TGL-31-02

โครงการฉลากเขียว

ข้อกำหนดฉลากเขียว
สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ
(Fertilizers)

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

โครงการฉลากเขียว

ข้อกำหนดฉลากเขียว
สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ
(Fertilizers)

คณะกรรมการโครงการฉลากเขียว
อนุมัติ
28 มีนาคม 2545

สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฉลากเขียว (green label หรือ eco-label)

"ฉลากเขียว" คือ ฉลากที่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน

ข้อดีของการมีฉลากเขียวติดอยู่บนผลิตภัณฑ์ก็คือ ใช้เป็นเครื่องหมายให้กับผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นเน้นคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม ผู้บริโภคจะได้เลือกซื้อถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ในส่วนผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายจะได้รับผลประโยชน์ในแง่กำไรเนื่องจากมีการบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมากขึ้น ผลักดันให้ผู้ผลิตรายอื่นๆ ต้องแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือบริการของตนในด้านเทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยอมรับของประชาชนและส่งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแก่ผู้ผลิตเองในระยะยาว ฉลากเขียวจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยป้องกันรักษาธรรมชาติผ่านทางการผลิตและการบริโภคของประชาชน

โครงการฉลากเขียวของประเทศไทย

ฉลากเขียวเริ่มใช้เป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และได้รับการตอบสนองจากผู้บริโภคชาวเยอรมันเป็นอย่างดี ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ มากกว่า 20 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว

สำหรับประเทศไทยคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) ได้ริเริ่มโครงการฉลากเขียว เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 และได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และองค์กรเอกชนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติออกมาเป็นรูปธรรม จึงนับว่าเป็นโครงการที่เกิดจากการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาล เอกชน และองค์กรกลางต่าง ๆ โดยมีสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

หลักการในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไปในชีวิตประจำวัน
- คำนึงถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และคุณประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นถูกจำหน่ายออกสู่ตลาด
- มีวิธีการตรวจสอบที่ไม่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายสูง ในการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีทางเลือกอื่นในการผลิตที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า

ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ออกข้อกำหนดสำหรับขอรับฉลากเขียว ได้แก่

- กระดาษ
- หลอดฟลูออเรสเซนซ์
- ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทำจากพลาสติกที่ใช้แล้ว
- ตู้เย็น
- คอมพิวเตอร์
- เครื่องซักผ้า
- ฉนวนกันความร้อน
- บริการประเภทซักแห้งและซักอบรีด

- สีอิมัลชัน
- เครื่องสุขภัณฑ์
- เครื่องปรับอากาศ
- ถ่านไฟฉาย
- สารซักฟอก
- สเปรย์
- มอเตอร์
- ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ
- ผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า
- วัสดุก่อสร้างที่ใช้ทดแทนไม้
- เครื่องเขียน
- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล
- ตลับหมึก
- น้ำมันหล่อลื่น
- แชมพู
- ผลิตภัณฑ์ล้างจาน
- เครื่องเรือนไม้ยางพารา
- เครื่องเรือนเหล็ก
- บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์
- เครื่องถ่ายเอกสาร
- บรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาเติมหรือใช้ใหม่ได้
- ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด
- สบู่
- ปุ๋ยชีวภาพ
- สถานีบริการน้ำมัน
- สีเคลือบกระเบื้องมุงหลังคา

ปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อออกข้อกำหนด

ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดขึ้น จะแตกต่างไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์และความเสียหายของสิ่งแวดล้อมในแง่มุมต่าง ๆ ที่เกิดจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยทั่วไปจะคำนึงถึง

- การจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (renewable resources) และที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (nonrenewable resources)
- การลดภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการผลิต การขนส่ง การบริโภค และการกำจัดทิ้งหลังใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพ
- การนำขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะอันตรายกลับมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น (reuse) หรือแปรสภาพกลับมาใช้ใหม่ (recycle)

การสมัครขอใช้ฉลากเขียว

การขอใช้ฉลากเขียวเป็นความสมัครใจของผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย หรือผู้ให้บริการที่ต้องการแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีกฎหมายบังคับ ผู้ประสงค์จะสมัครขอใช้ฉลากเขียว สามารถขอรับเอกสารเพื่อกรอกข้อความได้ที่สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและเสียค่าสมัคร 1,000 บาท สถาบันฯ และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะตรวจสอบเอกสารและหลักฐาน และจัดทำสัญญาอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฉลากเขียวในการโฆษณาและติดที่ผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการตรวจสอบตามข้อกำหนดแล้ว ผู้สมัครจะต้องเสียค่าธรรมเนียมการใช้ฉลากเขียวเป็นจำนวนเงิน 5,000 บาท โดยสัญญามีอายุไม่เกิน 3 ปี

ถ้าท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับฉลากเขียวสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ :
สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

124 สุขุมวิท 62 พระโขนง กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์ 742-6350-7 ต่อ 301, 302

คณะอนุกรรมการเทคนิคคณะที่ 31
โครงการฉลากเขียว
ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ

ประธานอนุกรรมการ

รศ. อุดม คมพยัคฆ์	มหาวิทยาลัยมหิดล

อนุกรรมการ

ดร. สุพรรณี เทพอรุณรัตน์	กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
ดร. ชวลิต ฮงประยูร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นางอรพิน กิระวัฒน์	กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
นางภาวนา ลิกขนานนท์	กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
นางกรรณิการ์ โตประเสริฐพงษ์	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นายอารยะ อนันตศิลป์	บริษัท ปุ๋ยชีวภาพไทย จำกัด
นายกิตติภพ ศรีทับทิม	บริษัท ไบโอเทค เอ็นเตอร์ไพร์ส จำกัด
นายนววัต สถิตย์เพียรศิริ	บริษัท อัลโกเทค จำกัด

อนุกรรมการและเลขานุการ

ดร.พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์	สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
นายปฐม ชัยพฤกษทล	
นางสาววิรงรอง ทับทิมงาม	

ข้อกำหนดฉลากเขียวของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ

จัดทำโดย

คณะอนุกรรมการเทคนิคคณะที่ 31

โครงการฉลากเขียว

---

1. เหตุผล

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิตในภาคเกษตรกรรม เป็นกิจกรรมหลักของประเทศ ผลผลิตทางการเกษตร เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานในภาคอุตสาหกรรม และรองรับการบริโภคภายในประเทศ และการส่งออก ที่ดินและปุ๋ย เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่มีผลกำหนดให้ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่พื้นที่ที่ใช้ในภาคเกษตรกรรมคงที่ และมีแนวโน้มลดลงจากการขยายการใช้พื้นที่สำหรับที่พักอาศัย พาณิชยกรรมและภาคอุตสาหกรรม หนทางในการปรับปรุงปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงขึ้นในสภาพการณ์ปัจจุบัน จึงขึ้นอยู่กับการใช้ปุ๋ยเป็นหลัก อย่างไรก็ตามการนำปุ๋ยเคมีมาใช้ในการเกษตรมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและปุ๋ยยูเรีย ทำให้เกิดการเสียดุลการค้า และส่งผลกระทบต่อโครงสร้างดินและระบบนิเวศเมื่อมีการนำไปใช้ในการเกษตรอย่างผิดวิธี

ดังนั้นการสนับสนุนให้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อเสริมกับการใช้ปุ๋ยเคมี จึงเป็นทางออกที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงขึ้น ลดการขาดดุลทางการค้าจากการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ ตลอดจนช่วยรักษาระบบนิเวศและอนุรักษ์ดินในการเพาะปลูก

2. ขอบเขต

ปุ๋ยฉลากเขียว ในที่นี้ครอบคลุมเฉพาะ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ แต่ไม่รวมปุ๋ยดินค่ำ (night soil) และน้ำหมักชีวภาพ*

---

*น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง สารละลายที่ได้จากการหมักเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์โดยกรรมวิธีผลิตที่หลากหลาย และขณะนี้ยังไม่มีมาตรฐานกำหนด

3. บทนิยาม

ปุ๋ย หมายถึง สารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดินเพื่อบำรุงความเติบโตแก่พืช

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้หรือทำจากอินทรียวัตถุ แต่ไม่ใช่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก

ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่ได้หรือทำจากสารอนินทรีย์หรือจากอินทรีย์สังเคราะห์

ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ และทางชีวเคมี และให้หมายรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์

4. ข้อกำหนดทั่วไป

4.1 ต้องผ่านมาตรฐานตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 หรือฉบับล่าสุดที่มีการประกาศใช้
4.2 กระบวนการผลิต และการขนส่ง ต้องเป็นไปตามกฎหมาย และข้อบังคับของราชการ

5. ข้อกำหนดพิเศษ

รายละเอียดดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงเกณฑ์กำหนดในการพิจารณาสมบัติปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพและวิธีทดสอบ

ข้อ	ข้อกำหนดพิเศษ	เกณฑ์	วิธีทดสอบ
5.1	**ข้อกำหนดพิเศษสำหรับปุ๋ยอินทรีย์**		
5.1.1	**ปุ๋ยหมัก มีสมบัติดังนี้**		
1)	ปริมาณอินทรียวัตถุ	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 35 (โดยน้ำหนัก)	BS EN 13039 Walkley and Black หรือ เทียบเท่า
2)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	น้อยกว่า 20 ต่อ 1	BS 7755-3.8 (ISO 10694)
3)	ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)	ต่ำกว่า 3.5 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร	BS EN 13038 หรือ เทียบเท่า
4)	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.5-8.5	AOAC 973.04 BS EN 13037 หรือ เทียบเท่า

ข้อ	ข้อกำหนดพิเศษ	เกณฑ์	วิธีทดสอบ
5)	ปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชไนโตรเจน (N) “ไนโตรเจนทั้งหมด” ฟอสฟอรัส (P_2O_5) “ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์” โพแทสเซียม (K_2O) “โพแทสที่ละลายน้ำ”	ไม่ต่ำกว่า 1.0-0.5-0.5 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 955.04 AOAC 993.31 AOAC 983.02 หรือ เทียบเท่า
6)	ความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้	ไม่เกิน ร้อยละ 35 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า
7)	ขนาดผ่านตะแกรงร่อนช่องสี่เหลี่ยม	10x10 มิลลิเมตร	CATM 01 หรือ เทียบเท่า
8)	เศษวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ต้องการ เช่น หิน กรวด ทราย เศษพลาสติก ฯลฯ	ไม่เกิน ร้อยละ 3 (โดยน้ำหนัก)	CATM 01 หรือ ตรวจพินิจ
9)	วัสดุอันตราย เช่น เศษแก้ว วัสดุแหลมคม และโลหะอื่น ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้เจือปน	ไม่มีการเจือปน	CATM 01 หรือ ตรวจพินิจ
10)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือ เทียบเท่า
5.1.2	**ปุ๋ยคอก มีสมบัติดังนี้**		
1)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือเทียบเท่า
2)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช	ไม่มีเชื้อรา และแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุโรคพืช	Dilution Method หลักฐานรับรอง
3)	ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)	ต่ำกว่า 3.5 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร	BS EN 13038 หรือเทียบเท่า
4)	ปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชไนโตรเจน (N) “ไนโตรเจนทั้งหมด” ฟอสฟอรัส (P_2O_5) “ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์” โพแทสเซียม (K_2O) “โพแทสที่ละลายน้ำ”	ไม่ต่ำกว่า 1.0-0.5-0.5 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 955.04 AOAC 993.31 AOAC 983.02 หรือเทียบเท่า
5)	ปริมาณอินทรียวัตถุ	ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 35 (โดยน้ำหนัก)	BS EN 13039 Walkley and Black หรือเทียบเท่า
6)	ความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้	ไม่เกิน ร้อยละ 35 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า

ข้อ	ข้อกำหนดพิเศษ	เกณฑ์	วิธีทดสอบ
5.2	**ข้อกำหนดพิเศษสำหรับปุ๋ยชีวภาพ**		
5.2.1	**ปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว มีสมบัติดังนี้**		
1)	ประกอบด้วยสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ตรึงไนโตรเจนได้	-	ตรวจพินิจ
2)	ระบุชนิดของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่เป็นองค์ประกอบของปุ๋ยชีวภาพ	-	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
3)	ระบุจำนวนสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว	ไม่ต่ำกว่า 10^5 เซลล์ต่อ 1 กรัมของผลิตภัณฑ์ (น้ำหนักแห้ง)	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
4)	ระบุชนิดของวัสดุรองรับ (Carrier)	-	ตรวจพินิจ
5)	ความชื้น	ไม่เกินร้อยละ 20	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า
6)	ลักษณะเป็นเม็ด	เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร	CATM 01 หรือ เทียบเท่า
7)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือเทียบเท่า
8)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช	ไม่มีการเจือปน	Dilution Method หลักฐานรับรอง
9)	บรรจุกระสอบ 2 ชั้นโดยชั้นในเป็นกระสอบพลาสติกเหนียว ผนึกแน่นหนา สามารถป้องกันความชื้นได้ และระบุวันหมดอายุบนผลิตภัณฑ์ด้วย	-	ตรวจพินิจ
5.2.2	**ปุ๋ยชีวภาพเชื้อไรโซเบียม มีสมบัติดังนี้**		
5.2.2.1	**ปุ๋ยชีวภาพเชื้อไรโซเบียมชนิดผง (วัสดุรองรับไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ)**		
1)	ระบุชื่อเชื้อไรโซเบียมถั่ว	ระบุชนิดของถั่วที่เกิดปมโดยไรโซเบียม	ตรวจพินิจ
2)	จำนวนเชื้อไรโซเบียม	ไม่น้อยกว่า 10^7 เซลล์ต่อกรัมของผลิตภัณฑ์ (น้ำหนักแห้ง)	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
3)	มีวัสดุรองรับ	ผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช	CATM 01 หรือ เทียบเท่า

ข้อ	ข้อกำหนดพิเศษ	เกณฑ์	วิธีทดสอบ
4)	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.5-7.0	AOAC 973.04 BS EN 13037 หรือ เทียบเท่า
5)	ความชื้น	ร้อยละ 40-50 โดยน้ำหนัก	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า
6)	บรรจุในภาชนะป้องกันความชื้นซึ่งอากาศถ่ายเทเข้าออกได้	-	ตรวจพินิจ
7)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือเทียบเท่า
8)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์และพืช	ไม่มีการเจือปน	Dilution Method หลักฐานรับรอง
5.2.2.2	**ปุ๋ยชีวภาพเชื้อไรโซเบียมชนิดผง (วัสดุรองรับผ่านการฆ่าเชื้อ)**		
1)	ระบุชื่อเชื้อไรโซเบียมถั่ว	ระบุชนิดของถั่วที่เกิดปมโดยไรโซเบียม	ตรวจพินิจ
2)	จำนวนเชื้อไรโซเบียม	ไม่น้อยกว่า 10^7 เซลล์ต่อกรัมของผลิตภัณฑ์ (น้ำหนักแห้ง)	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
3)	มีวัสดุรองรับ	ผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช	CATM 01 หรือ เทียบเท่า
4)	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.5-7.0	AOAC 973.04 BS EN 13037 หรือ เทียบเท่า
5)	ความชื้น	ร้อยละ 40-50 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า
6)	บรรจุในภาชนะป้องกันความชื้นซึ่งอากาศถ่ายเทเข้าออกได้	-	ตรวจพินิจ
7)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือเทียบเท่า

ข้อ	ข้อกำหนดพิเศษ	เกณฑ์	วิธีทดสอบ
8)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์และพืช	ไม่มีการเจือปน	Dilution Method หลักฐานรับรอง
5.2.2.3	**ปุ๋ยชีวภาพเชื้อไรโซเบียมชนิดน้ำ**		
1)	ระบุชื่อเชื้อไรโซเบียมถั่ว	ระบุชนิดของถั่วที่เกิดปมโดยไรโซเบียม	ตรวจพินิจ
2)	จำนวนเชื้อไรโซเบียม	ไม่น้อยกว่า 10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
3)	บรรจุในภาชนะที่ไม่ชำรุดเสียหาย	-	ตรวจพินิจ
4)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือเทียบเท่า
5)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์และพืช	ไม่มีการเจือปน	Dilution Method หลักฐานรับรอง
5.2.3	**ปุ๋ยชีวภาพเชื้อราไมคอร์ไรซา มีสมบัติดังนี้**		
1)	ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซา	-	ตรวจพินิจ
2)	ระบุชนิดของเชื้อราไมคอร์ไรซา	-	ตรวจพินิจ
3)	ระบุชนิดของพืชที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปใช้	-	ตรวจพินิจ
4)	ปริมาณเชื้อ	ไม่น้อยกว่า 25 สปอร์ต่อกรัมของผลิตภัณฑ์	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
5)	ระบุวัสดุรองรับ	-	ตรวจพินิจ
6)	ความชื้น	ไม่เกินร้อยละ 20 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า
7)	-ขนาดในรูปผง -ขนาดในรูปเม็ด	-ไม่ต่ำกว่า 60 เมช -ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-6 มิลลิเมตร	CATM 01 หรือ เทียบเท่า
8)	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.5-9.0	AOAC 973.04 BS EN 13037 หรือ เทียบเท่า
9)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (Mercury)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	USEPA 3050B หรือเทียบเท่า

ข้อ	ข้อกำหนดพิเศษ	เกณฑ์	วิธีทดสอบ
10)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์และพืช	ไม่มีการเจือปน	Dilution Method หลักฐานรับรอง
5.2.4	**ปุ๋ยชีวภาพเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีสมบัติดังนี้**		
1)	ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ละลายฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้	-	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
2)	ระบุชนิดของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต	-	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
3)	ระบุจำนวนสปอร์ หรือปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิต	ไม่น้อยกว่า 10^7 เซลล์ต่อกรัม (น้ำหนักแห้ง) หรือ มิลลิลิตรของผลิตภัณฑ์	ตรวจพินิจ หลักฐานรับรอง
4)	ระบุชนิดวัสดุรองรับ	-	ตรวจพินิจ
5)	ความชื้น(ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์เป็นเม็ดหรือเป็นผง)	ไม่เกินร้อยละ 20 (โดยน้ำหนัก)	AOAC 950.01 BS EN 13040 หรือ เทียบเท่า
6)	ธาตุโลหะหนัก และสารพิษที่เป็นอันตราย -แคดเมียม (Cadmium) -ตะกั่ว (Lead) -ปรอท (ปรอท)	(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ไม่เกิน 5 ไม่เกิน 500 ไม่เกิน 2	 USEPA 3050B หรือเทียบเท่า
7)	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์และพืช	ไม่มีการเจือปน	Dilution Method หลักฐานรับรอง

หมายเหตุ : AOAC = Official Methods of Analysis of AOAC International (AOAC)
BSI = British standard Institution (BSI)

6. ห้องปฏิบัติการทดสอบ

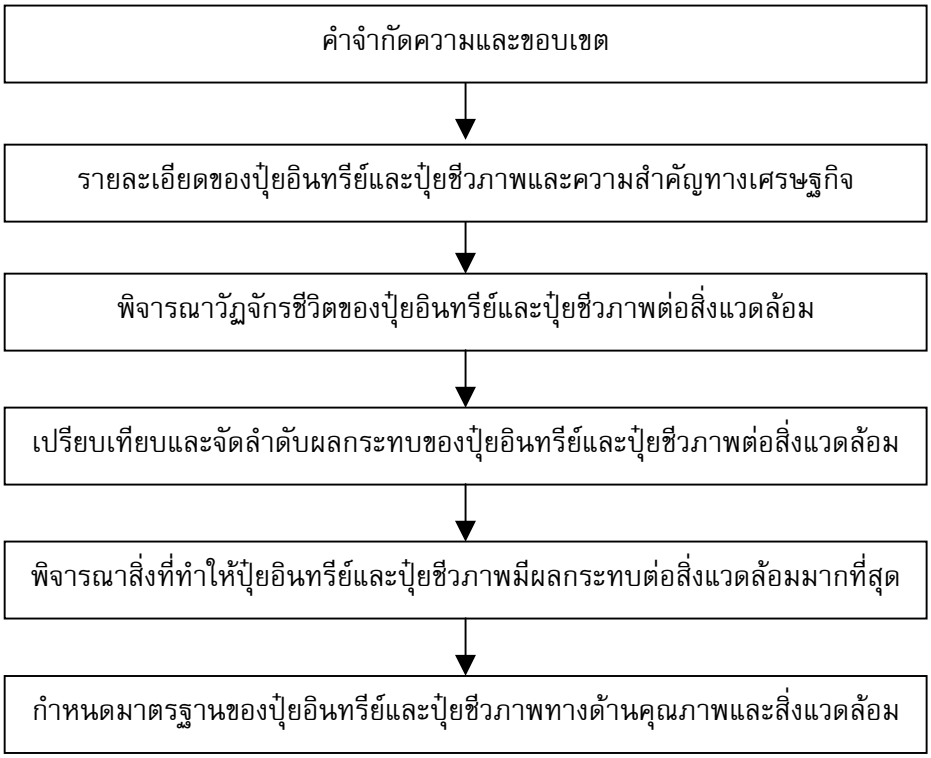
ผู้ผลิตสามารถนำหลักฐานรับรองที่เป็นผลการทดสอบมายื่นต่อเจ้าหน้าที่โครงการฉลากเขียวจากห้องปฏิบัติการต่อไปนี้

1) ห้องปฏิบัติการของราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือ
2) ห้องปฏิบัติการของเอกชนอิสระหรือสถาบันการศึกษา ที่ได้รับการรับรองความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการสอบเทียบและห้องปฏิบัติการทดสอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 17025 (ISO/IEC 17025)
3) ผู้ผลิตสามารถส่งตัวอย่างวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคพืชได้จาก กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร
4) ในกรณีที่มีการตรวจพินิจระบุในวิธีทดสอบผู้ผลิตจะต้องแสดงหลักฐานรับรอง โดยเป็นหนังสือลงนามรับรองโดยกรรมการผู้จัดการหรือผู้มีอำนาจของบริษัทลงนาม

ทั้งนี้ผลการทดสอบดังกล่าวต้องมีอายุไม่เกิน 6 เดือนภายในวันที่ยื่นขอฉลากเขียว

ภาคผนวก

1. ขั้นตอนการร่างข้อกำหนดฉลากเขียวของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ



2. รายละเอียดของปุ๋ยและความสำคัญทางเศรษฐกิจ

2.1 การแบ่งประเภทของปุ๋ย

ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ตามชนิดของสารประกอบ ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยเคมี

2.1.1 ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่เกิดจากธรรมชาติ โดยการผุพังเน่าเปื่อยของซากพืชและสัตว์ รวมทั้งมูลสัตว์ อยู่ในรูปที่พืชจะนำไปใช้เป็นอาหาร ปุ๋ยอินทรีย์นอกจากจะให้ธาตุอาหารแก่พืชแล้ว ยังกระตุ้นการทำงานของแบคทีเรียในดินและช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้อุดมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์นี้รู้จักกันโดยทั่วไปในรูปของปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด

1) ปุ๋ยคอก คือ ปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์เช่น มูลของค้างคาว โค กระบือ หมู เป็ด ไก่ ฯลฯ ปุ๋ยชนิดนี้จึงประกอบไปด้วย สารอินทรีย์ต่างๆ ที่ยังย่อยสลายไม่สมบูรณ์ เซลล์จุลินทรีย์และธาตุอาหารพืชต่างๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก ฯลฯ แม้มูลสัตว์จะมีธาตุอาหารพืชในปริมาณไม่เข้มข้นเหมือนปุ๋ยเคมี แต่ก็มีธาตุอาหารพืชครบทุกชนิด ส่วนประกอบของมูลสัตว์แต่ละชนิดก็แตกต่างกันไปตามชนิดของสัตว์และอาหารที่สัตว์เหล่านั้นกิน เช่น มูลของโค กระบือ ที่กินหญ้าเป็นอาหารจะมีส่วนประกอบของพืชที่ยังย่อยสลายไม่หมด ส่วนใหญ่เป็นพวกเซลลูโลส และลิกนิน ในมูลสัตว์จึงมีทั้งส่วนของอาหารสัตว์ที่ยังย่อยไม่หมด เซลล์จุลินทรีย์ และยังมีสารอินทรีย์อีกมากมายหลายชนิดที่จุลินทรีย์สามารถใช้เป็นอาหารได้ ในปัสสาวะของสัตว์ก็มีธาตุไนโตรเจนผสมอยู่ในรูปของยูเรีย ซึ่งจะสลายตัวอย่างรวดเร็วไปเป็นแอมโมเนียที่พืชหรือจุลินทรีย์ใช้ได้โดยตรง หลังจากสัตว์ขับถ่ายออกมามูลสัตว์ยังมีการย่อยสลายไปอีกระยะเวลาหนึ่งโดยจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ การนำมูลสัตว์ใหม่ไปใช้จึงควรต้องระมัดระวังการสลายตัวนี้เพราะอาจจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นมาจนอาจเป็นอันตรายต่อพืช หรือก็มีความเข้มข้นของเกลือสูง ทำให้รากพืชเกิดความเสียหาย หากจะเปรียบเทียบกับปุ๋ยหมักที่มีการสลายตัวของสารอินทรีย์ไปมากๆ แล้วปุ๋ยคอกจะมีข้อดีในด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชที่ยังอยู่ในรูปที่พืชใช้ได้ง่ายกว่าและมูลสัตว์ก็เป็นอาหารที่ดีสำหรับจุลินทรีย์ เมื่อย่อยสลายตัวต่อไปในดินจะช่วยกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ในดินและปรับปรุงสมบัติชีวภาพของดินได้ดีกว่าปุ๋ยหมัก

2) ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยที่เกิดจากการนำเอาเศษพืชหรือวัสดุอินทรีย์ต่างๆ เช่น เศษหญ้า ใบไม้ ฟางข้าว ชานอ้อย แกลบ ฯลฯ มากองรวมกัน รดน้ำให้ความชื้น จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ติดมากับเศษพืชจะเข้าย่อยสลาย แปรสภาพเศษพืชให้กลายเป็นวัสดุสีดำหรือน้ำตาลเข้ม ร่วนซุย ดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้อย่างดี มีสารฮิวมิก และเซลล์จุลินทรีย์เป็นส่วนประกอบหลัก ปุ๋ยหมักที่ได้ที่ดีแล้วส่วนใหญ่เป็นสารฮิวมิกที่มีการสลายตัวได้ช้า แต่มีความสามารถสูงในการปรับปรุงสมบัติดินให้เกิดเป็นเม็ดดินที่ดี ระบายอากาศดี ดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชไว้ไม่ให้ถูกน้ำชะล้างสูญหายไปหมด แม้ว่าจะมีปริมาณธาตุอาหารพืชน้อย ไม่เข้มข้นเหมือนกับปุ๋ยเคมี แต่ปุ๋ยหมักก็มีธาตุอาหารที่พืชต้องการครบถ้วนมากกว่าปุ๋ยเคมี เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักมีจุดเด่นอยู่ที่ความสามารถในการปรับปรุงโครงสร้างของดินมากกว่าความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ปุ๋ยหมักมีความคงทน

ต่อการย่อยสลายในดินและมีความสามารถดูดซับประจุบวก (หรือความสามารถในการดูดซับเก็บรักษาธาตุอาหารไว้ให้พืชใช้) สูงกว่าปุ๋ยคอก

ในกระบวนการหมักเศษพืช มักมีการช่วยเร่งการย่อยสลายโดยการเติมมูลสัตว์เพื่อเพิ่มสารอาหารและเชื้อจุลินทรีย์หรือเติมปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในรูปของยูเรียหรือแอมโมเนียมซัลเฟตเพื่อเสริมไนโตรเจนให้กับจุลินทรีย์ในการย่อยเศษพืช หากชิ้นส่วนของพืชมีขนาดใหญ่ ก็มักถูกบดหรือสับให้มีขนาดเล็กลงเพื่อช่วยให้การย่อยสลายเร็วขึ้น ปุ๋ยหมักที่หมักไม่ได้ที่จะเกิดความร้อนขึ้นอีกในการนำไปใช้ เนื้อของปุ๋ยก็ยังแปรสภาพไปเป็นสารฮิวมิกได้ไม่ดีนัก ทำให้ความสามารถในการปรับปรุงสมบัติของดินลดลง การใช้ประโยชน์ในแง่ของธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยหมัก ส่วนใหญ่ก็ต้องรอให้ปุ๋ยหมักสลายตัวก่อน แต่การสลายตัวของปุ๋ยหมักจะช้ากว่าปุ๋ยคอก ธาตุอาหารปลดปล่อยออกมาช้ากว่า การใช้ปุ๋ยหมักจึงมุ่งเน้นไปในแง่ของการปรับปรุงสมบัติอื่นๆของดินมากกว่า ข้อดีอีกประการหนึ่งของปุ๋ยหมักคือ หากกระบวนการหมักเหมาะสม มีการกลับกองหรือผสมคลุกเคล้าวัสดุทั่วถึง เมล็ดวัชพืช เชื้อโรคพืช เชื้อโรคคน ไข่แมลงที่ติดมากับเศษพืช และไข่แมลงวันบนกองปุ๋ย จะถูกทำลายไปโดยความร้อนในกระบวนการหมัก

3) ปุ๋ยพืชสด คือปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นพืชไถกลบหรือคลุกลงไปในดินในขณะที่พืชนั้นเจริญเติบโตและสดอยู่ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มอินทรียวัตถุหรือฮิวมัส และเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่ดิน ชนิดของพืชที่นิยมปลูกเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ได้แก่ ปอเทือง ถั่วลาย ถั่วเขียว เมล็ดเล็ก โสนชนิดต่างๆ และถั่วกระด้าง เป็นต้น ถ้าจะให้ได้ผลดีควรใช้พืชตระกูลถั่ว เนื่องจากพืชประเภทนี้สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นเมื่อมีการไถกลบพืชลงดินและเกิดการเน่าเปื่อย ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในพืชจะถูกปล่อยออกมาในรูปที่พืชหลักสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.1.2 ปุ๋ยชีวภาพ เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์มาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ กายภาพ ทางชีวเคมี และการย่อยสลายอินทรียวัตถุ ตลอดจนการปลดปล่อยธาตุอาหารจากพืชจากสารอินทรีย์หรือจากสารอนินทรีย์ หรือหมายถึงจุลินทรีย์ที่นำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตหรือเพิ่มความต้านทานของโรคพืช จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทำปุ๋ยชีวภาพมีอยู่หลายชนิด เช่น

2.1.2.1 จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน

จุลินทรีย์ในธรรมชาติหลายชนิดสามารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนที่มีมากมายในอากาศแต่พืชใช้ไม่ได้ ให้กลายเป็นสารประกอบแอมโมเนียม โดยกระบวนการที่เรียกว่า “กระบวนการตรึงไนโตรเจน” แอมโมเนียมที่เกิดขึ้นเป็นไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย จุลินทรีย์อาจให้ไนโตรเจนที่ตรึงได้แก่พืชที่มันอาศัยอยู่ได้โดยตรง หรืออาจเปลี่ยนไปเป็นกรดอะมิโนหรือสารอินทรีย์อื่น ๆ ในเซลล์จุลินทรีย์ก่อน จากนั้นเมื่อจุลินทรีย์ตาย ไนโตรเจนที่เก็บไว้จึงจะถูกปลดปล่อยออกสู่ดินหรือสภาพแวดล้อมในรูปของแอมโมเนียมที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในภายหลัง ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในปริมาณมากจากดิน แต่ทว่าในดินโดยทั่วไปมีไนโตรเจนไม่เพียงพอแก่ความต้องการของพืช จุลินทรีย์เหล่านี้จึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยเพิ่มไนโตรเจน ปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน จุลินทรีย์เหล่านี้มีอยู่มากมายหลายชนิด แต่อาจพอ

แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ พวกที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระและตรึงไนโตรเจนกับพวกที่เข้าไปอาศัยอยู่ร่วมกับพืชแล้วตรึงไนโตรเจนดังนี้

1) จุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนอย่างอิสระ (Free-living nitrogen fixing microorganisms) โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืช เช่น อะโซโตแบคเตอร์ (*Azotobacter*) อะโซสไปริลลัม (*Azospirillum*) และ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวก อะนาบีนา (*Anabaena*) นอสทอค (*Nostoc*) ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของจุลินทรีย์ที่ดำรงชีพอย่างอิสระไม่สูงนัก เนื่องจากในสภาพแวดล้อมมักมีปริมาณสารอาหารให้พลังงานน้อยไม่เพียงพอแก่ความต้องการหรือเผชิญปัญหากับการมีก๊าซออกซิเจนในสภาพแวดล้อมมากเกินไปจนไปยับยั้งกระบวนการตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้หลาย ๆ ชนิดจึงมักปรับตัวโดยการพยายามเข้าไปอาศัยอยู่ในรากพืชเพื่อให้มีสารอาหารมากขึ้นและมีปัญหาเรื่องออกซิเจนน้อยลง สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ใช้ทำปุ๋ยชีวภาพ เช่น *Anabaena* sp., *Calothrix* sp., *Cylindrospermum* sp., *Nostoc* sp., *Scytonema* sp. และ *Tolypothris* sp.

2) จุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืช (Symbiotic nitrogen fixing microorganisms) เช่น ไรโซเบียม (rhizobium) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่สามารถทำให้พืชตระกูลถั่วหลายๆ ชนิด ทั้งพืชล้มลุกและไม้ยืนต้น เช่น ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง แค กระถินณรงค์ และก้ามปู เกิดเป็นปมรากที่ไรโซเบียมก็เข้าไปอาศัยแล้วได้รับสารอาหารให้พลังงานจากต้นถั่ว ขณะเดียวกันก็ส่งไนโตรเจนที่ตรึงได้ให้แก่ต้นพืช เชื้อแอคทิโนมัยซีทที่ชื่อแฟรงเคีย (*Frankia*) สามารถทำให้พืชบางชนิดเกิดปมและตรึงไนโตรเจนได้เช่นเดียวกับไรโซเบียม แต่ว่าจะเกิดปมกับพืชพวก ต้นไม้ เช่น สนทะเล สนประดิพัทธ์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวกอะนาบีนา (*Anabaena*) หากเข้าไปอาศัยอยู่ในโพรงใบของแหนแดงจะตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่าที่อยู่อย่างอิสระในธรรมชาติ พวกนอสทอค (*Nostoc*) สามารถอยู่ในส่วนรากของปรงการเข้าไปอาศัยร่วมกันกับพืชมักทำให้ จุลินทรีย์เหล่านี้มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนได้มากขึ้น

จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนที่กล่าวมา แต่ละชนิดก็มีอยู่มากมายหลายสายพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงมีการพยายามคัดเลือก หรือปรับปรุงพันธุ์ของจุลินทรีย์เหล่านั้นให้ได้สายพันธุ์ที่มีความสามารถสูง ๆ ในการตรึงไนโตรเจนมาทำการผลิตออกเป็นผงเชื้อหรือปุ๋ยชีวภาพเพื่อนำไปใส่ในแปลงปลูกพืชหรือคลุกกับเมล็ดพันธุ์พืช

2.1.2.2 จุลินทรีย์ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกธาตุหนึ่งที่ในดินมักมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ฟอสฟอรัสที่มีอยู่มักอยู่ในรูปที่ละลายได้น้อยหรือไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช พบว่ามีกิจกรรมจุลินทรีย์ในดินหลายชนิดสามารถช่วยละลายฟอสฟอรัสออกมาได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต ทำให้พืชสามารถนำเอาฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

จุลินทรีย์บางกลุ่ม เช่น เชื้อราไมคอร์ไรซา ก็สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถของรากพืชในการดูดซับฟอสฟอรัสจากดินได้ จึงมีการนำเอาจุลินทรีย์มาทำเป็นผงเชื้อเพื่อใช้ประโยชน์ เช่น

1) จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (Phosphate solubilizing microorganisms) จุลินทรีย์บางชนิดสามารถช่วยละลายฟอสเฟตที่อยู่ในดินออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินที่ค่อนข้างเป็นด่าง ซึ่งฟอสเฟตมักตกตะกอนในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต ตัวอย่างจุลินทรีย์ที่มีความสามารถนี้ได้แก่ แบคทีเรียพวก *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Thiobacillus* และเชื้อราพวก *Aspergillus* และ *Penicillium* เป็นต้น จึงมีการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่สามารถละลายฟอสเฟตมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใส่หินฟอสเฟตเพื่อเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสแก่ดิน

2) ไมคอร์ไรซา (Mycorrhiza) เชื้อราในดินบางชนิดสามารถเข้าไปอาศัยอยู่ร่วมกับรากพืช โดยแทรกเส้นใยบางส่วนเข้าไปในราก และบางส่วนแผ่กระจายอยู่ในดิน เส้นใยส่วนในดินจะช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสกับดิน ช่วยดูดซับแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ และน้ำจากดินให้กับพืช นอกจากช่วยดูดซับธาตุอาหารต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วเชื้อราพวกนี้ยังมีความสามารถดูดซับฟอสฟอรัสมากเป็นพิเศษ การใช้เชื้อราไมคอร์ไรซา จึงมักมุ่งเน้นไปที่ฟอสฟอรัสมากกว่าแร่ธาตุตัวอื่น ๆ

ไมคอร์ไรซา ที่นำมาใช้ประโยชน์กันมากมี 2 พวก คือ เอคโตไมคอร์ไรซา (Ectomycorrhiza) ซึ่งเกิดกับพวกไม้ยืนต้น เช่น สน จึงมักนำมาเพาะให้กับกล้าไม้ในการปลูกป่า ทำให้กล้าไม้ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีขึ้นและเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น อีกพวกหนึ่งคือ เอนโดไมคอร์ไรซา (Endomycorrhiza) ไมคอร์ไรซาชนิดนี้มีอยู่หลายชนิด บางชนิดก็เป็นไมคอร์ไรซาของกล้วยไม้ แต่เอนโด ไมคอร์ไรซา ชนิดที่สำคัญและมีบทบาทมากทางการเกษตรได้แก่ เวสสิคูลาร์-อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา หรือ วี-เอไมคอร์ไรซา (Vesicular-arbuscular mycorrhiza) เป็นไมคอร์ไรซาที่มีความสำคัญมาก เพราะเกิดกับพืชเศรษฐกิจการเกษตรแทบทุกชนิด เช่น ส้ม กาแฟ อ้อย ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วต่างๆ พืชอาหารสัตว์ ไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล หรือพวกพืชผักหลายชนิด จึงเป็นจุลินทรีย์ อีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงที่จะนำมาใช้เพราะช่วยดูดซับฟอสฟอรัส ธาตุอาหารอื่นๆ และน้ำให้กับพืชที่ปลูก อย่างไรก็ตามหากดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง มีฟอสฟอรัสมากอยู่แล้ว การเกิดไมคอร์ไรซาหรือประโยชน์ที่ได้จากไมคอร์ไรซาจะไม่มากเหมือนกับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

2.1.3 ปุ๋ยเคมี เป็นปุ๋ยที่ได้หรือทำจากสารอนินทรีย์หรือจากอินทรีย์สังเคราะห์ เช่น ปุ๋ยยูเรียที่ใช้สำหรับให้ธาตุอาหารแก่พืช อาจได้จากแหล่งแร่ธาตุที่สะสมอยู่ตามธรรมชาติหรือใช้กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์เข้าทำการผลิตเพื่อให้มีธาตุปุ๋ยหรือธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปุ๋ยเคมีมีทั้งในรูปของปุ๋ยเชิงเดี่ยวที่มีธาตุปุ๋ยเพียงธาตุเดียวเช่นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตที่มีเพียงธาตุปุ๋ยไนโตรเจนหรือซูเปอร์ฟอสเฟตที่ให้ธาตุปุ๋ยฟอสฟอรัส ในรูปปุ๋ยเชิงประกอบที่มีธาตุปุ๋ยอย่างน้อยสองธาตุขึ้นไป หรือปุ๋ยเชิงผสม ที่ได้จากการผสมปุ๋ยเคมีประเภทต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อให้มีธาตุอาหารพืชตามต้องการ ปุ๋ยเคมีที่ผลิตในปัจจุบันจึงมีมากมายหลายสูตร ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) ปุ๋ยเชิงเดี่ยว ประเภทไนโตรเจน (N) ได้แก่
   - แอมโมเนียมซัลเฟต มีธาตุไนโตรเจนร้อยละ 20-21 อยู่ในรูปของแอมโมเนียม
   - ยูเรีย มีธาตุไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 44-46
   - แอมโมเนียมไนเตรต มีธาตุไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 32-35 โดยอยู่ในรูปแอมโมเนียมและไนเตรตอย่างละครึ่ง
   - แอมโมเนียมคลอไรด์ มีธาตุไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 26
2) ปุ๋ยเชิงเดี่ยวประเภทฟอสฟอรัส (P) ได้แก่
   - ซูเปอร์ฟอสเฟต มีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในรูปฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ร้อยละ 20-21
   - ดับเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต มีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ ร้อยละ 32-40
   - ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต มีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ ร้อยละ 45-46
3) ปุ๋ยเชิงเดี่ยวประเภทโพแทสเซียม (K) ได้แก่
   - โพแทสเซียมซัลเฟต มีโพแทชที่ละลายในน้ำ (K_2O) ร้อยละ 48-50
   - โพแทสเซียมคลอไรด์ มีโพแทชที่ละลายในน้ำ (K_2O) ร้อยละ 60
4) ปุ๋ยสูตร 16-20-5 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 16 มีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ร้อยละ 20 มีโพแทชที่ละลายในน้ำร้อยละ 5

2.2 ส่วนประกอบหลักในการผลิตปุ๋ย

2.2.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

วัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) วัตถุดิบที่นำมาทำปุ๋ยคอก ได้แก่ ปัสสาวะและมูลสัตว์ของสัตว์ชนิดต่างๆ เช่น โค กระบือ สุกร ม้า เป็ด ไก่ แพะ แกะ ค้างคาว และสัตว์อื่นๆ มูลสัตว์ที่มีอยู่ในแหล่งต่างๆ อาจมีลักษณะหรือมีวัสดุเจือปนที่แตกต่างกันไป เช่น มูลสุกรมักจะผสมอยู่กับน้ำล้างคอกอยู่ในบ่อ มูลไก่จะมีเศษอาหารผสมกับแกลบรองคอก มูลโค กระบือ ไม่ค่อยมีสิ่งเจือปนนัก ในมูลสัตว์นอกจากจะมีแร่ธาตุอาหารพืชแล้วยังอุดมไปด้วยสารอาหารของจุลินทรีย์ จึงมีจุลินทรีย์เจริญเติบโตอยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมูลสัตว์กินหญ้าที่มีเซลลูโลสอยู่สูงก็มักมีจุลินทรีย์พวก Cellulolytic microorganisms เจริญอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งพวกแบคทีเรียและเชื้อรา เช่น *Cellulomonas, Bacillus, Pseudomonas, Nocardia,*

Thermoactinomyces, *Thermomonospora*, *Streptomyces*, *Humicola*, *Thielavia*, และ *Scytalidium* ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะมีจุลินทรีย์พวกที่ทนความร้อนสูง (Thermophilic microorganisms) ปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก การนำเอามูลโค กระบือ ไปใช้ในการทำปุ๋ยหมักจึงมักช่วยเร่งการสลายตัวของเศษพืชได้ดี

2) วัตถุดิบที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก ได้แก่ เศษซากของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ โดยทั่วไปจะได้มาจากพืช โดยมักเป็นเศษพืชที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง ต้นถั่ว ฝ้าย เศษผัก กากอ้อย แกลบ ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว ผักตบชวา กากเมล็ดข้าวฟ่าง เศษหญ้า หรือวัชพืชต่างๆ รวมทั้งเศษขยะตามบ้านเรือน เช่น เศษกระดาษ ใบตอง กิ่งไม้ ใบไม้ การย่อยสลายของพืชจะเร็วหรือช้าก็ขึ้นอยู่กับเนื้อของวัสดุเหล่านั้นว่ามีส่วนที่จุลินทรีย์สามารถใช้เป็นอาหารได้ยากหรือง่าย และมีแร่ธาตุอาหารเพียงพอกับความต้องการของจุลินทรีย์หรือไม่ โดยปกติเศษพืชเหล่านี้จะมีแร่ธาตุอาหารบางชนิดน้อยมาก ไม่เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน ดังนั้นถ้าต้องการให้เศษพืชเหล่านี้สลายตัวได้รวดเร็ว ต้องเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนลงไปในรูปของปุ๋ยเคมี หรือมูลสัตว์แทน

3) วัตถุดิบที่นำมาทำปุ๋ยพืชสด ได้แก่ พืชชนิดต่างๆ โดยควรเป็นพืชโตเร็ว ไม่เป็นวัชพืชแต่สามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ดี ทนแล้งและเจริญเติบโตได้ดีในฤดูแล้ง เมล็ดพันธุ์หาได้ง่าย ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

- ปุ๋ยพืชสดที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มิลเลตและหญ้าบางชนิด
- ปุ๋ยพืชสดจากพืชตระกูลถั่ว พืชตระกูลถั่วที่ควรนำมาทำเป็นปุ๋ยพืชสด แบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ดังนี้
  - ปุ๋ยพืชสดที่ปลูกต้นฤดูฝน ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วพร้า และถั่วเขียวเมล็ดแดง
  - ปุ๋ยพืชสดที่ปลูกปลายฤดูฝน เป็นกลุ่มถั่วที่ไวแสง อายุออกดอกยาวกว่า 50 วัน ได้แก่ ปอเทือง โสนอินเดีย และโสนไต้หวัน นอกจากนี้ยังมีถั่วชนิดอื่นๆ ได้แก่ ถั่วอัญชัญ ถั่วแปบ ไมยราพไร้หนาม ถั่วลาย และถั่วสไตโล

2.2.2 วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) หัวเชื้อจุลินทรีย์ เป็นการนำจุลินทรีย์ที่ต้องการผลิต เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ไรโซเบียม และเชื้อไมคอร์ไรซา มาเพาะเลี้ยง เพิ่มปริมาณให้มากขึ้น หัวเชื้อจุลินทรีย์นี้อาจนำไปใช้โดยตรงหรือผสมกับวัสดุรองรับก่อนนำไปใช้ หัวเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันออกไป เช่น เชื้อแบคทีเรียพวกไรโซเบียมหรือบาซิลลัส มักเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว เชื้อราอาจเพาะในวัสดุอาหารแข็งที่มีการระบายอากาศดี เชื้อรา วี-เอ ไมคอร์ไรซา ต้องเพาะเลี้ยงร่วมกับพืชอาศัยในวัสดุปลูกที่จะใช้เป็นผงเชื้อโดยตรง เป็นต้น

2) วัสดุรองรับ เป็นวัสดุที่ใช้รองรับเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ใช้ผสมกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยง เพื่อให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาและจำหน่ายหรือช่วยปกป้องจุลินทรีย์ให้รอดชีวิตได้นานขึ้นทั้งในผงเชื้อ ในดิน และในสภาพแวดล้อม เช่น ดินพีท ลิกไนต์ ทราย เวอร์มิคูลไลต์ นอกจากนี้การใช้วัสดุเสริมหรือรองรับนี้ก็เพื่อให้ผงเชื้อมีลักษณะที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้ เช่น ในกรณีของเชื้อไรโซเบียมที่

ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว การใช้ผงพีทเป็นวัสดุรองรับไม่เพียงแต่จะช่วยให้ไรโซเบียมสามารถเจริญเพิ่มปริมาณขึ้นมาในผงพีทเท่านั้น แต่จะทำให้ได้ผงเชื้อที่สะดวกต่อการนำไปคลุกเมล็ดถั่วก่อนปลูก ซึ่งใช้ได้ง่าย และมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สารละลายเชื้อโดยตรง วัสดุรองรับเหล่านี้ส่วนใหญ่นิยมใช้สารอินทรีย์ เช่น ผงพีท ซึ่งก็คือ ดินอินทรีย์หรือดินพรุ ที่มีการปรับแก้ความเป็นกรดแล้ว หรือ ปุ๋ยหมักที่แปรสภาพได้ที่ดีแล้ว นำมาร่อนให้เป็นผงละเอียดก่อนใช้

2.2.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยเคมี

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตปุ๋ยเคมี โดยทั่วไปอาจจำแนกวัตถุดิบที่จำเป็นต่อการผลิตปุ๋ยเคมีออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1) วัตถุดิบพื้นฐานหรือวัตถุดิบปฐมภูมิ (Primary raw materials) ในอุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยเคมีชนิดต่างๆ โดยทั่วไปมี
   - วัตถุดิบที่เป็นแหล่งที่จะให้ก๊าซไฮโดรเจนสำหรับการผลิตก๊าซแอมโมเนียสังเคราะห์ ซึ่งที่สำคัญและนิยมใช้กันมากที่สุด คือ ก๊าซธรรมชาติ รองลงไปคือ แนปทา (Naphtha) และสารไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ เป็นต้น
   - วัตถุดิบสำหรับผลิตปุ๋ยฟอสเฟต เช่น หินฟอสเฟต ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของแร่อะพาไทต์ (Apatite) ซึ่งเป็นแหล่งที่มาหลักของฟอสเฟตในปุ๋ยเคมีที่มีธาตุฟอสฟอรัส
   - กำมะถัน ใช้สำหรับการผลิตกรดกำมะถันโดยตรง เพื่อนำมาทำปฏิกิริยากับหินฟอสเฟตเพื่อการผลิตกรดฟอสฟอริก
   - แร่โพแทสในรูปต่างๆ เช่น ที่อยู่ในรูปแร่ซิลไวต์ (Sylvite) ซิลวิไนต์ (Sylvinite) คาร์นัลไลต์ (Carnallite) และแลงเบไนต์ (Langbeinite) รวมทั้งในรูปสารละลายของเกลือโพแทส สินแร่เหล่านี้ปกติจะไม่อยู่ในรูปที่บริสุทธิ์ ถ้าสินแร่ชนิดใดมีปริมาณโพแทสเซียมสูงพอสมควร ก็อาจขุดขึ้นมาบดละเอียดแล้วนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้โดยตรง แต่ถ้าสินแร่มีเกลือชนิดอื่นบางชนิดปนอยู่มากการนำไปใช้โดยตรงอาจเป็นผลเสียต่อพืชได้
2) วัตถุดิบลำดับรองหรือวัตถุดิบทุติยภูมิ (Secondary raw materials) ได้แก่ วัตถุดิบที่มีการผลิตมาขั้นหนึ่งก่อนแล้ว อาจอยู่ในรูปที่เป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ เช่น วัตถุดิบในรูปแม่ปุ๋ยชนิดของแข็งต่างๆ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมฟอสเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์ รวมทั้งวัตถุดิบหรือแม่ปุ๋ยในรูปของเหลว ได้แก่ กรดอนินทรีย์ต่างๆ เช่น กรดกำมะถัน กรดฟอสฟอริก กรดไนตริก หรือกรดดินประสิวและปุ๋ยในรูปก๊าซ เช่น ก๊าซแอมโมเนียสังเคราะห์ เป็นต้น
3) วัตถุดิบเสริม หมายถึง วัตถุดิบที่ใช้เพื่อช่วยปรับสภาพทางกายภาพหรือทางเคมีของปุ๋ยให้ดีขึ้น เช่น ใช้ในการช่วยทำให้สามารถปั้นเม็ดปุ๋ยได้ดีขึ้น ใช้ผสมลงไปเพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยชื้นง่ายจับตัวกันเป็นก้อนแข็ง ใช้เพื่อเคลือบเม็ดปุ๋ย สารพวกยิปซัม ปูน ใช้เป็นสารตัวเติมปรับน้ำหนักให้ปุ๋ยมีสูตรตามต้องการโดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ย

2.3 กรรมวิธีผลิตปุ๋ย

2.3.1 กรรมวิธีผลิตปุ๋ยอินทรีย์

2.3.1.1 กรรมวิธีผลิตปุ๋ยคอกในระดับอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมชนิดและวัสดุที่ใช้ เป็นการรวบรวมมูลสัตว์ให้ได้ปริมาณมากพอที่จะนำไปเก็บในสถานที่เก็บโดยเฉพาะ เพื่อป้องกันกลิ่นและแมลงวันรบกวน

2) การอบและการปั้นเม็ด เป็นการนำมูลสัตว์ไปผ่านเครื่องปั้นเม็ดและอบแห้งให้มีความชื้นต่ำ เพื่อให้เม็ดปุ๋ยไม่มีกลิ่น มีธาตุอาหารที่เข้มข้น และเก็บไว้ได้นาน

3) การบรรจุและขนส่ง เป็นการนำปุ๋ยที่ผ่านการปั้นเม็ดมาบรรจุใส่ถุงและขนส่งกระจายสินค้าไปยังเกษตรกร

2.3.1.2 กรรมวิธีผลิตปุ๋ยหมัก สามารถกระทำได้โดยการนำเอาวัสดุดิบอินทรีย์ต่างๆ เช่น ชานอ้อย แกลบ ฟางข้าว ฯลฯ มาตั้งกองบนพื้นหรือในบ่อหมัก รดน้ำให้ความชื้นหมักไว้ จุลินทรีย์ที่ติดมากับเศษวัสดุ มูลสัตว์ หรือผงเชื้อเร่งปุ๋ยหมักจะย่อยสลายเศษพืชให้แปรสภาพไปจนกระทั่งเป็นปุ๋ยหมักที่มีลักษณะเป็นขุย ร่วนซุย ยุ่ย สีน้ำตาลดำ การตั้งกองบนพื้นจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำปุ๋ยหมัก ดูแลกองปุ๋ยได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองแรงงาน การระบายอากาศดี และเศษพืชสลายตัวได้ดีกว่าการหมักในหลุม กรรมวิธีผลิตปุ๋ยหมักประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การเตรียมพื้นที่ สถานที่หรือบริเวณที่จะผลิตปุ๋ยหมักควรเป็นที่ๆ มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขัง มีแหล่งน้ำที่ใช้รดกองปุ๋ย ห่างจากชุมชนในระยะที่ไม่ส่งกลิ่นรบกวน การผลิตในระดับอุตสาหกรรมควรผลิตในโรงเรือนที่มีหลังคากันฝนเพื่อสามารถควบคุมความชื้นในกองปุ๋ยไม่ให้เน่าแฉะ

2) การเตรียมชนิดและวัสดุที่ใช้หมัก เป็นการเตรียมเศษซากวัสดุอินทรีย์ที่เป็นวัตถุดิบ เช่น เศษพืชที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวทางการเกษตร วัสดุอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เศษพืชจากตลาด หรือชุมชนรวมทั้งวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ นอกจากนี้ยังมีวัสดุเสริมช่วยเร่งการย่อยสลายได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน หัวเชื้อจุลินทรีย์ช่วยเร่งปุ๋ยหมัก

3) การตั้งกองปุ๋ย เป็นการนำเศษพืชหรือวัสดุที่ใช้หมักมากองรวมกัน โดยอาจผสมคลุกเคล้ากับมูลสัตว์ และปุ๋ยเคมี รดน้ำให้มีความชื้นเหมาะสม ในช่วงแรกภายในกองวัสดุจะมีอาหารชนิดที่จุลินทรีย์สามารถใช้ได้ง่ายอยู่เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์จึงเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความร้อนในกองปุ๋ย โดยความร้อนอาจสูงถึง 55 - 80 องศาเซลเซียส ภายใน 2 - 4 วัน จากนั้นความร้อนจะรักษาระดับอยู่ที่ 45 – 60 อยู่ช่วงเวลาหนึ่ง แล้วค่อยๆ ลดลง ขณะเดียวกันเนื้อของเศษพืชที่ใช้หมักก็เปื่อยยุ่ย และมีสีคล้ำขึ้น จนในที่สุดกองปุ๋ยก็เย็นลง เศษพืชจะมีลักษณะร่วนซุย มีสีดำหรือน้ำตาลเข้ม ยุบตัวลงประมาณ 1/3 - 1/4 ส่วนของกองเดิม สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่เกิดอันตรายใดๆ ต่อพืช ขณะหมักต้องควบคุมความชื้นในกองปุ๋ยให้เหมาะสม ควรมีการคุ้ย พลิก กลับ

กองปุ๋ยเป็นครั้งคราว อาจเพิ่มอากาศให้กองปุ๋ยโดยการใช้ปั๊มพ่นอากาศเข้าไปในกอง ความร้อนที่เกิดขึ้นในกองจะช่วยทำลายเชื้อโรค เมล็ด วัชพืช หรือ ไข่แมลง ที่ติดมากับวัสดุ

2.3.1.3 กรรมวิธีผลิตปุ๋ยพืชสด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การเตรียมดิน เป็นการเตรียมพื้นที่ในการปลูกพืชสด โดยควรเป็นพื้นที่ราบสม่ำเสมอและไม่มีน้ำขัง และมีการปรับปรุงสภาพของดินให้เหมาะสม เช่น ถ้าเป็นดินเปรี้ยว ควรใส่ปูนลงไปก่อน จะช่วยให้พืชสดเจริญเติบโตและให้น้ำหนักพืชสดสูง
2) การเตรียมเมล็ดพันธุ์ เป็นการนำเมล็ดพันธุ์ใหม่ ที่มีความงอกงามดี แข็งแรง เมล็ดควรมีความสามารถในการงอกร้อยละ 70 ขึ้นไป เพื่อนำไปปลูกได้สม่ำเสมอและไม่เปลืองเมล็ดในการปลูก
3) การปลูกพืชสดและไถพรวน เป็นการปลูกพืชสดโดยการปลูกเป็นแถวในพื้นที่แปลงใหญ่ ปลูกเป็นพืชแซมในระหว่างพืชหลักที่ปลูก และปลูกแบบใช้เป็นพืชคลุมดิน นิยมใช้กันมากในสวนผลไม้ หรือสวนยางพารา โดยการปลูกพืชสดชนิดพืชคลุมดินที่เป็นเถาเลื้อยเพื่อป้องกันวัชพืช และการชะล้างพังทลาย

2.3.2 กรรมวิธีผลิตปุ๋ยชีวภาพ

การผลิตปุ๋ยชีวภาพเป็นการผลิตเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณมากพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งจุลินทรีย์แต่ละชนิด จะมีวิธีการเลี้ยงขยายเพื่อเพิ่มจำนวน และมีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ เชื้อที่นำมาผลิตควรต้องเป็นเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูง ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้ ควรผลิตให้ได้เชื้อจุลินทรีย์ที่บริสุทธิ์ หรือปนเปื้อนจากเชื้อในธรรมชาติให้น้อยที่สุด มีปริมาณเชื้อที่มีชีวิตในผงเชื้อในปริมาณที่ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้บนฉลาก ซึ่งเป็นปริมาณที่สามารถนำไปใช้ได้ผล และสามารถผลิตให้ได้ปริมาณที่เพียงพอในการที่จะนำไปใช้ต่อไป

2.3.2.1 การผลิตเชื้อไรโซเบียม

เชื้อที่จะนำมาผลิตต้องได้รับการคัดเลือกและทดสอบว่ามีประสิทธิภาพดี จากนั้นนำมาขยายปริมาณผลิตเพื่อนำไปใช้ต่อไป โดยมีวิธีการผลิตหลายวิธี เช่น

1) เลี้ยงบนอาหารวุ้น
2) เลี้ยงในอาหารเหลว
3) นำเชื้อที่เลี้ยงในอาหารมาผสมกับวัสดุรองรับ ซึ่งมักใช้อินทรียวัตถุ เช่น ดิน พีทเป็นวัสดุรองรับ

2.3.2.2 การผลิตเชื้อสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อหลายชนิด ซึ่งจะเริ่มจากการนำเชื้อสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชนิดที่มีประสิทธิภาพดีเลี้ยงในอาหารจนเพิ่มจำนวนในหลอดทดลอง จากนั้นนำไปเพิ่มปริมาณโดยการนำสาหร่ายที่เลี้ยงไว้ใน

ภาชนะที่ถูกแสงได้ในอาหารเหลว จนได้สาหร่ายจำนวนหนึ่ง จากนั้นนำไปเลี้ยงในอ่าง ถัง หรือบ่อดิน

2.3.2.3 การผลิตเชื้อไมคอร์ไรซา

เชื้อไมคอร์ไรซาทั้งชนิดวี-เอ ไมคอร์ไรซา มีวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน เชื้อวี-เอไมคอร์ไรซา ไม่สามารถเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ เนื่องจากเป็นเชื้อราที่จะเจริญได้โดยอาศัยอยู่กับรากพืช ดังนั้นการผลิตจึงต้องอาศัยพืชเพื่อให้เชื้อไมคอร์ไรซาเจริญเติบโตและขยายจำนวน วิธีการผลิตจึงทำได้โดยวิธีการปลูกพืชทั้งในกระถางหรือในแปลง การจะผลิตในแปลงจะต้องผลิตในพื้นที่ขนาดเล็กเพื่อจะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น อบวัสดุปลูกเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ปะปนอยู่ ไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อเชื้อที่จะผลิตขึ้น กระบวนการผลิตต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาที่ปลูกพืชอาศัย ระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรค ดังนั้นก่อนการปลูกพืชอาศัยจะต้องกำจัดเชื้อปนเปื้อนที่ติดมากับดิน หรือเมล็ดพืช โดยการอบฆ่าเชื้อในดินด้วยไอน้ำ ความร้อนหรือสารฆ่าเชื้อบางชนิด เพื่อป้องกันการผลิตเชื้ออื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อพืช จากนั้นจึงทำการปลูกพืชอาศัย พืชอาศัยที่ดี ได้แก่ ข้าวฟ่าง ข้าวโพด หญ้าไข่มุก หญ้าคุดซู โดยปลูกพืชในดินที่มีคุณสมบัติร่วนผสมทราย และใส่สปอร์ของเชื้อวี-เอ ไมคอร์ไรซาลงไป เชื้อจะเข้าสู่ราก และผลิตเพิ่มจำนวนสปอร์ในดิน ทั้งรากและสปอร์ในดินสามารถนำไปใช้กับการปลูกพืชที่ต้องการ

2.3.2.4 การผลิตจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตและจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์

การผลิตจะมีวิธีการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่บริสุทธิ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเพิ่มปริมาณก่อน จากการที่จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตและจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ มีความหลากหลาย ประกอบไปด้วยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ จึงมีหลักการผลิตโดย ทั่วไปดังนี้ คือ ใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่บริสุทธิ์ ปราศจากการปนเปื้อน และเป็นเชื้อที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าเป็นเชื้อที่มีประสิทธิภาพ เลือกใช้ชนิดของอาหารที่เหมาะสมกับจุลินทรีย์แต่ละชนิด กำจัดการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอนการผลิต จากนั้นตรวจสอบปริมาณและคุณภาพก่อนนำไปใช้

2.3.3 กรรมวิธีผลิตปุ๋ยเคมี

กระบวนการผลิตปุ๋ยเคมีมีหลายวิธีโดยขึ้นอยู่กับชนิดของปุ๋ย ในที่นี้ไม่ขอกล่าวถึง

2.4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยเคมี

ประสิทธิภาพหรือประโยชน์ที่ได้รับจากปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยเคมีจะมีความแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2

2.5 อุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ย

อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยในประเทศเป็นการผลิตปุ๋ยเคมีผสม ซึ่งต้องอาศัยวัตถุดิบ (แม่ปุ๋ย) นำเข้าจากต่างประเทศเกือบทั้งหมดมาผลิตเป็นปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆ ซึ่งการผลิตปุ๋ยในประเทศยังมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยทั้งหมดภายในประเทศ จึงจำเป็นต้องสั่งปุ๋ยจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายทุกปี ซึ่งปุ๋ยที่นำเข้ามีทั้งที่เป็นปุ๋ยเดี่ยว แม่ปุ๋ย และปุ๋ยผสม

เมื่อเกิดภาวะวิกฤตเศรษฐกิจค่าเงินบาทลดลง มีผลทำให้ปุ๋ยเคมีที่ต้องนำเข้ามีราคาแพงขึ้นมาก ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น การหันมาใช้วัสดุอื่นๆ ที่มีอยู่ภายในประเทศมาเป็นแหล่งธาตุอาหารพืชชดเชยการใช้ปุ๋ยเคมี ตลอดจนใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นประเด็นสำคัญที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายของประเทศในการนำเข้าปุ๋ยเคมี โดยยังคงความสามารถในการผลิตไว้ หน่วยงานต่างๆ ของรัฐจึงหันมาส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น การสนับสนุนให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มาเสริมการใช้ปุ๋ยเคมี นับเป็นแนวทางการจัดการความสมบูรณ์ของดินที่ถูกวิธี เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีได้โดยตรง

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพหรือประโยชน์ที่ได้รับของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยเคมีที่มีต่อดินและพืช

คุณสมบัติ	ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยชีวภาพ	ปุ๋ยเคมี
1. สมบัติทางกายภาพของดิน	ปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ร่วนซุย ดูดซับน้ำ และระบายอากาศดีขึ้น	ส่วนใหญ่ไม่ปรับปรุงโครงสร้างดินนอกจากจุลินทรีย์บางชนิด เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	ไม่ปรับปรุงโครงสร้างของดิน
2. ชนิดของธาตุอาหารพืช	เมื่อสลายตัวให้ธาตุอาหารพืชครบทุกชนิด	ช่วยเพิ่มปริมาณ หรือความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ	เพิ่มเฉพาะธาตุอาหารหลัก 1-3 ชนิด อาจมีธาตุอื่นเพิ่มเติมในองค์ประกอบของปุ๋ย
3. ปริมาณธาตุอาหารหลัก	มีปริมาณธาตุอาหารไม่เข้มข้น ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0.5 – 2 เปอร์เซนต์	ปริมาณไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ และชนิดของจุลินทรีย์	มีธาตุอาหารเข้มข้นปริมาณขึ้นอยู่กับชนิดปุ๋ย
4. ความเป็นกรด-ด่างของดิน	ลดการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน	-	เปลี่ยนความเป็นกรด-ด่างของดินได้ง่ายกว่า แล้วแต่ชนิดของปุ๋ย
5. การกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช	ไม่รวดเร็ว	ขึ้นอยู่กับชนิด,ประสิทธิภาพของเชื้อและสภาพแวดล้อม	รวดเร็ว
6. เพิ่มการดูดซับธาตุอาหารพืชของดิน	เพิ่มได้มาก	-	ไม่เพิ่ม
7. การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้น้อย	-	ละลายน้ำได้ดี
8. การอุ้มน้ำของดิน	เพิ่ม	-	ไม่เพิ่ม
9. ระยะเวลาที่มีผลในดิน	ธาตุอาหารปลดปล่อยทีละน้อย คงอยู่ในดินนาน	ขึ้นอยู่กับ ชนิดของเชื้อ และสภาพแวดล้อม	อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ในช่วงเวลาสั้น สูญหายได้ง่ายโดยการชะล้าง หรือ ระเหย
10. การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในดิน	ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยทั่วไปในดิน	เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน	ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน หรือฟอสฟอรัสอาจส่งเสริมการเจริญของสาหร่าย หรือจุลินทรีย์บางชนิด ปุ๋ยเคมีโพแทสเซียมมีผลน้อย
11. ปริมาณที่ต้องใช้	มาก	น้อย, เจริญเติบโตได้เอง	น้อย
12. การใช้งาน	ง่าย, ผลเสียน้อย	ต้องมีเอกสารกำกับ, ผลเสียน้อย	ต้องใช้ให้พอเหมาะไม่ให้มากจนเกิดผลเสียต่อพืช หรือ สภาพแวดล้อม ควรใช้ควบคู่กับปุ๋ยอินทรีย์
13. ราคา (โดยน้ำหนักปุ๋ย)	ถูก	ถูก	แพง

หมายเหตุ : - หมายถึงไม่มีผลเกี่ยวข้องกับสมบัติดังกล่าวโดยตรง

ที่มา : ชวลิต ฮงประยูร ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2545)

ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณสมบัติของดิน และเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้แก่ดินได้อย่างดี ขณะเดียวกันปุ๋ยเคมีก็มีข้อดีตรงที่ปริมาณธาตุอาหารหลักที่เข้มข้น กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้รวดเร็ว จึงช่วยแก้จุดอ่อนของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำ ต้องใส่ในปริมาณมาก โดยนโยบายสนับสนุนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของรัฐ จึงก่อให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในประเทศขึ้นมาระดับหนึ่ง

สำหรับปุ๋ยชีวภาพเป็นผลิตภัณฑ์อีกประเภทหนึ่งที่มีการผลิต หรือนำเข้ามาใช้ในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน และส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ปุ๋ยชีวภาพบางชนิดมีการผลิตมานานโดยหน่วยงานราชการ เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และมีอีกหลายชนิดในท้องตลาดที่ดำเนินการผลิต หรือนำเข้าโดยเอกชน อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยชีวภาพมักมีลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ มีกรรมวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน และใช้กับพืชเฉพาะชนิด ปริมาณความต้องการปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดในท้องตลาดจึงยังไม่สูงนัก

2.5.1 ภาวะการผลิต

ปัจจุบันประเทศไทยไม่มีโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีที่ทันสมัย ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรเกือบทั้งหมด จึงจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับปริมาณการผลิตภายในประเทศทั้งในรูปที่ผลิตโดยใช้แม่ปุ๋ยภายในประเทศ และที่ผสมโดยใช้แม่ปุ๋ยจากต่างประเทศยังมีปริมาณไม่พอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงจำเป็นต้องสั่งปุ๋ยจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่ายทุกปี โดยประเทศไทยต้องพึ่งปุ๋ยต่างประเทศมากกว่าร้อยละ 90 ของความต้องการใช้ในประเทศ

อุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพในประเทศไทยมีผู้ผลิตรายใหญ่ประมาณ 50 ราย (ตารางที่ 3) การผลิตปุ๋ยส่วนใหญ่เป็นการตอบสนองความต้องการในประเทศ โดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศจากอุตสาหกรรมการแปรรูปทางการเกษตร และอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น สำหรับโรงงานผลิตปุ๋ยชีวภาพมีปริมาณการผลิตปุ๋ยชีวภาพน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้ปุ๋ยยูเรีย และแอมโมเนียมซัลเฟต

ตารางที่ 3 รายชื่อผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพในประเทศไทย

ผู้ผลิต	ประเภทของปุ๋ย	ที่อยู่	โทรศัพท์	ยี่ห้อ
1. บริษัท ไบโอกรีน จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	68/4 หมู่ 16 ถ. หทันยราษฎร์ แขวง บางชัน เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10510	918-8329	-
2. บริษัท อุตสาหกรรม เกษตร จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	177 ถ. กระจ่างวิถี หมู่ 2 ต.กระทูม อ.ทิปูน จ.นครศรีธรรมราช	-	-
3. บริษัท ไพบูลย์ บูรพา จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	45/10 ถ.แสงชูโต หมู่ 6 ต.ท่าผา อ. บ้านโป่ง จ.ราชบุรี	-	-
4. บริษัท อนันต์ส่ง เสริมเกษตรกรรม จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	30 หมู่ 6 ถ.พุทธมณฑลสาย 4 ต. กระทุ่มล้ม อ.สามพราน จ.นครปฐม 73220	429-2311 429-2412	● ปุ๋ยอินทรีย์ อนันต์ฮิวมัส
5. บริษัท รุ่งฉัตรฟาร์ม จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	-	-	● Marathon ● Suppressa ● Groworganic
6. บริษัท เซ็นเน็คส์อะ โกรเทค จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	ยูนิต 10207 ศูนย์การค้าพรีเมียร์ สัมมากร	-	-
7. บริษัท โตวัยดี จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	2-4 ถ.เจริญนคร 50 บุคคโล ธนบุรี กรุงเทพฯ 10600	437-2225	● โตวัยดี
8. บริษัท เทพเกษตร อุตสาหกรรม จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	94/12 หมู่ 2 ถ.ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพฯ 10140	871-3344	● เทวดาพระ อาทิตย์
9. บริษัท วี ไอ พี เกษตรพัฒนา จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	869/1 สุขุมวิท 101 บางจาก พระ โขนง กรุงเทพฯ	-	-
10. บริษัท ที ซี ยูเนี่ยน อโกรเทค จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	289 ท่าพระ-ตากสิน ถ.รัชดาภิเษก บุคคโล ธนบุรี กรุงเทพฯ	210-0555	● เพชรดำ
11. บริษัท สยามทรี ดี เวลลอปเม้นท์ จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	518/5 มณียาเซ็นเตอร์ 4 ถ.เพลินจิต ลุมพินี ปทุมวัน กรุงเทพฯ	652-0882	-
12. บริษัท อารีย์กิจ เกษตร จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	889 อาคารไทยซีซี ชั้น 28 ถ.สาทรใต้ ยานนาวา สาทร กรุงเทพฯ	210-0853-72 ต่อ 3407	-
13. บริษัท เฟิสท์ยูเนี่ยน ซัพพลาย จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	13/1 หมู่ 1 ต.ชัยนารายณ์ อ.ชัย บาดาล จ.ลพบุรี	-	-
14. บริษัท ตังนำเกษตร จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	122/2 หมู่ 3 ต.ท่าล้อ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี	044-311-190	-
15. บริษัท พรีซิชั่นทูลส์ เซอร์วิส (ประเทศ ไทย) จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	2922/278 ชาญอิสระทาวเวอร์ ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ บางกะปิ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ	308-2470	● พี ที เอส
16. บริษัท เอส พี เค การเกษตร จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	303/26 ถ.แสงชูโต ต.บ้านเหนือ อ.เมือง จ.กาญจนบุรี	034-633-170-2	-
17. บริษัท ตะวันออก ออร์แกนิค จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	1792/12 ซ.พระแม่มารี ถ.จันทน์ สาทร กรุงเทพฯ	-	-
18. บริษัท สุรชัยฟาร์ม จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	35/8 หมู่ 3 ถ.บ้านบึง-หนองบอน แดง ต.หนองบอนแดง อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี	038-444-306	-
19. บริษัท เค เอส อาร์ อินเตอร์เทรด จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	198 ถ.อิสรภาพ วัดกัลยาณ์ ธนบุรี กรุงเทพฯ	466-0537	● มูลค้างคาว
20. บริษัท กรีนโซน อิน เตอร์เนชั่นแนล	ปุ๋ยอินทรีย์	117/65 หมู่ 5 ซ,บายศรี 2 ต.พลูตา หลวง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี	-	-

ผู้ผลิต	ประเภทของปุ๋ย	ที่อยู่	โทรศัพท์	ยี่ห้อ
จำกัด				
21. บริษัท ไมโครไบโอเทค จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	40/2409 หมู่ 1 ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นนทบุรี	589-7388 591-4310	● ไบโอนิค
22. บริษัท ห้าดาว เคมีภัณฑ์ จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์	145/1 หมู่ 11 ต.พระพุทธบาท อ.พระพุทธบาท จ.ชลบุรี	036-268-777 036-268-888	-
23. หจก. จิตโสภาการเกษตร	ปุ๋ยอินทรีย์	374/1 หมู่ 1 ต.จำปาหลวง อ.เกาะคา จ.ลำปาง	01-288-0913	-
24. หจก. ไฮคอมโพสท์	ปุ๋ยอินทรีย์	104 หมู่ 3 ต.อรัญญิก อ.เมือง จ.พิษณุโลก	055-220-526	-
25. หจก. โปรบิชินส แอดวานซ์	ปุ๋ยอินทรีย์	122/3 หมู่ 6 ถ.ลำพูน-เชียงใหม่ ต.อุโมงค์ อ.เมือง จ.ลำพูน	053-559-469	-
26. หจก. รังสิตเศรษฐกิจการเกษตร	ปุ๋ยอินทรีย์	265/54 ถ.รังสิต-ปทุมธานี ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี	531-0662	-
27. บริษัท พรีแท็ค จำกัด	ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ	21/721 ซ.แผ่นดินเงิน ถ.บางนา-ตราด บางนา กรุงเทพฯ 10260	398-1455 749-0618-9	● ไบโอฮิวมิคพลัส
28. บริษัท ปุ๋ยชีวภาพไทย จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	6/41 ถ.ลาดปลาเค้า แขวงจระเข้บัว เขตลาด พร้าว กรุงเทพฯ 10230	916-7543-44	-
29. บริษัท ไบโอเทคเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	227/11 ถ.ลาดร้าว 1 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900	939-3834-8	-
30. บริษัท อัลโกเทค จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	1901 ถ.รามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกระปิ กรุงเทพฯ 10240	319-6676-8	● อัลจินัว (ปุ๋ยนาข้าว) ● ไบโอฟอสก้า (พืชไร่พืชสวน)
31. บริษัท เอเชียอาโกรเทค จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	2 หมู่ 3 ถ.พหลโยธิน (กรุงเทพฯ-สระบุรี) ต.ลำไทร อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา 13170	035 215260	● เกลียวทอง
32. บริษัท กรีนซ้อยส์ จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	600/509 ถ.พหลโยธิน ต.คูคต อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12130	992-2286-7	● Bioplus
33. บริษัท จรูญทรัพย์	ปุ๋ยชีวภาพ	-	920-7980	● Van
34. บริษัท ชินฟุเถียน จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	2/16-18 หมู่ 7 ถ.กรุงเทพฯ-สุพรรณบุรี ต.หน้าไม้ อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี	977-6291-2 599-1884	● ปุ๋ยทิพย์ 2000
35. บริษัท ที ซี ยูเนียนอะโกรเทค จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	289 ถ.รัชดาซอย 6 บุคคโล ธนบุรี กรุงเทพฯ 10600	476-0674	● เพชรดำ
36. ไบโออะกริเทค (ป.ไทย) จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	43/36 หมู่ 5 ม.พนารินทร์ ถ. รัตนาธิเบศร์ ต.บางรักใหญ่ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110	985-9458 985-9661 922-2831-3	● ม้าน้ำ ● หัวมังกร ● เซฟวิ่งซอย ● ผึ้ง
37. บริษัท พรชัยการเกษตร	ปุ๋ยชีวภาพ	225-6 ถ.สุขุมวิท ต.วังหว้า อ.แกลง จ.ระยอง	038-886-325-6	● PC ● PC 9002
38. บริษัท โพรเทคเดอร์นิวทริชัน (ป.ไทย) จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	17/1 ถ.พระราม 9 ตัดใหม่ ซอย 8 เสรี 7 สวนหลวง กรุงเทพฯ 10250	718-3728-31	-
39. บริษัทฟุกเทียนกรุฟ จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	67/132-3 ซอยพหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ	972-5224 972-5441-2	● ม้าเงา ● วี ไอ พี

ผู้ผลิต	ประเภทของปุ๋ย	ที่อยู่	โทรศัพท์	ยี่ห้อ
		10220		
40. หจก. โฟกัสนนท เกษตรไทย	ปุ๋ยชีวภาพ	113/3 หมู่ 1 ต.บางสีทอง อ.บางกรวย จ.นนทบุรี	879-6878	● SUPER 46
41. เมจิก-พลัส ภูพิงค์ โภคภัณฑ์ (ยุคใหม่)	ปุ๋ยชีวภาพ	177/4-5 ถ.ราชวงศ์ ต.ช้างม่อย อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300	053-876-206-8	● เมจิกซี
42. บริษัทเมืองนครปฐม จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	22/5 ถ.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170	034-297-748	● เกษตรทอง ● วีเพ็ค ● น้ำทิพย์ ● ซีคอน ● วีท็อค ● คาร์โอ 300
43. บริษัท อะกรีเนเจอร์ จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	1057/2 หมู่ 12 ถ.บางนา-ตราด กม.5 ตรงข้ามตึกเดอะเนชั่น บางนา กรุงเทพฯ	316-6343-6	● น้ำเพชร
44. บริษัท โอเชี่ยนวิลส์ กรุฟ	ปุ๋ยชีวภาพ	50/28 ถ.พหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220	970-4961-3	● เหรียญทอง
45. บริษัท ไอดีอะโกร จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	114/87 ถ.ภูมิเวท ต.ปากเกร็ด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี	960-6266-7 960-9336-7	● ไอดี
46. หจก. โปรมิชิเนส แอดวานซ์	ปุ๋ยชีวภาพ	122/3 หมู่ 6 ต.อุโมงค์ อ.เมือง จ.ลำพูน 51150	053-559-469	● พญานาค
47. บริษัท ปุ๋ยอินทรีย์ ขอนแก่น จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	131 หมู่ 4 ต.โนนทัน อ.หนองเรือ จ.ขอนแก่น	043-244-431 043-321-505	● พีพี
48. บริษัท กรีนพีค จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	15/4 หมู่ 6 ถ. บางนา-ตราด ต. บางโฉลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540	750-9064-5	● บัวสวรรค์ ● กรีนพีค
49. บริษัทแม่บ้านการเกษตร จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	365 ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900	585-6446	● แม่บ้านเกี่ยวข้าว ● ระฆังทอง
50. บริษัทไทยโซไลท์ จำกัด	ปุ๋ยชีวภาพ	256-25 ถ. ยมราช ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	044-268-019 044-266-623	● ถุงเงิน ● ถุงทอง

ที่มา: จากการสำรวจตลาดและสอบถามผู้ผลิต (มกราคม 2544)

2.5.2 การตลาด

การตลาดของปุ๋ยเคมีในประเทศไทยมีการแข่งขันด้านการจำหน่ายพอสมควร โดยมีการส่งเสริมการขาย ได้แก่ การโฆษณา การให้เครดิตแก่ลูกค้า นอกจากนี้ระบบตลาดของปุ๋ยเคมี ในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐบาลเข้าแทรกแซงตลาด เพื่อ ป้องกันการเอาเปรียบในเชิงการค้าของผู้ค้าปุ๋ยเคมีเอกชน

สำหรับการจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ จะเป็นการจำหน่ายผ่านตัวแทนจำหน่าย โดยมี กลยุทธ์ทางการตลาดคือ การให้เครดิตแก่ลูกค้า และการโฆษณาผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

กลยุทธ์ทางการตลาดในการดำเนินงานเพื่อให้ปุ๋ยชีวภาพเข้าถึงเกษตรกรคือ การจำหน่ายผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และใกล้ชิดกับเกษตรกรทั้งของภาครัฐบาล ได้แก่ สหกรณ์ หรือ ธ.ก.ส. และของเอกชน ได้แก่ พ่อค้าท้องถิ่น และผู้ผลิต โดยมีตัวแทนจำหน่ายออกไปจำหน่ายปุ๋ยชีวภาพให้แก่เกษตรกรผู้ใช้โดยตรง เพื่อให้ปุ๋ยชีวภาพเป็นที่รู้จักของเกษตรกรทั่วไป

2.5.3 การนำเข้า-ส่งออก

ตามสถิติการนำเข้าปุ๋ยเคมีของไทยในช่วงปี 2543 พบว่าแหล่งนำเข้าปุ๋ยเคมีของไทยมีกระจายอยู่ทั่วไป ทั้งประเทศในแถบยุโรป อเมริกา ตะวันออกกลาง และเอเชีย แต่แหล่งที่สำคัญอยู่ในประเทศในแถบเอเชีย คือ เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น นอกจากนั้นมีการนำเข้าจากประเทศอื่นๆ เช่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย นอร์เวย์ เยอรมัน รัสเซีย เนเธอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น แต่ในอนาคตคาดว่าแหล่งนำเข้าปุ๋ยเคมี จะเปลี่ยนไปนำเข้าจากประเทศกลุ่มประชาคมยุโรปและกลุ่มประเทศยุโรปตะวันออก เนื่องจากประเทศในแถบเอเชียผลิตปุ๋ยได้ต่ำกว่าที่ต้องการมาก (ตารางที่ 4)

สำหรับปุ๋ยเคมีที่สำคัญที่มีปริมาณนำเข้ามากในแต่ละปี ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียม ซัลเฟต ยูเรีย โพแทสเซียมซัลเฟต และ โพแทสเซียมคลอไรด์ ส่วนภาวะการส่งออกปุ๋ยเคมีของไทย พบว่าปุ๋ยเคมีของไทยมีแหล่งส่งออกที่สำคัญอยู่ในประเทศแถบเอเชีย ได้แก่ ลาว พม่า กัมพูชา และจีน นอกจากนั้นมีการส่งออกไปยังประเทศอื่นๆ ได้แก่ เชซิลีส สำหรับปุ๋ยเคมีที่ส่งออกในแต่ละปี ได้แก่ ยูเรีย แอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมซัลเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์ (ตารางที่ 5)

การนำเข้าปุ๋ยพืชสดของประเทศไทยส่วนมากเป็นการนำเข้าจากประเทศในแถบ เอเชีย ได้แก่ จีน ฮ่องกง อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ โดยเป็นการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด มีมูลค่าการนำเข้า 584,007 บาท รองลงมาประเทศสิงคโปร์ มีมูลค่าการนำเข้า 2,267,385 บาท และฮ่องกงมีมูลค่าการนำเข้า 151,283 บาท ตามลำดับ สำหรับการส่งออกปุ๋ยพืชสดจะส่งออกไปยังประเทศ มาเลเซีย และสาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตต์ โดยเป็นการส่งออกไปยังประเทศมาเลเซียมากที่สุด มีมูลค่าการส่งออก 531,069 บาท ส่วนการนำเข้าปุ๋ยมูลสัตว์ในช่วงปี 2543 เป็นการนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกามากสุด โดยมีมูลค่าการนำเข้า 4,009,028 บาท รองลงมาเป็นประเทศเกาหลีใต้มีมูลค่าการนำเข้า 2,562,151 บาท และประเทศจีนมีมูลค่าการนำเข้า 992,151 บาท (ตารางที่ 6)

ในช่วงปี 2543 การส่งออกปุ๋ยมูลสัตว์ในประเทศไทยมีการส่งออกไปประเทศลาวมากที่สุด โดยมีมูลค่าการส่งออก 3,126 บาท รองลงมาเป็นประเทศเชซิลิส มีมูลค่าการส่งออก 7,837 บาท โดยที่ภาวะการนำเข้าปุ๋ยผสมระหว่างปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสดในประเทศไทย พบว่ามีการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด โดยมีมูลค่าการนำเข้า 2,034,704 บาท รองลงมาคือ ประเทศไต้หวัน มีมูลค่าการนำเข้า 491,954 บาท และประเทศออสเตรเลีย มีมูลค่าการนำเข้า 307,353 บาท (ตารางที่ 7)

สำหรับการส่งออกปุ๋ยผสมระหว่างปุ๋ยมูลสัตว์และปุ๋ยพืชสด เป็นการส่งออกไปยังประเทศในแถบเอเชีย ได้แก่ ฮ่องกง มาเลเซีย พม่า และสิงคโปร์ โดยเป็นการส่งออกไปยังประเทศพม่ามากที่สุด โดยมีมูลค่าการส่งออก 7,173,908 บาท รองลงมาเป็นประเทศมาเลเซีย มีมูลค่าการส่งออก 131,272 บาท และประเทศฮ่องกง มีมูลค่าการส่งออก 4,019 บาท (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 4 การนำเข้าปุ๋ยเคมี ในช่วงปี 2543

สูตรปุ๋ย / ประเทศ	แอมโมเนียมซัลเฟต		ยูเรีย		โพแทสเซียมซัลเฟต		โพแทสเซียมคลอไรด์	
	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)
ออสเตรเลีย	12,592,020	54,278,750	250	16,732	-	-	-	-
เบลเยี่ยม	69,500,005	185,899,890	42,000	431,501	169,000	2,121,113	-	-
บังกลาเรีย	300	65,508	-	-	-	-	-	-
บาเรน	-	-	25,073,490	140,836,280	-	-	-	-
บังกลาเทศ	-	-	54,710,781	307,637,102	-	-	-	-
แคนาดา	-	-	-	-	-	-	85,274,340	462,396,779
จีน			4,863,531	29,682,047	40,000	375,814	64,000	570,223
ฟินแลนด์	-	-	-	-	40,000	462,116	-	-
ฝรั่งเศส	-	-	-	-	2,750,400	24,845,284	-	-
เยอรมัน	8,249,912	30,893,809	157,100	2,324,096	3,172,441	34,821,745	48,677,305	279,852,905
ไอซ์แลนด์	-	-	3,000,000	15,971,803	-	-	-	-
อิสราเอล	-	-	-	-	-	-	48,144,000	249,293,439
อินเดีย	-	-	5,197,519	30,575,424	-	-	-	-
อินโดนีเซีย	-	-	227,855,674	1,364,501,359	-	-	-	-
อิตาลี	600	99,894	43,060	626,835	1,050	93,508	360	53,962
ญี่ปุ่น	28,900,002	80,310,491	325,560	4,308,358			235,786	14,312,974
จอร์แดน	-	-	-	-			38,861,023	201,173,960
เกาหลีใต้	109,001,209	293,495,006	-	-	13,000	148,672	-	-
มาเลเซีย	-	-	172,197,228	919,755,420	-	-	2,090,000	13,056,949
เนเธอร์แลนด์	18,224,921	56,975,505	-	-	-	-	-	-
นอร์เวย์	-	-	180,000	2,338,545	-	-	-	-
การ์ต้า	-	-	156,790,851	832,860,217	-	-	-	-
โปแลนด์	17,972,601	57,541,809			-	-	-	-
สหพันธรัฐรัสเซีย	105,317,434	302,844,500	5,500,300	20,975,935	-	-	10,481,000	61,737,849
ซาอุดิอาระเบีย	-	-	420,698,800	2,264,979,940	-	-	-	-
สวิสเซอร์แลนด์	-	-	126	42,040	-	-	-	-
สเปน	28	4,995	100,000	1,791,742	189,000	2,891,492	-	-
สวีเดน	-	-	4	9,926			-	-
ไต้หวัน	3,100,000	8,589,507	-	-	200,000	1,760,967	-	-
อังกฤษ	610	125,058	5	7,909	3,022	240,355	180,270	4,691,711
อเมริกา	5	11,153	5,272,644,911	776,136,356			24,511,001	174,883,769
รวม	372,859,757	1,071,138,875	6,349,381,190	6,715,809,567	6,577,913	67,761,534	258,519,085	1,462,024,520

ที่มา: กรมศุลกากร (http://www.customs.go.th) (กันยายน 2544)

หมายเหตุ : แอมโมเนียมซัลเฟต: พิกัดศุลกากรที่ 310221 โพแทสเซียมซัลเฟต: พิกัดศุลกากรที่ 310430
ยูเรีย: พิกัดศุลกากรที่ 310210 โพแทสเซียมคลอไรด์: พิกัดศุลกากรที่ 310430

ตารางที่ 5 การส่งออกปุ๋ยเคมี ในช่วงปี 2543

สูตรปุ๋ย / ประเทศ	แอมโมเนียมซัลเฟต		ยูเรีย		โพแทสเซียมซัลเฟต		โพแทสเซียมคลอไรด์	
	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก)	มูลค่า (บาท)
กัมพูชา	-	-	2,620,550	15,870,900	-	-	-	-
จีน	-	-	20	847	-	-	-	-
สาธารณรัฐประชาชนลาว	9,400	70,000	4,196,000	26,420,293	8,000	41,600	1,400	122,200
พม่า	1,500	37,500	272,500	1,761,000	-	-	-	-
เซซีลิส			2,000	26,538	-	-	-	-
รวม	10,900	107,500	7,091,070	44,079,578	8,000	41,600	1,400	122,200

ที่มา: กรมศุลกากร (http://www.customs.go.th) (กันยายน 2544)

หมายเหตุ : แอมโมเนียมซัลเฟต: พิกัดศุลกากรที่ 310221
ยูเรีย: พิกัดศุลกากรที่ 310210
โพแทสเซียมซัลเฟต: พิกัดศุลกากรที่ 310430
โพแทสเซียมคลอไรด์: พิกัดศุลกากรที่ 310430

ตารางที่ 6 การนำเข้าและการส่งออกปุ๋ยพืชสด (พิกัดศุลกากรที่ 3101000208) ในช่วงปี 2543

การนำเข้าปุ๋ยพืชสด (พิกัดศุลกากรที่ 3101000208) ในช่วงปี 2543		
ประเทศ	**ปริมาณ (KG)**	**มูลค่า (บาท)**
ออสเตรเลีย	29	4,576
จีน	60,000	584,007
ฮ่องกง	2,000	151,283
อินโดนีเซีย	1,000	13,300
สิงคโปร์	17,269	2,267,385
รวม	80,298	3,020551
การส่งออกปุ๋ยพืชสด (พิกัดศุลกากรที่ 3101000208) ในช่วงปี 2543		
ประเทศ	**ปริมาณ (KG)**	**มูลค่า (บาท)**
มาเลเซีย	237,667	531,069
สาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตต์	11,250	136,514
รวม	248,917	667,583

ที่มา: กรมศุลกากร (http://www.customs.go.th) (กรกฎาคม 2544)

ตารางที่ 7 การนำเข้าและส่งออกปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) (พิกัดศุลกากรที่ 3101000107) ในช่วงปี 2543

การนำเข้าปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) (พิกัดศุลกากรที่ 3101000107) ในช่วงปี 2543		
ประเทศ	**ปริมาณ (KG)**	**มูลค่า (บาท)**
จีน	11,000	992,151
เกาหลีใต้	41,000	2,562,151
แอฟริกาใต้	10,373	535,971
สเปน	6,350	572,836
ไต้หวัน	4,600	446,191
สหรัฐอเมริกา	62,233	4,009,028
รวม	135,556	9,118,328
การส่งออกปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) (พิกัดศุลกากรที่ 3101000107) ในช่วงปี 2543		
ประเทศ	**ปริมาณ (KG)**	**มูลค่า (บาท)**
สาธารณรัฐประชาชนลาว	7,000	3,126
เซซิเลส	46	7,837
รวม	7,046	10,963

ที่มา: กรมศุลกากร (http://www.customs.go.th) (กรกฎาคม 2544)

ตารางที่ 8 การนำเข้าและส่งออก ปุ๋ยผสมระหว่างปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) และปุ๋ยพืชสด (พิกัดศุลกากรที่ 3101000904) ในช่วงปี 2543

การนำเข้าปุ๋ยผสมระหว่างปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) และปุ๋ยพืชสด (พิกัดศุลกากรที่ 3101000904) ในช่วงปี 2543		
ประเทศ	**ปริมาณ (KG)**	**มูลค่า (บาท)**
ออสเตรเลีย	2,880	307,353
จีน	35,600	2,034,704
ไต้หวัน	3,000	491,954
สหรัฐอเมริกา	2,270	96,215
รวม	43,750	2,930,226
การส่งออกปุ๋ยผสมระหว่างปุ๋ยคอก (มูลสัตว์) และปุ๋ยพืชสด (พิกัดศุลกากรที่ 3101000904) ในช่วงปี 2543		
ประเทศ	**ปริมาณ (KG)**	**มูลค่า (บาท)**
ฮ่องกง	30	4,019
มาเลเซีย	35,616	131,272
พม่า	1,325,622	7,173,908
สิงคโปร์	60	2,245
รวม	1,361,328	7,311,444

ที่มา: กรมศุลกากร (http://www.customs.go.th) (กันยายน 2544)

3. ผลกระทบเบื้องต้นของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 12) สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ คือ

1. ก่อนการผลิต เป็นการเตรียมวัตถุดิบที่ในการผลิตปุ๋ย
2. ในระหว่างการผลิต เป็นการนำวัตถุดิบที่เตรียมไว้มาผลิตเป็นปุ๋ย บรรจุในบรรจุภัณฑ์ เก็บในโรงเก็บ และตรวจสอบคุณภาพ
3. ขณะขนส่ง เป็นการขนส่ง และกระจายสินค้าไปยังเกษตรกร
4. ในระหว่างการใช้งาน เป็นการใช้ปุ๋ยในการปลูกพืช
5. การทิ้งหลังการใช้งาน เป็นการทิ้งปุ๋ยที่เสื่อมสภาพ

ตารางที่ 9 ผลกระทบเบื้องต้นของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพต่อสิ่งแวดล้อม

หัวข้อทางสิ่งแวดล้อม (environmental aspect)	วัฏจักรชีวิตของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ				
	ก่อนผลิต	ขณะผลิต	ขณะขนส่ง	ขณะใช้	ทิ้งหลังใช้
การใช้ทรัพยากร (resource use) เช่น					
– วัตถุดิบ	×	×	○[4]	×	×
– พลังงาน	×	○[4]	○[4]	×	×
– น้ำ	×	×	×	○	×
การปล่อยมลสารไปสู่ (emission/release of pollutant into)					
– อากาศ	○[1]	○[1],[5]	○[2],[9]	○[5]	×
– น้ำ	○[2]	○[2]	×	×	×
– ดิน	×	×	×	●[6]	×
การเกิดของเสียอันตราย (hazardous waste generation)	×	●[6]	×	×	×
ขยะมูลฝอย / ของเสีย (waste)	×	○[7]	×	×	○[7]
ผลกระทบอื่นๆ (other impacts)					
- กลิ่น	○[3]	○[3]	○[3]	○[3]	×
– ความร้อน	×	○[8]	×	×	×
ความเหมาะสมสำหรับการใช้ (fitness for use)				●[10]	
ความปลอดภัย (safety) ในการใช้งาน				●[11]	

หมายเหตุ ● มีผลกระทบ ต้องพิจารณาในการออกข้อกำหนด
○ มีผลกระทบ แต่ไม่รวมอยู่ในข้อกำหนด
× ไม่เกี่ยวข้อง

1) มีเธน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2) น้ำจากกองปุ๋ย
3) กลิ่นจากกองปุ๋ย (ปุ๋ยหมัก)
4) น้ำมัน พลังงาน
5) ฝุ่นละออง
6) โลหะหนัก (ปุ๋ยหมัก)
7) บรรจุภัณฑ์
8) ความร้อนจากมูลสัตว์ที่ทับถมกัน
9) ออกไซด์ของซัลเฟอร์
10) คู่มือแนะนำ
11) เชื้อโรค

3.1 ก่อนการผลิต

ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบของปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ มูลสัตว์ เศษซากของสารอินทรีย์และมูลฝอยชุมชนเพื่อใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เป็นหนึ่งในกระบวนการรวบรวมของเสียเพื่อกำจัด ลดการแพร่กระจายขยะที่เกิดขึ้นในชุมชน และเกิดผลเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้ อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนดังกล่าว อาจก่อให้เกิดปัญหากลิ่นรบกวนจากกองปุ๋ย และมีการปล่อยมลสารบางส่วนสู่บรรยากาศ ได้แก่ ก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.2 ในระหว่างการผลิต

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ คือ การใช้ทรัพยากรเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานในการดำเนินการต่างๆ ในขณะที่กระบวนการที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต เป็นการกำจัดของเสียรูปแบบหนึ่งและได้ผลิตภัณฑ์เป็นปุ๋ยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยมีการปล่อยมลสารสู่บรรยากาศ เช่น ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง เป็นต้น ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นหากมีการจัดการที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้งานในรูปพลังงานทดแทนได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนจากการปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศโดยตรง ส่วนน้ำเสียและมูลฝอยที่เกิดขึ้น นอกจากให้ดำเนินการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้ว หากมีการเลือกวัตถุดิบที่มีสารอันตรายและโลหะหนักออกจากกระบวนการ สามารถลดปัญหาการปนเปื้อนที่อาจเกิดการสะสมและตกค้างสู่สิ่งแวดล้อมได้ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ นับเป็นมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการสู่สิ่งแวดล้อม ควรมีการจัดการอย่างเหมาะสมโดยการนำกลับไปใช้ใหม่

3.3 ในระหว่างการขนส่ง

การขนส่งของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ จะทำการขนส่งโดยรถบรรทุกที่มีรูปแบบการบรรจุผลิตภัณฑ์ใน 2 ลักษณะ คือ บรรทุกหลังรถสิบล้อแล้วใช้ผ้าใบคลุมโดยไม่บรรจุกระสอบ และบรรจุถุงกระสอบขนาด 50 กิโลกรัมในกรณีปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับปุ๋ยชีวภาพจะบรรจุถุงกระสอบขนาด 50 และ 25 กิโลกรัม โดยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างการขนส่ง ได้แก่ การหกหล่นของวัตถุดิบ และการใช้พลังงานที่หมดเปลืองไปในระหว่างการขนส่ง ผลกระทบจากการปล่อยมลสารทางอากาศในรูปของฝุ่นละอองและกลิ่นในขณะขนส่ง จึงควรมีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม

3.4 ในระหว่างการใช้งาน

โดยสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพส่งผลดีในการปรับปรุงโครงสร้างดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยพืชสดที่ย่อยสลายตัวง่ายหากอยู่ในสภาวะที่มีความชื้นสูง จะทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจนและหยุดกระบวนการ Nitrification หากปุ๋ยที่ใช้มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสในองค์ประกอบสูงและละลายออกมากจากกระบวนการดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อระบบรากพืชในบริเวณที่มีการย่อยสลาย ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หากมีส่วนผสมของมูลฝอยชุมชนที่ปนเปื้อนด้วยสารอันตรายและโลหะหนัก อาจก่อให้เกิดการสะสมของโลหะหนักในดินและพืช ถ่ายทอดสู่ห่วงโซ่อาหาร ในระหว่างการใช้งานและเกิดเหตุรบกวนจากกลิ่นและอนุภาคฝุ่น จึงควรมีคู่มือแนะนำการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพที่ถูกต้องและเหมาะสมในขณะใช้งาน

3.5 การทิ้งหลังการใช้งาน

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพส่วนใหญ่เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าไม่มีการนำกลับไปใช้ใหม่ พลาสติกที่ย่อยสลายได้ยากก่อให้เกิดเป็นขยะตกค้างและสะสมในสิ่งแวดล้อม และอาจเกิดมลสารทางอากาศเมื่อนำไปเผากลางแจ้ง

เอกสารอ้างอิง

1. พระราชกิจจานุเบกษา. พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518. สำนักพิมพ์สูตรไพศาล. 2536.
2. กองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม. รายงานการศึกษาอุตสาหกรรมผลิตปุ๋ย. 2534.
3. กองส่งเสริมเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพนาข้าว.
4. มุกดา สุขสวัสดิ์. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. โอเดียนสโตร์. 2543.
5. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. ปุ๋ยชีวภาพ.
6. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. นโยบายดินและปุ๋ย. มกราคม 2535.
7. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ความเหมาะสมทางด้านการตลาดและการลงทุนของการผลิตปุ๋ยชีวภาพ. 5 (3). 2533.
8. อุตสาหกรรม. อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต. 2534.
9. กองปฐพีวิทยา. กรมวิชาการเกษตร. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ย. 2542.
10. ยงยุทธ โอสถสภา. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 2528.
11. ธงชัย มาลา. ปุ๋ยชีวภาพเพื่อการเกษตร. 2535.
12. วรพงษ์ รัมมณีนิล. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย. บูไนเต็ดท์บุคส์. 2529.
13. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน, กองปฐพีวิทยา. กรมวิชาการเกษตร. เอกสารวิชาการ ปุ๋ยชีวภาพ. 2542.
14. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. คำแนะนำมาตรฐานทางวิชาการของปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยแร่ธรรมชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2544.
15. AOAC International, Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th Edition, 2000.