การเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์) กับปุ๋ยอินทรีย์ที่ย่อยสลายไม่เสร็จสมบูรณ์/วัสดุอินทรีย์ที่ยังไม่ย่อยสลาย

"ปุ๋ยหมัก" หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งในสภาพของแข็ง ที่ได้หรือทำจากวัสดุอินทรีย์และผ่านการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ จนแปรสภาพจากรูปเดิม เมื่อนำไปให้พืชจะให้ธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืช ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ส่วนใหญ่มาจากพืชที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายกลายสภาพมาเป็นปุ๋ย มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับอินทรียวัตถุในดินทุกประการ ปุ๋ยหมักเป็นผลผลิตสุดท้ายที่คงตัวที่ได้มาจากการย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุอินทรีย์ ถ้าการย่อยสลายเสร็จสิ้นสมบูรณ์จะเป็นวัสดุที่มีความคงทน มีความพรุนสูง มีสีน้ำตาล-ดำ มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า และปราศจากเชื้อโรค นำมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงโครงสร้างของดิน

ภาพที่ 1 ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว (ผ่านการย่อยสลายเต็มที่) สามารถใช้เป็นวัสดุในการปรับปรุงดินทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพของดิน

ทางกายภาพ ได้แก่การปรับปรุงโครงสร้างของดิน ส่งเสริมการเกาะตัวของดิน ทำให้ดินสามารถดูดซึมธาตุอาหารได้สูง การส่งผ่านของน้ำและอากาศ

ทางเคมี ได้แก่ การเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่พืช ทั้งธาตุอาหารหลักรวมทั้งธาตุอาหารรอง เพราะปุ๋ยหมักมีอินทรียวัตถุซึ่งมีธาตุอาหารหลายชนิดและปุ๋ยหมักช่วยรักษาคุณสมบัติการเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยทำหน้าที่เป็นวัสดุควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาดิน (Buffering material)

ทางชีวภาพ ปุ๋ยหมักทำให้จุลินทรีย์บริเวณรากพืชเพิ่มมากขึ้น และยังมีผลต่อการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในดินที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในดินโดย ส่งผลต่อกระบวนการแอมโมนิฟิเคชั่น (Ammonification) ไนตริฟิเคชั่น (Nitrification) และการตรึงไนโตรเจน (Nitrogen fixation) เพิ่มสูงด้วย เพราะอินทรียวัตถุเป็นอาหารของจุลินทรีย์บางชนิด

ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์) กับปุ๋ยอินทรีย์ที่ย่อยสลายไม่เสร็จสมบูรณ์/วัสดุอินทรีย์ที่ยังไม่ย่อยสลาย

การเสร็จสมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก (Maturity)

Cooperband et al. (2003) ให้คำจำกัดความ "การเสร็จสมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก" ว่า เป็นความสามารถของปุ๋ยหมักในการสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งเกี่ยวเนื่องไปถึงการที่ปุ๋ยหมักนั้นๆ มีสารประกอบที่เป็นพิษที่จะมีผลต่อพืชเมื่อนำปุ๋ยหมักไปใช้อยู่หรือไม่ สารประกอบที่เป็นพิษนี้เกิดขึ้นระหว่างขั้นตอนของการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์เป็นปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ยังเกี่ยวเนื่องไปถึงความต้องการก๊าซออกซิเจนของปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูณ์ เพื่อให้เกิดการย่อยสลายต่อไป รวมทั้งปริมาณอินทรียวัตถุในปุ๋ยหมักที่มีอยู่ ปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์ (Mature compost) นั้น วัตถุดิบถูกย่อยสลายอย่างเพียงพอจนทำให้เกิดผลิตผลเป็นปุ๋ยหมักที่คงตัว และที่สำคัญก็คือ ปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ไม่ทำอันตรายต่อการพัฒนาของพืช อันเป็นผลมาจากเกิดจากการแย่งใช้ก๊าซออกซิเจนและ/หรือ ธาตุอาหารไนโตรเจนที่มีอยู่ในดินระหว่างพืชกับปุ๋ยหมักที่ไม่เสร็จสมบูรณ์ หรืออันเนื่องมาจากการเกิดสารประกอบที่เป็นพิษต่อพืช

การเสร็จสมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก มีผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์และพืชรวมทั้งคุณสมบัติของปุ๋ยหมักในการควบคุมโรคพืช เมื่อนำปุ๋ยหมักที่ไม่เสร็จสมบูรณ์ไปใช้ ปุ๋ยหมักที่ไม่เสร็จสมบูรณ์จะสนับสนุนการเจริญของเชื้อโรคที่เกิดกับสัตว์ *Salmonella* (Huddsong et al., 1985), และเชื้อโรคพืช *Pythium spp.* (Chen et al., 1988) และ/หรือเชื้อโรคอื่นๆ เนื่องจากในปุ๋ยหมักที่ไม่เสร็จสมบูรณ์มีสารละลายอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูง จุลินทรีย์ที่เป็นโรคสามารถใช้สารละลายอินทรีย์นั้นเป็นสารอาหารเพื่อใช้ในการเจริญได้ ส่วนปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์จะมีสารละลายอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นลดลงซึ่งมีสารอาหารน้อย ดังนั้น จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคไม่สามารถเจริญขึ้นมาใหม่ในปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านสารอาหารดังกล่าว

ปุ๋ยหมักหรือวัสดุอินทรีย์ที่มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนกว้าง (ยังไม่เสร็จสมบูรณ์และมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสุดท้ายที่มากกว่าหรือเท่ากับ 30:1) จะยับยั้งการเปลี่ยนอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจน (Mineralization) และอาจเกิดการยึดตรึงไนโตรเจนจากดินเพื่อการย่อยสลายต่อไป มีผลทำให้พืชที่นำปุ๋ยหมักหรือวัสดุอินทรีย์ไปใช้เกิดการขาดไนโตรเจนได้ นอกจากนี้ปุ๋ยหมักที่มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนกว้าง จะเป็นพิษจากกรดอินทรีย์ที่มักเกิดขึ้น และไนโตรเจนที่มีอยู่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ รากพืชขาดก๊าซออกซิเจน ซึ่งเป็นผลมาจากจุลินทรีย์มีกิจกรรมเพิ่มขึ้นมากมายจนใช้ก๊าซออกซิเจนในดินไปหมด เกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศซึ่งทำให้เกิดสารประกอบที่มีกลิ่นเหม็น เกิดการสะสมกรดอินทรีย์ปริมาณมาก

ปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์มีคุณสมบัติดังนี้ มีความหนาแน่นรวมต่ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) สูง มีค่าปฏิกิริยาเป็นด่าง และ มีส่วนประกอบที่เป็นอินทรีย์สูง

ตารางที่ 1 ความแตกต่างระหว่างปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์กับปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์

ปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์	ปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์
1. ไนโตรเจนอยู่ในรูปไอออนไนเตรท	1. ไนโตรเจนอยู่ในรูปไอออนแอมโมเนียม
2. กำมะถันอยู่ในรูปไอออนซัลเฟต	2. กำมะถันยังคงเป็นส่วนหนึ่งของไอออนซัลไฟด์
3. ความต้องการอ็อกซิเจน ต่ำกว่า	3. ความต้องการอ็อกซิเจนสูงกว่า
4. ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า	4. มีกลิ่นเหม็นเน่า
5. ธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	5. ธาตุอาหารไม่เป็นประโยชน์
6. ความเข้มข้นของวิตามินและปฏิชีวนสาร สูงกว่า	6. ความเข้มข้นของวิตามินและปฏิชีวนสารต่ำกว่า
7. การเปลี่ยนรูปสารประกอบอินทรีย์เป็นอนินทรีย์ (Mineralization) มีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์	7. มีส่วนของวัสดุอินทรีย์ที่ไม่เปลียนรูปเป็นอนินทรีย์ (Mineralized) สูง
8. ความสามารถในการยึดน้ำไว้ สูงกว่า	8. ความสามารถในการยึดน้ำไว้ ต่ำกว่า
9. มีการสร้างสารประกอบ ดินเหนียว-ฮิวมัส ใช้ได้ดีกับพืช	9. ไม่มีการสร้างสารประกอบดินเหนียว-ฮิวมัส ใช้ไม่ได้ดีกับพืช

ที่มา: Herrmann and Shann (1993)

ปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์จะก่อให้เกิดปัญหาในระหว่างการเก็บรักษา การตลาดและการนำไปใช้ ในด้านการเก็บรักษาและการตลาดของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์อาจมีสภาพไร้อากาศซึ่งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นขึ้นและ/หรือทำให้เกิดการสร้างสารที่เป็นพิษ เช่นเดียวกับที่ทำให้เกิดถุงบรรจุบวมและระเบิดแตก ปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์อาจร้อนขึ้นเองในระหว่างการขนส่ง หรือเมื่อใส่ปุ๋ยหมักที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ลงดินหรือลงวัสดุปลูก อาจมีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก อันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ยังมีกิจกรรมย่อยสลายวัสดุอินทรีย์บริเวณรากอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนบริเวณดิน-รากและปริมาณไนโตรเจนลดลง หรือเกิดการสร้างสารประกอบที่เป็นพิษต่อพืช

(เมื่อใส่วัสดุอินทรีย์ที่ไม่ผ่านการย่อยสลายลงดิน เช่น มูลสัตว์สดๆ ใบไม้ กากตะกอนจากหม้อกรองโรงงานน้ำตาล เป็นต้น ในปริมาณมากๆ จุลินทรีย์ในดินจะแข่งขันกับรากพืชเพื่อให้ได้รับไนโตรเจนที่อยู่ในดิน ทำให้พืชขาดไนโตรเจน พืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี ต้นและใบเหลืองจากการขาดไนโตรเจน ซึ่งบางครั้งพืชอาจตายได้)

เอกสารอ้างอิง

Chen, W., H.A.J. Hoitink, and L.V. Madden. 1988. Microbial activity and biomass in container media for predicting suppressiveness to damping-off caused by *Pythium ultimum*. Phytopathology 78: 1447-1450.

Cooperband, L.R., A.G. Stone, M.R. Fryda, and J.L. Ravet. 2003. Relating of compost measures of stability and maturity to plant growth. Compost Sci. Util. 11: 113-124.

Herrmann, R.F. and J.R. Shann. 1993. Enzyme Activities as Indicators of Municipal Solid Waste Compost Maturity. Compost Sci. Util. 1: 54-63.

Huddsong, D., W.D. Burge, and N.K. Enkiri. 1985. Occurrence, growth, and suppression of Salmonellae in composted sewage sludge. Appl. Environ. Microbiol. 50: 887-893.