แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุม เชื้อสาเหตุโรคขอบใบแห้ง *Xanthomonas*oryzae pv. oryzae ของข้าว[1/]

The potential antagonistic bacteria for controlling the causal agent of bacterial leaf bligh *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae, in rice.[1/]

ผู้ทำสัมมนา **นายรณกร โกศล[2/]**
อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร. สุรีพร เกตุงาม[3/]**

บทคัดย่อ

เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ มีบทบาทสำคัญในการควบคุมโรคขอบใบแห้งในระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ ดังนั้นบทความสัมมนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออภิปรายเกี่ยวกับโรคขอบใบแห้งและการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมที่โรคขอบใบแห้ง ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางในระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ แบคทีเรียปฏิปักษ์ในธรรมชาติมีหลายชนิด ตัวอย่างเช่น *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., *Chaetomium* sp., *Pseudomnas* sp., *Bacillus* sp., และ *Candida* sp. อย่างไรก็ตาม Bacillus sp เป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีการรายงานว่ามีประสิทธิภาพมากในการควบคุมและยับยั้งเชื้อ *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae (*Xoo*) ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคขอบใบแห้ง นอกจากมีความในการยับยั้งเชื้อ (*Xoo*) ยังพบว่าเชื้อ *Bacillus* สามารถผลิตแอมโมเนียที่เป็นสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวได้อีกด้วย ปัจจุบันมีการพัฒนามาใช้ในรูปแบบผงชีวภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน ตัวอย่าง เชื้อ *Bacillus* ที่มีความสามารถในการควบคุมโรคขอบใบแห้งได้ดี ได้แก่ Ks5, KY 16 และ KY 17 เป็นต้น มีรายงานวิจัยพบว่าเชื้อ *Bacillus* velezensis HN-2 สามารถผลิตสาร C15surfactin A ซึ่งสามารถควบคุม โรคขอบใบแห้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แบคทีเรียปฏิปักษ์; โรคขอบใบแห้ง; ข้าวอินทรีย์; *Bacillus* sp; *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae

---

[1/]เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

[2/]นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[3/]อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ท่ามกลางกระแสความต้องการและใส่ใจในคุณภาพของมนุษย์ การบริโภคอาหารที่ปลอดภัยจากสารเคมีและสารปนเปื้อนกลายเป็นทางเลือกใหม่ที่มนุษย์หันมาตระหนักถึง การดูแลสุขภาพของตนเอง เกษตรอินทรีย์จึงเข้ามาในระบบการปลูกพืชในปัจจุบัน เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการเกษตรที่ยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคมและเศษฐกิจ โดนเน้นการปรับปรุงคุณภาพ

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการเกษตรที่เน้นความยั่งยืนทางสังคมและเศษฐกิจ โดยเน้นการปรับปรุงบำรุงดิน ใช้ศักยภาพทางธรรมชาติของพืชและสัตว์และนิเวศเกษตร เกษตรอินทรีย์จึงลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอกและหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ขณะเดียวกันประยุกต์ใช้ธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิต และพัฒนาการต้านทานโรค การผลิตข้าวอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตข้าว ที่ไม่ใช้สารเคมีทางการเกษตรทุกชนิดในทุกขั้นตอน ของการผลิต เป็นระบบการผลิตที่เน้นความยั่งยืนเป็น หลักสำคัญ โดยการปลูกพืชหมุนเวียน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในไร่นา การใช้วิธีผสมผสานที่ไม่ใช้สารเคมีใน การควบคุมโรค แมลง และสัตว์ศัตรูข้าว การเลือกใช้ พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมมีความต้านทานโดยธรรมชาติ และ การจัดการสภาพแวดล้อมไม่ให้เหมาะสมต่อการระบาด ของโรค แมลง และสัตว์ศัตรูข้าว เพื่อทำให้ต้นข้าว เจริญเติบโตได้ดี มีความสมบูรณ์แข็งแรง (กรมการข้าว, 2565) อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิต ข้าวอินทรีย์ยังคงไม่สามารถเลือกใช้พันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานมาใช้ในการผลิตได้ โดยเฉพาะพันธุ์ข้าว ที่มีความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกข้าวอินทรีย์ที่สำคัญของประเทศไทยเป็นพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการผลิตข้าวที่มีคุณภาพทางการ ตลาดสูง เช่น พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์ กข6 และ พันธุ์ข้าวผสมบางสายพันธุ์ซึ่งพันธุ์ข้าวดังกล่าวมีความ อ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้ง ส่งผลให้ข้าวเกิดความเสียหายและผลผลิตลดลง

ประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรอินทรีย์จำนวน 1,403,441 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2565 ที่มีจำนวน 1,348,155 ไร่ (เพิ่มขึ้นร้อยละ 4) คิดเป็นมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์ 9,169.29 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาที่มีมูลค่า 7,127.63 ล้านบาท (เพิ่มขึ้นร้อยละ 27) ทั้งนี้ ประเทศไทย ได้กำหนดเป้าหมายเพิ่มพื้นที่เกษตรอินทรีย์เป็น 2 ล้านไร่ ในปี 2570 ภายใต้แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2566 – 2570 (สำนักงานเศษฐกิจการเกษตร, 2566)

โรคขอบใบแห้งของข้าวมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย*Xanthomonas oryzae* pv. oryzae (*Xoo*) ซึ่งเป็นโรคที่สร้างความเสียหายแก่ผลผลิตข้าวได้สูงสุดถึง 74 เปอร์เซ็นต์ พบการระบาดตามแหล่งปลูกข้าวโดยทั่วไปของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ใช้ พันธุ์ข้าวอ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้ง และกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวอินทรีย์ จากปัญหาและผลกระทบของโรคขอบใบแห้ง ในระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของบทความสัมมนานี้ เพื่อการอภิปรายเกี่ยวกับโรคขอบใบแห้งและการใช้เชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคขอบใบแห้ง ระบบการผลิตข้าวอินทรีย์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนแนวทางการส่งเสริมความรู้ไปยังเกษตรกรผู้ที่ปลูกข้าวอินทรีย์ต่อไป

โรคขอบใบแห้ง

โรคขอบใบแห้งมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae เป็นโรคหลักที่สำคัญของข้าว โรคนี้อาจเป็นได้ตั้งแต่ระยะกล้า แตกกอ จนถึง ออกรวง ต้นกล้าก่อนนำไปปักดำจะมีจุดเล็กๆ ลักษณะช้ำที่ขอบใบของใบล่าง ต่อมาประมาณ 7-10 วัน จุดช้ำนี้จะขยายกลายเป็น

ทางสีเหลืองยาวตามใบข้าว ใบที่เป็นโรคจะแห้งเร็ว และสีเขียวจะจางลงเป็นสีเทาๆ อาการในระยะปักดำจะแสดงหลังปักดำแล้วหนึ่งเดือนถึงเดือนครึ่ง ใบที่เป็นโรคขอบใบมีรอยขีดช้ำ ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ที่แผลมีหยดสีน้ำตาลครีมคล้ายยางสนกลม ๆ ขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด ต่อมาจะกลายเป็นสีน้ำตาลและหลุดไปตาม น้ำหรือฝน ซึ่งจะทำให้โรคสามารถระบาดต่อไปได้ แผลจะขยายไปตามความยาวของใบ บางครั้งขยายเข้าไปข้างในตามความกว้างของใบ ขอบแผลมีลักษณะเป็นขอบลายหยัก แผลนี้เมื่อนานไปจะเปลี่ยนเป็นสีเทา ใบที่เป็นโรค ขอบใบจะแห้งและม้วนตามความยาว ในกรณีที่ต้นข้าวมีความอ่อนแอต่อโรคและเชื้อโรคที่มีปริมาณมากจะทำให้ท่อน้ำท่ออาหารอุดตัน ต้นข้าวจะเหี่ยวเฉาและแห้งตายทั้งต้นโดยรวดเร็ว (กรมการข้าว, 2559)

โรคขอบใบแห้ง พบมากในนาน้ำฝน นาชลประทาน ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคใต้ การแพร่ระบาด เชื้อสาเหตุโรคสามารถแพร่ไปกับน้ำ ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง และสภาพที่มีฝนตก ลมพัดแรง จะช่วยให้โรคแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางรวดเร็ว

การป้องกันโรคขอบใบแห้ง ในดินที่อุดมสมบูรณ์ไม่ควรใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนมาก และไม่ควรระบายน้ำจากแปลงที่เป็นโรคไปสู่แปลงอื่น ควรเฝ้าระวังการเกิดโรคเมื่อปลูกข้าวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคนี้ เช่น พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กข 6 เหนียวสันป่าตอง พิษณุโลก 2 ชัยนาท อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิตข้าวอินทรีย์ยังคงไม่สามารถเลือกใช้พันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานมาใช้ในการผลิตได้ โดยเฉพาะพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง ดังนั้นการควบคุมโรคโดยชีววิธีจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีศักยภาพสูง

การควบคุมโรคข้าวด้วยชีววิธี

การควบคุมโรคข้าวโดยชีววิธีหมายถึงการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรค จุลินทรีย์ปฏิปักษ์เป็นจุลินทรีย์ดีที่เป็นศัตรูของเชื้อสาเหตุโรคพืชซึ่งอยู่ในรูปของเชื้อสดหรือในรูปผลิตภัณฑ์ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในธรรมมชาติมีหลายชนิด ตัวอย่างเช่น *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., *Chaetomium* sp., *Pseudomnas* sp., *Bacillus* sp., และ *Candida* sp. นอกจากความสามารถในการควบคุมประชากรของเชื้อสาเหตุโรค การหยุดยั้งกิจกรรมกระบวนการเข้าทำลายข้าวของเชื้อสาเหตุโรคแล้ว เชื้อปฏิปักษ์หลายชนิดยังมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และชักนำให้ต้นพืชเกิดความต้านทานโรค การควบคุมโรคข้าวโดยชีววิธีจัดเป็นกลยุทธ์การควบคุมโรคและวิธีการทางเลือกสำหรับการจัดการโรคข้าวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและนิเวศเกษตรเนื่องจากสามารถใช้ร่วมหรือสลับตลอดจนสามารถทดแทนการใช้สารเคมีได้ การควบคุมโรคข้าวโดยชีววิธี มีหลักเกณฑ์คือการใช้จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติที่ดีทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย แนวทางในการป้องกันโรคขอบใบแห้งหรือไวรัสที่มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ในการควบคุมหรือกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืชต่างๆ ให้ไม่สามารถสร้างความเสียหายกับพืชได้ ซึ่งจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เหล่านี้จะมีคุณสมบัติพิเศษและกลไกที่หลากหลายที่รบกวนหรือยับยั้งการเจริญเติบโต ตลอดจนการลดปริมาณและทำลายประชากรของเชื้อสาเหตุจากแหล่งต่าง ๆ ของต้นข้าว ให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพืช ซึ่งการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคจะสามารถใช้แบบเชื้อชนิดหนึ่งหรือสายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่งหรือหลายสายพันธุ์ที่สามารถดำรงชีวิตและร่วมกันได้ และอาจหมายถึงการใช้ประโยชน์จากสารทุติยภูมิที่จุลินทรีย์เหล่านั้นผลิตขึ้นมา เช่น เอนไซม์สารพิษ หรือสารปฏิชีวนะที่มีผลต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชต่าง ๆ

ตลอดจนสารควบคุมส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับพืช การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยแบคทีเรียสามารถ เกิดขึ้นได้ทั้งในทางตรงและทางอ้อม กลไกทางตรง เช่น การสร้างสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช การเพิ่มการละลายของสารประกอบฟอสเฟตที่อยู่ในดิน การผลิตแอมโมเนีย เป็นต้น ส่วนทางอ้อม คือ การยับยั้งการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์ก่อโรคในพืชทั้งกลุ่มแบคทีเรีย และฟังไจ (โชคชัย และคณะ, 2559) ซึ่งแอมโมเนีย มีคุณสมบัติทำให้พืชเจริญเติบโต และตั้งตัวได้เร็วโดยเฉพาะในระยะแรกของการงอก (Herrera et al., 2016) ปัจจุบันมีการขึ้นทะเบียนสารควบคุมทางชีวภาพและวางจำหน่ายในท้องตลาด ปัจจุบันเริ่มนำเชื้อ *Bacillus* spp. มาควบคุมหรือยับยั้งเชื้อก่อโรคพืชต่าง ๆ โดยเก็บรักษาจุลินทรีย์ด้วยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนในรูปแบบผงชีวภัณฑ์ (Sirinunta and Akarapisan, 2015) ซึ่งผงชีวภัณฑ์นั้นสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน

การใช้เชื้อปฏิปักษ์ในการจัดการโรคขอบใบแห้ง

ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* เป็นกลุ่มที่มีรายงานและได้รับความสนใจในการใช้เป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ เนื่องจากเชื้อ *Bacillus* เป็นเชื้อที่ไม่มีผลหรือมีผลข้างเคียงน้อยมากต่อพืชและสิ่งมีชีวิตอื่น สุวิชญา และคณะ (2565) ประสิทธิภาพผงชีวภัณฑ์ *Bacillus* sp. Ks5 .ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และควบคุมเชื้อ *Xonthomonas oryzae* pv. oryzae ที่เป็นสาเหตุโรคขอบใบแห้งในข้าว โดยทำการคัดแยกแบคทีเรียในดินบริเวณรอบรากข้าวในจังหวัดกำแพงเพชรทั้งหมด 11 อำเภอ พบเชื้อแบคทีเรีย ทั้งหมด 23 ไอโซเลท ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรคขอบใบแห้งในข้าว *X. oryzae* pv. oryzae. พบว่ามีแบคทีเรียที่มีความสามารถการยับยั้งเชื้อได้ 6 ไอโซเลท (ตารางที่ 1)โดยแบคทีเรียไอโซเลท Ks5 มีความสามารถในการยับยั้งได้ดีที่สุด โดยบริเวณยับยั้งกว้าง 1.43 เซนติเมตร จากนั้นนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ Ks5 มาทดสอบกิจกรรมส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช พบว่า Ks5 สามารถผลิตแอมโมเนียได้ แต่ไม่สามารถผลิต IAA และไม่สามารถละลายฟอสเฟตได้ แบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท Ks5 จัดอยู่ในกลุ่ม *B.* subtilis Species Complex ส่วนประสิทธิภาพการยับยั้งของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. Ks5 กับผงเชื้อชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. Ks5 เมื่อเก็บรักษาเป็น เวลา 3 เดือนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p>0.05$) แบคทีเรีย *Bacillus* sp. Ks5 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคขอบใบแห้งในข้าว *X. oryzae* pv. oryzae ได้ดีที่สุดโดยมีบริเวณยับยั้งกว้าง 1.43 เซนติเมตร แสดงว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ผลิตสาร Secondary metabolites ออกมายับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคขอบใบแห้งในข้าว นอกจากมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคขอบใบแห้งในข้าวแล้ว ยังสามารถผลิต แอมโมเนียที่เป็นสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้อีกด้วย

เมื่อนำเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. Ks5 มาพัฒนาผงชีวภัณฑ์ด้วยการใช้ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่ายังคงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae ซึ่งให้ผลการยับยั้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p>0.05$) และสามารถผลิตแอมโมเนียได้เช่นเดียวกับเชื้อสดได้ (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่า ผงชีวภัณฑ์ที่ผลิตด้วยการใช้ตู้อบลมร้อนยังคงคุณสมบัติการสร้างสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้เช่นเดิม เนื่องจาก เชื้อจุลินทรีย์กลุ่ม *Bacillus* spp. มีการสร้างสปอร์ภายในเซลล์ จึงทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น สารเคมี และความร้อนได้ดีกว่าเซลล์ปกติ (ดาราวดี, 2015)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งเชื้อ *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae

แบคทีเรียปฏิปักษ	เส้นผ่าศูนย์กลางการยับยั้ง (เซนติเมตร)
Ks5	1.43±0.12
Pt2	1.33±0.15
Ps2	1.33±0.06
M3	1.33±0.06
M2	1.20±0.17
St1	1.17±0.15
C.V. (%)	0.07

ที่มา: สุวิชญา และคณะ (2565)

ตารางที่ 2 จำนวนจุลินทรีย์และการยับยั้งเชื้อก่อโรคขอบใบแห้งของแบคทีเรียปฏิปักษ์*Bacillus* sp. Ks5 และผงชีวภัณฑ์ แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. Ks5

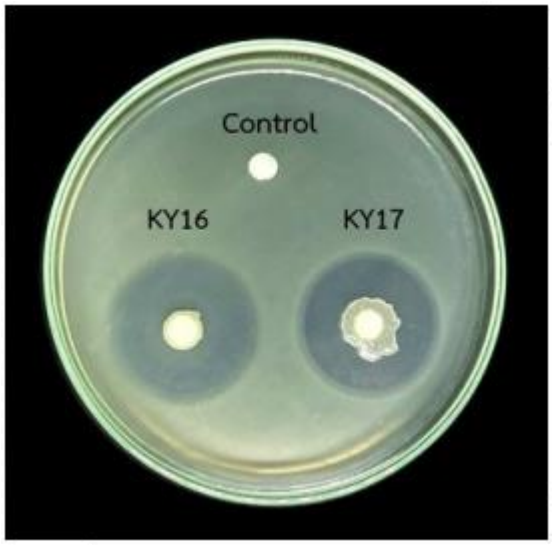
แบคทีเรียปฏิปักษ์ / ผงชีวภัณฑ์	ปริมาณจุลินทรีย์ (CFU/ml)	เส้นผ่าศูนย์กลางการยับยั้ง (เซนติเมตร)
Bacillus sp Ks5	3.73×10^8 c	1.98±0.22
ผงชีวภัณฑ์ 0 วัน	4.17×10^8 bc	1.95±0.10
ผงชีวภัณฑ์ 1 เดือน	4.83×10^8 b	1.96±0.16
ผงชีวภัณฑ์ 2 เดือน	5.77×10^8 a	2.08±0.07
ผงชีวภัณฑ์ 3 เดือน	6.37×10^8 a	2.20±0.15
C.V. (%)	0.22	0.05

* อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ที่มา: สุวิชญา และคณะ (2565)

ชยามร และอังสนา (2566) รายงานการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุม *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae สาเหตุโรคขอบใบแห้งของข้าวก่ำ คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินบริเวณรอบรากข้าวจากข้าวพันธุ์สันป่าตอง และข้าวพันธุ์ก่ำเมืองยอง ซึ่งเก็บตัวอย่างมา จากบ้านรวงใต้ ต.เชิงดอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ด้วยวิธี dilution plating method สามารถแยกเชื้อจากข้าวพันธุ์สันป่าตองได้จำนวน 28 ไอโซเลท และแยกจากข้าวพันธุ์ก่ำเมืองยองได้จำนวน 20 ไอโซเลท รวมทั้งหมด 48 ไอโซเลท คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยวิธี dual culture บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA เมื่อบ่มในอุณหภูมิ 28^0C นาน 5 วัน พบว่ามี แบคทีเรีย

ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด 2 ไอโซเลท อยู่ในกลุ่มแบคทีเรีย *Bacillus* ss. คือ ไอโซเลท KY16 และ KY17 มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *X. oryzae* pv. oryzae โดยมีรัศมีรอบวงบริเวณที่แสดงการยับยั้งของแบคทีเรีย (inhibition growth zone) เท่ากับ 12.70 mm และ 11.95 mm ตามลำดับ (ภาพที่ 1) แบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้งสองไอโซเลทที่แยกได้จากดินบริเวณรอบรากของข้าว พันธุ์กำเมืองยอง ซึ่งมีลักษณะสีของโคโลนีที่แตกต่างกัน โดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท KY16 โคโลนีมีสีเหลืองครีม และ ไอโซเลท KY17 โคโลนีมีสีขาวขุ่น



ที่มา: ชยามร และอังสนา (2566)

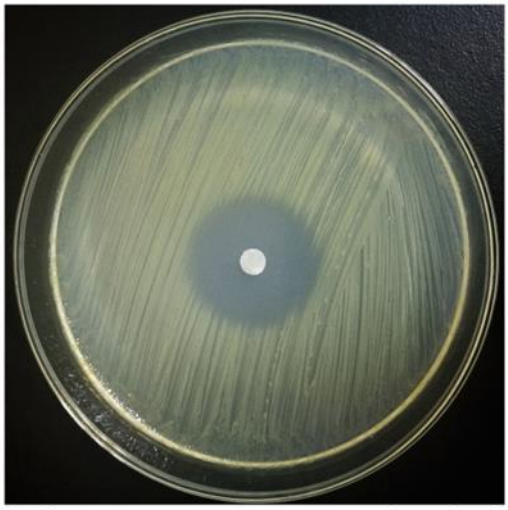
ภาพที่ 1 การคัดเลือกแบคทีเรียต้านทานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้ง *X. oryzae* pv. oryzae ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคขอบใบแห้งแบคทีเรียในข้าวสีม่วง บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA โดยใช้วิธีการ dual culture ที่อุณหภูมิ 28°C เป็นเวลา 5 วัน

Jin *et al*., (2020) รายงานกิจกรรมต้านแบคทีเรียและความต้านทานที่ถูกกระตุ้นในข้าวโดย C15 surfactin A ในการควบคุมโรคข้าวที่เกิดจาก *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae ประเมินฤทธิ์ของ C_{15} surfactin A ซึ่งผลิตมาจาก *Bacillus* velezensis HN-2 การวิเคราะห์ความมีชีวิต (activity assay) โดยใช้ชุดย้อมสีความมีชีวิตของแบคทีเรีย LIVE/DEAD BacLight รุ่น L7012 และประเมินโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนส์ เซลล์ *Xoo* ความเข้มข้น 10^7 – 10^8 cells/ml ทดสอบด้วย C_{15} surfactin A เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าหลังจากทดสอบ C_{15} surfactin A ที่ความเข้มข้น 1 µg/ml พบเซลล์ *Xoo* ที่ตาย 12.10 % และ C_{15} surfactin A ที่ความเข้มข้น 10 µg/ml พบเซลล์ Xoo ที่ตาย 50.25 % ซึ่งสาร C_{15} surfactin A แสดงกิจกรรมการต้านทานแบคทีเรียต่อเชื้อ *Xoo* โดยมีค่า MIC_{50} เท่ากับ 9.27 µg/mL ที่ 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 3) (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 การปริมาณความมีชีวิตของเซลล์ *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae หลังจากสัมผัสกับ C_{15}surfactin A

	ความเข้มข้น (μg/ml)	อัตราการยับยั้ง (%)	MIC_{50} (μg/mL)
C_{15}surfactin A	0.5	7.02 ± 0.14	9.27
	1.0	12.10 ± 0.23	
	2.0	24.18 ± 0.31	
	5.0	37.67 ± 0.22	
	10.00	50.25 ± 0.11	

ที่มา: Jin *et a*l., (2020)



ที่มา: Jin *et al*., (2020)

ภาพที่ 2. ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของ C_{15}surfactin A (9.27 mg/L) ต่อ *Xoo.*

สรุป

แบคทีเรียปฏิปักษ์ เป็นแบคทีเรียที่เป็นศัตรูของเชื้อสาเหตุโรคพืช ปัจจุบันมีการนำมาใช้ในการควบคุมโรคข้าวในระบบการปลูกข้าวอินทรีย์อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการควบคุมโรคขอบใบแห้ง ซึ่งพบว่ากลุ่ม แบคทีเรีย*Bacillus* sp. มีความสามารถในการยับยั้ง *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุก่อโรคขอบใบแห้งได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถผลิตแอมโมเนียที่เป็นสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวได้อีกด้วย ปัจจุบันมีการพัฒนามาใช้ในรูปแบบผงชีวภัณฑ์ ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน แต่ยังคงประสิทธิภาพเท่ากับแบคทีเรียสด

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการข้าว. 2565. ข้าวอินทรีย์. แหล่งที่มา :https://nrmrsc.ricethailandgo.th/page/15882. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2567.

กรมวิชาการข้าว. 2559. โรคขอบใบแห้ง (Bacterial Leaf Blight Disease or Bacterial Blight Disease).แหล่งที่มา:https://webold.ricethailand.go.th/rkb3/titleindex.phpfile= content.php&id=120-1.htm. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎคม 2564.

ขยามร ถาวร และอังสนา อัศรพิศาล, 2566 การเลือกและศึกษาของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุม *Xanthomon oryzae* pv oryzae สาเหตุของโรคขอบใบแห้งของข้าวก่ำ วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 41 (3):232 – 241.

โชคชัย กิตติวงศ์วัฒนา, ดุษณี ธนะบริพัฒน์, จำรูญ เล้าสินวัฒนา, พรหมาศ คูหากาญจน์, นงลักษณ์ และจิตติ ท่าไว. 2559. การคัดแยกแบคทีเรียที่สงเสริมการเจริญเติบโตของพืชจากข้าว (*Oryza sativa)*. วารสารวิทยาศาสตรลาดกระบัง 25(1): 64-74.

ดาราวดี วงษ์ชาล. 2558. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* สูตร encapsulated ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. สศก. จัด focus group เกษตรกร-พ่อค้าในพื้นที่ ถกแนวทางพัฒนาเกษตรอินทรีย์. แหล่งที่มา:https://www.oae.go.th/view/1/รายละเอียดภาวะเศรษฐกิจการเกษตร/31439/TH-TH. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2564.

สุวิชญา บัวชาติ ประภาพร พวงพี และณัฐวรรณ แจ่มใส. 2565. ประสิทธิภาพผงชีวภัณฑ์ *Bacillus* sp. Ks5 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และควบคุมเชื้อ *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae ที่เป็นสาเหตุโรคขอบใบแห้งในข้าว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. 7(2): 63-71.

Herrera, J.M., Rubio, G., Levy, L., Delgado, J.A., Lucho-Constantino, C.A., Islas-Valdez, S.& Pellet, D. 2016. Emerging and established technologies to increase nitrogen use efficiency of cereals. Agronomy, 6(25): 1-19.

Jin, P., Wang, Y., Tan, Z., Liu, W., & Miao, W. 2020. Antibacterial activity and rice-induced resistance, mediated by C_{15}-surfactin A in controlling rice disease caused by *Xanthomonas oryzae* pv. oryzae. Pesticide Biochemistry and Physiology. 169: 104669. doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104669

Sirinunta, A. & Akarapisan, A. 2015. Screening of antagonistic bacteria for controlling *Cercospora coffeicola* in Arabica coffee. International Journal of Agricultural Technology, 11(5): 1209-1218.