



จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Promoting Microbes, PGPM)

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ สาหร่าย โปรโตซัว และไวรัส พบได้ทุกหนทุกแห่ง จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในธรรมชาติและมีความสัมพันธ์กับพืช สัตว์ และมนุษย์ โดยทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลาย ผู้ผลิต ผู้บริโภค และสามารถสร้างสารทางชีวภาพต่างๆ ซึ่งส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ดังนั้นจึงมีการนำจุลินทรีย์กลุ่มนี้มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเกษตรแบบยั่งยืน เช่น การนำจุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญพืช (Plant growth promoting microbes, PGPM) มาผลิตในรูปของปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer) และการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในกระบวนการควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธี (biocontrol) เป็นต้น ซึ่งช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร สามารถผลิตอาหารที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค และช่วยฟื้นฟู บำรุง รักษา ระบบสิ่งแวดล้อม ให้คงอยู่ในสภาพที่สมดุล



Nutrient acquisition

- Phosphate solubilization:** PO_4^{4-}
- Siderophore production:** Fe^{3+}
- Nitrogen mineralization and fixation:** NO_3^- to NH_4^+ (Assimilation)

Phyto-hormone

- Indole-3-acetic acid (IAA):** Phyto-hormone
- 5-aminolevulinic acid (ALA):** Phyto-hormone
- ACC deaminase:** Stress relief

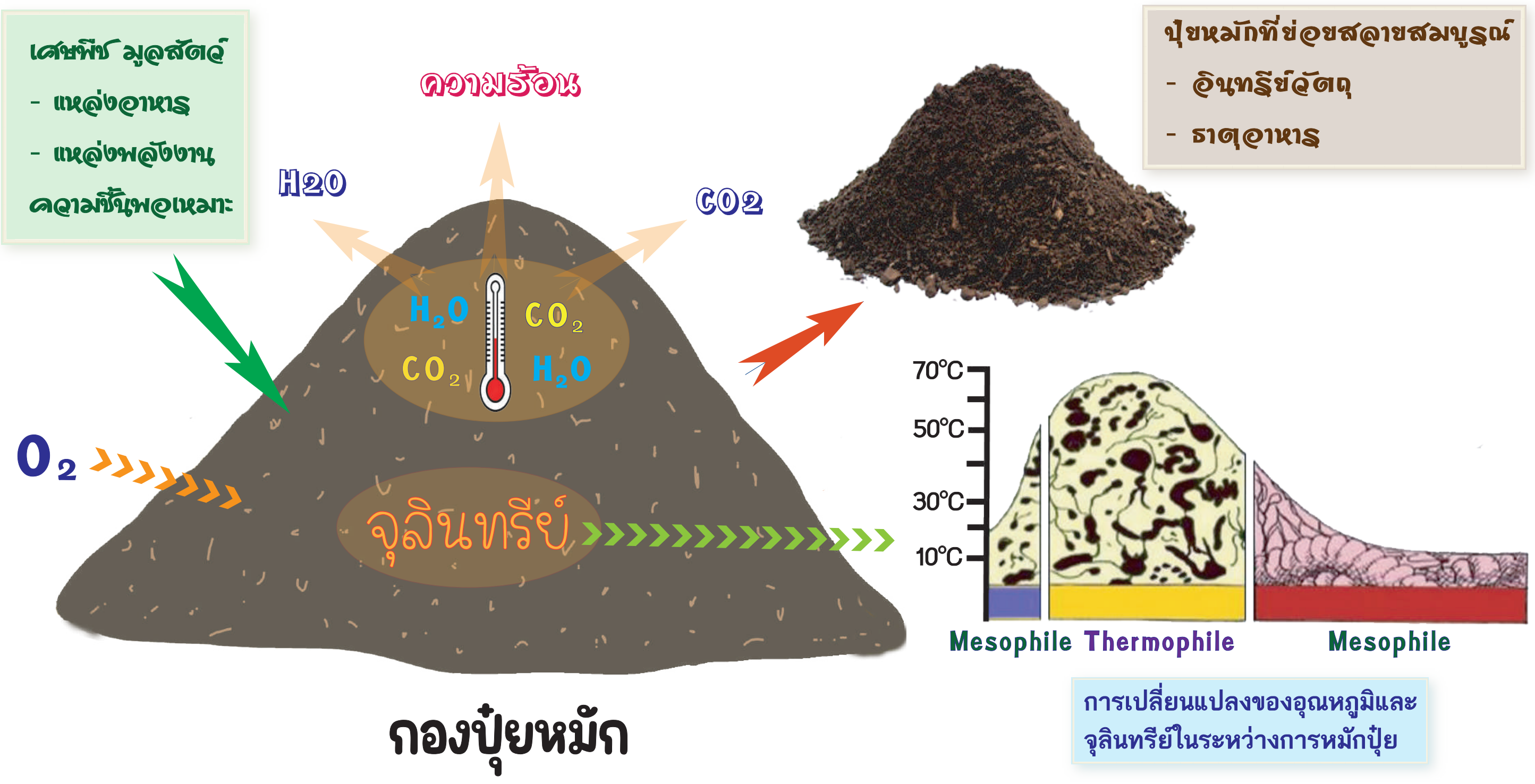
Antagonism

- Competition:** Petri dishes showing growth inhibition.
- Antibiotics:** Petri dishes showing zones of inhibition.
- Hydrogen cyanide production:** Test tubes showing color change.
- Volatiles:** Petri dishes showing growth inhibition.
- Lytic enzymes:** Petri dishes showing enzyme activity (Amylase, Cellulase, Protease, Lipase).



จุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก

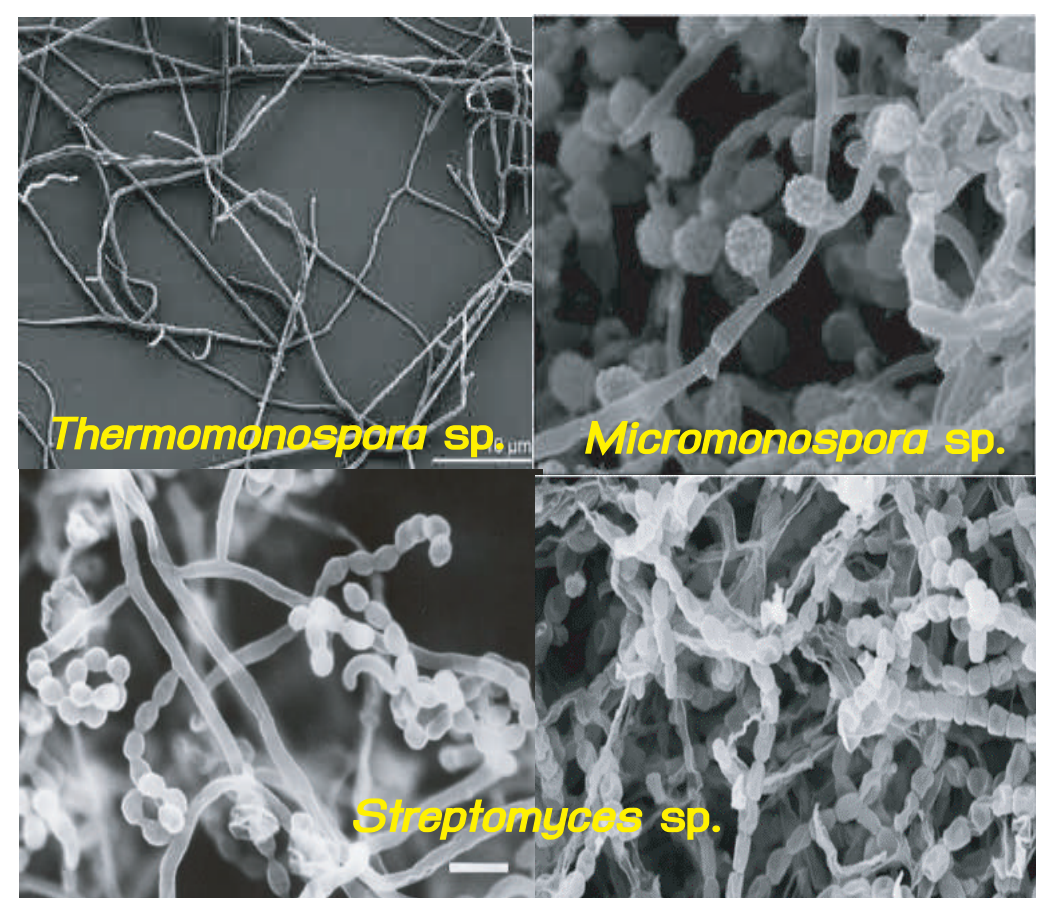
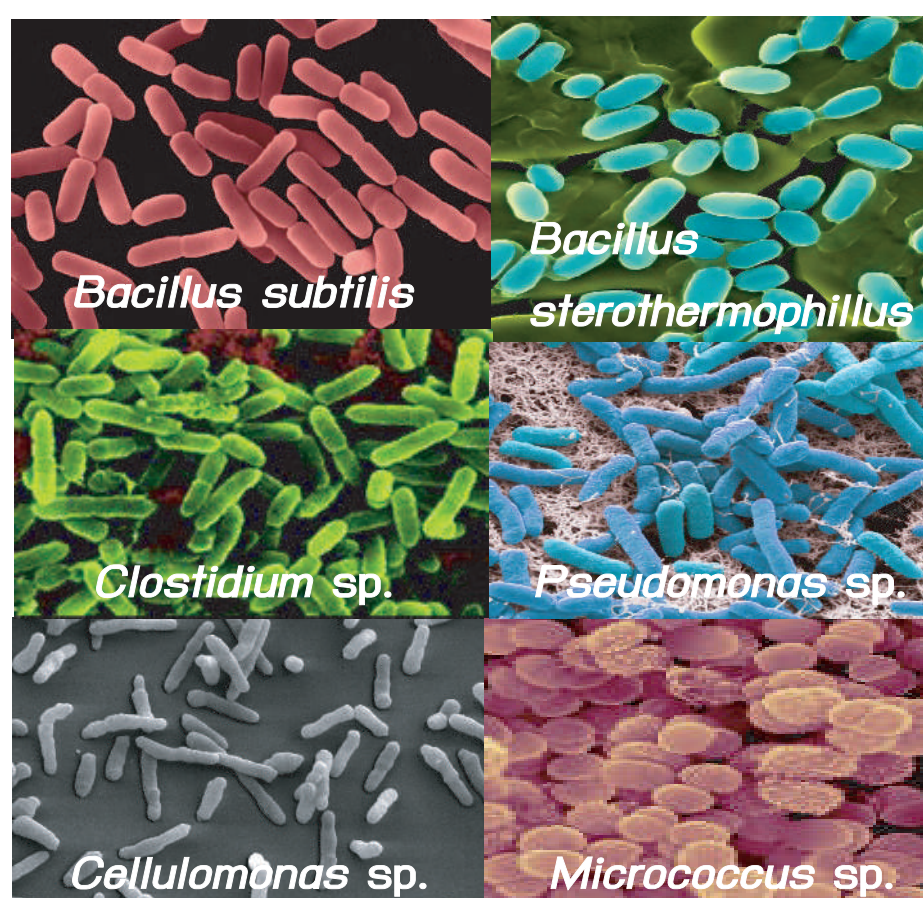
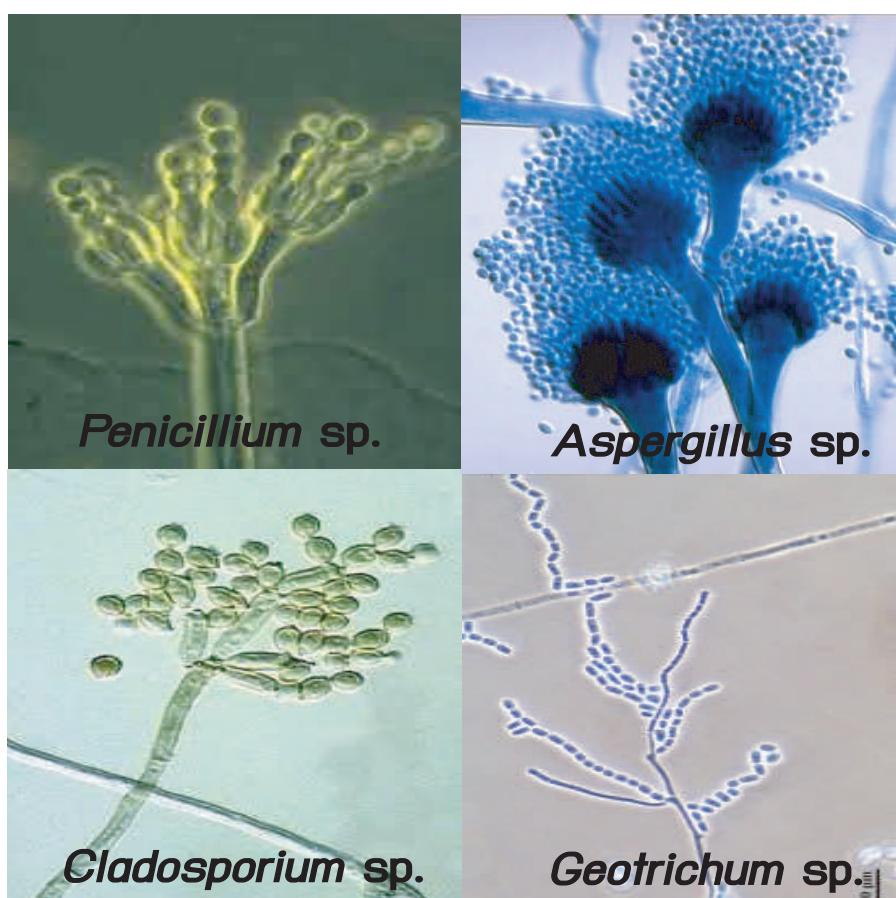
ในการทำปุ๋ยหมักจุลินทรีย์นับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ได้แก่ รา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซีท ที่พบในกองปุ๋ยหมักนั้น สามารถสร้างเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายสารประกอบเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของเซลล์พืช โดยในช่วงแรกที่อุณหภูมิยังไม่สูงมากนักจะพบจุลินทรีย์กลุ่ม Mesophile ที่เจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 30-50°C จุลินทรีย์กลุ่มนี้จะย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ง่ายอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ภายในกองปุ๋ยหมักมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 50-70°C ซึ่งในช่วงนี้จุลินทรีย์กลุ่ม Mesophile จะค่อยๆ ลดจำนวนลง แต่จุลินทรีย์กลุ่ม Thermophile ที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 50-70°C จะเพิ่มจำนวนและเป็นจุลินทรีย์กลุ่มหลักที่ทำหน้าที่ย่อยสลายสารประกอบที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เป็นต้น จากนั้นอุณหภูมิจะค่อยๆ ลดลงเมื่อการย่อยเสร็จสมบูรณ์



ยีสต์และราเส้นใย

แบคทีเรีย

แอคติโนมัยซีท





ศูนย์ปฏิบัติการวิจัย และเรือนปลูกพืชทดลอง

ขนาด เกิดคง และ รัตติยา ผดุงผล

ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria; PSB)

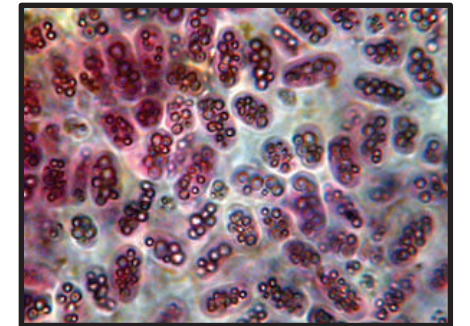
เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่มีแบคทีเรียโคลอโรฟิลล์ ใช้แสงเป็นแหล่งพลังงาน พบทั่วไปตามธรรมชาติ ทั้งในดิน แหล่งน้ำธรรมชาติ และน้ำเสีย ดำรงชีพอยู่ได้ ทั้งในสภาวะมีออกซิเจน และไม่มีออกซิเจน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามสีรงควัตถุ คือ

(1) จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสีม่วง (purple photosynthetic bacteria)

- แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มที่ไม่สะสมซัลเฟอร์ (purple non-sulfur bacteria) ได้แก่ แบคทีเรียสกุล *Rhodobacter*, *Rhodomicrobium*, *Rhodospira*, *Rhodospseudomonas*, *Rhodospirillum* และ *Rhodocyclus*
- แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มที่สะสมซัลเฟอร์ (purple sulfur bacteria) ได้แก่ แบคทีเรียสกุล *Amoebobacter*, *Chromatium*, *Lamprobacter*, *Lamprocystis*, *Thiocapsa*, *Thiocystis*, *Thiodictyon*, *Thiopedia*, *Thiospirillum* และ *Ectothiorhodospira*



Rhodospirillum



Chromatium

(2) จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงสีเขียว (green photosynthetic bacteria)

- แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีเขียวกลุ่มที่ไม่สะสมซัลเฟอร์ (green non-sulfur bacteria) ได้แก่ แบคทีเรียสกุล *Chloroflexus*, *Chloronema*, *Heliothrix* และ *Oscillochloris*
- แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีเขียวกลุ่มที่สะสมซัลเฟอร์ (green sulfur bacteria) ได้แก่ แบคทีเรียสกุล *Chlorobium*, *Chlorobaculum*, *Chloropherpeton*, *Pelodictyon* และ *Prosthecochloris*



Chloroflexus

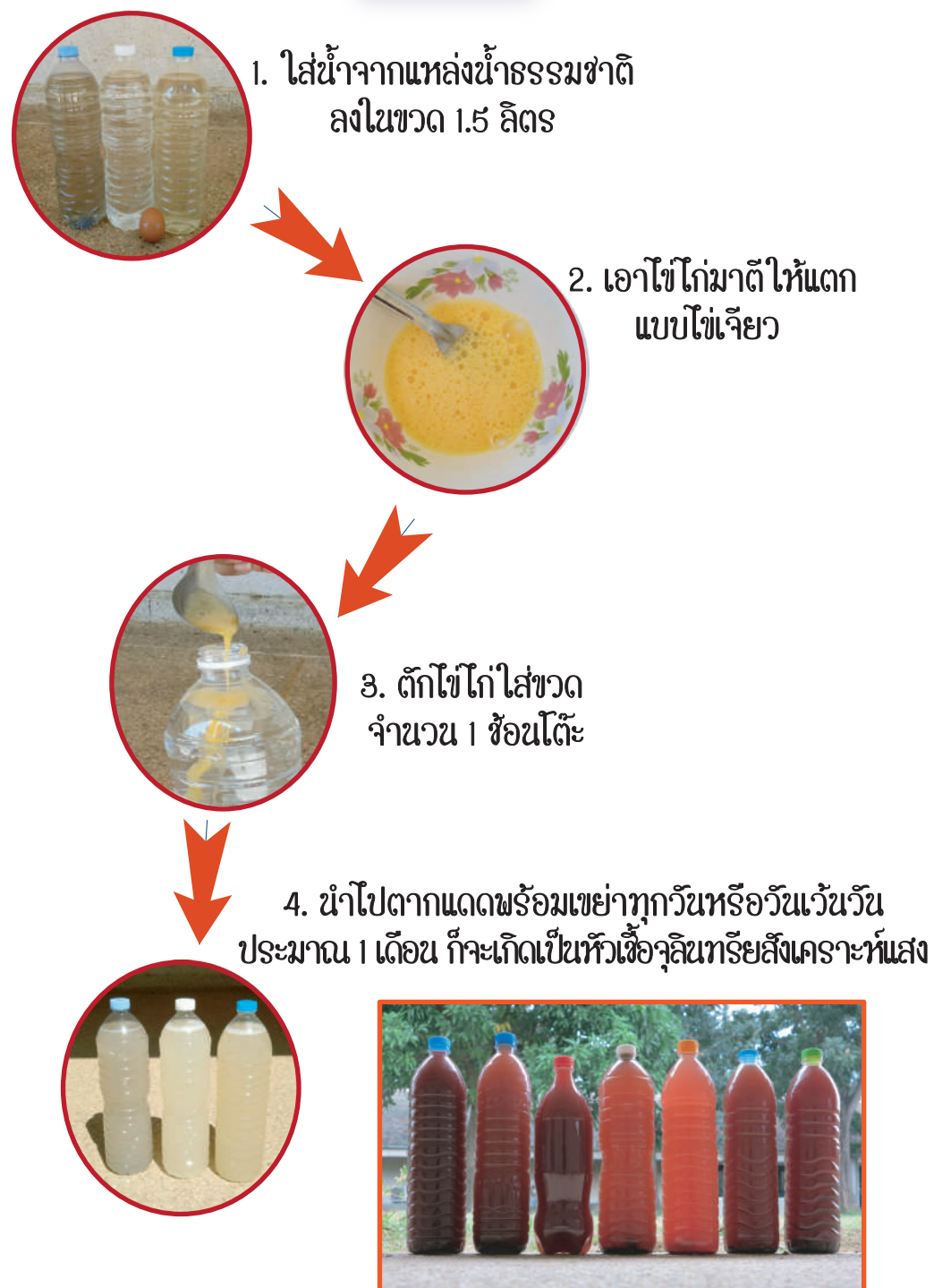


Chlorobium

การทำหัวเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

ทำมาจากเชื้อธรรมชาติ โดยการให้อาหารแล้วนำไปตากแดด โดยจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจะมีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติทั้งในดินและในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีแสงแดดส่องถึง เช่น น้ำบ่อ น้ำคลองน้ำทะเล เป็นต้น

วิธีการทำ



ประโยชน์ของจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

- ช่วยลดก๊าซไข่เน่า (ไฮโดรเจนซัลไฟด์) ในดิน ช่วยให้การขยายได้ดีและทำให้พืชกินปุ๋ยได้ดีขึ้น
- เพิ่มผลผลิต 30% เนื่องจากพืชมีความแข็งแรง ต้านทานโรค
- ช่วยลดการใช้ปุ๋ย เนื่องจากจุลินทรีย์ที่ตายแล้วอุดมไปด้วยโปรตีนและกรดอะมิโนต่างๆ ที่พืชต้องการ
- ช่วยตรึงและเพิ่มไนโตรเจนให้กับพืช
- สามารถใช้แทนปุ๋ยยูเรีย โดยใช้หลักการย่อยสลายกลุ่มก๊าซของเสียให้เป็นธาตุอาหารหลักของพืชได้
- เมื่อใช้เป็นประจำและต่อเนื่อง ช่วยลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยหลักลง 50 %
- ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคพืชได้ดี ทำให้เปลือกหรือลำต้นแข็งแรงทนต่อการกัดกินของแมลง
- แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสามารถผลิตสารกำจัดวัชพืชและยาฆ่าแมลงชีวภาพ คือ สาร 5-aminolevulinic acid (ALA) ซึ่งแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสีม่วงกลุ่มที่ไม่สะสมกำมะถันที่ผลิตสารนี้ เช่น *Rhodobacter palustris* *Rhodobacter sphaeroides*

วิธีใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

- สำหรับฉีดพ่น**
จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 100 CC ต่อน้ำ 20 ลิตร
 - สำหรับรดหรือราดทางดิน**
จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 200 CC ต่อน้ำ 20 ลิตร
 - น้ำเสียในครัวเรือนและโรงงานต่างๆ**
จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 1 ลิตร ต่อน้ำเสีย 1,000 ลิตร
 - ฟาร์มปศุสัตว์ (ลดกลิ่นเหม็นและบำบัดน้ำเสีย)**
จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 1 ลิตร ต่อน้ำเสีย 1,000 ลิตร
 - บ่อหลุมส้วม (แก้ส้วมกลิ่นเหม็นแรงและแก้ส้วมเต็ม)**
จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 1 ลิตร เทลงไปแล้วรดน้ำตามทุกๆ 1 เดือน
- หมายเหตุ** หลายคนอาจจะใช้อัตราส่วนที่มากกว่านี้ได้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของแต่ละคน

วิธีการเก็บรักษาจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

- ถ้าขยายเชื้อแล้วได้จำนวนมากใส่ไม่ทัน ไม่ควรตากแดดหรือเก็บในอุณหภูมิห้อง ควรเก็บในตู้เย็นช่องธรรมดา
- เมื่อต้องการใส่ให้นำออกจากตู้เย็น เดิมอาหารลงไปเล็กน้อยแล้วนำไปตากแดดจนกว่าจุลินทรีย์เป็นสีแดงเท่าเดิมจึงนำไปใช้
- อายุของจุลินทรีย์ที่ใส่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ระหว่าง 1-3 เดือน ที่มีสีแดงเข้ม

การขยายหัวเชื้อจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง



- ปัจจัยที่จะทำให้แดงเร็วหรือช้า คือ**
- สภาพของแสงแดดแรงไหม
 - ความเข้มข้นของหัวเชื้อ ถ้าเข้มข้นมากก็จะแดงไว

- ข้อควรระวัง**
- แดดบ้านเราร้อนมาก ซึ่งอาจทำให้ไข่ขาวสุกได้ โดยเมื่อไข่สุก ไข่จะลอยขึ้นมา
- วิธีแก้** คือ
- ชั้นตอนที่เอาไข่ใส่เมื่อผสมน้ำเขย่า แล้วเอาไปกรอง ไข่จะไม่สุก
 - อาจจะมีผงแสงในตอนที่ขยาดหรือวางไว้ได้ดัดไม้

หมายเหตุ ในการหมักจะมีแก๊สเกิดขึ้น จึงควรหมักเปิดฝาขวดระบายแก๊สออกบ้าง