

ประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus microporus*
ของโรครากขาวยางพารา^{1/}

Efficacy of Antagonistic Bacteria in controlling of *Rigidoporus microporus*
causing of White Root Disease in Para Rubber ^{1/}

ผู้ทำสัมมนา

นางสาวรุ่งนภา แสงสุข^{2/}

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุพัตรา คำเรียง^{3/}

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นแหล่งผู้ผลิตและส่งออกยางพาราสูงเป็นอันดับต้นๆ ของโลก แต่มีพื้นที่ที่มักประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคต่างๆ และเชื้อราสาเหตุโรครากขาวของยางพารา เป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ประสิทธิภาพน้ำยาง ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อราหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายส่วนต่างๆ ของต้นยางพาราได้ เชื้อรานี้สามารถเข้าทำลายรากยางพาราได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 1 ปีขึ้นไป จึงต้องมีการควบคุมโรคพืชโดยวิธีต่างๆ ซึ่ง ปัจจุบันได้มีการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี คือ การนำเอาแบคทีเรียปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรครากขาวยางพารา จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus microporus* ของโรครากขาว พบว่า แบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 2 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท SM1 และ LPDD3-2 มี ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ในระดับห้องปฏิบัติการ โดยที่แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท SM1 ที่ทดสอบด้วยวิธี pour plate สามารถสร้างสารปฏิปักษ์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *R. microporus* ได้สูงที่สุด คือ 80.56 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *R. microporus* ในอาหาร PDA ผสมสารพา พบว่า บนจานอาหาร PDA ผสมเบนโทโนท์ทำให้ *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 สามารถยับยั้งเส้นใย เชื้อราสูงสุดถึง 71.10 เปอร์เซ็นต์ จัดว่าเป็นแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์เพื่อใช้ประโยชน์ ในการควบคุมโรครากขาวของยางพารา สะดวกต่อการใช้งานและลดการใช้สารเคมี

คำสำคัญ : *Bacillus subtilis*, *Rigidoporus microporus*, การควบคุมโรคโดยชีววิธี, ยางพารา

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

^{2/} นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศไทย มีพื้นที่การผลิตในประเทศทั้งหมด 21.93 ล้านไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทางภาคใต้ (14.18 ล้านไร่) และยังเป็นพืชที่มีพื้นที่การผลิตสูงเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ประเทศผู้ผลิตยางพารารายใหญ่ของโลก 4 ประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย ไทย มาเลเซียและเวียดนาม ในปี 2564 มีเนื้อที่ปลูกยางพารารวม 58.40 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.36 ของเนื้อที่ปลูกยางพาราของโลก โดยอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีเนื้อที่ปลูกยางพารามากที่สุดในโลกและมีผลผลิตมากเป็นอันดับ 2 ของโลก รองลงมาคือประเทศไทยและเวียดนามมีเนื้อที่ปลูกเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากมาเลเซีย (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2564) ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาเกษตรกรชาวสวนยาง มักประสบปัญหาการเข้าทำลายของเชื้อรา *Rigidoporus microporus* เชื้อสาเหตุโรครากขาวของยางพารา เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในดินและสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราเป็นอย่างมาก เกษตรกรจึงมีการหาวิธีต่างๆ ที่จะช่วยป้องกันและจัดการกับสาเหตุที่ทำให้เกิดโรครากขาว โดยการป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรครากขาวสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ปลูกยางในพื้นที่ปลอดโรค ขุดคูล้อมรอบบริเวณต้นที่เป็นโรค เพื่อกั้นระหว่างต้นที่เป็นโรคและต้นที่ไม่เป็นโรคป้องกันการสัมผัสกันของราก และการควบคุมเชื้อราก่อโรคด้วยสารเคมี ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมเนื่องจากใช้ได้ง่ายและเห็นผลเร็วจึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด และการควบคุมโรครากขาวโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจใช้ทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ซึ่งแบคทีเรีย *Bacillus* spp. เป็นแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด เช่น โรคใบไหม้ของถั่วเหลือง โรคกาบใบแห้งของข้าว รวมทั้งโรครากเน่าและใบจุด ของผักสลัดไฮโดรโปนิกส์ เพื่อการควบคุมโรครากขาวของยางพาราและเป็นการลดการใช้สารเคมีที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (Puntip and Pengnoo, 2022) ดังนั้นการทำสัมมนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออภิปรายประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus microporus* ของโรครากขาว ภายใต้สภาพควบคุม เพื่อลดการเกิดโรครากขาวของยางพาราและลดการใช้สารเคมี ที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในดิน(Pholthaweechai and Pengnoo, 2021)

โรครากขาวยางพารา

โรครากขาวเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งในพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในอินโดนีเซีย โรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Rigidoporus lignosus* (Marwan H. et al. 2020) เชื้อจะเข้าไปทำลายระบบราก ทำให้ต้นยางยืนต้นตายส่งผลให้เกษตรกรสูญเสียรายได้จากผลผลิตน้ำยาง หากปล่อยทิ้งไว้ไม่มีการจัดการป้องกันที่ถูกต้อง ปัญหาโรครากขาวก็จะแพร่กระจายลุกลามไปทั่วพื้นที่ที่ปลูกยางพารา และมีโอกาสที่ต้นยางจะตายเพิ่มขึ้นทุกปี เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศไทยได้โดยเชื้อรานี้สามารถเข้าทำลายรากยางพาราได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 1 ปีขึ้นไป ในระยะเริ่มแรกจะไม่เห็นลักษณะผิดปกติของต้นยางพาราส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน เมื่อส่วนรากถูกทำลายเสียหายจนไม่สามารถดูดน้ำและธาตุอาหารได้จึงแสดงอาการใบเหลืองและใบร่วง (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 5 จังหวัดสงขลา, 2565)

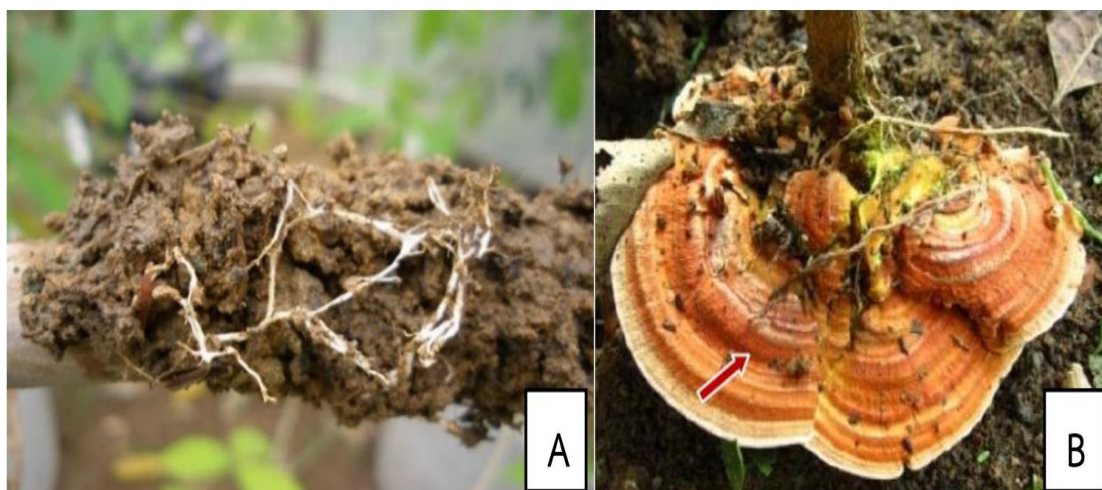


ที่มา : <https://www.facebook.com/photo/?fbid=344982404447647>

ภาพที่ 1 ลักษณะการเข้าทำลายระบบราก โดยเชื้อที่เกิดจากเชื้อรา *Rigidoporus microporus*

การเข้าทำลายของโรค

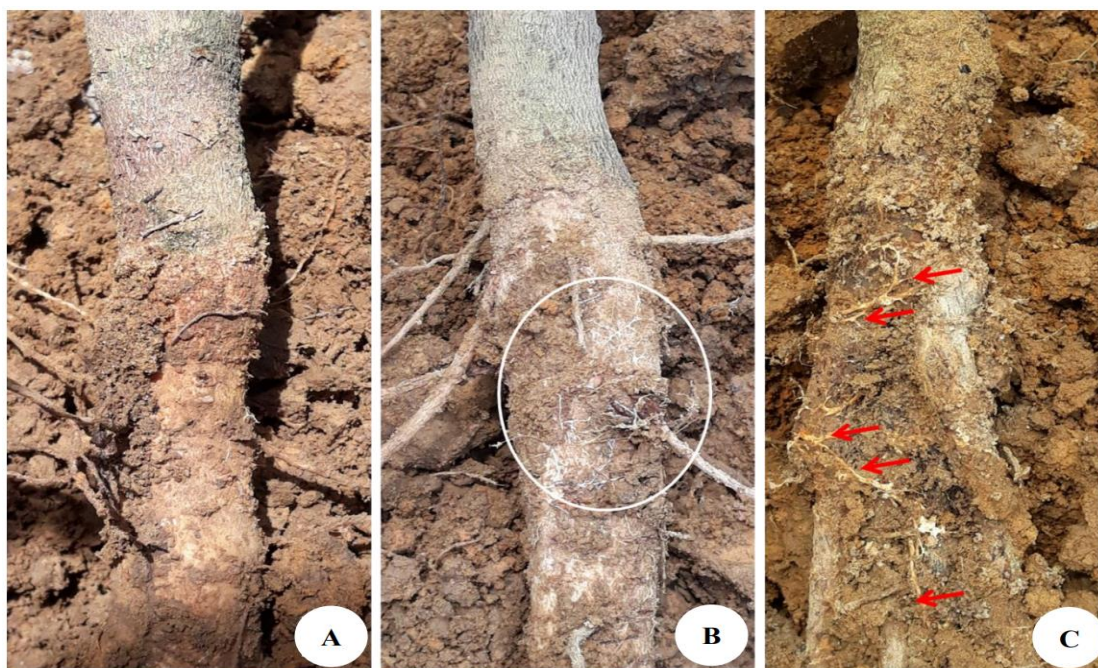
เส้นใยของเชื้อสาเหตุโรครากขาวจะแทงเข้าไปทำลายรากไม้ ซึ่งเชื้อมีการพัฒนาเส้นใยเป็นสองประเภทที่มีความแตกต่างกันทางรูปร่างและเมตาบอลิซึมรวมถึงการผลิตเอนไซม์ เส้นใย *rhizomorph* ทำหน้าที่ที่สำคัญคือ การแพร่กระจายเชื้อที่เนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของราก การเข้าทำลายของเชื้อเกิดร่วมกันระหว่างวิถีกลและปฏิกิริยาของเอนไซม์ เอนไซม์ที่ผลิตเพื่อย่อยสลายส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์เช่น cellulose, hemicelluloses และ lignin ในเนื้อเยื่อที่เป็นโรคจะพบเอนไซม์ laccase ปริมาณมาก (สายทอง, 2556) เมื่อพืชแสดงอาการของโรครยะหนึ่งก่อนหรือหลังจากพืชตาย จะพบดอกเห็ดที่เกิดขึ้นบริเวณโคนต้น มักเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนไปจนถึงฤดูร้อน ลักษณะของดอกเห็ดจะแบนกว้าง (อาจกว้างถึง 20 เซนติเมตร) บางครั้งมีลักษณะบางไม่มีก้านดอก ออกดอกเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มก้อน ด้านบนมีสีเหลืองแดงปนน้ำตาล มีรอยย่น เมื่อแก่จะเรียบ สีจะจางลง เหี่ยว ด้านล่างสีน้ำตาลสัมผัสเมื่อแก่จะซีด มีขนาดเล็ก ประมาณ 6-9 รูต่อมิลลิเมตร เมื่อผ่าตามขวางมีสีซีด เส้นใยเป็นแบบ monomitic ผนังบางมี septa เส้นใยไม่มีสี สปอร์มีรูปร่างกึ่งกลมจนถึงกลม (sub-globose to globose) ผิวเรียบ มีขนาด $3.5-4.5 \times 3.5-4$ ไมโครเมตร จะผลิตสปอร์จำนวนมากที่รู้



ด้านล่างของดอกเห็ด (สายทอง, 2556)

ที่มา : พันธุ์ทิพย์, 2561

ภาพที่ 2 (A) *Rhizomorph* ที่ราก (B) ดอกเห็ดบริเวณโคนต้นยางที่ตายจากโรครากขาว



ที่มา: Husda et al. (2020)

ภาพที่ 3 ผลของการใช้ pseudomonads fluorescent isolate ต่อการเพิ่มจำนวนของ *R. lignosus* บนรากของต้นยาง: A.ไม่พบเชื้อราของ *R. lignosus* ในส่วนรากของพืช(พืชที่แข็งแรง); B. เส้นใยสีขาวของ *R. lignosus* บนคอราก (วงกลมสีขาว) ส่วนที่อยู่เหนือผิวดินจะไม่แสดงของโรค; C. เส้นใยสีน้ำตาลสามารถพบได้ในรากพืชทุกชนิด

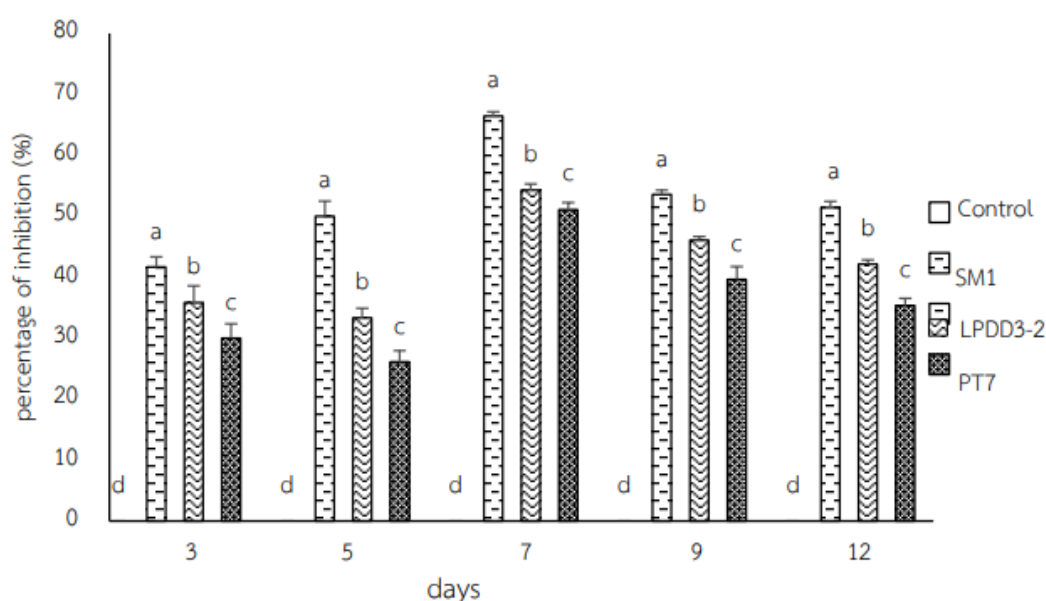
จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตร

การกำจัดหรือป้องกันการเข้าทำลายของโรคและเชื้อสาเหตุของโรคต่าง ๆ นั้น สามารถใช้ได้หลากหลายวิธีทั้งการเลือกใช้สารเคมีเข้ามาช่วยในการป้องกันและกำจัด หรือเลือกใช้จุลินทรีย์ต่างๆ ที่มีให้เลือกใช้หลายแบบและมีความแตกต่างกันในการเลือกใช้ซึ่ง จุลินทรีย์ หรือ จุลชีพ (Microorganism) คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยสามารถพบจุลินทรีย์สามารถพบได้ในทุก ๆ ที่ ทั้งในอากาศ ในน้ำ ในดิน หรือแม้กระทั่งในสิ่งมีชีวิตด้วยกัน ตัวอย่างจุลินทรีย์ที่คนส่วนใหญ่รู้จัก เช่น แบคทีเรีย รา ยีสต์ เป็นต้น

จุลินทรีย์ มักถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร โดยเฉพาะเกษตรอินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ก็เป็นสิ่งมีชีวิตที่พบเจอได้ในธรรมชาติแต่ใช้จุลินทรีย์ทุกตัวที่จะมีประโยชน์ต่อพืชทั้งหมด มีจุลินทรีย์บางชนิดที่อาจทำให้เกิดโรคพืชได้เช่นกัน การใช้จุลินทรีย์เป่านั้นจึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง ซึ่งจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีอยู่ด้วยกัน 7 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย(Bacteria), ยีสต์ (Yeast), เชื้อรา(Fungi), เชื้อราเส้นใย(Mold), แอคติโนมัยซิส, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน, โปรโตซัว (Protozoa) จะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์บางชนิดก็เป็นประโยชน์และให้โทษกับพืชได้ เพียงต่างกันแค่สายพันธุ์ เช่น เชื้อรา ที่เชื้อราส่วนใหญ่จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคพืช แต่ก็มีเชื้อราบางชนิดอย่างไตรโครเดอร์มาที่สามารถกำจัดเชื้อราด้วยกันเองได้ การเลือกใช้จุลินทรีย์จึงสำคัญมากสำหรับการเกษตร

การควบคุมโดยชีววิธี

Sungdong *et al.* (2021) ทำการคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของดิน คณะทรัพยากรธรรมชาติ และที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคใต้ จำนวน 44 ไอโซเลท มาทำการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ด้วยวิธี dual culture plate บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) โดยคัดเลือกแบคทีเรียไอโซเลทที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเส้นใยเชื้อราก่อโรคได้สูงสุด 3 ไอโซเลท และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ด้วยวิธี dual culture plate อีกครั้งโดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 3 ไอโซเลท (SM1, LPDD3-2 และ PT7) ที่ยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ได้มากกว่า 51 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลท ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งด้วยวิธี dual culture plate อีกครั้ง พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท SM1 สามารถยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ได้ตลอดช่วงเวลาที่ทดสอบ โดยเฉพาะที่เวลา 7 วัน สามารถยับยั้งเชื้อราได้เฉลี่ย 66.43 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท LPDD3-2 ที่ยับยั้งเชื้อราได้เฉลี่ย 54.29 เปอร์เซ็นต์ โดยทำให้ปลายเส้นใยเชื้อราก่อโรค มีลักษณะอัดตัวกันแน่น ไม่สามารถเจริญผ่านแนวของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ได้ ในขณะที่แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท PT7 สามารถยับยั้งเชื้อราได้ต่ำกว่า ในช่วงเวลาที่ทดสอบและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 2 ไอโซเลท (ภาพที่ 4 และ 5)



ที่มา: Sungdong *et al.* (2021)

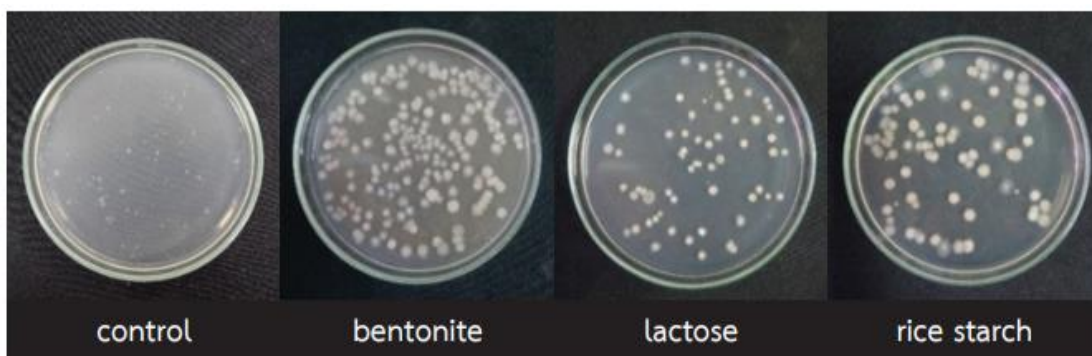
ภาพที่ 4 การยับยั้งการเจริญเติบโตของไมซีเลียล(mycelial) (%) ของ *R. microporus* จาก *Bacillus* spp. (SM1, LPDD3-2 และ PT7) โดยเทคนิคจานเพาะเลี้ยงคู่หลังจาก 3, 5, 7, 9 และ 12วันที่อุณหภูมิห้องและแสงธรรมชาติ



ที่มา: Sungtong *et al.* (2021)

ภาพที่ 5 ปฏิกริยาของ *Bacillus* spp. ที่เลือกไว้ทั้งสามตัว (SM1, LPDD3-2 และ PT7) เทียบกับ *R. microporus* โดยเทคนิคจานเพาะเลี้ยงคู่เป็นเวลา 3, 5, 7, 9 และ 12 วัน อุณหภูมิห้อง และแสงธรรมชาติ

พันธ์ทิพย์ และอัจฉรา (2022) มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของสารพาต่อการเจริญของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* และ *Bacillus amyloliquefaciens* ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Rigidoporus microporus* โดยนำสารพา 7 ชนิด ได้แก่ เบนโทไนท์(bentonite), เคโอลินด์(kaolin), แลคโตส (lactose), แป้งดัดแปร(modified starch), แป้งข้าวเจ้า(rice starch), แป้งมันสำปะหลัง(cassava starch) และแป้งข้าวโพด(corn starch) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ผสมในอาหาร PDA ใหม่ความเข้มข้น 0.36 เปอร์เซ็นต์ แล้วเทอาหาร PDA แต่ละชนิดในจานเพาะเชื้อ จากนั้นนำสารแขวนลอยเอนโดสปอร์ที่เตรียมไว้ ปริมาณ 0.30 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร PDA ใช้แท่งแก้วกระจายเซลล์ของแบคทีเรียให้ทั่วผิวหน้าอาหาร โดยวิธี spread plate นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า การเจริญของแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท การเจริญเติบโตที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 และ *B. amyloliquefaciens* ไอโซเลท PT7 เจริญเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อผสมสารพาเบนโทไนท์ ขณะที่ *B. subtilis* ไอโซเลท LPDD3-2 สามารถเจริญเติบโตบนอาหาร PDA ผสมสารพาเบนโทไนท์, เคโอลิน, แลคโตส, แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวโพด การเจริญเติบโตของ *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 มีแนวโน้มดีกว่าใน *B. subtilis* ไอโซเลท LPDD3-2 และ *B. amyloliquefaciens* ไอโซเลท PT7 ส่วนใน สารพาแป้งดัดแปร แบคทีเรียปฏิปักษ์ ทั้ง 3 ไอโซเลท เจริญเติบโตได้น้อยที่สุด ทั้งนี้การเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เนื่องจากแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้รับพลังงานจากแหล่งคาร์บอน น้ำ และธาตุอาหารต่าง ๆ (พันธ์ทิพย์ และอัจฉรา, 2022)



ที่มา : (พันธ์ทิพย์ และอัจฉรา, 2022)

ภาพที่ 6 การเติบโตของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* (SM1) บนสื่อ PDA ที่มีเบนโทไนด์ แลคโตส และแป้งข้าวเจ้าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ผลของสารพาต่อประสิทธิภาพของ *Bacillus subtilis* และ *Bacillus amyloliquefaciens* ในการยับยั้งเชื้อรา *Rigidoporus microporus* แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ทั้ง 3 ไอโซเลท (*B. subtilis* ไอโซเลท SM1, LPDD3-2 และ *B. amyloliquefaciens* ไอโซเลท PT7) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *R. microporus* ได้ดีโดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 และ LPDD3-2 สามารถยับยั้งได้ดีที่สุดในอาหาร PDA ที่ผสมสารเบนโทไนด์ โดยยับยั้งได้ 71.10 และ 69.68 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ขณะที่ *B. amyloliquefaciens* ไอโซเลท PT7 สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีบน อาหาร PDA ที่ผสมแป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวโพด โดยยับยั้งได้ เท่ากับ 63.57 และ 63.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้สารพาแบ่งตัดแปร พบว่ามี เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราน้อยที่สุด ซึ่งแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท สามารถยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ได้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับ ชุดควบคุม (ตารางที่ 1) โดยลักษณะของการยับยั้ง เชื้อรา *R. microporus* สังเกตได้จากแบคทีเรียปฏิปักษ์เจริญเติบโตได้ดีขึ้นในอาหาร PDA ที่ผสมสารพา ทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดอาหาร PDA อย่างเดียว ในขณะที่เส้นใยเชื้อราเจริญเติบโตได้น้อย (ภาพที่ 6) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์และผลของสารพา เนื่องจากสารพบบางชนิดทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพ หรือช่วยในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดบนแหล่งของอาหาร และช่วยป้องกันเซลล์ของจุลินทรีย์ (พันธ์ทิพย์ และอัจฉรา, 2022)

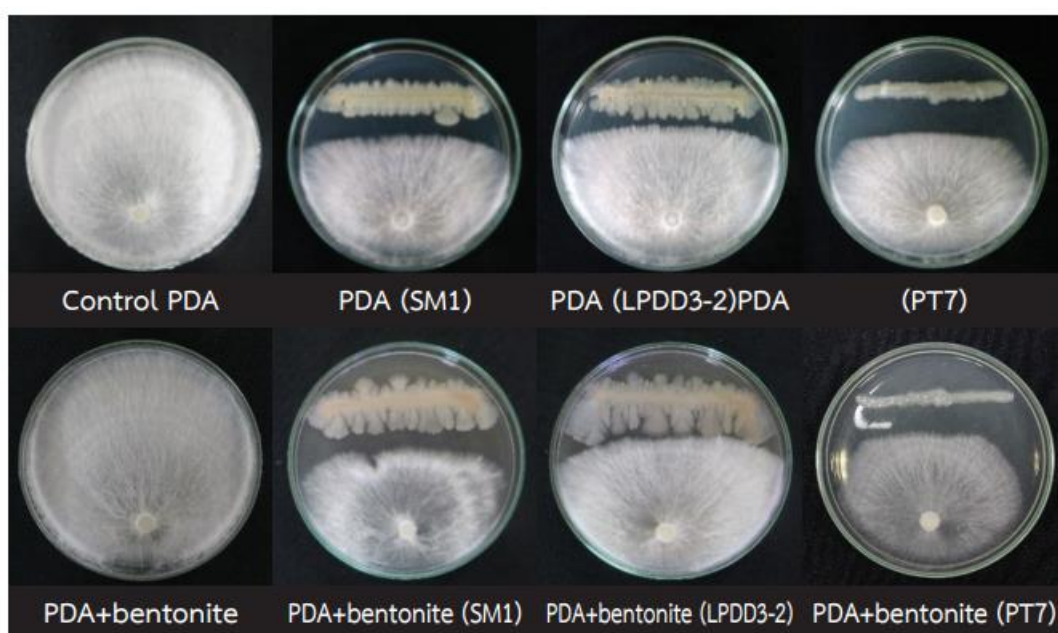
ตารางที่ 1 ร้อยละของการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Rigidoporus microporus* โดย *Bacillus subtilis* และแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* จานอาหาร PDA ที่มีการผสมสารพา

Carriers	Percentage of <i>R. microporus</i> mycelium inhibition		
	<i>B. subtilis</i> (SM1)	<i>B. subtilis</i> (LPDD3-2)	<i>B. amyloliquefaciens</i> (PT7)
เบนโทไนท์	71.10 ± 0.95 a	69.68 ± 0.57 a	60.49 ± 0.65 a
kaolin	54.33 ± 1.00 e	50.80 ± 0.49 d	47.31 ± 1.00 b
แลคโตส (lactose)	68.91 ± 0.65 b	64.79 ± 0.59 c	46.42 ± 0.53 b
modified starch	45.79 ± 0.68 f	43.14 ± 0.98 f	41.62 ± 0.73 c
แป้งข้าวเจ้า (rice starch)	68.61 ± 1.00 b	65.77 ± 0.63 b	63.57 ± 0.69 a
แป้งมันสำปะหลัง	68.76 ± 0.66 b	66.85 ± 0.56 b	62.51 ± 0.78 a
แป้งข้าวโพด	67.23 ± 0.87 c	65.30 ± 0.38 b	63.41 ± 0.53 a
ควบคุมPDA+บาซิลลัส	56.07 ± 0.41 d	46.43 ± 0.13 e	39.29 ± 0.21 d
F-test	**	**	**
C.V. (%)	0.12	0.08	0.09

หมายเหตุ : ภายในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ **

มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$ โดยการทดสอบ DMRT

ที่มา : ดัดแปลงจาก(พันธ์ทิพย์ และอัจฉรา, 2022)



ที่มา : (พันธ์ทิพย์ และอัจฉรา, 2022)

ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของไมซีเลียล *Rigidoporus microporus* บนอาหาร PDA ที่ผสมเบนโทไนท์ เป็นเวลา 7 วัน

สรุป

จากการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus microporus* ของโรครากขาว พบว่า แบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 2 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท SM1 และ LPDD3-2 มี ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *R. microporus* ในระดับ ห้องปฏิบัติการโดยที่แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท SM1 ที่ทดสอบด้วยวิธี pour plate สามารถสร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *R. microporus*. ได้สูงที่สุด คือ 80.56 เปอร์เซ็นต์ และสามารถผลิตสารระเหยยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *R. microporus*. ได้ 30 เปอร์เซ็นต์ และการใช้สารพาเบนโทโนที่ส่งผลให้การเจริญของเชื้อแบคทีเรียปฏิชีวนะทั้ง 3 ไอโซเลท ได้แก่ *B. subtilis* ไอโซเลท SM1, LPDD3-2 และ *B. amyloliquefaciens* ไอโซเลท PT7 สูงสุดและ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยมีปริมาณเชื้อมากกว่าชุดควบคุม 102 -103 โคโลนีต่อมิลลิเมตร และขนาดของโคโลนีใหญ่ขึ้นโดยเฉพาะ *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 การเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *R. microporus* ในอาหาร PDA ผสมสารพาทุกชนิด ไม่ต่างจากชุดควบคุมยกเว้นเคโอลินและแป้งดัดแปร ขณะที่สารพาทุกชนิดโดยเฉพาะสารพาเบนโทโนทำให้ประสิทธิภาพการยับยั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ยกเว้น *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 บนอาหาร PDA ผสมเคโอลิน อย่างไรก็ตาม อาหาร PDA ผสมเบนโทโนทำให้ *B. subtilis* ไอโซเลท SM1 สามารถยับยั้งเส้นใย เชื้อราสูงสุดถึง 71.10 เปอร์เซ็นต์ จัดว่าเป็นแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์เพื่อใช้ประโยชน์ ในการควบคุมโรครากขาวของยางพารา สะดวกต่อการใช้งาน และลดการใช้สารเคมี

เอกสารอ้างอิง

- บริษัท รักบ้านเกิด จำกัด. 2565. มา รู้จัก 7 จุลินทรีย์ ที่มีประโยชน์ต่อระบบเกษตรอินทรีย์ ปี 2565.
แหล่งที่มา: <https://www.rakbankerd.com/agriculture/infographic-view.php?id=62>.
สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2565.
- พันธ์ทิพย์ จุฬวรรณโณ และอัจฉรา เฟื่องหนู. 2565. ผลของสารพาต่อประสิทธิภาพของแบคทีเรีย
ปฏิชีวนะ *Bacillus subtilis* และ *Bacillus amyloliquefaciens* ต่อการยับยั้งเชื้อรา
Rigidoporus microporus สาเหตุโรครากขาวในยางพารา. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร
4(1):102-113.
- พันธ์ทิพย์ เสนอินทร์. 2561. การประเมินความทนทานต่อโรครากขาว (*Rigidoporus microporus*)
และการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของยางพาราพันธุ์ดั้งเดิมโดยใช้เครื่องหมาย
เอสเอสอาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศุภรัตน์ สังข์ทอง, อัจฉรา เฟื่องหนู และภวิกา บุญยพิพัฒน์. 2564. ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus*
spp. ในการควบคุมเชื้อราในดิน *Rigidoporus microporus* ภายใต้สภาพควบคุม. วารสาร
พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 8(1): 34-43.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. ยางพารา: สถานการณ์การค้าและแนวโน้ม ปี 2565.
แหล่งที่มา: <https://www.opsmoac.go.th/ratchaburi-dwl-files-432991791193>. สืบค้น
เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2565.
- อุบลวรรณ ผลทวีชัย และอัจฉรา เฟื่องหนู. 2564. ผลของไนโตรเจนร่วมกับ *Bacillus subtilis* สาย
พันธุ์ SM1 ต่อการควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus microporus* สายพันธุ์ NK6 สาเหตุโรคราก
ขาวของยางพาราในสภาพห้องปฏิบัติการ. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 8(1): 44-49.
- Marwan H. , S. Mulyati, S. Sarman and I. Hayati. 2020. Fluorescent pseudomonads from
plant rhizosphere as biological agent to control white root disease and growth-
promoting on rubber plants. Biodiversitas. 21(11): 5338-5343.