุ๋ยหมัก กลับกองปุ๋ยหมักและเพิ่มความชื้นกองปุ๋ยโดยการให้น้ำ ในเขตหนาว ให้ทำปุ๋ยหมักในฤดูใบไม้ผลิ กองปุ๋ยหมักควรมีที่กำบัง หรือทำการหมักในภาชนะหมักปุ๋ย
กรณีที่ เศษ หญ้า (grass clipping) ไม่ย่อยสลาย	กองปุ๋ยหมักอาจจะไม่มีการระบายอากาศที่ดี หรือขาดความชื้น	ไม่ควรกองวัตถุดิบ (เช่น ใบไม้ กระดาษ และเศษหญ้า เป็นต้น) ชนิดเดียวกันให้มีความหนาเกินไป เพราะจะทำให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นช้า ดังนั้นกองปุ๋ยหมักที่ดีควรมีการผสมระหว่างวัตถุดิบหลากชนิดในแต่ละชั้น และขนาดของวัตถุดิบต้องมีขนาดเล็ก

**ตารางที่ 3 ปัญหา สาเหตุของปัญหา และแนวทางในการแก้ไข ในระหว่างการหมักปุ๋ย (ต่อ)**

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางในการแก้ไข
กองปุ๋ยหมักมีกลิ่นเหม็น หรือ กลิ่นไข่เน่า	กองปุ๋ยมีออกซิเจนไม่เพียงพอ หรือกองปุ๋ยเปียก หรือ กองปุ๋ยอัดแน่นจนเกินไป	กลับกองเพื่อให้เกิดการถ่ายเทอากาศภายในกองปุ๋ย ในกรณีที่กองปุ๋ยเปียกมากเกินไปจะต้องเติมฟางข้าว หญ้าแห้ง หรือใบไม้แห้งซึ่งจะช่วยดูดซับน้ำที่มีมากเกินไปภายในกองปุ๋ย และในกรณีที่กลิ่นเหม็น ให้เติมวัสดุสดชนิดแห้งไว้ด้านบนของกองปุ๋ย และคอยจนกระทั่งกลิ่นจางลงแล้วจึงทำการผสมวัสดุสดชนิดแห้งกับวัสดุสดในกองปุ๋ย
กองปุ๋ย มี กลิ่น ค ล้าย แอมโมเนีย	กองปุ๋ยมีปริมาณของวัสดุสดที่เป็นแหล่งคาร์บอนไม่เพียงพอ	เติมวัสดุสดชนิด "browns" เช่น ใบไม้แห้ง ฟางข้าว และหญ้าแห้ง เป็นต้น
หนู แมลงวัน และ สัตว์ รบกวนกองปุ๋ยหมัก	มีวัสดุสดที่ไม่ควรนำมาทำปุ๋ยหมัก (เช่น เศษเนื้อ น้ำมัน กระดุก เป็นต้น) ผสมในกองปุ๋ย หรือ กองวัสดุสดประเภทเศษอาหารอยู่ที่ชั้นบนของกองปุ๋ยหมัก	กองชั้นของเศษอาหารที่จุดกลางของกองปุ๋ย และต้องไม่เติมวัสดุสดที่ไม่ควรนำมาทำปุ๋ยหมัก หรือทำการหมักในถัง
แมลง กิ้งกือ และ ทาก ที่กิน ใบไม้ ปะปนอยู่ในกองปุ๋ย หมัก	โดยธรรมชาติของกองปุ๋ยต้องมีสิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยอยู่	ไม่ต้องทำอะไรเพราะไม่สร้างปัญหาต่อกองปุ๋ย
มดอาศัยในกองปุ๋ยหมัก	กองปุ๋ยแห้งเกินไป หรืออุณหภูมิของปุ๋ยไม่ร้อน หรือกองชั้นของเศษอาหารด้านบน	ผสมวัสดุสดชนิดต่างๆให้เข้ากันดี และต้องให้ความชื้นที่เหมาะสมในระหว่างการหมัก เพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุสดได้ดี และเกิดความร้อนขึ้นในกองปุ๋ย

ที่มา: <http://cwmi.css.cornell.edu/composting.htm>

**สรุป**

การทำปุ๋ยหมักเป็นวิธีการแปลงวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งจากแหล่งชุมชน พื้นที่เกษตร หรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีปริมาณมากในปัจจุบันให้กลายเป็นวัสดุที่มีคุณค่าต่อพืช ซึ่งถ้าส่งเสริมให้เกษตรกรผลิต จะช่วยลดการนำเข้าปุ๋ยเคมีลงได้ การผลิตปุ๋ยหมักแต่ละครั้งจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ หลายด้านเช่น อัตราส่วนของวัสดุสด ชนิดของวัสดุสด กรรมวิธีในการผลิต เป็นต้น เพื่อจะช่วยให้เกิดการหมักอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพที่คงที่ การวิจัยเพื่อการพัฒนาการผลิตปุ๋ยหมักเป็นสิ่งที่จำเป็น ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยด้านนี้อย่างกว้างขวางต่อไป

**เอกสารอ้างอิง**

ชวลิต ฮงประยูร (2530). การทำปุ๋ยหมัก ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์ (2554). ปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่ชุมชนควรรู้ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Ashraf, R., Shahid, F. and Ali, T.A. (2007). Association of fungi, bacteria and actinomycetes with different composts. Pak. J. Bot. 39(6): 2141-2151.

Kutzner, H.J. (2013). Microbiology of composting. Ober-Ramstadt, Germany. (available in) [[http://www.wileyvch.de/books/biotech/pdf/v11c\\_comp.pdf](http://www.wileyvch.de/books/biotech/pdf/v11c_comp.pdf)] [cited: 4 Jan 2013].

Rebollido, R, Martinez, J, Aguilera, Y, Melchor, K, Koerner, R. and Stegmann, R. (2008). Microbial populations during composting process of organic fraction of municipal solid waste. Applied Eco and Envi Res. 6(3):61-67. <http://www.annclinmicrob.com/content/10/1/24/figure/F1> (cited: 15 August 2010)

<http://biology.northwestcollege.edu/biology/b1010lab/bactypes.htm> (cited: 20 October 2010)

- <http://www.composting101.com/c-n-ratio.html> (cited: 23 February 2006)
- <http://mycorant.com/biodeisel-from-mucor> (cited: 30 June 2011)
- <http://cwmi.css.cornell.edu/composting.htm> (cited: 19 December 2006)
- <http://rci.rutgers.edu/~microlab/CLASSINFO/IMAGESCI/NegandPos2.htm> (cited: 11 April 2011)
- <http://www.eapcri.eu> (cited: 30 June 2011)

