คู่มือ
ปุ๋ยอินทรีย์
(ฉบับเกษตรกร)

กรมวิชาการเกษตร

87
ก

ห้องสมุดกรมวิชาการเกษตร
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คู่มือ ปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับเกษตรกร)

เอกสารวิชาการลำดับที่ 16/2548

ISBN : 947-436-478-5

ที่ปรึกษา : ฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์ อธิบดีกรมวิชาการเกษตร
สุปราณี อิ่มพิทักษ์ รองอธิบดีกรมวิชาการเกษตร
นิรันดร์ ทองพันธ์ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
พูลสวัสดิ์ อาจละกะ นักวิชาการเกษตร 8ว
ผู้เรียบเรียง : สาลี่ ชินสถิต นักวิชาการเกษตร 8ว
หฤทัย แก่นลา นักวิชาการเกษตร 7ว

ผู้จัดพิมพ์ : สำนักงานเลขานุการกรม กรมวิชาการเกษตร
ถนน พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0-2561-2825

ลิขสิทธิ์ของกรมวิชาการเกษตร

ห้ามคัดลอกข้อความ ภาพ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้
ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

พิมพ์ครั้งที่ 1 : ตุลาคม 2548

จำนวนพิมพ์ : 3,000 เล่ม

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
ถ.งามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0-2561-4567

คำนำ

ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยชนิดหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปในการผลิตพืช มีประโยชน์ทั้งเป็นแหล่งธาตุอาหารพืช และช่วยปรับปรุงบำรุงดินทั้งด้านความอุดมสมบูรณ์ กายภาพ เคมี และชีวภาพ ดังนั้นหากมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผสมผสานกับปุ๋ยชีวภาพอย่างเหมาะสม นอกจากจะช่วยให้เกษตรกรได้ผลผลิตพืชที่ดีแล้ว ยังช่วยรักษาคุณภาพของดินให้เป็นดินดี ที่เหมาะสมต่อการผลิตพืชอย่างต่อเนื่อง และยั่งยืนได้

ปัจจุบันมีแนวโน้มว่าต้นทุนในการผลิตและจำหน่ายปุ๋ยเคมีมีราคาเพิ่มขึ้น เพราะค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ในการผลิตและขนส่งเพิ่มสูงขึ้น การนำวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรทั้งจากพืชและสัตว์มาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณาส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตใช้เองในไร่นา

กรมวิชาการเกษตร เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจด้านการวิจัยและพัฒนามาตรฐานการผลิต การบริการวิเคราะห์ รับรองคุณภาพ รับแจ้งขึ้นทะเบียนผู้ผลิตและจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 จึงได้จัดทำคู่มือ "ปุ๋ยอินทรีย์" ขึ้น 3 ฉบับ เพื่อบุคคลเป้าหมายแต่ละกลุ่ม คือ ผู้บริหาร เกษตรกร และนักวิชาการ สำหรับเล่มนี้ เป็นคู่มือ "ปุ๋ยอินทรีย์" ฉบับเกษตรกร มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรได้รู้จัก และทำความเข้าใจกับชนิดของปุ๋ยอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยพืชสด ตลอดจนคุณสมบัติและวิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือ "ปุ๋ยอินทรีย์" ฉบับเกษตรกรเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามเจตนารมณ์

เลขทะเบียน 15581
เลขหมู่หนังสือ 631.87
732 ค
2548

(นายฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์)
อธิบดีกรมวิชาการเกษตร
กันยายน 2548

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
■ ปุ๋ยอินทรีย์	9
■ ปุ๋ยหมัก	19
❖ ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำปุ๋ยหมัก	21
❖ วิธีการทำปุ๋ยหมัก	26
❖ การดูแลกองปุ๋ยหมัก	27
❖ หลักในการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์	28
❖ ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก	29
❖ ข้อพิจารณาในการทำปุ๋ยหมัก	30
❖ การใช้ปุ๋ยหมัก	32
■ น้ำหมักชีวภาพ	39
❖ น้ำหมักชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ	39
❖ ปลาหมัก	44
❖ ผลการตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณธาตุอาหารและฮอร์โมนพืชในน้ำหมักชีวภาพ	46
■ ปุ๋ยพืชสด	51
❖ คุณสมบัติที่ดีของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด	52
■ บรรณานุกรม	61

ปุ๋ยอินทรีย์

การเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตให้กับพืชที่เกษตรกรปลูก จะต้องมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอยู่หลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายในพืช ได้แก่ พันธุกรรม และปัจจัยภายนอก ได้แก่ ดิน ธาตุอาหาร แสงแดด อุณหภูมิ และอากาศ เป็นต้น ดังนั้นในการปลูกพืชและเพิ่มผลผลิตพืช เกษตรกรจึงต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวนี้ ปัจจัยที่สำคัญอันดับแรกๆ ได้แก่ ดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน ซึ่งดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกโดยทั่วไปแล้วจะมีส่วนประกอบที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช สามารถแบ่งได้ เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ คือ

กรมส่งเสริมการเกษตร

1. อนินทรียวัตถุ ได้แก่ ส่วนที่เกิดจากการสลายตัวของแร่และหินเป็นชิ้นเล็ก หรือเป็นอนุภาคเล็กๆ ประมาณ 45% โดยปริมาตร มีหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารพืช เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน รวมทั้งสัดส่วนของอนุภาคอนินทรียวัตถุชนิดต่างๆ จะเป็นตัวบอกถึงประเภทของเนื้อดินในไร่นาของเกษตรกรว่าเป็นดินเหนียว ดินทราย หรือดินร่วน ฯลฯ

2. อินทรียวัตถุ เป็นส่วนที่เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพัง หรือการสลายตัวของเศษเหลือของพืชและสัตว์ที่ทับถมกันอยู่บนดิน รวมถึงเซลล์จุลินทรีย์ทั้งที่ยังมีชีวิตอยู่และส่วนที่ตายแล้ว แต่ไม่รวมถึงซากพืชหรือเศษซากพืชหรือสัตว์ที่ยังไม่ย่อยสลาย เป็นส่วนประกอบอยู่ในดิน ประมาณ 5% โดยปริมาตร

3. น้ำ น้ำที่อยู่ในดินนั้นพบอยู่ในช่องระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน เพื่อให้น้ำไปเลี้ยงต้นพืช และน้ำช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆ ในดิน และช่วยในการดูดและขนย้ายอาหารพืช น้ำควรจะประกอบอยู่ในดินประมาณ 25% โดยปริมาตร

4. อากาศ พบอยู่ในที่ว่างในดินระหว่างก้อนดินหรืออนุภาคดิน ซึ่งก๊าซที่พบโดยทั่วไปในส่วนของอากาศในดินนั้นประกอบด้วยไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ มีประโยชน์ในการให้ออกซิเจนแก่รากพืชและจุลินทรีย์ในการหายใจ อากาศจะประกอบอยู่ในดินประมาณ 25% โดยปริมาตร

5. สิ่งมีชีวิตในดิน พบว่าในระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน นอกจากจะบรรจุน้ำและอากาศแล้ว ยังมีสิ่งมีชีวิตในระดับต่างๆ อาศัยอยู่ด้วย เช่น จุลินทรีย์ดินพวกเห็ด รา แบคทีเรีย และแอคทิโนมัยซีท จำพวกสัตว์ที่อยู่อาศัยในดิน ได้แก่ แมลงต่างๆ ไส้เดือนดิน กิ้งกือ หนู และตุ่น รวมทั้งรากของพืชที่แทรกตัวซอนไชทั่วไปในดิน เพื่อแสวงหาน้ำและธาตุอาหาร เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืช

ดังนั้นในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่ดีของต้นพืช จึงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ครอบคลุมส่วนประกอบทั้งหมดดังกล่าว ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี (ธาตุอาหารในดิน ความเป็นกรดด่างของดิน) ทางด้านชีวภาพ (สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในดิน) และทางด้านกายภาพของดิน คือการทำให้ดินโปร่งร่วน ซุย เพื่อให้มีการระบายน้ำได้ดี มีอากาศอยู่ในดินในปริมาณที่เพียงพอต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดินและการหายใจของรากพืช **ซึ่งในการปรับปรุงคุณสมบัติดังกล่าวของดิน วิธีการทำได้ดีที่สุดวิธีหนึ่ง คือการใส่ปุ๋ยอินทรีย์**

กรมวิชาการเกษตร

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ซากพืช หรือสัตว์ที่ไถกลบลงดิน รวมถึงพวกอินทรียสารที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เช่น กากตะกอนอ้อย (filter cake) ทะลายปาล์ม เป็นต้น

หน้าที่หลักของปุ๋ยอินทรีย์ คือ การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การทำให้ดินโปร่ง ร่วน ซุย ให้ธาตุอาหารพืชค่อนข้างครบถ้วนและสมดุลดี ทั้งธาตุอาหารหลักและจุลธาตุหรือธาตุอาหารเสริม แต่ส่วนใหญ่จะมีธาตุอาหารหลักอยู่ในปริมาณต่ำ เกษตรกรจำเป็นต้องใช้ในปริมาณค่อนข้างสูงมาก เมื่อใช้แต่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงชนิดเดียว โดยไม่มีการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และหน้าที่ที่สำคัญมากอีกประการหนึ่ง ก็คือทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มมากขึ้น

หน้าที่ของอินทรียวัตถุในดิน

ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 3 ประการ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของดิน โดยช่วยทำให้ดินโปร่งพรุน อากาศในดินถ่ายเทได้สะดวก น้ำไม่ขัง ลดการไหลบ่าของหน้าดิน และช่วยลดการสูญเสียหน้าดิน รวมทั้งช่วยทำให้จุลินทรีย์ดินมีการเจริญเติบโตและมีกิจกรรมต่อเนื่อง ทำให้รากพืชเจริญเติบโตได้ดี ทำให้ดินไม่แน่นทึบ และดินไม่ร้อน

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านธาตุอาหารและความเป็นกรดด่างของดิน โดยช่วยเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนธาตุประจุบวก (CEC) ให้แก่ดิน อินทรียวัตถุช่วยเพิ่มความสามารถในการสรรหาและปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ช่วยควบคุมหรือลดการละลายได้ของแร่ธาตุบางชนิดในดิน เช่น อะลูมินั่ม (Al) และเหล็ก (Fe) โดยเฉพาะในดินที่เป็นกรดจัดช่วยเพิ่มประโยชน์โดยให้ธาตุอาหารพืชที่สำคัญ เช่น ฟอสฟอรัส (P) และโมลิบดีนั่ม (Mo) หรือช่วยลดการถูกตรึงยึดติดไว้ของดินกับธาตุอาหารพืชบางตัว ทำให้พืชนำธาตุอาหารไปใช้ไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อดินมีสภาพเป็นกรดจัด อินทรียวัตถุช่วยเปลี่ยนแปลงทำให้ธาตุอาหารพืชอยู่ในสภาพที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

3. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในดิน โดยอินทรียวัตถุช่วยกระตุ้นการทำงานหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน หรือสัตว์เล็กๆ ในดิน ช่วงระหว่างกระบวนการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดินดีขึ้น เนื่องจากกิจกรรมที่เกิดจากการกระทำของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในดินดีขึ้น รวมทั้งช่วยทำให้สภาพทางกายภาพและทางเคมีของดินดีขึ้นด้วย

คุณสมบัติของอินทรียวัตถุที่เกิดขึ้นในดินทั้ง 3 ประการนี้ จะเกิดขึ้นอย่างผสมกลมกลืนและต่อเนื่องกันตลอดเวลา อย่างไรก็ตามอัตราเร่งของการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ หรือประโยชน์ที่จะได้จากอินทรียวัตถุในดินจะขึ้นอยู่ กับชนิดและปริมาณของวัสดุอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ จุลินทรีย์ดิน และอุณหภูมิของดินต่างๆ เป็นต้น

ตารางที่ 1 รายละเอียดคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2548

ลำดับที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1	ขนาดของปุ๋ย	ไม่เกิน 12.5x12.5 มิลลิเมตร
2	ปริมาณความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้	ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
3	ปริมาณหิน และกรวด	ขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
4	พลาสติก แก้ว วัสดุมีคมและโลหะอื่นๆ	ต้องไม่มี
5	ปริมาณอินทรียวัตถุ	ไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
6	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.5-8.5
7	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N)	ไม่เกิน 20 : 1
8	ค่านำไฟฟ้า (EC : Electrical Conductivity)	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร
9	ปริมาณธาตุอาหารหลัก	- ไนโตรเจน (total N) ไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก - ฟอสฟอรัส (total P_2O_5) ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก - โพแทสเซียม (total K_2O) ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
10	การย่อยสลายที่สมบูรณ์	มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์
11	สารหนู (Arsenic)	ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
	แคดเมียม (Cadmium)	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
	โครเมียม (Chromium)	ไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
	ทองแดง (Copper)	ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
	ตะกั่ว (Lead)	ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
	ปรอท (Mercury)	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ในการเลือกซื้อปุ๋ยอินทรีย์เพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ (ตารางที่ 1) เกษตรกรต้องดูรายละเอียดบนภาชนะหรือกระสอบบรรจุปุ๋ย ดังรายการต่อไปนี้

1. ชื่อการค้า และเครื่องหมายการค้า
2. ชนิดของผลิตภัณฑ์
3. ปริมาณบรรจุเป็นน้ำหนักสุทธิ (ในระบบเมตริก เช่น กิโลกรัม)
4. ชื่อผู้ผลิตและสถานที่ผลิต
5. ระบุวัสดุที่ใช้ผลิตและอัตราส่วนที่ใช้
6. ระบุวันที่ผลิต และวันที่หมดอายุ
7. ระบุวิธีการใช้ การเก็บรักษา และข้อควรระวัง

เนื่องจากการทำการเกษตรของเกษตรกรในปัจจุบันนี้เน้นการเพิ่มผลผลิต ในขณะเดียวกันก็ต้องพยายามลดต้นทุนในการผลิตและทุกขั้นตอนของการผลิตต้องไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบน้อยที่สุดต่อสิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อมต่างๆ ด้วย ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเกษตรกรลดต้นทุนได้ไม่ต้องเสียเงินให้กับต่างประเทศและช่วยในการปรับปรุงบำรุงดินด้วยก็คือการใช้ปุ๋ยหมักโดยการหมักปุ๋ยใช้เองด้วยวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ง่ายหรือมีราคาถูกในพื้นที่ เช่น ใช้ฟางข้าว แกลบ เปลือกถั่ว เศษใบของวัชพืช ผัก ผลไม้ เศษปลา เศษอาหาร มูลไก่ มูลหมู และมูลวัว-ควาย ฯลฯ วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาทำปุ๋ยชนิดต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก น้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำหมักชีวภาพ และปลาหมักต่างๆ โดยมีวิธีการปฏิบัติและรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งได้จากการนำวัสดุอินทรีย์มาผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้ชื้น สับ บด ร่อน จนแปรสภาพจากรูปเดิมและผ่านกรรมวิธีหมักอย่างสมบูรณ์ ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพต้องระบุชนิดวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตและผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์จนได้เนื้อปุ๋ยที่มีลักษณะนุ่มยุ่ย ขาดจากกันได้ง่าย มีอุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ และมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบได้ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ.2548 (ตารางที่ 1)

ในแปลงพืชผักและไม้ผลของเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ มูลสุกร มูลไก่เนื้อ มูลไก่ไข่ มูลวัว และมูลควาย โดยนำมาใส่ในแปลงพืชผักและไม้ผลโดยตรง ไม่ได้ผ่านกระบวนการหมักและย่อยสลายก่อน ซึ่งจะพบปัญหาในเรื่องของเมล็ดวัชพืชที่ติดมา รวมถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไข่ของแมลงที่เป็นศัตรูพืช รวมทั้ง**การใส่ปุ๋ยคอกสดลงในดินจะเกิดกระบวนการย่อยสลายปุ๋ยคอกสดทำให้เกิดความร้อน และมีการดึงไนโตรเจนจากดินไปใช้ ทำให้ดินบริเวณนี้ขาดไนโตรเจน มีผลกระทบต่อพืช ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตและแสดงอาการใบเหลือง ดังนั้น**

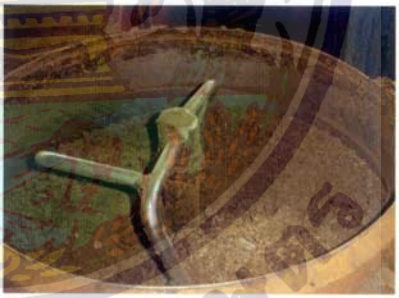
ในการเอาปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยมูลสัตว์ไปใส่เพื่อให้เกิดประโยชน์กับต้นพืช จึงควรทำการหมักก่อน ในขณะที่หมักกองปุ๋ยหมักจะเกิดความร้อน เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ความร้อนในกองปุ๋ยหมักจะช่วยทำลายความงอกของเมล็ดวัชพืช จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไข่ของแมลงที่เป็นศัตรูพืช เป็นการตัดวงจรของวัชพืช โรคแมลงศัตรูพืช ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานในการป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพืชและวัชพืช รวมทั้งเป็นการช่วยลดความสูญเสียของผลผลิตที่จะเกิดขึ้นจากการเข้าทำลายของโรคแมลงศัตรูพืช

ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำปุ๋ยหมัก มีดังนี้

1. ความสมดุลของธาตุอาหารในวัสดุที่ผสมกันเพื่อใช้ทำกองปุ๋ยหมัก หรืออัตราส่วนที่เหมาะสมของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N)

เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายวัสดุที่เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นของกองปุ๋ยหมักต้องอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์หลากหลายชนิดเป็นหลัก ดังนั้น การช่วยทำให้มีจุลินทรีย์ขึ้นอยู่อาศัยและเจริญเติบโตได้ดีในกองปุ๋ยหมักเป็นสิ่งที่ช่วยทำให้กระบวนการย่อยสลายวัสดุในกองปุ๋ยหมักเกิดได้ดีขึ้น และสิ่งสำคัญที่จุลินทรีย์ต้องใช้ในการทำงาน การเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของ จุลินทรีย์ ได้แก่ ธาตุอาหารที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน และไนโตรเจน เนื่องจากคาร์บอนเป็นแหล่งพลังงาน และเป็นส่วนประกอบพื้นฐานของการสร้างเซลล์ หรือร่างกายของจุลินทรีย์ สำหรับไนโตรเจนมีความสำคัญเนื่องจากเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการสร้างโปรตีน กรดนิวคลีอิก และเอ็นไซม์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ช่วยทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตและทำงานได้

พบว่าอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์มีค่าประมาณ 30:1 จะทำให้กระบวนการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมักเกิดได้รวดเร็ว เนื่องจากการใส่วัสดุหรือส่วนผสมที่มีไนโตรเจนสูงมากไปในกองปุ๋ยหมัก เช่น มูลสัตว์ จะทำให้ไนโตรเจนส่วนที่เกินความต้องการของจุลินทรีย์สูญเสียไปในรูปของแก๊สแอมโมเนีย หรือถูกชะล้างไปจากกองปุ๋ยทำให้สูญเสียปุ๋ยไปโดยเปล่าประโยชน์ ในทางตรงกันข้ามถ้าส่วนผสมของกองปุ๋ยหมักมีไนโตรเจนต่ำเกินไป ไนโตรเจนจะไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้กองปุ๋ยหมักไม่ร้อน ต้องใช้เวลานานมากในการทำปุ๋ยหมัก



การทำปุ๋ยหมักผสมคลุกเคล้าวัสดุที่เป็นส่วนประกอบให้ผสมเข้าด้วยกัน

หลักการผสมองค์ประกอบของวัสดุในกองปุ๋ยหมัก เพื่อจัดการให้อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน มีค่าใกล้เคียงกับ 30:1 ทำได้โดยผสมมูลสัตว์ 1 ส่วน ผสมกับเศษพืชหรือวัสดุอื่นๆ เช่น แกลบดิบ เปลือกมะพร้าว ชานอ้อย จำนวน 3 ส่วน (วัดโดยใช้ปริมาตรตวงวัด เช่น ปี๊ป หรือถังพลาสติก) จะทำให้ส่วนผสมในกองปุ๋ยหมักมีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อ

หลังจากผสมคลุกเคล้าดีแล้ว กรณีที่ไม่มีโรงเรือนสำหรับกองปุ๋ยหมัก
ตักใส่กระสอบนำไปวางไว้ในที่ร่ม ที่ไม่ถูกแดดและฝน

ไนโตรเจน มีค่าใกล้เคียงกับ 30:1 เนื่องจากมูลสัตว์ เช่น มูลไก่ มูลหมู มูลวัว มูลควาย มีปริมาณไนโตรเจนสูง โดยมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ประมาณ 15-20:1 เมื่อผสมกับเศษพืชและวัสดุเหลือใช้ อื่นๆ ที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำแต่มีคาร์บอนสูง ซึ่งมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ประมาณ 185:1 (ปุ๋ยมะพร้าว กากอ้อย) หรืออัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 50:1 (หญ้าแห้ง ใบไม้แห้ง) เมื่อนำมาผสมกันในอัตราส่วนมูลสัตว์ 1 ส่วนต่อเศษพืชหรือวัสดุเหลือใช้ 3 ส่วนโดยปริมาตร จะทำให้ได้อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน ประมาณ 30:1 ตามต้องการ

2. ความชื้นในกองปุ๋ยหมัก

ในการทำปุ๋ยหมัก นอกจากจัดการอัตราส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ให้มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมแล้ว ปัจจัยต่อมาก็จะเป็นเรื่องของความชื้นในกองปุ๋ยหมัก เกษตรกรต้องรดน้ำให้กับกองปุ๋ยหมักอย่างเหมาะสม ไม่ใส่น้ำมากไปหรือน้อยไป โดยทั่วไปความชื้นที่เหมาะสมในกองปุ๋ยหมักควรมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรสามารถคำนวณความชื้นได้โดยการใช้มือกำวัสดุที่ผสมเสร็จแล้วให้แน่นๆ เมื่อแบมือออกวัสดุส่วนผสมนั้นสามารถคงรูปร่างเป็นก้อนได้แสดงว่ากองปุ๋ยหมักมีความชื้นในปริมาณที่เหมาะสม แต่ถ้าเมื่อแบมือออกวัสดุส่วนผสมที่กำไว้แตกร่วนไม่เป็นก้อน แสดงว่าน้ำน้อยไป หรือในทางตรงข้ามเมื่อ กำมือแน่นๆ แล้วมีน้ำไหลออกมาตามง่ามนิ้วมือ แสดงว่าใส่น้ำมากไป

เนื่องจากการเจริญเติบโต การทำงาน และการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ต้องอาศัยน้ำหรือความชื้นที่เหมาะสมเป็นส่วนประกอบ ถ้ามีน้ำหรือความชื้นน้อยไปหรือมากไปในกองปุ๋ยหมัก การย่อยสลายเกิดได้ไม่ดี เกษตรกรสังเกตได้จากกองปุ๋ยหมัก โดยพบว่ากองปุ๋ยหมักไม่ร้อน

3. อากาศ

กระบวนการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมักนั้น เกิดขึ้นได้โดยการทำงานของจุลินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้อากาศในการหายใจและในการทำงาน ดังนั้นจุลินทรีย์จะทำงานได้ดีก็ต่อเมื่อในกองปุ๋ยหมักมีอากาศแพร่กระจายถ่ายเทอย่างทั่วถึง ซึ่งเกษตรกรสามารถทำได้หลายวิธี

- การผสมวัสดุหยาบ เช่น ใบไม้แห้ง หญ้าแห้ง ฟางข้าว จะช่วยทำให้อากาศแทรกซึมเข้ากองปุ๋ยหมักได้ดีกว่า การใช้ส่วนผสมหรือวัสดุที่มีขนาดเล็กหรือละเอียดเพียงอย่างเดียว เช่น แกลบ และมูลสัตว์

- การใส่ท่อพีวีซีหรือท่อนไม้ไผ่ที่ทะลุปล้องให้มีรูกลางตลอดลำ ปักไว้ในกองปุ๋ยเพื่อช่วยให้อากาศหมุนเวียนถ่ายเทได้อย่างทั่วถึง
- การกลับกองปุ๋ยหมัก เมื่อวัสดุส่วนผสมในกองปุ๋ยหมักถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายจะทำให้ส่วนผสมมีขนาดเล็กลง ทำให้ช่องว่างในกองปุ๋ยหมักมีขนาดเล็กลง หรือแน่นทึบ อากาศที่มีอยู่เดิมถูกจุลินทรีย์ใช้หมดไป อากาศจากภายนอกไม่สามารถแทรกซึมเข้าสู่กองปุ๋ยหมักได้อย่างทั่วถึง การกลับกองโดยพลิกเอาส่วนที่อยู่ด้านในหรือด้านล่างของกองปุ๋ยมาอยู่ภายนอกจะช่วยเพิ่มอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยหมักได้ดี

4. อุณหภูมิ

การทำงานของจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมักจะทำให้เกิดความร้อน ดังนั้นถ้าเกษตรกรเตรียมอัตราส่วนผสมของวัสดุ น้ำ และอากาศ ในกองปุ๋ยหมักได้อย่างเหมาะสม จะพบว่าอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักจะค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้น โดยในช่วงแรกจุลินทรีย์จะมีกิจกรรมดีที่สุดเมื่อมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-37 องศาเซลเซียส ในช่วงหลังกองปุ๋ยหมักจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส

ตัวอย่างอัตราส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

1. มูลสัตว์แห้งละเอียด	1	ปีบ
2. แกลบดำ	1	ปีบ
3. รำละเอียด	1	กิโลกรัม
4. เศษพืชหรือวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใบไม้ แกลบ กากอ้อย ขี้เลื่อย เปลือกถั่วลิสง เปลือกถั่วเขียว ขุยมะพร้าว ฯลฯ อย่างใดอย่างหนึ่ง	1	ปีบ
5. น้ำหมักชีวภาพ	2	ช้อนแกง
6. กากน้ำตาล	2	ช้อนแกง
7. น้ำ ประมาณ (ปรับลดหรือเพิ่มได้ตามความเหมาะสม)	10	ลิตร

วิธีการทำปุ๋ยหมัก

ผสมคลุกเคล้าวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบทั้งหมดให้เข้าด้วยกัน กรณีทำในปริมาณมากใช้เครื่องผสมหรือใช้รถแบ็คโฮลเล็กช่วยผสม รดน้ำที่ผสมด้วยน้ำหมักชีวภาพ และกากน้ำตาล ตามอัตราส่วนที่กำหนดให้ทั่วกอง ข้อสังเกตปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่ใส่ในกองปุ๋ยโดยใช้มือกำวัสดุแน่นๆ เมื่อแบมือออกปุ๋ยนั้นสามารถคงรูปร่างเป็นก้อนได้ แต่ถ้าแบมือออกปุ๋ยแตกร่วนไม่เป็นก้อน แสดงว่าน้ำน้อยต้องเพิ่มน้ำ หรือในกรณีที่กำวัสดุส่วนผสมของปุ๋ยหมักแล้วพบว่ามีน้ำไหลออกมาตามง่ามนิ้วมือ แสดงว่าใส่น้ำมากไปต้องเพิ่มวัสดุจนกระทั่งอยู่ในระดับที่ความชื้นในกองปุ๋ยมีความเหมาะสม หลังจากผสมคลุกเคล้าดีแล้ว กองปุ๋ยบนพื้นดินหรือพื้นซีเมนต์ในโรงเรือนโดยให้ขนาดของกองปุ๋ยควรมีความกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1 เมตร หรือมี

ความกว้าง 1-2 เมตร ความยาวไม่จำกัด แต่ความสูงไม่เกิน 1 เมตร คลุมด้วยกระสอบป่าน หรือตักใส่กระสอบปุ๋ยนำไปวางไว้ในที่ร่มหรือโรงเรือน ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 เดือนขึ้นไป สามารถนำปุ๋ยไปใช้ได้ แต่ควรใช้หลักในการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ที่พบว่าลักษณะของปุ๋ยที่ดีต้องมีราสีขาว มีกลิ่นของราหรือเห็ด กองปุ๋ยไม่ร้อน มีน้ำหนักเบา เนื่องจากระยะเวลาในการหมักเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของเศษพืช ความชื้นในกองปุ๋ย การกลับกองปุ๋ย ขนาดของกองปุ๋ย เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดการของเกษตรกร เนื่องจากการใช้เศษพืชหรือวัสดุที่มีขนาดชิ้นเล็กๆ จะย่อยสลายเร็วกว่าชิ้นใหญ่ การปรับความชื้นในกองปุ๋ยได้เหมาะสม การช่วยกลับกองปุ๋ย และขนาดของกองปุ๋ยไม่ใหญ่หรือสูงมาก ปัจจัยเหล่านี้ช่วยทำให้ปุ๋ยหมักย่อยสลายได้เร็วขึ้น

การดูแลรักษากองปุ๋ยหมัก

ต้องคอยควบคุมให้กองปุ๋ยหมักมีความชื้นอย่างเหมาะสม โดยการใช้ไม้ไผ่เสียบเข้าไปในกองปุ๋ย ถ้ามีละอองน้ำเกาะแสดงว่ามีความชื้นพอเหมาะ แต่ถ้าไม้ไผ่เปียกแสดงว่ามีน้ำมากเกินไป ต้องทำการกลับกองปุ๋ยเพื่อช่วยทำให้น้ำระเหยออกไป และทำให้มีอากาศถ่ายเทได้ดีในระยะ 2 สัปดาห์แรก เนื่องจากอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยจะสูงเกิน 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตและทำกิจกรรมในการย่อยสลายวัสดุในกองปุ๋ยหมัก นอกจากนี้การกลับกองปุ๋ยยังช่วยทำให้เศษวัสดุรอบนอกที่ยังไม่ถูกย่อยสลายให้พลิกกลับไว้ภายในกองปุ๋ย ในกรณีที่ไม่สามารถกลับกองปุ๋ยได้บ่อยๆ รวมทั้งมีน้ำในปริมาณจำกัด ควรใช้วิธีการกองปุ๋ยแบบไม่ต้องกลับกอง โดยใช้ไม้ไผ่ที่ทะลุปล้องมีรูตลอดลำ หรือท่อน้ำพีวีซีเสียบผ่านเข้าไปในกองปุ๋ย โดยให้มีรูระบายอากาศผ่านเข้าออกภายในกองปุ๋ย และใช้ดินคลุมกองโดยให้ไม้ไผ่หรือท่อน้ำโผล่ทะลุ หลังจากดินที่ใช้พอกรอบกอง

ปุ๋ยแห้งให้ดึงไม้ไผ่หรือท่อน้ำออก จะทำให้เกิดช่องระบายอากาศและไม่ต้องรดน้ำ แต่ต้องทำให้เศษพืชชุ่มน้ำอย่างเพียงพอในขณะเริ่มทำกองปุ๋ยหมัก

หลักในการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์

โดยทั่วไปมักจะมีปัญหาอยู่เสมอว่าวัสดุเหลือใช้ที่นำมากองทำปุ๋ยหมักนั้นย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะใส่ลงในดินแล้วหรือยัง ข้อกำหนดในการที่จะบ่งบอกว่าเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ คือค่าอัตราส่วนสารประกอบของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัสดุควรมีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 20:1 (ต้องทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ) ซึ่งค่าของอัตราส่วนสารประกอบของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่ระดับดังกล่าว เมื่อนำปุ๋ยหมักใส่ลงในดินแล้วจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อพืช สำหรับหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ปุ๋ยหมักที่มีการย่อยสลายที่สมบูรณ์แล้วสังเกตได้ดังนี้ คือ

1. **สีของวัสดุเศษพืช** หลังจากเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ โดยปกติเมื่อใช้เศษพืชในการทำปุ๋ยหมักจะเห็นความแตกต่างของสีอย่างชัดเจน
2. **ลักษณะของวัสดุเศษพืช** ที่เป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะมีลักษณะอ่อนนุ่ม ยุ่ย และขาดออกจากกันได้ง่ายไม่แข็งกระด้างเหมือนวัสดุเริ่มแรก
3. **กลิ่นของวัสดุปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์** จะไม่มีกลิ่นเหม็น ในกรณีที่มีกลิ่นเหม็นหรือกลิ่นฉุนแสดงว่ากระบวนการย่อยสลายภายในกองปุ๋ยยังไม่สมบูรณ์
4. **ความร้อนในกองปุ๋ย** หลังจากกองปุ๋ยหมักประมาณ 2-3 วัน อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยจะสูงประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจะสูงอยู่ในระดับนี้ระยะหนึ่งแล้ว จึงค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอกกองปุ๋ยจึงถือว่าเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์

แต่ควรพิจารณาปัจจัยอื่นประกอบด้วยเพราะในกรณีที่มีความชื้นน้อยหรือมากเกินไปอาจจะทำให้ระดับอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักลดลงได้เช่นกัน

5. **ลักษณะพืชที่เจริญบนกองปุ๋ยหมัก** เมื่อกองปุ๋ยหมักเกือบใช้ได้แล้ว บางครั้งอาจมีพืชเจริญบนกองปุ๋ยหมักได้ แสดงว่าปุ๋ยหมักดังกล่าวนำไปใส่ในดินโดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

- ช่วยทำให้ดินร่วนซุย ไม่แน่นทึบ ช่วยเชื่อมอนุภาคของดินให้เกาะกันเป็นก้อนเล็ก ก้อนน้อย ทำให้ดินมีช่องว่างเพิ่มมากขึ้น มีการถ่ายเทอากาศและระบายน้ำในดินได้ดีขึ้น
- ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดินลดการไหลบ่าของน้ำที่ผิวหน้าดิน และน้ำที่ไหลเกินระดับความลึกของรากพืช
- ช่วยเพิ่มธาตุอาหารของพืช ที่สลายตัวมาจากวัสดุที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก
- ช่วยต้านทานการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของดินอย่างรวดเร็ว ทำให้ความเป็นกรด-ด่าง ของดินเปลี่ยนแปลงช้า
- ช่วยทำให้ดินสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ได้มาก ดังนั้นดินที่มีอินทรียวัตถุสูงจึงสามารถใส่ปุ๋ยได้มาก ในขณะที่ดินทรายหรือดินเนื้อหยาบที่มีอินทรียวัตถุน้อยจะต้องใส่ทีละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง
- เป็นอาหารของจุลินทรีย์ในดิน ธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่ต้องมีการเปลี่ยนรูปเพื่อให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยผ่านกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งจุลินทรีย์ในดินต้องใช้คาร์บอนเป็นแหล่งพลังงานจากอินทรียวัตถุที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในปุ๋ยหมัก นอกจาก

นี้ปุ๋ยหมักยังเป็นอาหารที่สำคัญให้กับจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถสร้างอาหารของพืชให้กับดินได้ เช่น อะโซโตแบคเตอร์

ข้อพิจารณาในการทำปุ๋ยหมัก

1. **สถานที่ในการผลิตปุ๋ยหมัก** เนื่องจากต้องใช้แรงงานในการเตรียมวัสดุและขนย้าย ดังนั้นควรเลือกสถานที่ผลิตปุ๋ยหมัก ให้อยู่ใกล้กับแหล่งวัสดุอินทรีย์ แหล่งน้ำและพื้นที่สวนไร่นาที่จะนำเอาปุ๋ยหมักไปใช้
2. **วัตถุดิบสำหรับทำปุ๋ยหมัก** วัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก ต้องมีปริมาณมาก มีราคาถูก และอยู่ใกล้แหล่งผลิต เพื่อลดต้นทุนทำให้ปุ๋ยหมักมีราคาถูกซึ่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยหมัก ส่วนใหญ่เป็นเศษซากพืช วัสดุอินทรีย์ และมูลสัตว์ต่างๆ ซึ่งมีทั้งวัตถุดิบที่สลายตัวง่าย และวัตถุดิบที่สลายตัวยาก มีปริมาณธาตุอาหารมากน้อยแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) การนำเอาวัสดุอินทรีย์ที่มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำมาทำปุ๋ยหมัก จะได้ปุ๋ยหมักในระยะเวลาอันสั้น แต่ถ้านำเอาวัสดุที่มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงมาทำปุ๋ยหมัก จะต้องใช้ระยะเวลาในกระบวนการหมักนานกว่า
3. **วิธีการผลิตปุ๋ยหมัก** การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้เศษซากพืชเพียงอย่างเดียวโดยไม่ผสมวัสดุอื่น ๆ เช่น มูลสัตว์ การย่อยสลายเพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะใช้ระยะเวลานาน แต่การผลิตปุ๋ยหมักโดยการใส่ตัวเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมัก เช่น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มูลสัตว์ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ เป็นต้น จะช่วยให้การย่อยสลายเกิดได้อย่างรวดเร็ว ใช้ระยะเวลาหมักปุ๋ยน้อยกว่าและทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดี

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) และอัตราส่วน คาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) โดยเฉลี่ยของวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

วัสดุอินทรีย์	C (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	C/N
ฟางข้าว	38.57	0.84	0.22	1.58	59
แกลบ	48.46	0.84	0.22	1.58	97
ขุยมะพร้าว	64.21	0.38	0.07	1.34	185
ตอซังข้าวโพด	26.27	0.88	0.28	0.56	37
ซังข้าวโพด	44.60	0.64	0.21	0.75	112
ทะลายปาล์มแห้ง	50.60	0.92	0.10	1.00	55
กากอ้อย	52.77	0.40	0.81	0.20	132
เปลือกสับปะรด	49.46	0.99	0.22	1.73	50
ใบสับปะรด	50.32	1.00	0.23	1.50	54

4. การกองปุ๋ยหมัก ควรทำกองปุ๋ยหมักไว้บนลานซีเมนต์ในโรงเรือนซึ่งมีหลังคา ในกรณีที่กองปุ๋ยไว้กลางแจ้งจำเป็นต้องมีวัสดุ เช่น กระสอบป่าน ผ้าใบ หรือผ้าพลาสติกคลุมกองปุ๋ย กันแดดและกันน้ำฝน อันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจน และช่วยควบคุมให้ความชื้นในกองปุ๋ยอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่แห้งไปหรือแฉะน้ำมากไป การกองปุ๋ยหมักในกรณีที่ไม่ผสมส่วนประกอบเข้าด้วยกัน ต้องทำการเรียงส่วนผสมต่างๆ เป็นชั้นๆ โดยชั้นแรกวางเศษพืช รดน้ำให้ชุ่ม พร้อมเหยียบย่ำให้แน่น ให้ได้กองปุ๋ยสูงประมาณ 25 เซนติเมตร แล้วโรยทับด้วยตัวเร่ง เช่น มูลสัตว์ ในอัตราส่วนของเศษพืชต่อมูลสัตว์ เท่ากับ 5 : 1 หรือในกรณีที่ต้องการปรับอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนลง เพื่อทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น ต้องใส่ปุ๋ยยูเรียเพิ่มโดยใช้อัตราส่วนของเศษพืช : มูลสัตว์ : ปุ๋ยยูเรีย เท่ากับ 100 : 20 : 1 และในระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ย ต้องทำการกลับกองปุ๋ยด้วย เพื่อให้มีอากาศถ่ายเทภายในกองปุ๋ย และลดอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมัก

การใช้ปุ๋ยหมัก

พืชไร่ การใช้ปุ๋ยหมักกับพืชไร่นั้น ควรใส่ในปริมาณเท่าที่สามารถจัดหาเองได้ การใส่ในปริมาณมากๆ นั้นอาจจะไม่คุ้มทุน เนื่องจากราคาปุ๋ยหมักหรือแม้แต่ปุ๋ยมูลสัตว์ มีราคาค่อนข้างแพง ส่วนราคาผลผลิตพืชไร่ต่างๆ นั้นอยู่ในระดับต่ำ การใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยมูลสัตว์กับพืชไร่ควรใช้กับดินที่มีปัญหา เช่น ดินจอมปลวก ดินเกลือ หรือดินที่ได้มีการปรับหน้าดินไปที่อื่น การปลูกพืชหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วมะแฮะ จะเหมาะสมกว่าปลูกพืชเดียวติดต่อกัน การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดแล้วไถกลบลงไปในดินในไร่ จะสามารถช่วยเพิ่มไนโตรเจนแก่ดินอย่างน้อย 5-10 กก.N/ไร่ การปลูกพืชปุ๋ยสดควรจะปลูกก่อนพืชไร่ (พืชหลัก) แล้ว

ทำการไถกลบเมื่ออายุได้ 50-60 วัน ก่อนปลูกพืชหลักอย่างน้อย 10-15 วัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม และถั่วพร้า เหมาะที่จะปลูกในดินทราย ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว

นอกจากใช้ปุ๋ยพืชสดแล้ว เศษซากพืช เช่น ตอซังข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง และถั่วเหลือง ที่เหลือทิ้งอยู่ในแปลง ควรไถกลบลงในดินหรือปล่อยคลุมดินไว้ตามเดิมจะมีคุณค่ามากกว่าเผาทิ้ง อย่างไรก็ดีมีข้อควรระวังในการไถกลบตอซังข้าวโพด ถ้ามีปริมาณมากเกินไปและต้องการปลูกพืชตามทันทีควรเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนในอันตรา 5-10 กก.N/ไร่ กับพืชที่ปลูก ทั้งนี้เพราะตอซังเหล่านี้มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนมากกว่า 40 หรือมีไนโตรเจนต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างกระบวนการย่อยสลายตัวของเศษซากพืชเหล่านี้ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่มีอยู่แล้วในดินจะถูกจุลินทรีย์ที่อาศัยในดินแย่งนำมาใช้ในกระบวนการสลายตัว เป็นผลทำให้พืชได้รับไนโตรเจนไม่พอเพียงและจะแสดงอาการ

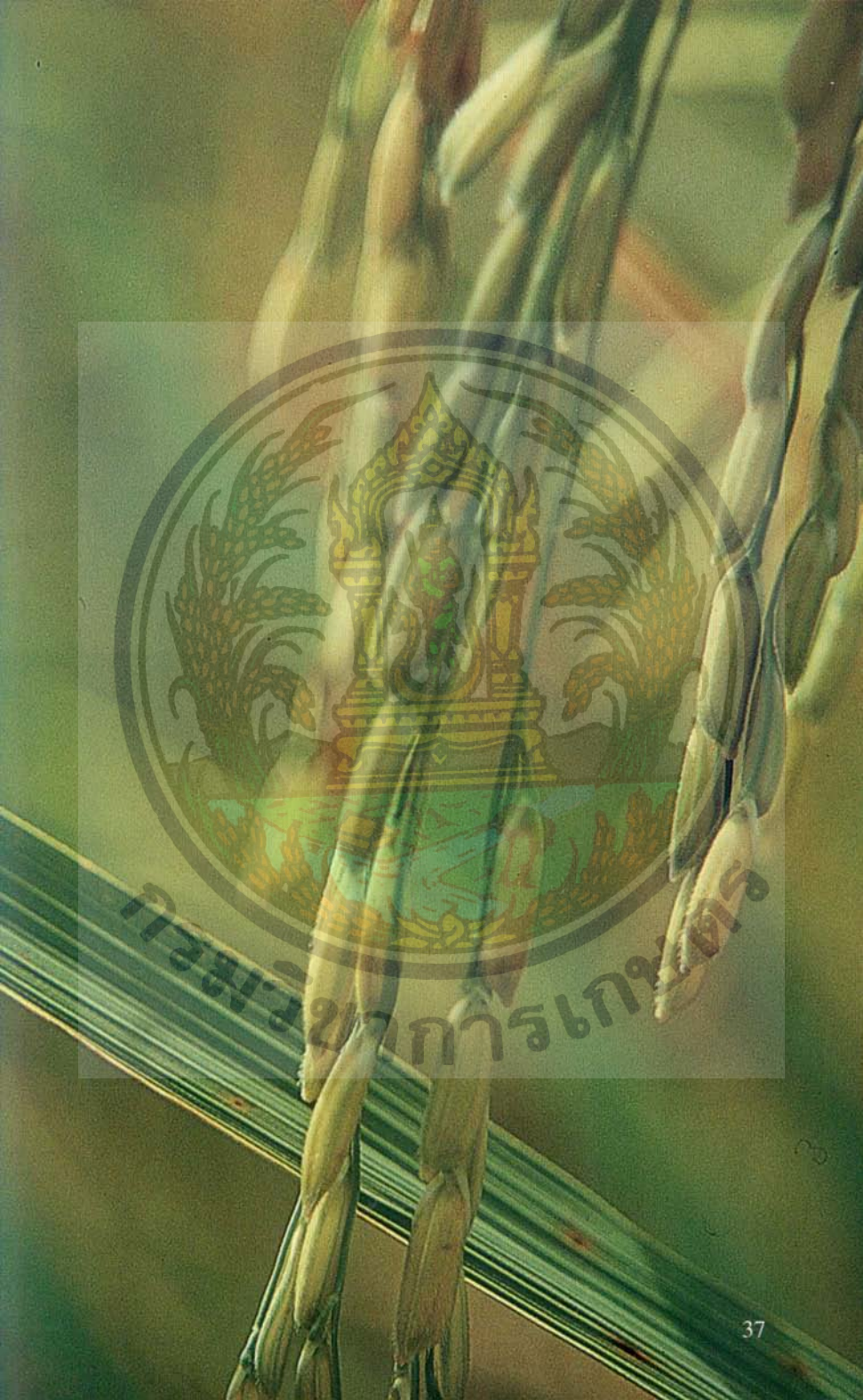
เหลืองซีด แต่ถ้าไถกลบก่อนปลูก 15 วัน จะไม่มีปัญหา เพราะไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชถูกปลดปล่อยออกมาจากกระบวนการสลายตัวของตอซังพืชแล้ว

ไม้ผล ใช้รองก้นหลุมก่อนปลูกไม้ผล อัตรา 1-2 กิโลกรัม/หลุม ขึ้นอยู่กับขนาดของหลุมปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งใช้หว่านใส่เพิ่มการเจริญเติบโตให้กับไม้ผล อัตรา 1-2 กิโลกรัม/ตารางเมตร/ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุและขนาดทรงพุ่มไม้ผล

พืชผัก ใช้ปุ๋ยหมักผสมดินในช่วงเตรียมแปลงปลูกพืชผัก อัตราปุ๋ยหมัก 1-2 กิโลกรัม/ตารางเมตร ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและใช้รองก้นหลุมก่อนปลูกพืชผักที่มีอายุเกิน 2 เดือน เช่น กะหล่ำปลี แตงกวา ฟักทอง ฯลฯ ประมาณ 1 กำมือ/หลุม รวมทั้งใช้ใส่เพิ่มความเจริญเติบโตให้กับพืชผักที่ปลูกอยู่ในแปลง

ปุ๋ยที่หมักแล้วเมื่อใช้ไม่หมดสามารถใส่กระสอบเก็บไว้ในที่ร่มไม่ถูกแดดและฝน จะเก็บได้นานประมาณ 1 ปี

ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักมีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำ และไม่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชได้ในปริมาณและเวลาที่พืชต้องการ เหมือนเช่นปุ๋ยเคมี หากต้องการให้มีปริมาณธาตุอาหารสูงเท่ากับปุ๋ยเคมีเพื่อให้ได้ปุ๋ยในปริมาณที่พืชต้องการ จะต้องใช้ปุ๋ยหมักในปริมาณสูงมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นวิธีที่ดีเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นพืชและต้นทุนไม่สูง ก็คือการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมี ซึ่งนอกจากจะทำให้ผลผลิตพืชเพิ่มขึ้นแล้ว ยังช่วยปรับปรุงสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินเนื้อหยาบมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชได้น้อย เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวหรือใส่ปุ๋ยหมักเพียงอย่างเดียว จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นน้อยกว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก



กรมวิชาการเกษตร

น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ (Bioextract : BE)

เป็นวิธีการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์โดย ใช้น้ำตาลหรือกากน้ำตาล (Molasses) ใส่ลงไปจะได้น้ำเลี้ยงที่สกัดออกมาเป็นสีน้ำตาล โดยกระบวนการ พลาสโมไลซีส (plasmolysis) และน้ำเลี้ยงที่ได้จะถูกจุลินทรีย์ในธรรมชาติและที่ติดมากับวัสดุที่นำมาหมัก ดำเนินกระบวนการหมักต่อไปโดยใช้กากน้ำตาลและสารประกอบอินทรีย์จากวัสดุเหล่านั้นเป็นแหล่งอาหารและพลังงาน โดยจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะทำการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ให้มีโมเลกุลเล็กลงตามลำดับ ของเหลวหรือน้ำหมักที่ได้นี้จะมีทั้งจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลากหลาย ชนิด รวมทั้งมีสารประกอบที่สกัดได้จากเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดต่างๆ ได้แก่ สารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอมิโน ฮอร์โมน เอ็นไซม์ และอื่นๆ น้ำสกัดชีวภาพจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเลี้ยงในต้นพืช โดยปกติน้ำเลี้ยงในต้นพืชสดจะมีอยู่ประมาณ 90-98% ถ้าส่วนของพืชมีน้ำมาก น้ำสกัดก็จะเกิดขึ้นมาก ภายในระยะเวลาเพียง 2-3 วัน แต่เนื่องจากกระบวนการทำในระยะแรกเกี่ยวข้องกับกระบวนการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลล์ทางชีวภาพ (bioextract) และในช่วงหลัง เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมัก ดังนั้นนักวิชาการบางกลุ่มจึงเรียกน้ำสกัดชีวภาพว่า **น้ำหมักชีวภาพ**

การทำน้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำหมักชีวภาพ

1. ใช้เศษพืช ผัก ไม้ผล หรือเศษอาหารที่ยังไม่บูดเน่า นำมาสับหรือบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ภาชนะที่มีฝาปิด เช่น ถังพลาสติก หรือโอ่ง

2. ใส่กากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดงหรือขาวลงไป 1 ใน 3 ของน้ำหนักผัก (กากน้ำตาล 1 กก.ต่อผัก 3 กก.) ในอัตราส่วนนี้ถ้ามีน้ำสกัดชีวภาพอยู่แล้วให้ใส่กากน้ำตาลน้อยลง

3. นำของหนัก เช่น ก้อนหิน วางทับผักไว้ แล้วปิดฝาทิ้งไว้ 5-7 วัน

4. จะมีน้ำสีน้ำตาลไหลออกมาคือ น้ำสกัดชีวภาพ กรองใส่ขวดปิดฝาให้สนิทพร้อมที่จะใช้

วิธีการนำไปใช้

นำน้ำสกัดชีวภาพผสมน้ำธรรมดาทำให้เจือจาง

1. ฉีดพ่นพืชผัก ไม้ผลไม้ยืนต้น อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 5-10 ลิตร (1:500) ควรจะฉีดพ่นให้บ่อยครั้ง

2. ราดกองใบไม้ ใบหญ้า สด แห้ง อัตรา 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 2-3 ลิตร (1:200-250) ใช้พลาสติกคลุมกองพืช ปล่อยให้เกิดการย่อยสลาย 1-2 สัปดาห์ นำมาใช้ประโยชน์ในการผสมดินหรือคลุมดินบริเวณโคนต้นพืช

3. ใช้ใส่ในกองปุ๋ยหมัก โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ อัตรา 2 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 10 ลิตร และเพิ่มกากน้ำตาล 2 ช้อน ราดกองปุ๋ยหมักให้มีความชื้นหมาดๆ

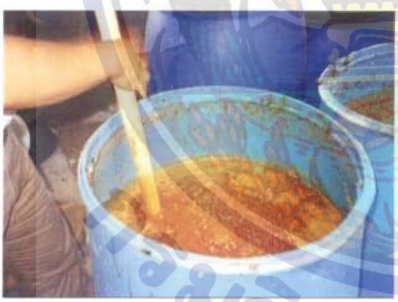
4. ราดดินแปลงเพาะปลูกปฏิบัติดังนี้ พรวนดินผสมคลุกเคล้ากับวัชพืชหรือเศษพืช ใช้อัตราเจือจาง 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 2-5 ลิตร (1:250-500) ราด 1 ตารางเมตร ต่อ 0.5-1 ลิตร ปล่อยให้เกิดการย่อยสลาย 3-7

วัน ก็สามารถปลูกพืชหรือกล้าไม้ได้ ถ้าต้องการกำจัดวัชพืชพวกมีเมล็ดควรปล่อยให้วัชพืชงอกอีกครั้งหนึ่งจึงพรวนซ้ำแล้วราดน้ำสกัดชีวภาพเจือจางอัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 5 ลิตร (1:500) ปลูกพืชได้ภายใน 2-3 วัน

5. ผสมน้ำอัตรา 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 1-5 ลิตร (1:100-500) ราดพื้นทำความสะอาด จะช่วยย่อยอินทรียวัตถุที่ติดพื้น นำไปเทในแอ่งน้ำขัง ช่วยย่อยอินทรียวัตถุในแอ่งน้ำให้ย่อยสลายลง ทำให้แอ่งน้ำมีสภาพดีขึ้น

6. การขยายหัวเชื้อ ทำได้โดยมีอัตราส่วน คือ น้ำสกัดชีวภาพ : กากน้ำตาล : น้ำ ในอัตราส่วน 1:1:10 ใส่ขวดปิดฝา 3 วัน นำไปใช้ได้

ข้อระวังในการใช้



น้ำสกัดชีวภาพเป็นของเหลวที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสิ่งต่าง ๆ ภายในเซลล์ มีความเข้มข้นของสารละลายอยู่มาก เมื่อนำไปฉีดพ่นต้นพืชต้องใช้เจือจางมาก พืชแต่ละชนิดจะตอบสนองในอัตราเข้มข้นแตกต่างกัน ลักษณะของการตอบสนองของพืชคล้ายกับได้รับฮอร์โมนพืช ซึ่งฮอร์โมนที่ส่งเสริมการเติบโต ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูงทำให้พืชชะงักการเติบโตหรือตายได้ อย่างไรก็ตามการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ควรจะเป็นการใช้เพื่อช่วยเสริมการเจริญเติบโตให้กับต้นพืช หรือช่วยเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์เท่านั้นในการใช้น้ำสกัดชีวภาพสิ่งที่ควรคำนึงคือ ต้องมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้กับพืชด้วย

ปลาหมัก

ใช้ปลาเป็ด ปลาตัวเล็ก ๆ หรือเศษปลา สับหรือบดปลาให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อให้ย่อยสลายได้ง่าย จากนั้นนำมาหมักในถังพลาสติก ขนาด 200 ลิตร โดยใช้ปลา 40 กิโลกรัม สับปะรด 20 กิโลกรัม เติมกากน้ำตาลลงไป 30 กิโลกรัม น้ำมะพร้าว 25 ลิตร คนให้เข้ากัน แล้วปิดฝาถังตั้งทิ้งไว้ในที่ร่ม หรือโรงเรือน ประมาณ 2-3 เดือน ช่วงที่ทำการหมักต้องคนปลาหมักในถังบ้างเป็นครั้งคราวในกรณีที่ปลาหมักมีกลิ่นเหม็นให้เติมกากน้ำตาลเพิ่มลงไป เมื่อปลาหมักย่อยสลายหมดแล้วนำน้ำปลาหมักไปใช้ได้ ปลาหมักที่ดีจะมีกลิ่นหอม การเพิ่มสับปะรดหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทั้งเปลือกลงไปหมักด้วย ช่วยทำให้ปลาหมักมีกลิ่นหอม ในการหมักปลาแต่ละครั้งคุณภาพของปลาหมักมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและกระบวนการหมัก แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 1-3% ฟอสฟอรัส 0.1-1.14% และโพแทสเซียม 1.0-2.39% พบธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมในปริมาณไม่เกิน 1% สำหรับฮอร์โมนพืชในปลาหมักพบน้อยมาก สามารถเก็บไว้ใช้ได้นานประมาณ 1 ปี

การใช้ปลาหมักใส่ลงดินให้ต้นพืช ใช้ปลาหมัก : น้ำ เท่ากับ 1:50-100 ส่วน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ใช้รดโคนต้นพืชผักทุก ๆ 7-15 วัน เพื่อช่วยเสริมปุ๋ยทางดิน

ข้อควรระวังในการนำเอาปลาเป็ดหรือปลาทะเลมาหมัก ก่อนทำการหมักปลาต้องเอาน้ำจืดล้างปลาก่อน ใส่ถังหมัก เพราะถ้ามีน้ำทะเลหรือเกลือติดมากับตัวปลามาก เวลาหมักจะทำให้ได้น้ำปลาหมักที่มีค่าความเค็มสูง (EC) เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะมีผลกระทบทำให้ดินมีความเค็มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจะเกิดโทษกับต้นพืชได้ ในการทำใช้เกษตรกรต้องคำนึงถึงต้นทุนและรายได้ตอบแทนที่จะได้รับจากพืชแต่ละชนิดด้วยว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ ในกรณีที่ปลาหายากและมีราคาแพงไม่จำเป็นต้องใช้ ควรใช้ปุ๋ยหมักชนิดอื่นๆ ที่หาได้ง่ายในพื้นที่และมีต้นทุนต่ำกว่า

ผลการตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณธาตุอาหาร และฮอร์โมนพืช ในน้ำหมักชีวภาพ

โดยทำการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณธาตุอาหารและปริมาณฮอร์โมนพืชในน้ำหมักชีวภาพที่มีระยะเวลาหมักตั้งแต่ 7 วันถึง 1 ปี ซึ่งมีส่วนผสมของกล้วย มะละกอ และฟักทอง อย่างละ 1 ส่วน ใส่กากน้ำตาล 1 ส่วน (อัตรา 3:1) ทำการบดกล้วย มะละกอ และฟักทองให้ละเอียด ผสมกับกากน้ำตาล ใส่ถังพลาสติก ปิดฝา เมื่อครบกำหนด 7 วัน เริ่มทำการเก็บน้ำหมักส่งวิเคราะห์จนครบกำหนด 1 ปี

จากผลการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพที่ใช้กล้วย มะละกอ และฟักทอง หมักระยะยาวเวลา 7 วันถึง 1 ปี พบมีปริมาณธาตุไนโตรเจนต่ำสุดและสูงสุดอยู่ในช่วง 0.5-1.66% ธาตุฟอสฟอรัส 0.1-0.82% ธาตุโพแทสเซียม 0.98-1.58% รวมทั้งธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่พบปริมาณน้อยมาก และธาตุอาหารบางตัวไม่สามารถตรวจพบ นอกจากนี้พบมีฮอร์โมนพืชอยู่ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ออกซิน ไซโตไคนิน (พบ 2 ตัว ได้แก่ ไซอติน และไคนีติน) และจิบเบอเรลลิน ในช่วงระยะเวลาหมักตั้งแต่ 1-2 เดือน และ 1 ปี ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ พบว่าสามารถเก็บน้ำสกัดชีวภาพไว้ใช้ได้นานประมาณ 1 ปี **แต่พบว่าระยะเวลาที่หมักนาน 1-2 เดือน น่าจะเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะนำเอาน้ำหมักมาใช้ เพราะพบมีทั้งปริมาณธาตุอาหารและฮอร์โมนพืชในปริมาณที่สูงมากกว่าระยะเวลาอื่น** (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3 และ 4) ผลจากการนำน้ำหมักจากกล้วย มะละกอ และฟักทอง ไปใช้พ่นแตงกวาช่วงออกดอกทุกๆ 5-7 วัน ในอัตรา 20-30 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตแตงกวาได้ประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหมักชีวภาพจากปลาหมักและน้ำหมักชีวภาพจากกล้วย มะละกอ และฟักทอง พบว่าในปลาหมักมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่า

น้ำหมักชีวภาพจากพืชและผลไม้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์วิจัยพบว่า ชนิดของจุลินทรีย์ ปริมาณและสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่พบในน้ำหมักชีวภาพ แตกต่างกันตามระยะเวลาในการหมัก ซึ่งจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย และยีสต์ชนิดต่าง ๆ ส่วนสารที่พบ ได้แก่ สารฮิวมิก ฮอร์โมนพืช สารควบคุมแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช ดังนั้นในภาพรวม น้ำหมักชีวภาพจะประกอบด้วย น้ำ จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ สารประกอบอินทรีย์ แร่ธาตุ และเศษชิ้นส่วนวัสดุที่นำไปหมัก คุณภาพของน้ำหมักชีวภาพที่เกิดขึ้นจึงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวัสดุหลักที่ใช้หมักจุลินทรีย์ที่มีในกระบวนการหมัก และสภาพแวดล้อมในการหมัก ที่มีผลต่อชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้กล้วย มะละกอ ฟักทอง เป็นวัสดุหลักที่หมักระยะเวลาต่าง ๆ

คุณสมบัติ/ปริมาณธาตุอาหาร	ระยะเวลาหมัก				
	7 วัน	1 เดือน	2 เดือน	6 เดือน	1 ปี
ความเป็นกรดด่าง	3.6	4.0	4.2	3.8	4.1
ความถ่วงจำเพาะที่ 30 °C	1.08	1.08	1.08	1.10	1.06
การนำไฟฟ้า (เดซิซีเมน/เมตร)	3.04	4.23	4.64	4.77	3.75
อินทรีย์คาร์บอน (%)	8.27	6.51	6.52	10.45	6.48
อัตราส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน	14/1	14/1	10/1	21/1	8/1
กรดฮิวมิก (%)	0	0.38	0.10	0.82	0.17
ไนโตรเจน (%)	0.61	1.66	0.92	0.5	0.77
ฟอสฟอรัสทั้งหมด-P_2O_5 (%)	0.11	0.11	0.10	0.41	0.82
โพแทสเซียม-K_2O (%)	0.99	1.23	1.58	1.38	0.98
แคลเซียม (%)	0.05	0.20	0.25	0.24	0.18
แมกนีเซียม (%)	0.08	0.13	0.13	0.14	0.11
กำมะถัน (%)	0.06	0.33	0.23	0.57	0.12
เหล็ก (%)	0.004	0.004	0.01	0.011	0.008
แมงกานีส (%)	0.0007	ไม่พบ	0.001	0.001	0.001
ทองแดง (%)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.00042
สังกะสี (%)	0.002	0.002	0.002	0.003	0.001
โบรอน (%)	ไม่พบ	0.0005	ไม่พบ	ไม่พบ	0.0003
โมลิบดีนัม (%)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.002
คลอไรด์ (%)	0.3	0.36	0.36	0.45	0.32

ที่มาของตัวอย่าง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
ผู้วิเคราะห์ กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย กองเกษตรเคมี มี.ค.2544-เม.ย.2545

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณฮอร์โมนพืช (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้กล้วย มะละกอ ฟักทอง เป็นวัสดุหลัก ที่หมักระยะเวลาต่าง ๆ

วัสดุ / เวลาที่ใช้หมัก	ออกซิน	จิบเบอเรลลิน	ไซโตไคนิน (มก./ล.)	
	IAA	GA3	Zeatin	Kinetin
กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 7 วัน	< 0.1	ไม่พบ	10.84	ไม่พบ
กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 1 เดือน	0.82	33.46	0.95	7.73
กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 2 เดือน	0.23	133.94	2.24	13.94
กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 6 เดือน	0.65	ไม่พบ	1.27	6.71
กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง:กากน้ำตาล = 3:1 หมัก 1 ปี	0.51	18.27	11.38	8.16

ที่มาของตัวอย่าง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
ผู้วิเคราะห์ กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยวัตถุเคมีการเกษตร กองเกษตรเคมี มี.ค. 2544-เม.ย.2545

กรมวิชาการ

ปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสด คือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชที่ยังสดอยู่ลงในดิน หรือการปลูกพืชบางชนิด เช่น พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ให้เจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกจนกระทั่งดอกบานเต็มที่จึงไถกลบลงไปในดิน หรืออาจจะได้จากการไถกลบเศษพืชต่างๆ ที่ทิ้งไว้ในไร่นาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว โดยหลังจากไถกลบแล้วจะปล่อยทิ้งไว้ ปริมาณ 7-30 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชปุ๋ยสด เพื่อให้เศษพืชในดินผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยสมบูรณ์ แล้วปลูกพืชผักตามที่ต้องการ สำหรับระยะเวลาในการย่อยสลาย พบว่าปุ๋ยพืชสดที่อายุสั้นหรือยังอ่อนจะย่อยสลายได้ง่ายกว่าปุ๋ยพืชสดที่มีอายุมากหรือแก่ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุและความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน โดยเฉพาะความเป็นประโยชน์ของธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม (ตารางที่ 5) และปุ๋ยพืชสดยังประกอบด้วยธาตุอื่นๆ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุอาหารเสริม ซึ่งเมื่อย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จะสามารถเพิ่มธาตุอาหารเหล่านี้ในดินด้วยเช่นกัน นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยพืชสดในระยะยาวยังช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น เพิ่มการเกิดเม็ดดิน ความพรุน ความสามารถในการดูดยึดน้ำของดิน ลดความหนาแน่นรวมของดิน ปรับปรุงโครงสร้างและการระบายน้ำของดิน ทำให้พืชหลักหรือพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ที่ปลูกเพิ่มผลผลิตสูงขึ้น

คุณสมบัติที่ดีของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด

พืชที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสดนั้นมิใช่จะนำมาใช้ได้ทุกชนิด ควรต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและลักษณะของพืชปุ๋ยสดที่จะนำมาใช้ด้วย ซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี และมีการพัฒนาระบบรากดี เช่น ข้าวฟ่าง

2. เป็นพืชที่สามารถจะเข้าระบบการปลูกพืชได้ดี เช่น พืชหมุนเวียน พืชแซม หรือพืชปลูกแบบแถบ เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ

3. เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว ออกดอกในเวลาสั้น (ประมาณ 30-60 วัน) ให้น้ำหนักสดสูง และขยายพันธุ์ได้ง่ายเพื่อประโยชน์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์และเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ในฤดูต่อไป

4. พืชที่เมล็ดมีความสามารถงอกได้ดี ถึงแม้ว่าจะมีความชื้นในดินน้อย มีความสามารถทนทานและต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี มีลำต้นเปราะ สามารถไถกลบได้ง่าย ย่อยสลายได้รวดเร็ว สามารถจะกำจัดได้ง่าย ไม่มีลักษณะเป็นวัชพืช รวมทั้งสามารถใช้เป็นอาหารของคนหรือสัตว์ได้ เช่น ถั่วเขียว โสน กระถิน แค เป็นต้น

การใช้ปุ๋ยพืชสดในกลุ่มของพืชตระกูลถั่วกับการผลิตข้าว นับว่าเป็นวิธีที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตข้าวอินทรีย์ เพราะจะทำให้ต้นข้าวได้รับธาตุอาหารเพียงพอต่อความต้องการ สำหรับการเจริญเติบโต ต้นทุนการผลิตต่ำ และในบางครั้งสามารถได้รับผลตอบแทนจากปุ๋ยพืชสดบางชนิด เช่น การปลูกถั่วเขียวก่อนข้าว โดยใช้การเตรียมดินจากการไถดะนาข้าว หว่านถั่วเขียวอัตราเมล็ดพันธุ์ 8 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถหรือคราดกลบ ต้นถั่วเขียวจะเจริญเติบโตได้เร็ว และเก็บผลผลิตได้ภายในเวลาประมาณ 60 วัน หรืออาจจะไถกลบต้นถั่วเขียวระยะออกดอกเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดเพียงประการเดียว ในนาหว่านข้าวแห้งสามารถหว่านถั่วเขียวร่วมไปด้วยจะช่วยควบคุมวัชพืชได้ดี เมื่อมีน้ำขังในนาต้นถั่วเขียวจะเน่าตาย เป็นปุ๋ยพืชสดไปในตัว ในพื้นที่ที่ดินมีน้ำขังระบายน้ำไม่ดีควรใช้โสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) อัตราเมล็ดพันธุ์ 6 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านหรือหยอดก่อนปักดำข้าวประมาณ 70 วัน แล้วไถกลบขณะที่ต้นโสนมีอายุประมาณ 50-55 วัน หรือก่อนปักดำข้าว 15 วัน ก็จะได้ธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าว

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์) ในพืชและวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมัก

ชนิดของปุ๋ย	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)
ละอองข้าว	2.71	0.68	0.59
ขี้เถ้าแกลบ(85-90%SiO_2)	0	0.15	0.81
ใบเสียว	1.64	0.14	0.43
ใบกระถินณรงค์	1.58	0.10	0.40
ใบกระถินเทพา	1.09	0.03	0.06
ใบยูคาลิปตัส	0.68	0.07	0.03
ผักตบชวา	1.55	0.46	4.90
ใบฉำฉา	2.10	0.09	0.40
โสนไทย (S.javanica)	2.06	0.42	1.90
ไมยราบไร้หนาม	1.04	0.04	1.03
ปอเทือง	1.98	0.30	2.41
ถั่วมะแฮะ	1.42	0.26	0.90
ถั่วพร้า	3.03	0.37	3.12
ถั่วพุ่ม	2.05	0.22	3.20
ถั่วเหลือง	2.71	0.56	2.47
ถั่วเขียว	1.85	0.23	3.00
กระถินยักษ์	3.70	0.24	1.88
ถั่วลาย	1.60	0.04	1.32

ที่มา : กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2542

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์) ในพืชและวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยหมัก (ต่อ)

ชนิดของปุ๋ย	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)
ต้นข้าวโพด	0.71	0.11	1.38
ต้นมันสำปะหลัง	1.23	0.24	1.23
แหนแดง	3.30	0.57	1.23
กากตะกอนอ้อยจากโรงงานน้ำตาล (Filter cake)	1.01	2.41	0.44
มูลวัว	1.10	0.40	1.60
มูลควาย	0.97	0.60	1.66
มูลสุกร	1.30	2.40	1.00
มูลไก่	2.42	6.29	2.11
มูลเป็ด	1.02	1.84	0.52
มูลค้างคาว	1.54	14.28	0.60
ปุ๋ยหมักฟางข้าว	1.34	0.53	0.97
กากอ้อยเก่า (ชานอ้อย)	0.60	0.24	0.47
เปลือกถั่วเหลือง	1.04	0.06	0.77
ตอซังถั่วลิสง	1.74	0.11	0.52

ที่มา : กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2542

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อย ของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี

	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยเคมี
1.ปริมาณธาตุอาหาร	มีธาตุอาหารหลักต่ำกว่า แต่มีธาตุรองและธาตุอาหารเสริมครบถ้วน มีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาอย่างช้าๆ จึงควบคุมให้เกิดประโยชน์หรือตรงเวลากับที่พืชต้องการได้ยาก	มีธาตุอาหารหลักสูงกว่ามีคุณสมบัติละลายเป็นประโยชน์แก่พืชได้เร็วทันเวลาที่พืชต้องการ
2. การให้ผลผลิต	ในระยะสั้นให้ผลผลิตต่ำกว่า แต่ในระยะยาวอาจให้ผลผลิตสูงกว่า เพราะการใช้ปุ๋ยนี้ติดต่อกันทำให้คุณสมบัติของดินดีขึ้นเรื่อยๆ	ในระยะสั้นให้ผลผลิตสูงกว่า เพราะมีธาตุอาหารหลักมากกว่าแต่ระยะยาวผลผลิตอาจตกต่ำลงเพราะปุ๋ยเคมีบางชนิดทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ
3. ผลต่อสมบัติทางเคมีของดิน	ไม่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินจะช่วยต่อต้านการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดด่างช่วยดูดยึดธาตุอาหารไม่ให้สูญเสียและลดความเป็นพิษของแร่ธาตุบางชนิดในดินกรดจัด	ปุ๋ยบางชนิด เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) แอมโมเนียมคลอไรด์ (25-0-0) จะทำให้ดินเป็นกรด ความรุนแรงของความเป็นกรดจะมากขึ้นหากใช้อัตราสูงหรือติดต่อกันนาน ๆ

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อย ของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี (ต่อ)

	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยเคมี
4. ผลต่อสมบัติทางกายภาพของดิน	ทำให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นก้อนหรือเป็นเม็ดดินไม่อัดแน่นซึ่ง ทำให้การถ่ายเทอากาศดี การอุ้มน้ำและการไหลซึมของน้ำดี ส่วนของอินทรียวัตถุมีลักษณะคล้ายๆ ฟองน้ำสามารถอุ้มน้ำและให้อากาศผ่านเข้าออกได้ดี	ปุ๋ยเคมีบางชนิดที่มีสารอื่นปะปน สารที่ปนมาจะทำให้ดินอัดตัวกันแน่นเมื่อดินแห้งและเหนียวจัดเมื่อเปียก ไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช
5. ผลต่อสมบัติทางชีวเคมีของดิน	เป็นอาหารที่ดีของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือ จุลินทรีย์ในดิน ทำให้จุลินทรีย์เจริญมีกิจกรรมดี ช่วยเปลี่ยนธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่อง	เป็นอาหารของจุลินทรีย์เช่นเดียวกันแต่ทำให้อินทรียวัตถุในดินหมดไปอย่างรวดเร็วเพราะเป็นตัวช่วยเร่งกิจกรรมการสลายตัวของอินทรียวัตถุ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อย ของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี (ต่อ)

	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยเคมี
6. ราคา	เปรียบเทียบจากปริมาณธาตุอาหารจะมีราคาแพงมากกว่าปุ๋ยเคมี แต่ถ้าคิดคุณค่าอื่นๆ เช่น การช่วยปรับปรุงดิน การอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ การรักษาคุณสมบัติของดินในระยะยาวแล้วนับว่ามีราคาถูก	มีราคาไม่แน่นอนตามราคาตลาดแต่มีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามราคาน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากปัจจุบันต้องใช้น้ำมันในกระบวนการผลิต
7. การขนส่ง	ถ้ามีการขนส่งระยะไกลทำได้ยากกว่า และเสียค่าขนส่งมากกว่า แต่โดยทั่วไปมักมีการขนส่งระยะใกล้ภายในท้องถิ่นหรือมีอยู่ในไร่นา	การขนส่งง่ายกว่า ค่าขนส่งถูกกว่าแต่มักจะมีการขนส่งระยะไกล
8. การใช้	ส่วนใหญ่ใช้แรงงานครั้งเดียวต่อการปลูก 1 ครั้ง แต่อาจใช้แรงงานมากกว่าเพราะใส่ปริมาณมากกว่าปุ๋ยเคมี วิธีใส่ไม่ยุ่งยาก	ใช้แรงงานหลายครั้งเพราะต้องแบ่งใส่เป็นช่วงตามลักษณะอายุของพืชและชนิดของดิน ดังนั้นวิธีใส่ยุ่งยากมากกว่าต้องมีความรู้ในการใช้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อย ของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี (ต่อ)

	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยเคมี
9. โอกาสสูญเสีย	เมื่อใส่ลงไปในดินแล้วโอกาสที่ธาตุอาหารจะสูญเสียน้อย เพราะธาตุอาหารบางส่วนเป็นองค์ประกอบในปุ๋ยอินทรีย์และบางส่วนถูกดูดยึดอยู่อย่างเหนียวแน่น	มีโอกาสสูญเสียมาก ขึ้นกับชนิดของดินที่ใส่ ชนิดของปุ๋ย วิธีการและเวลาในการใส่ปุ๋ย การสูญเสียในดินทรายจะมากกว่าในดินเหนียว
10. ธาตุโลหะหนัก หรือสารพิษ	ปุ๋ยอินทรีย์บางชนิดมีธาตุโลหะหนักหรือสารพิษปนเปื้อน เช่น ปุ๋ยหมักจากขยะที่รวบรวมจากเมืองใหญ่หรือวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม	ในปุ๋ยเคมีไม่มีธาตุโลหะหนักหรือสารพิษ ไม่มีโอกาสในการสะสมของโลหะหนักหรือสารพิษในดิน

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. **การจัดการดินและพืชเพื่อปรับปรุงบำรุงดินอินทรียวัตถุต่ำ.** กรมพัฒนา ที่ดิน กรุงเทพ. 123 หน้า.

กลุ่มงานพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพปุ๋ย. 2548. **คุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์,** สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 34 หน้า.

กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่. 2541. **คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชไร่อย่างมีประสิทธิภาพ,** กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 60 หน้า.

กองทุนสนับสนุนงานวิจัยด้านเกษตร. 2547. **ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1),** โครงการวิจัยและพัฒนาน้ำหมักชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 51 หน้า.

กองปฐพีวิทยา. 2540. **พัฒนาการใช้ปุ๋ยเพื่อพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน.** เอกสารวิชาการ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 140 หน้า.

กองปฐพีวิทยา. 2542. **ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ.** เอกสารวิชาการ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 238 หน้า.

ประไพ ชัยโรจน์. 2548. **คู่มือปุ๋ยอินทรีย์(สำหรับผู้บริหาร).** เอกสารโรเนียว สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 6 หน้า.

ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2547. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 547 หน้า.

สุวพันธ์ รัตนะรัต. 2548. **ปุ๋ยอินทรีย์**. เอกสารโรเนียว สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 5 หน้า.

อรรถ บุญพิธี. 2543. **เกษตรออแกนิค และสิ่งแวดล้อมโดยเทคนิคน้ำสกัดชีวภาพ**. หน้า 1-39. ใน : เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องปุ๋ยน้ำชีวภาพ วันที่ 30 พฤษภาคม 2543. โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิชาการเกษตร