

Bioorganic Fertilizer

การพัฒนากระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพไบโอเชิงธุรกิจ
Development of Commercial Biofertilizer and Bioorganic Fertilizer Production

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ



มทส. สวท. BOF

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



มทส. สวท. BOF

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ Bioorganic fertilizer

เป็นปุ๋ยรูปแบบใหม่ที่มีการผลิตเชิงพาณิชย์ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยได้รับการสนับสนุนงานวิจัยจาก สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก) เป็นปุ๋ยสองชนิดร่วมกัน คือ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ กระบวนการผลิตจะต้องทำการผลิตแยกกัน

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จะต้องใช้กระบวนการผลิตที่ให้อุณหภูมิสูงเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นโรคพืช คน และสัตว์ในวัสดุหมัก รวมทั้งเพื่อลดประชากรจุลินทรีย์ธรรมชาติในช่วงสุดท้ายที่อุณหภูมิในกองปุ๋ย ลดลงใกล้เคียงอุณหภูมิปกติ

ในระยะสัปดาห์แรกของการหมักต้องควบคุมความชื้นไม่ให้สูงเกิน 60 % และความชื้นจะลดลงเรื่อยๆ จนในระยะสุดท้ายความชื้นจะลดลงจนเหลือความชื้นอยู่ที่ 35-40 %



ปุ๋ยอินทรีย์
Organic fertilizer



ปุ๋ยชีวภาพ
Biofertilizer

ประกอบด้วย : วัสดุทางการเกษตร
ได้แก่ ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด เปลือก
มันสำปะหลัง กากหมักกรองอ้อย และ
มูลสัตว์ต่างๆ

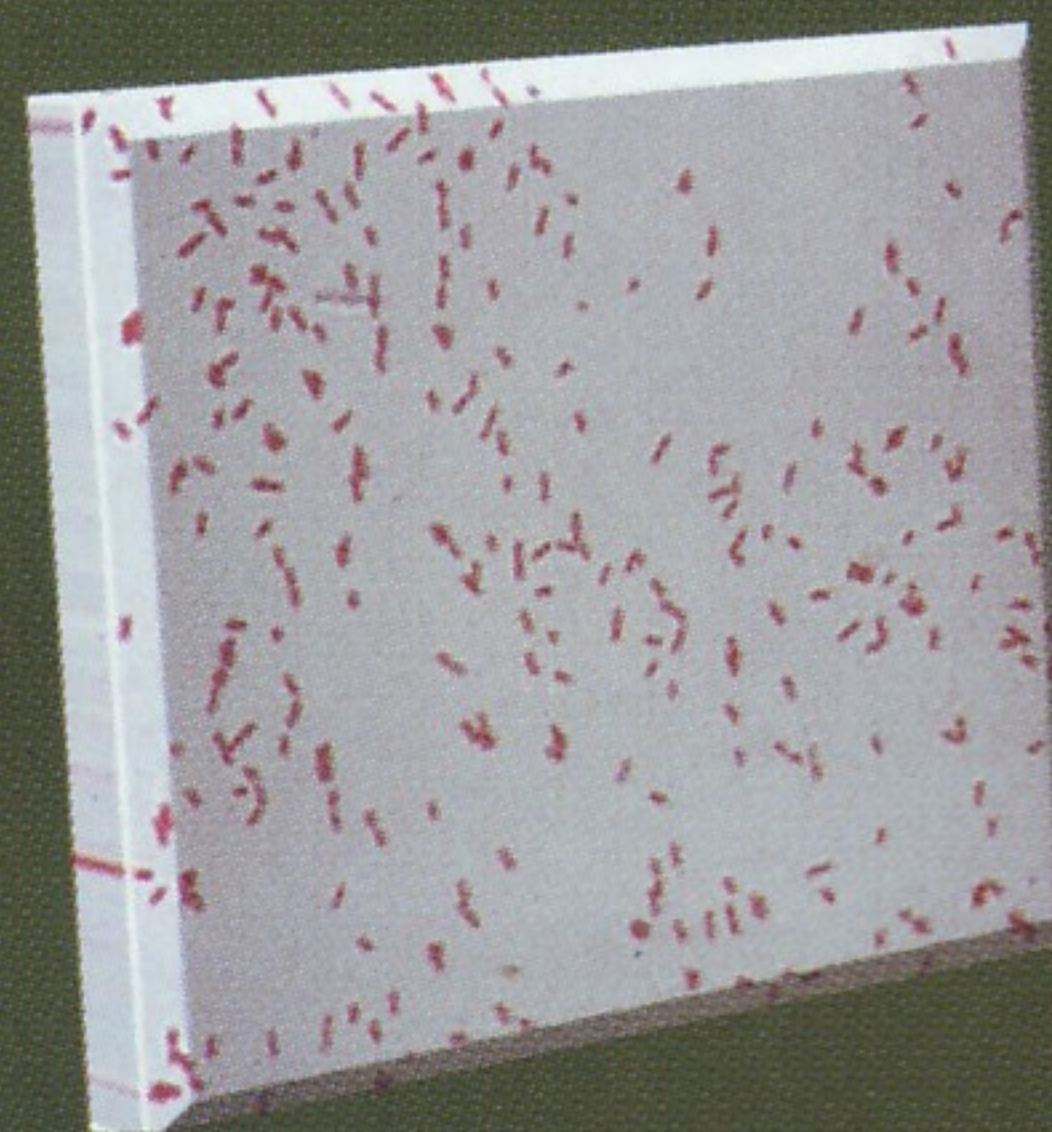
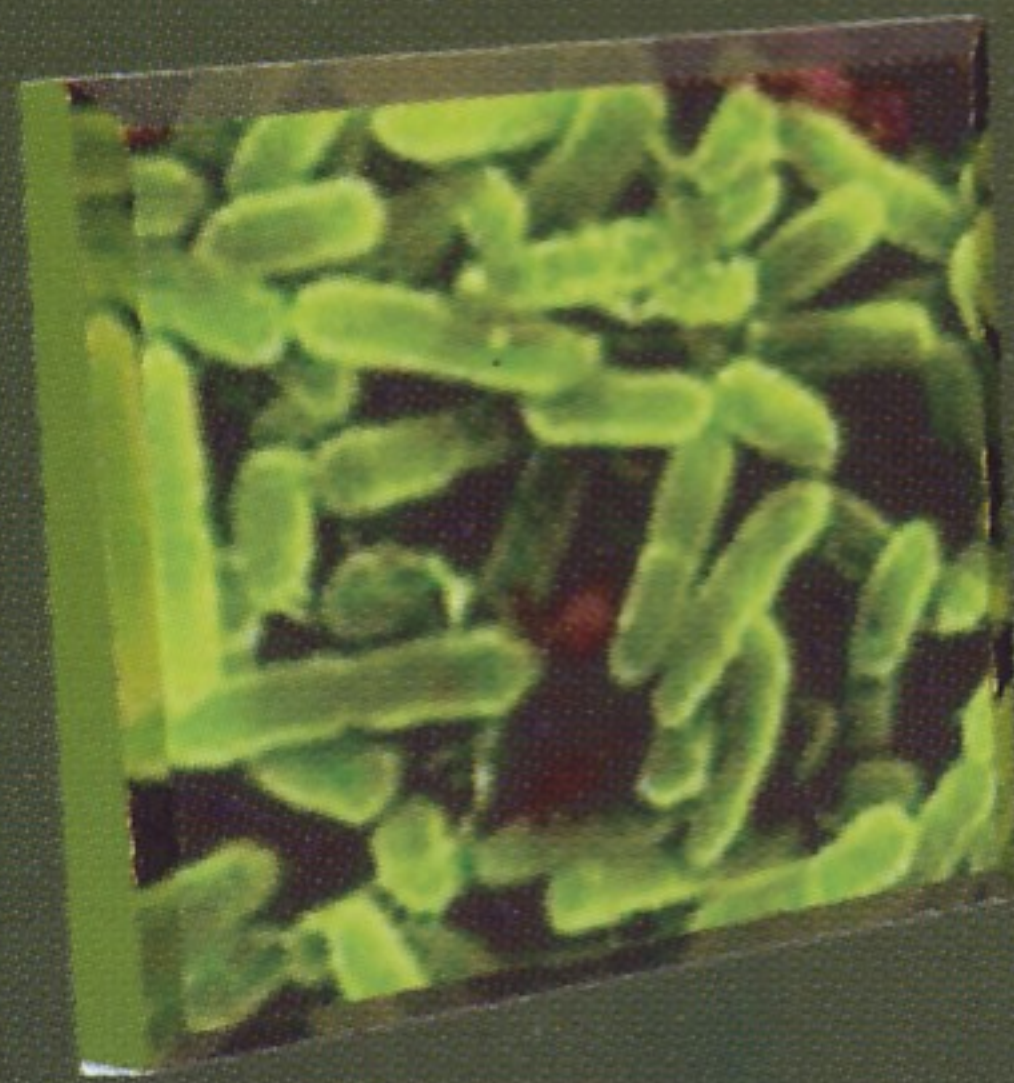
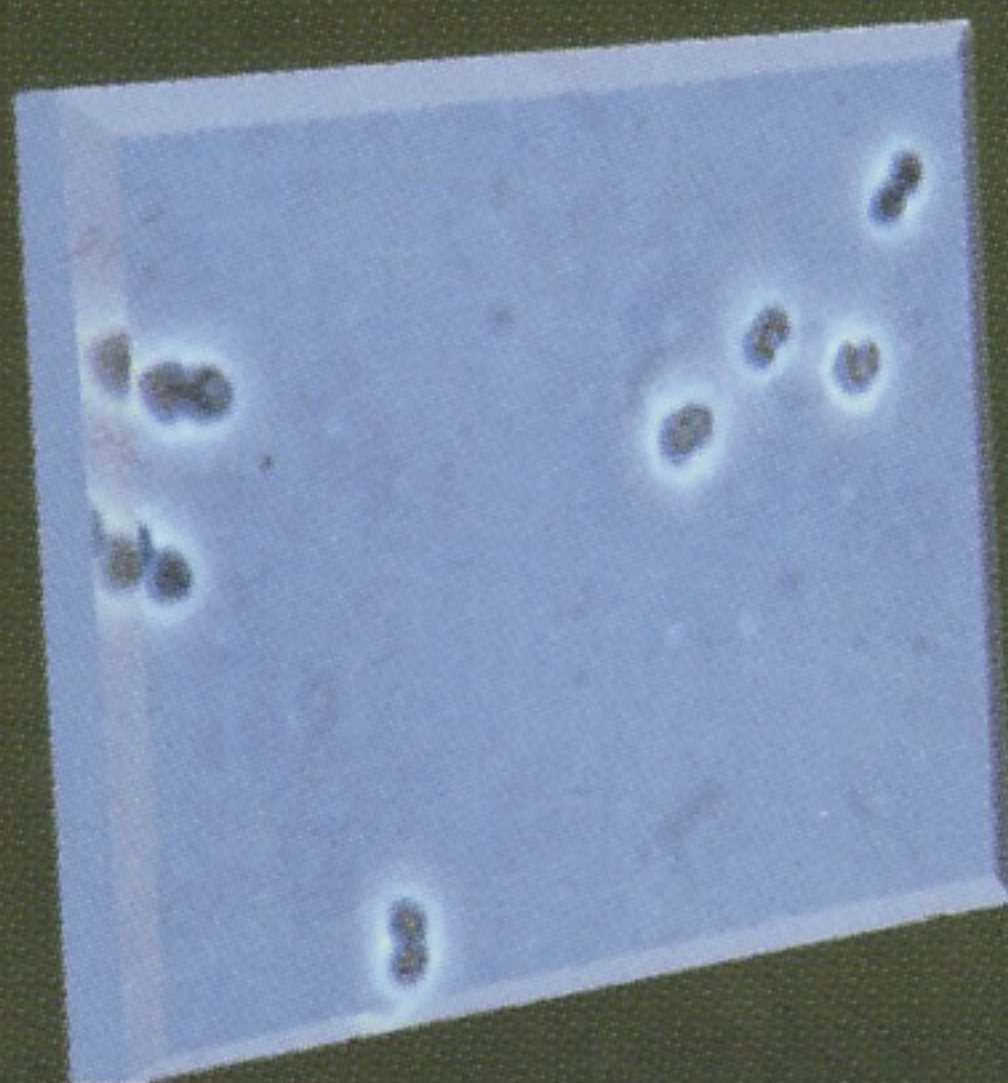
ประกอบด้วย : จุลินทรีย์ 3 ชนิด
ได้แก่ แบคทีเรียอะซิโตแบคเตอร์
แบคทีเรียอะซิโบลิส และ เชื้อรา
ไตรโคเดอร์มา

ขั้นตอนในการผลิต ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ



การคัดเลือกจุลินทรีย์ PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)
ที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพนั้นจะใช้จุลินทรีย์กลุ่ม plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ และผลิตออกซิน โดยต้องทำการผลิตในถังหมักระบบปลอดเชื้อ จุลินทรีย์ที่ใช้คือสกุล *Azotobacter* และ *Azospirillum* ที่ได้ผ่านการคัดเลือกเฉพาะที่ให้ประสิทธิภาพสูง การผลิตในถังหมักปลอดเชื้อจะต้องได้ปริมาณเชื้อสูงถึง 10^9 cells/ml จึงจะสามารถนำไปผสมกับปุ๋ยหมักได้

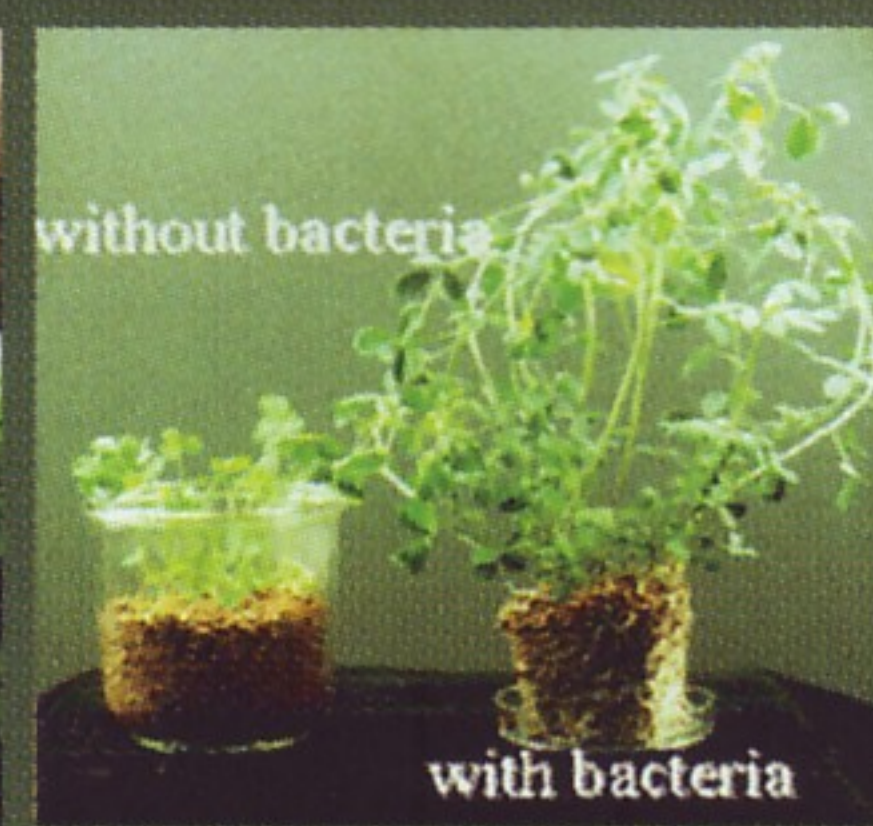


แบคทีเรียที่คัดเลือกเพื่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียในจีนัส *Azotobacter* และ *Azospirillum* เพราะสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาเป็นปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืช และสร้าง IAA ได้

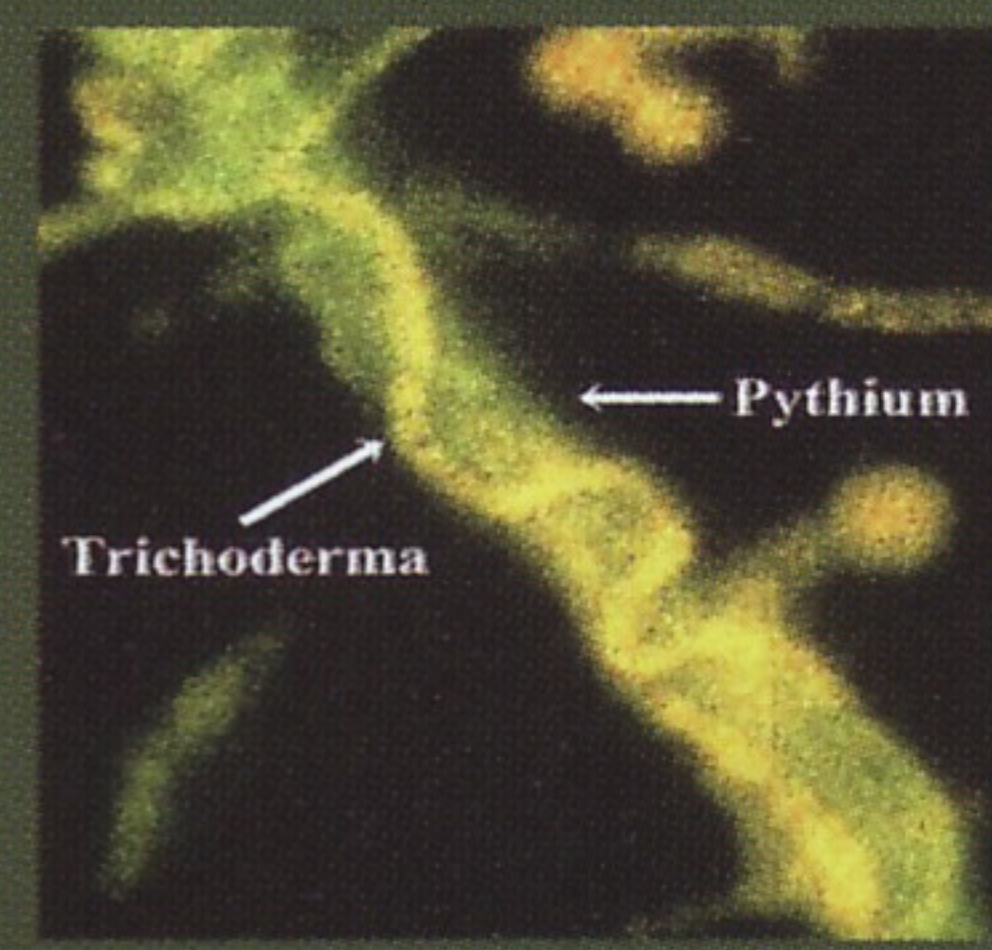
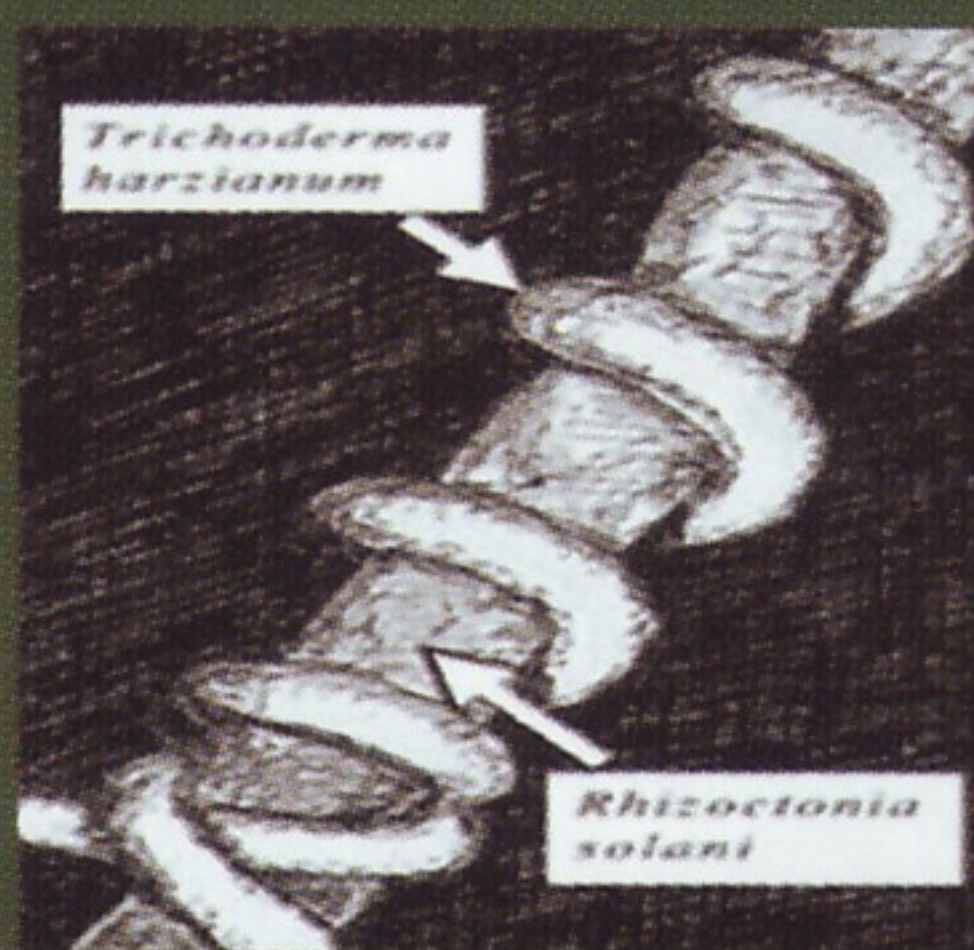
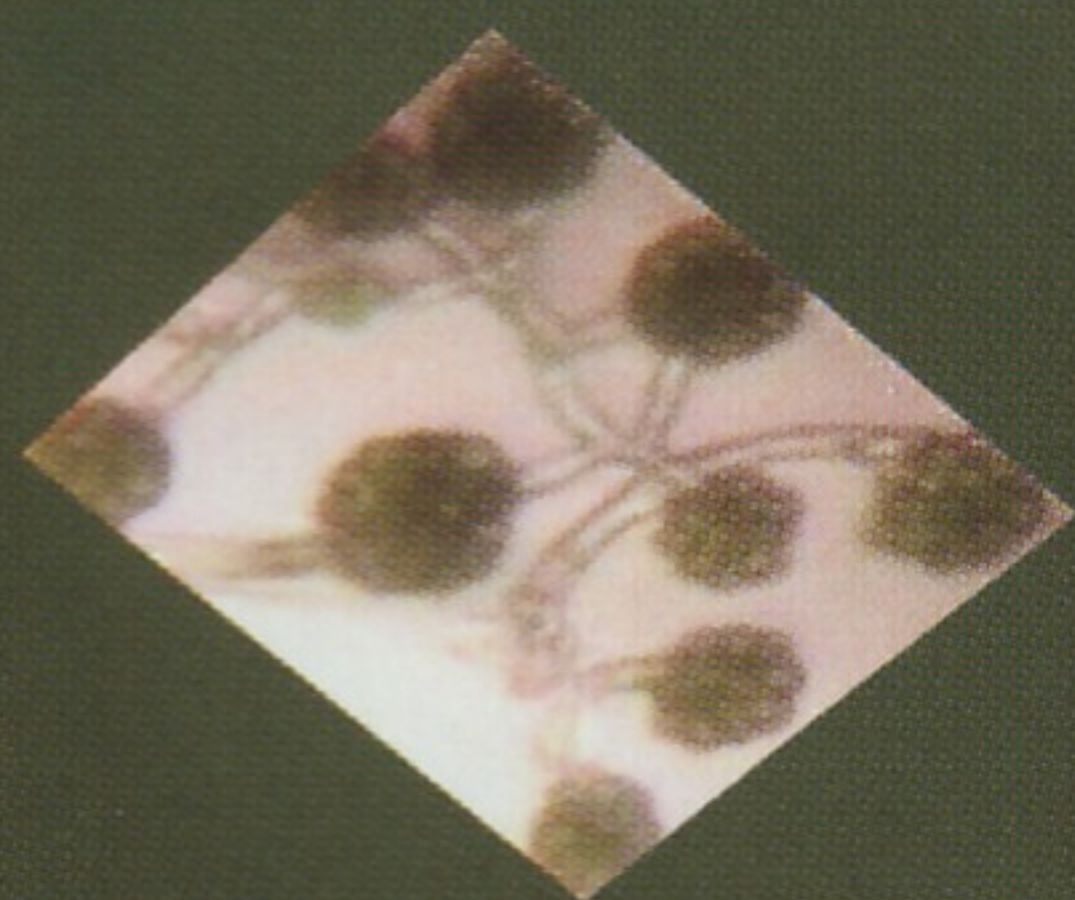


คุณสมบัติที่สำคัญ 3 ประการของ PGPR

1. สร้างธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืช เช่น สามารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศมาเป็นปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืช
2. สามารถสร้างฮอร์โมนพืช เช่น IAA (Indole Acetic Acid) ทำให้ระบบของรากพืชแข็งแรง ดูดซึมธาตุอาหารในดินได้ดี
3. สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคที่ระบบรากพืช เช่น การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma harzianum*



นอกจากปุ๋ยชีวภาพในกลุ่ม PGPR แล้วยังได้นำเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma harzianum*) ซึ่งเป็น จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ และเชื้อปฏิปักษ์ยับยั้ง แลทำลายเชื้อราที่เป็นสาเหตุทำให้รากเน่าในพืช ไล่ลงไปในปุ๋ยมัดก่ล่าวด้วย

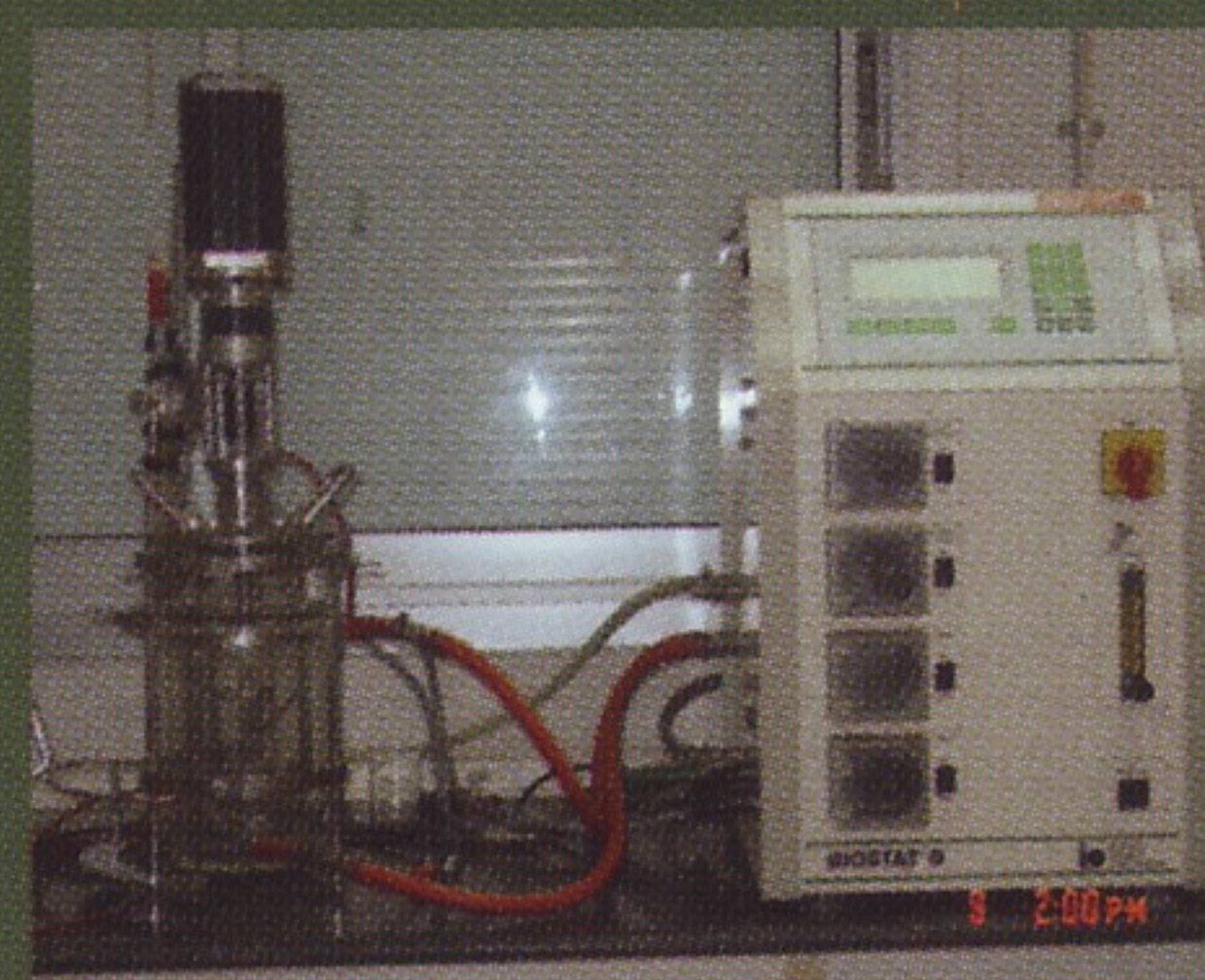


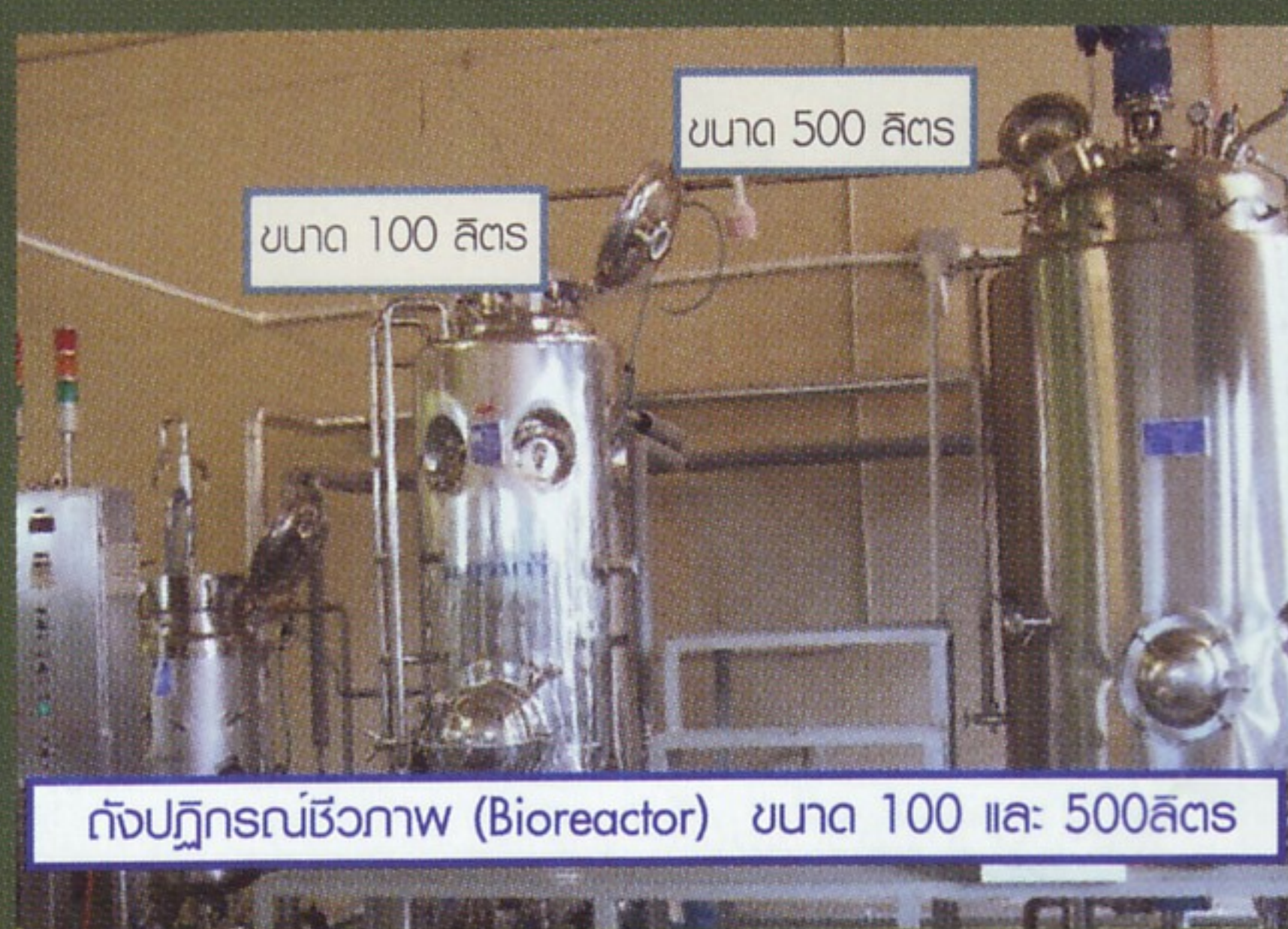
ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อในระดับเล็กให้เพิ่มจำนวนเซลล์ได้ในระดับที่เหมาะสม

(ใช้ระบบการให้อากาศ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย แบบง่าย)



การเพาะเลี้ยงเชื้อ โดยใช้ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ขนาด 2 ลิตร



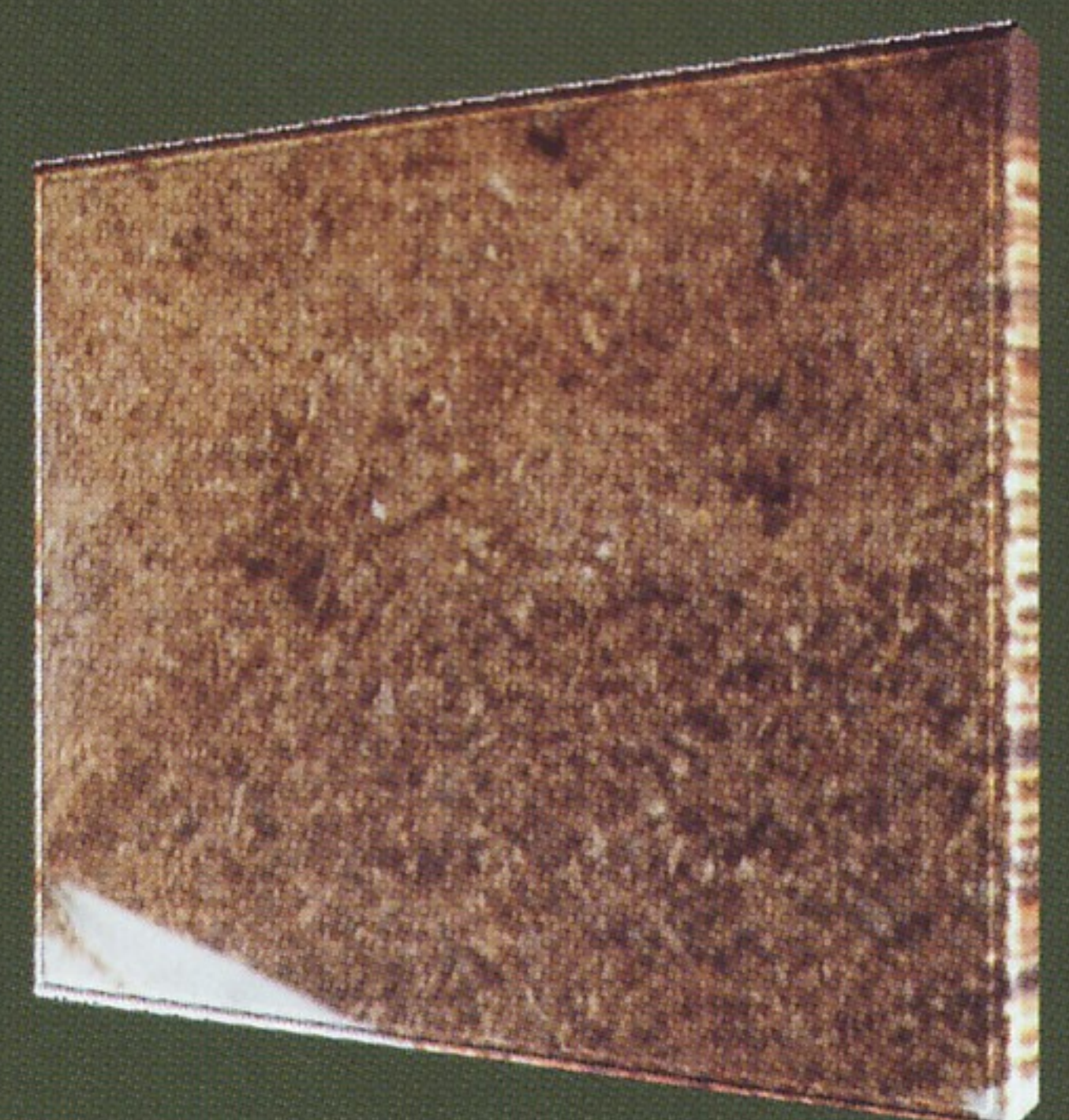


การขยายกำลังการผลิตจุลินทรีย์ PGPR ให้อยู่ในระดับ 500 ลิตร

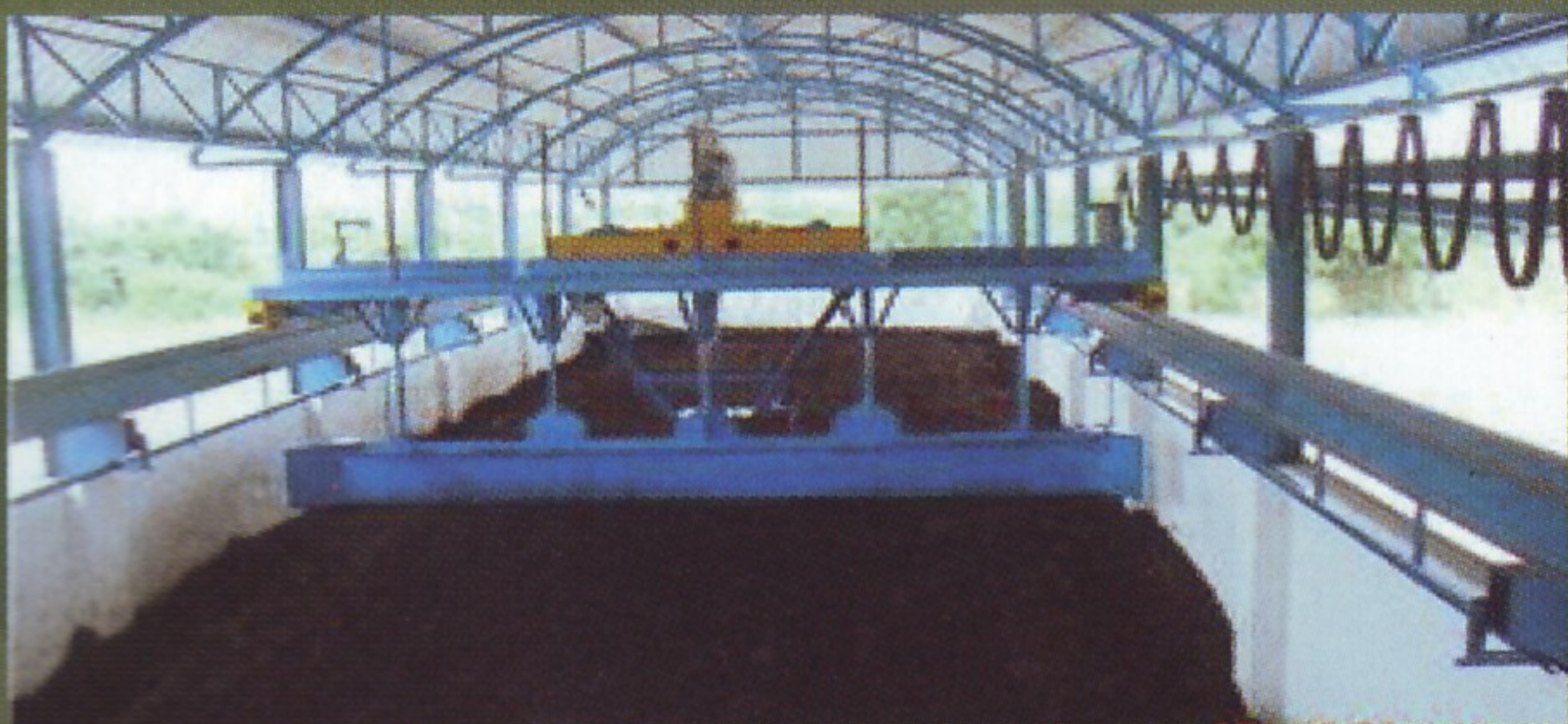
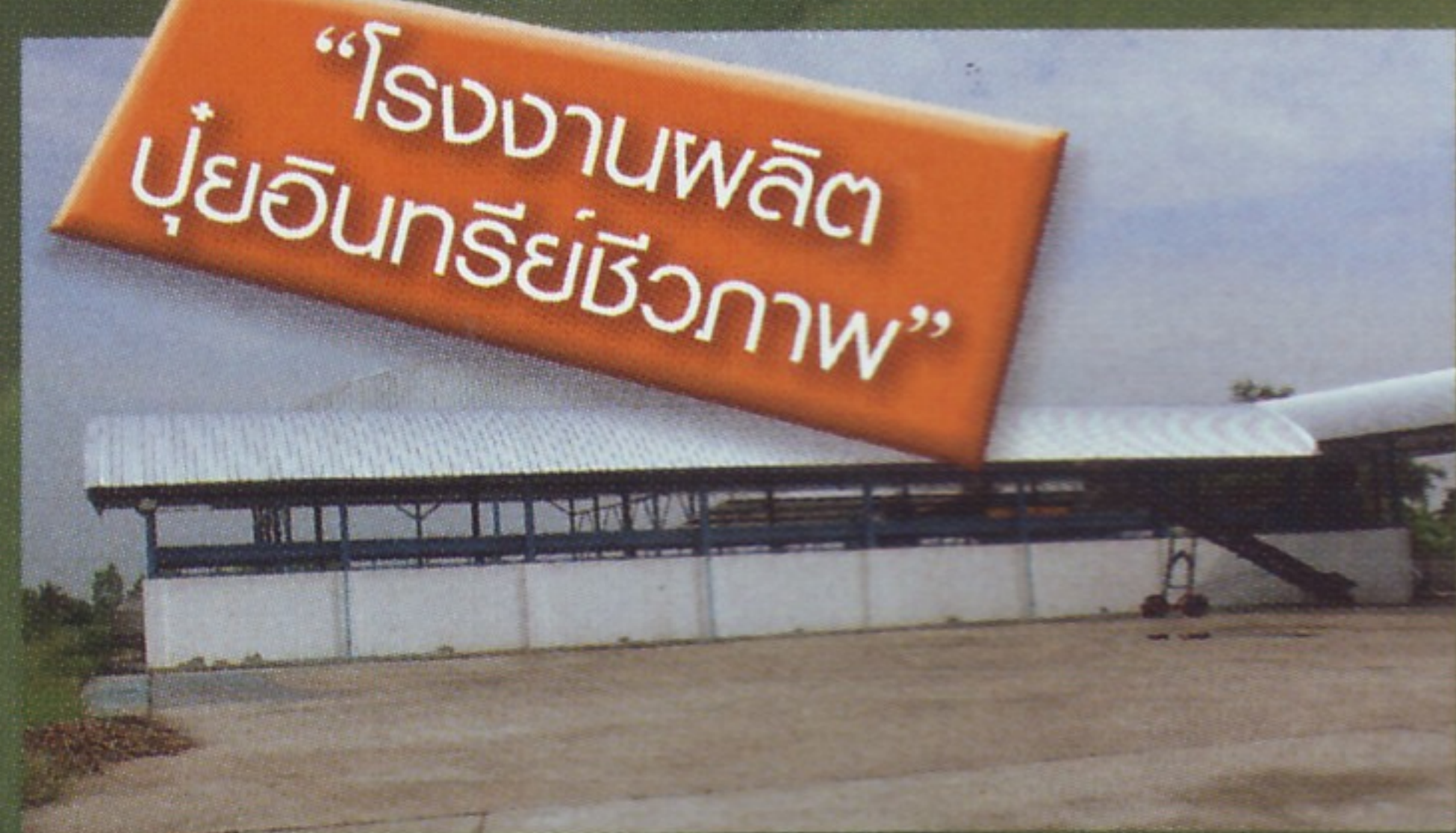
เพิ่มระดับการผลิต จากการเพาะเลี้ยงเชื้อในระดับเล็กสู่ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ (Bioreactor) ขนาด 100 ลิตร และ 500 ลิตร ตามลำดับ (ออกแบบ และสร้างโดย คณะผู้วิจัย)

▷ การสำรวจวิเคราะห์วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

วัสดุที่ใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เช่น กากหมักกรองอ้อย เปลือกมันสำปะหลัง และมูลสัตว์



▷ การพัฒนากระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพในเชิงธุรกิจ Development of Commercial Biofertilizer and Bioorganic Fertilizer Production



◁ **วิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์** แบ่งวัสดุหมักออกเป็น 3 ส่วน นำส่วนที่ 1 มาเกลี่ยลงบนพื้นโรงหมัก ให้หนาประมาณ 1 ม. ขณะเกลี่ยให้รดน้ำไปพร้อมกันโดยให้กองปุ๋ยมีความชื้นประมาณ 60% และทำการใส่เชื้อจุลินทรีย์ประมาณ 0.5% ของน้ำหนักวัสดุ

นำมูลสัตว์มาเกลี่ยกับบนวัสดุหมัก พร้อมรดน้ำให้ ความชื้น และวัสดุหนา 1 เมตร ทำการใส่เชื้อจุลินทรีย์อีก ประมาณ 0.5% (ปริมาตร/น้ำหนัก) เดินเครื่องผสม วัสดุในโรงปุ๋ยโดยเครื่องอัตโนมัติเมื่อผสมได้ดีแล้วทำการ หยุดเครื่องแล้วคลุมกองปุ๋ยด้วยพลาสติก ทำการเดิน เครื่องทุกๆ 4-5 วัน พร้อมให้อากาศ

◁ **ระบบการกลับกองปุ๋ยโดยใช้สกรู**

◁ **ระบบการให้อากาศใต้กองปุ๋ย และควบคุมความชื้น ภายในกองปุ๋ย**

ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ทำการผลิตในระบบโรงเรือนที่มีการควบคุม จะย่อยสลายตัวอย่างสมบูรณ์ในระยะเวลาประมาณ 1 เดือน

โดยสังเกตจากอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิในบรรยากาศปกติในการกลับกองปุ๋ยครั้งสุดท้ายให้ผสมเชื้อจุลินทรีย์ ในกองปุ๋ยในปริมาณ 1% แล้วทำการให้อากาศเป็นระยะหมักไว้ประมาณ 2-3 วัน จึงสามารถนำปุ๋ยไปใช้ประโยชน์ หรือ บรรจุถุงเพื่อรอการจำหน่ายหรือใช้งานต่อไป

การควบคุมคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานสากล

ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพก่อนการนำไปใช้ดังนี้

- มีการนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดที่ใส่ลงไปในการะบวนการผลิตควรอยู่ในช่วงอย่างน้อย 10^6 - 10^8 เซลล์/กรัม ปุ๋ย
- มีการตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหาร (N, P, K) ค่า C/N ratio คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เช่น ค่า EC และค่า pH ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพก่อนการนำไปใช้
- อาจทำการทดสอบความเป็นพิษต่อพืช โดยการทดสอบความงอกในเมล็ดพันธุ์

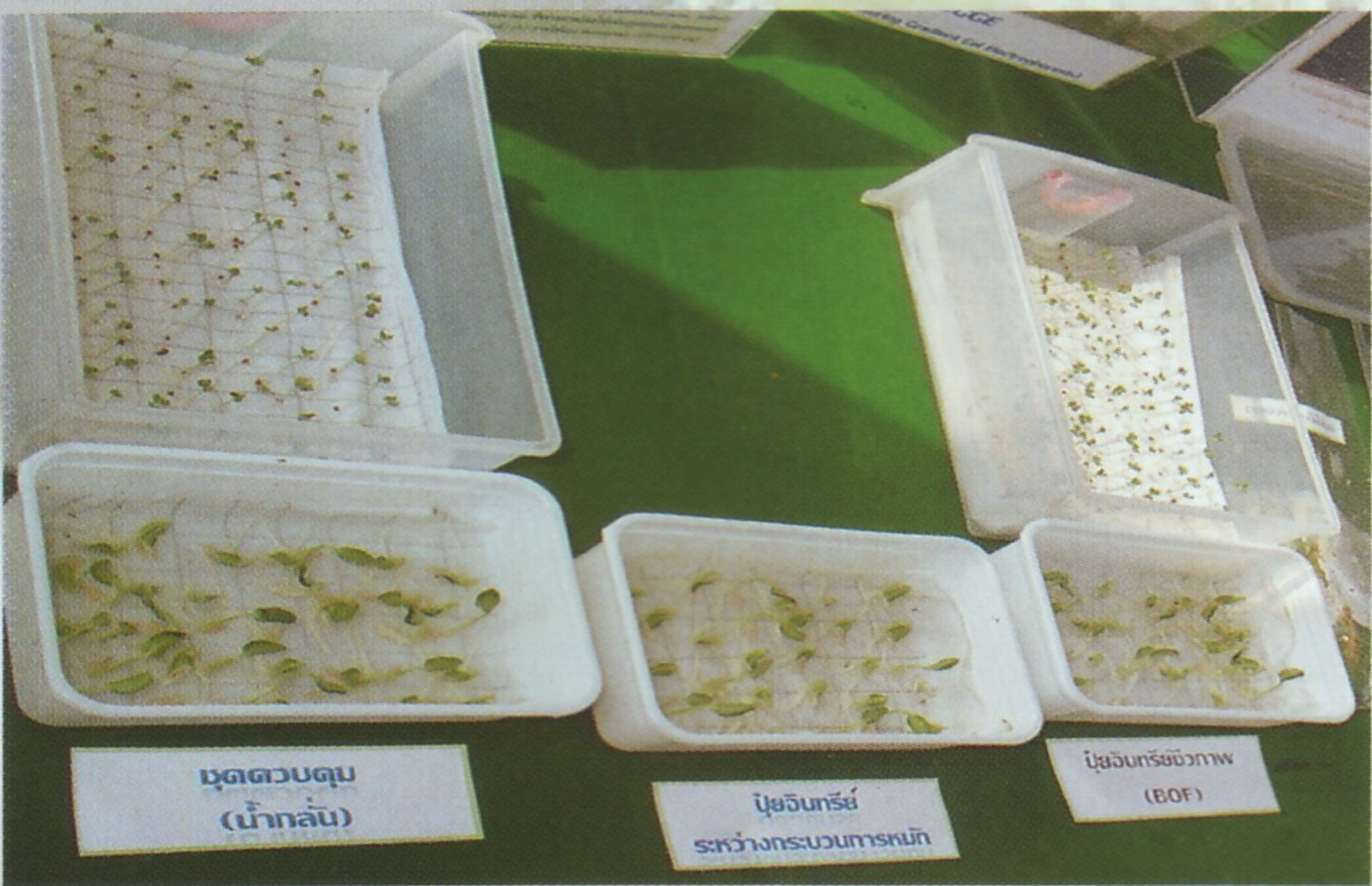
แสดงผลค่าวิเคราะห์คุณสมบัติปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

Compost	O.M.(%)	N(%)	P (%)	K (%)	C/N ratio	pH
ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ (มทส.สวก.)	34.58	2.46	1.67	1.92	19:1	7.46

แสดงผลการตรวจนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

เชื้อจุลินทรีย์	อาหารเลี้ยงเชื้อ	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ (เซลล์/กรัมปุ๋ย)
<i>Trichoderma harzianum</i>	PDA	1.3×10^7
<i>Azotobacter</i> sp.	LG	1.8×10^7
<i>Azospirillum</i> sp.	NFB	4.3×10^7

■ การทดสอบ Phytotoxicity โดยดูจากดัชนีการงอกของเมล็ด (Germination Index) ซึ่งต้องผ่านตามค่ามาตรฐาน จึงจะนำไปใช้ได้



การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ย (Bioefficacy Test)



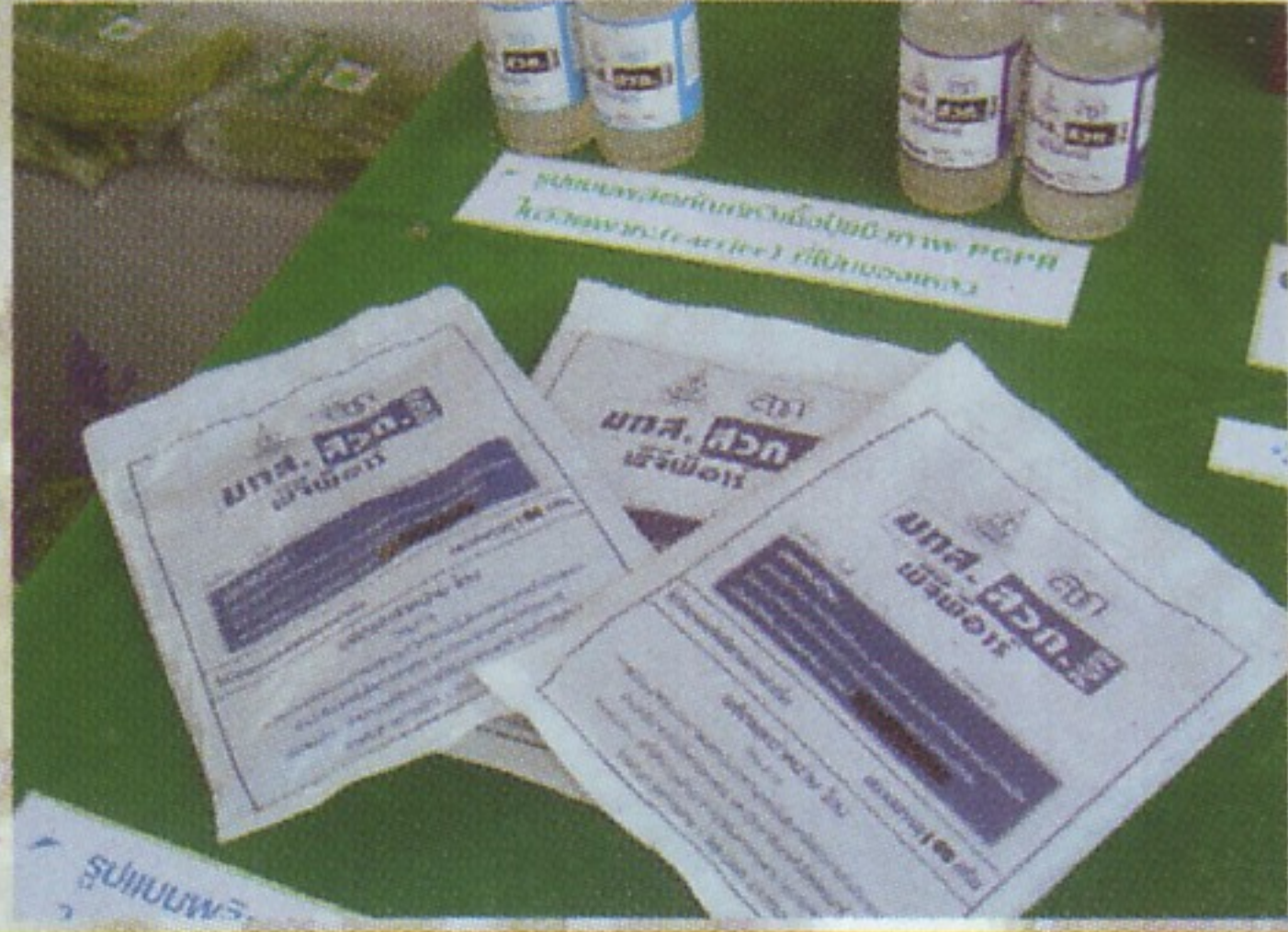
■ ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่มีการใส่เชื้อราปฏิปักษ์ ไตรโคเดอร์มา สามารถป้องกันเชื้อก่อโรครากเน่าโคนเน่าได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบทั่วไป



ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

ใช้ปุ๋ยแบบทั่วไป

■ ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ



ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ มทส. ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพและผ่านการรับรองให้เป็น Organic Thailand จากกรมวิชาการเกษตร



การสังเกตเมื่อปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเกิดการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว

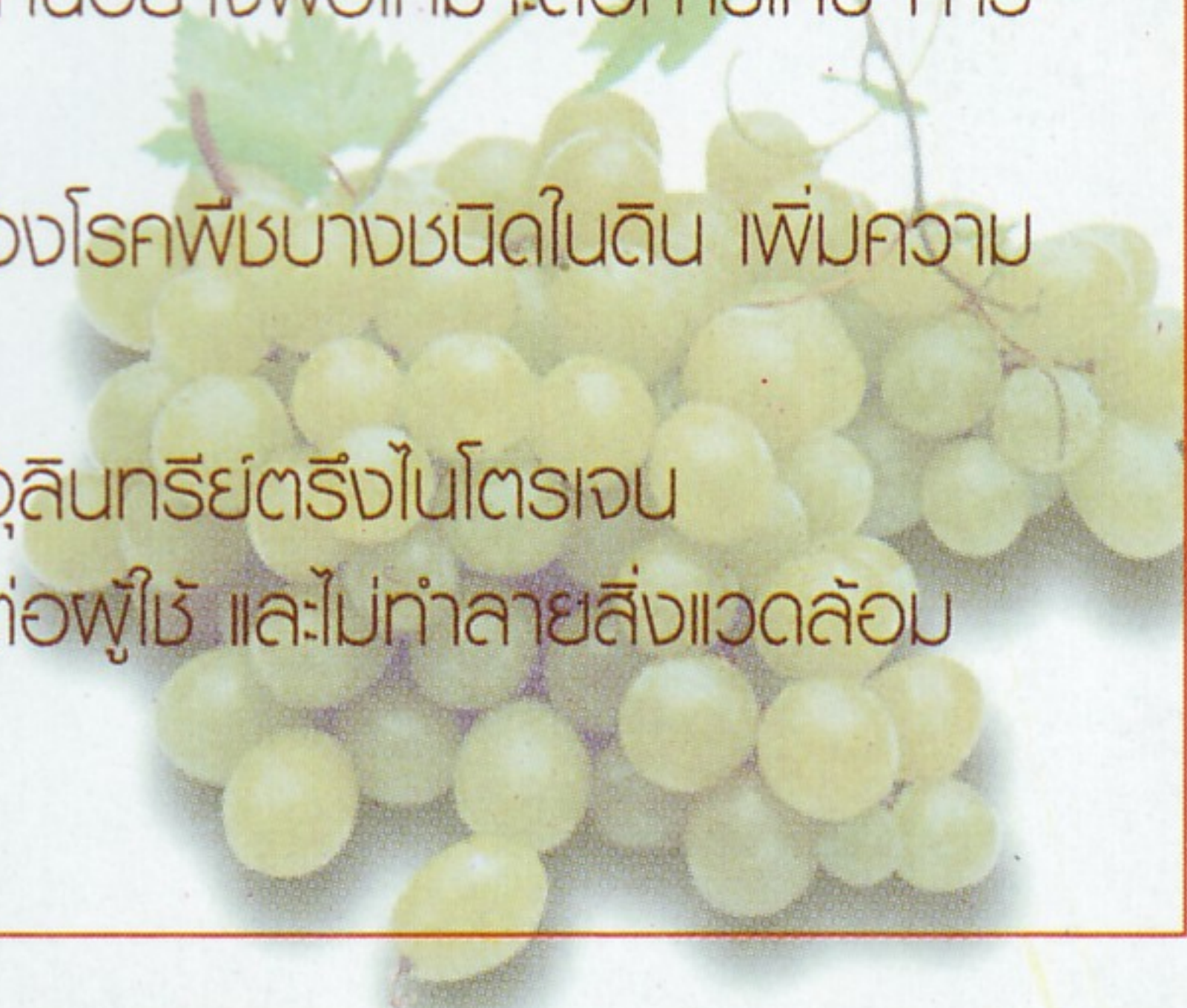
- ขนาดของกองปุ๋ยจะยุบลงประมาณ 30-40 %
- อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยมักจะลดลงใกล้เคียงอุณหภูมิภายนอกหรือต่างกันเล็กน้อย
- สีของวัสดุเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ
- มีกลิ่นคล้ายดินธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นเหม็นของมูลสัตว์ หรือก๊าซเหม็นอับเริ่มหมัก
- เมื่อใช้มือสุมมีตัวอย่างปุ๋ยดูจะพบว่าวัสดุจะยุ่ย เนื้อละเอียดไม่แข็งกระด้าง
- ความชื้นของกองปุ๋ยเมื่อย่อยสลายสมบูรณ์แล้วควรอยู่ที่ 35-40 %

วิธีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

- ใช้เป็นปุ๋ยรองพื้นหรือปรับสภาพดินปลูกก่อนทำการเพาะปลูก ในอัตรา 300-500 กิโลกรัม/ไร่ (ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน)
- ใช้โรยรอบๆ แปลงหรือโคนต้น ของไม้ผล/ไม้ยืนต้น อัตราการใช้ขึ้นกับชนิดพืชปลูก (1-2 กก./ต้น/หลุม)
- ใช้ผสมกับดินปลูกในการปลูกพืชกระถาง
- ใช้ผสมกับวัสดุเพาะกล้าเพื่อป้องกันโรครากเน่าโคนเน่า

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ

- บำรุงดิน โดยช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารให้กับพืชรวมถึงปรับสภาพสมดุลของธาตุอาหารในดิน ให้ดินมีความร่วนซุยจับตัวกันอย่างพอเหมาะต่อการเก็บ การระบายน้ำ และมีอากาศถ่ายเทได้ดี
- ช่วยลดกิจกรรม และปริมาณของเชื้อราสาเหตุของโรคพืชบางชนิดในดิน เพิ่มความต้านทานโรคของพืช
- สามารถให้ปุ๋ยไนโตรเจน และอีกขึ้นกับพืชได้โดยจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน
- สามารถใช้ได้กับพืชปลูกทุกชนิด ไม่เป็นอันตรายต่อพื้ใช้ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- ลดการใช้ปุ๋ยเคมี



มทส. สวท.

มทส. สวท. BOF

www.sut.ac.th

ผลิตโดย โครงการ : การพัฒนากระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพในเชิงธุรกิจ
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สนับสนุนโครงการโดย : สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

โทรศัพท์ และโทรสาร : +66 4422 5007