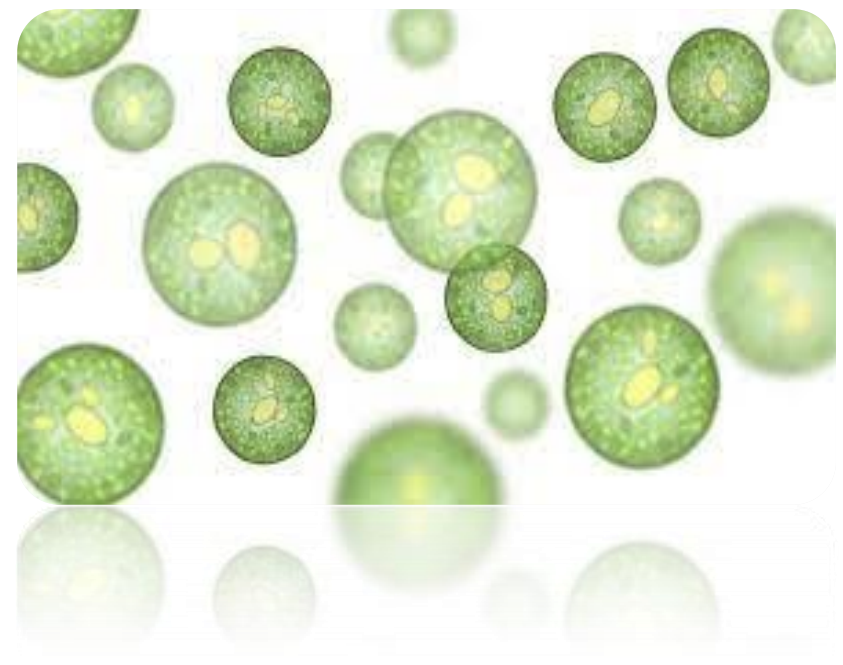
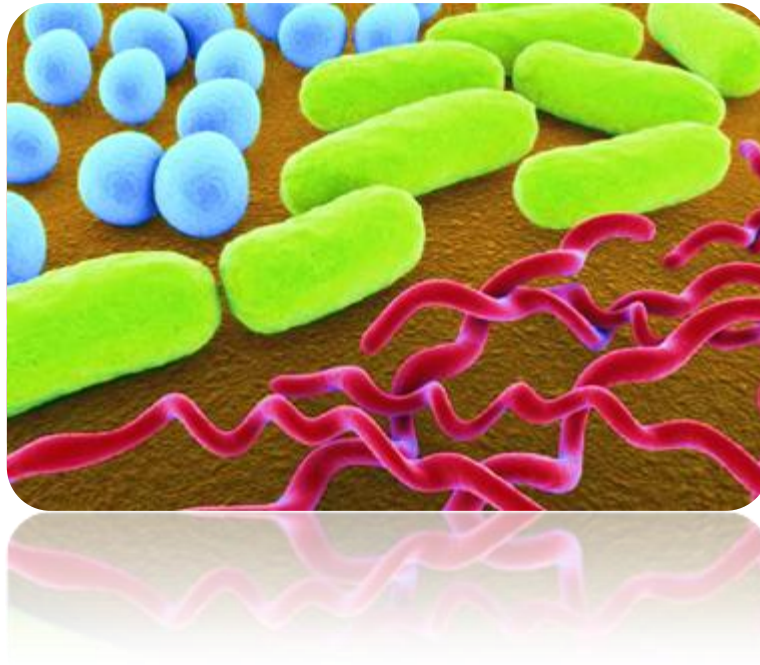


จุลินทรีย์ ทางเลือกใหม่ในการควบคุมวัชพืช



สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร



จุลินทรีย์

จุลินทรีย์ (Microorganism) คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีทั้งเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ได้แก่ แบคทีเรีย อาร์เคีย สาหร่ายเซลล์เดียว รา และยีสต์ เป็นต้น มีองค์ประกอบของเซลล์ไม่ซับซ้อน แตกต่างจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นสูงอย่างมนุษย์หรือสัตว์ที่มีความซับซ้อน จุลินทรีย์ เป็นจุดเริ่มต้นของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ และมีบทบาทสำคัญต่อวัฏจักรต่างๆ



ประโยชน์ของจุลินทรีย์

❖ จุลินทรีย์กับสิ่งแวดล้อม

จุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในสภาพแวดล้อม

❖ จุลินทรีย์กับการแพทย์

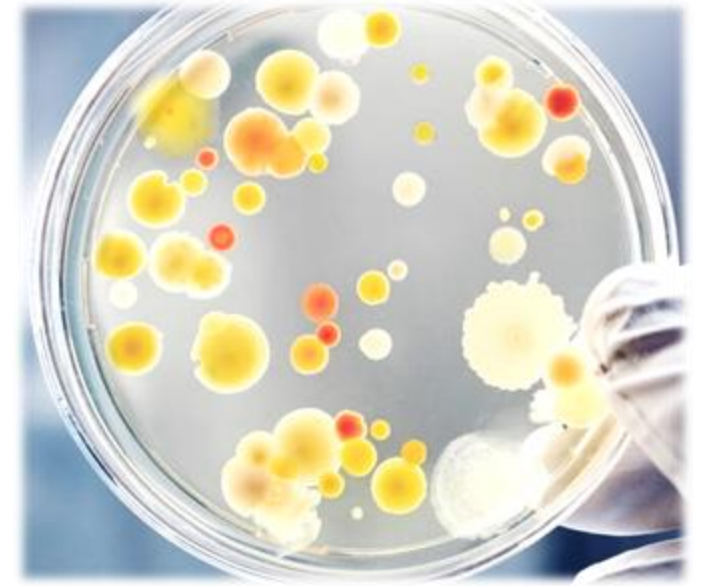
ผลิตยาปฏิชีวนะ อินซูลิน ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตในคน การผลิตวัคซีน ทอกซอยด์และเซรุ่ม นอกจากนี้ยังมีการสังเคราะห์สารสตีรอยด์

❖ จุลินทรีย์กับอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มักนำมาใช้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร เช่น

- ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เบียร์ เหล้า และไวน์
- เชื้อรา *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger* ใช้ในการผลิตอาหารและอาหารเสริม เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา น้ำส้มสายชู
- แบคทีเรียกรดแลคติก (Lactobacillus) ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยวทุกชนิดได้

ประโยชน์ของจุลินทรีย์

- ❖ จุลินทรีย์กับการเกษตร
- 1) จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจน
 - 2) จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือเซลลูโลส
 - 3) จุลินทรีย์ที่ละลายฟอสเฟตและธาตุอาหารอื่นๆ
 - 4) จุลินทรีย์ที่ผลิตฮอร์โมนพืช
 - 5) จุลินทรีย์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ โรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช



ปัญหาของวัชพืชกับการทำการเกษตร

- 1) เป็นตัวแก่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโต รวมทั้งเนื้อที่ทำการเกษตร
- 2) เป็นพืชอาศัย (alternative host) ของโรคพืช หรือ แมลงศัตรู
- 3) วัชพืชทำให้คุณภาพของผลผลิตลดต่ำลง
- 4) วัชพืชเป็นอุปสรรคในการใช้เครื่องจักรกลเกษตร
- 5) วัชพืชบางชนิดแก่งแย่งดูดน้ำและธาตุอาหารจากต้นพืชปลูกโดยตรง เรียกพวกนี้ว่า “parasite weed”
เช่น กาฝาก ฝอยทอง หญ้าแม่มด
- 6) วัชพืชบางชนิดขัดขวางการทำงานของเกษตรกร เช่น หมามุ่ย หญ้าขจรจบ หนามกระสุน ไมยราบหนาม



แนวทางการควบคุมวัชพืช

1. การควบคุมทางกายภาพ เป็นการกำจัดวัชพืชโดยตรง เช่น การใช้แรงงานคน การใช้เครื่องมือกล รวมทั้งการเผา
2. การควบคุมโดยวิธีการเกษตรกรรม เช่น การไถพรวน การจัดระบบการปลูกพืช (ปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชคลุมดิน ใช้วัสดุคลุมดิน)
3. การควบคุมโดยสารกำจัดวัชพืช (Herbicide)
4. การควบคุมทางชีวภาพ โดยการนำศัตรูธรรมชาติของวัชพืชเข้าทำลาย ได้แก่ แมลง โรคพืช (จุลินทรีย์)

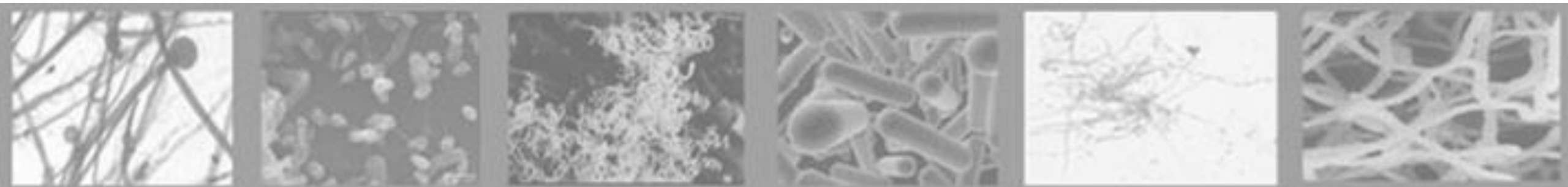


คุณประโยชน์จุลินทรีย์ ในการควบคุมวัชพืช

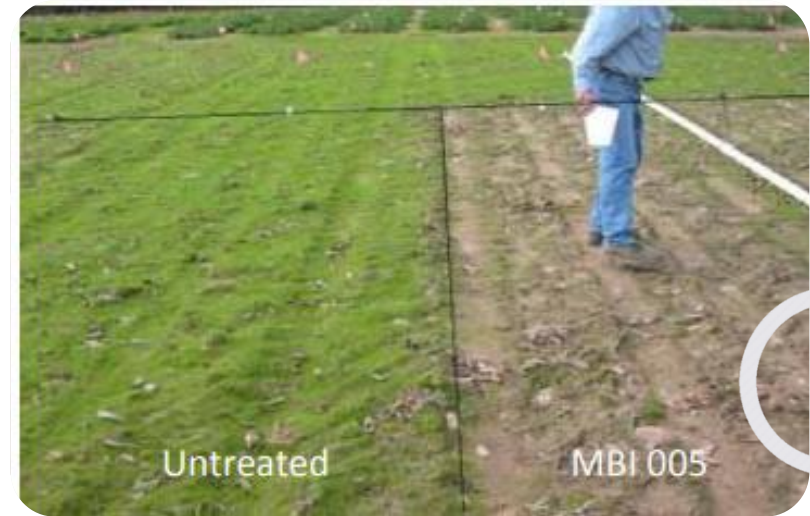
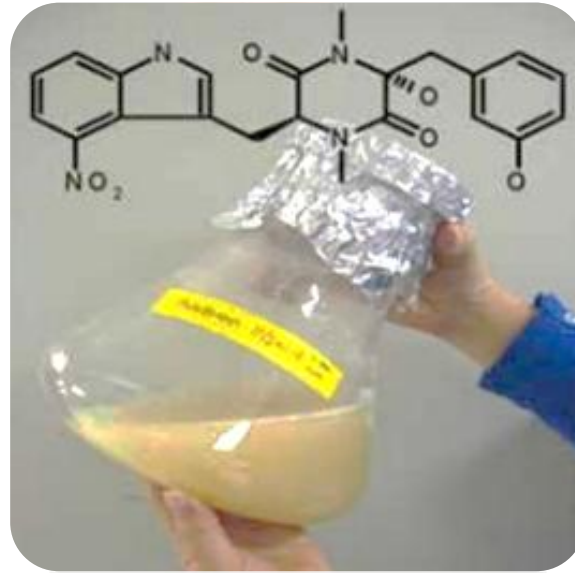


จุลินทรีย์ควบคุมวัชพืช

ในต่างประเทศการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ หรือ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ในการควบคุมวัชพืชและเป็นสารทางเลือกในการทดแทนสารเคมีเกษตรได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย สารชีวภาพกำจัดวัชพืชจากจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพ สามารถพัฒนาเป็นสารเคมีชีวภาพที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้ โดยในปัจจุบันกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในการกำจัดวัชพืชแบบวิธีผสมผสาน



การใช้จุลินทรีย์เพื่อผลิตสารชีวภาพควบคุมวัชพืช

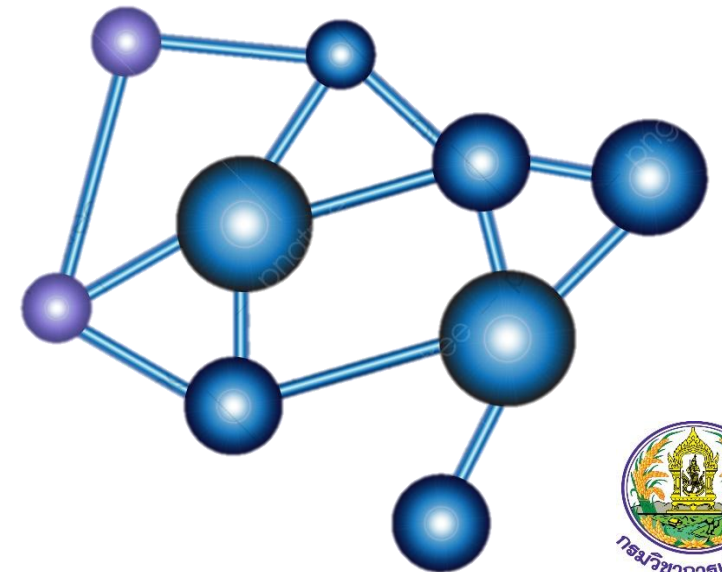


Streptomyces sp. สังเคราะห์สาร Thaxtomin ซึ่งมีผลยับยั้งกระบวนการ cellulose biosynthesis ส่งผลให้สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช

กลไกการออกฤทธิ์ของสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ในการควบคุมวัชพืช

ยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช โดยรบกวนกระบวนการต่างๆ อาทิเช่น

- การสังเคราะห์กรดอะมิโน ได้แก่ เชื้อ *Streptomyces* spp., *Pseudomonas* spp.
- การสังเคราะห์รงควัตถุ (คลอโรฟิลล์) ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ เชื้อ *Streptomyces* spp.
- การสังเคราะห์ไขมัน ได้แก่ เชื้อ *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp.
- การทำงานของฮอร์โมน ได้แก่ เชื้อ *Streptomyces* sp.
- การสังเคราะห์เซลล์ูลอส ได้แก่ เชื้อ *Streptomyces scabies*



การใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมวัชพืช

จุลินทรีย์กำจัดวัชพืช ส่วนใหญ่ประกอบด้วย เชื้อรา แบคทีเรีย และสเตรปโตมัยซิส อย่างไรก็ตามการใช้เชื้อราในการกำจัดวัชพืชยังมีข้อกังวลด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาสูตรสำเร็จ และการเก็บรักษา ซึ่งอาจทำได้ยาก

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 นักวิทยาศาสตร์จึงได้มุ่งเน้นไปที่สารกำจัดวัชพืชจากแบคทีเรียมากยิ่งขึ้น แบคทีเรียสกุล *Erwinia* spp., *Pseudomonas* spp., *Flavobacterium* spp. และ *Xanthomonas* spp. สามารถนำมาใช้ในการยับยั้งการเจริญของวัชพืชได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบคทีเรียในสกุล *Erwinia* และ non-fluorescent *Pseudomonas* มีฤทธิ์ในการฆ่าวัชพืชสูง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในต่างประเทศ

1.1 Product identifier: ARATI Yaranta® - microbial granular and liquid



ARATI Yaranta*

Pseudomonas putida HZL18YDRBA + *Pseudomonas fluorescens* HZL18YDRB2

กำจัดวัชพืชแบบหลังออก (Post emergence)

การพัฒนาสารชีวภาพจากจุลินทรีย์

เทคโนโลยีชีวภาพ สามารถนำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ โดยอาศัยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม หรือ รีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอ โดยการตัดต่อยีนที่เกี่ยวข้องเข้ากับดีเอ็นเอพาหะ แล้วใส่เข้าไปในแบคทีเรีย *E. coli* เพื่อให้จุลินทรีย์ผลิตสารชีวภาพที่มีคุณสมบัติควบคุมวัชพืช

กรดอะมิโนลิวูลินิก (ALA) เป็นสารชีวภาพซึ่งผลิตได้จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสง *Rhodobacter sphaeroides* สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรได้หลากหลาย เช่น สารกระตุ้นการเจริญเติบโต แต่หากใช้ในปริมาณความเข้มข้นสูงมีแนวโน้มสามารถนำมาใช้ในการควบคุมวัชพืชและกำจัดแมลงได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ นอกจากนี้ กรดอะมิโนลิวูลินิกยังสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์ได้อีกด้วย

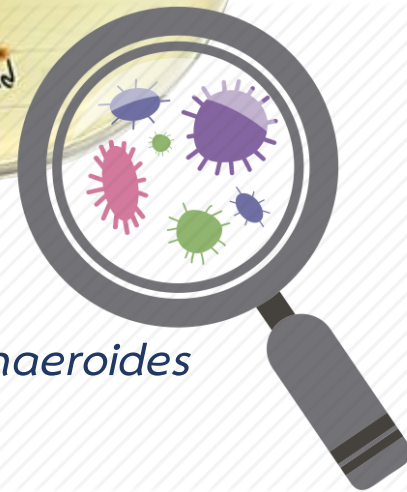
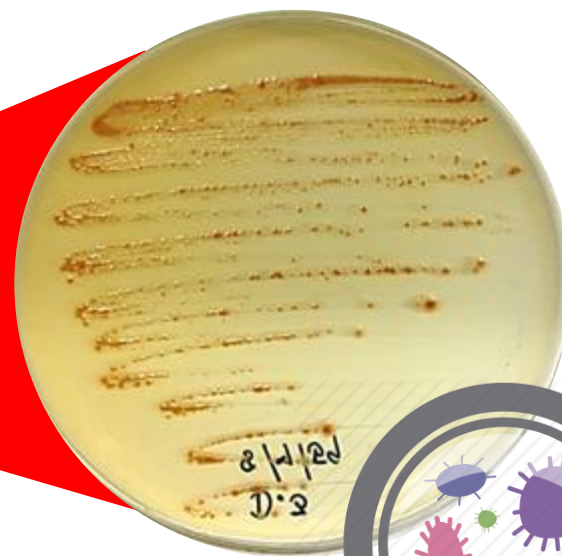


แนวทางการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาสารควบคุมวัชพืชจากจุลินทรีย์

การผลิตกรดอะมิโนลีวูลินิก (ALA) ในรีคอมบิแนนท์ *E. coli*

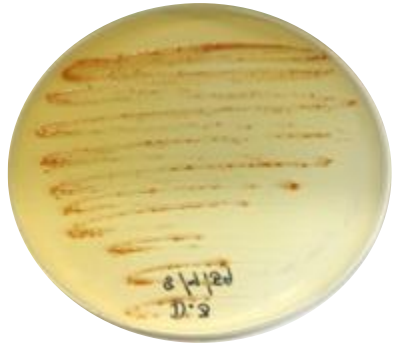


แยกเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงจากแหล่งต่างๆ

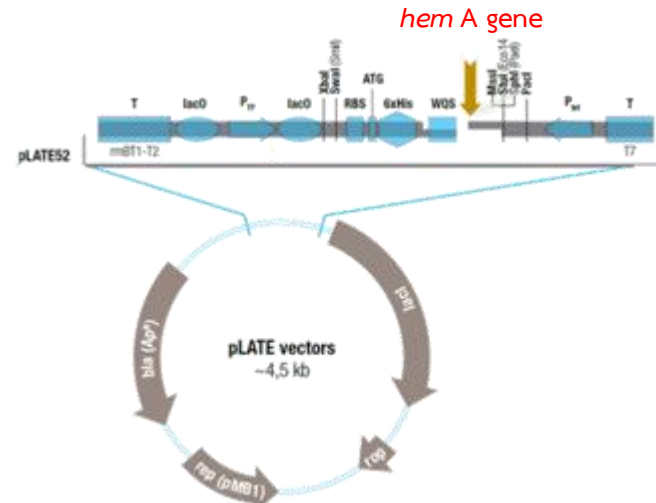


Rhodobacter sphaeroides

แนวทางการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาสารควบคุมวัชพืชจากจุลินทรีย์



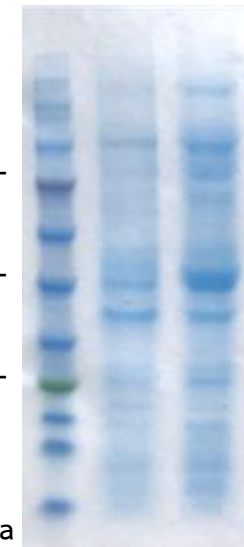
(*Rhodobacter sphaeroides*)
แยกเชื้อแบคทีเรียให้บริสุทธิ์



สร้างรีคอมบิแนนท์ดีเอ็นเอที่มียีน *hem A*



ถ่ายฝากเข้าสู่เซลล์ *E. coli*



กระตุ้นการแสดงออกของยีน *hem A*

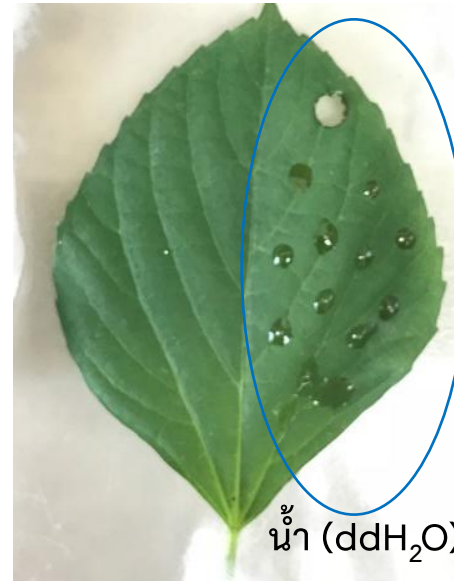


การผลิตกรดอะมิโนลิวลินิก (ALA) ในระบบถังหมัก

เติมสารตั้งต้นไกลซีน + กรดซัคซินิก

แนวทางการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาสารควบคุมวัชพืชจากจุลินทรีย์

- กลไกการทำลายชั้น membrane ของพืช ทำให้เกิดการออกซิไดซ์อย่างรุนแรง (superoxidizes) ต่อฟอสโฟลิปิดของผนังเซลล์ของใบพืช ทำให้ผนังเซลล์ถูกทำลาย เซลล์วัชพืชตาย ซึ่งวัชพืชใบกว้างที่ตอบสนองต่อกรดอะมิโนลิวลินิก (ALA) ได้แก่ หญ้ายาง หญ้าบาทยา ลูกใต้ใบ และ น้ำนมราชสีห์ เป็นต้น





กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร เลขที่ 85

ถนนรังสิต-นครนายก ต. รังสิต อ. ัญบุรี

จ. ปทุมธานี 12110

โทรศัพท์ 02-9046885 โทรสาร 02-9046885 ต่อ 555

