

ประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสในพริก

ณัฐนิชา อ่อนศรี¹, ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล¹ และ พิสุทธิ เขียวมณี^{1*}

¹ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

*pisut.keaw@ku.th

บทคัดย่อ

การปลูกพริกประสบปัญหาการสูญเสียผลผลิตจากโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ซึ่งการควบคุมโรคด้วยสารเคมีนั้นมีข้อจำกัดด้านสารเคมีตกค้างและความต้านทานของเชื้อโรค งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสและศึกษาประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานในการควบคุมโรคอย่างยั่งยืน เก็บตัวอย่างพริกที่แสดงอาการโรคในพื้นที่จังหวัดนครปฐมและกาญจนบุรี นำมาแยกเชื้อและจำแนกชนิดของเชื้อราด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยจำแนกได้เป็น เชื้อ *C. truncatum* และ *C. gloeosporioides* ทดสอบความสามารถในการเกิดโรคในพริกระยะให้ผลจำนวน 7 สายพันธุ์ พบว่าพริกสายพันธุ์ CA365x1355 มีความอ่อนแอต่อเชื้อ *C. truncatum* การทดสอบประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานในพริกพันธุ์ CA365x1355 จำนวน 4 ชนิด (salicylic acid, acibenzolar-S-methyl, β -aminobutyric acid และ chitosan) ประเมินประสิทธิภาพในการป้องกันโรคภายหลังให้สารกระตุ้นความต้านทานและปลูกเชื้อ พบว่าที่ระยะเวลา 14 วัน หลังการใช้สาร salicylic acid, β -aminobutyric acid และ chitosan สามารถช่วยลดการเกิดโรคได้ 75.35%, 65.19% และ 39.25% ตามลำดับ และให้ผลสอดคล้องที่ระยะ 21 วัน การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสารกระตุ้นความต้านทานโดยเฉพาะ salicylic acid และ β -aminobutyric acid มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจาก *C. truncatum* อาจเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดการโรคพริกอย่างยั่งยืน ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนากลยุทธ์การจัดการโรคพืชแบบผสมผสานในอนาคต

คำสำคัญ: พริก โรคแอนแทรคโนส สารกระตุ้นความต้านทาน

Efficacy of plant resistance inducers in controlling anthracnose disease in chili pepper

Natnicha Aonsri¹, Chainarong Rattanakreetakul¹ and Pisut Keawmanee^{1*}

¹Department of Plant Pathology , Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen,
Kasetsart University,Kamphaeng Saen Campus,Nakhon Pathom 73140

*pisut.keaw@ku.th

Abstract

Chili production faces significant yield losses due to anthracnose disease caused by *Colletotrichum* spp. Conventional chemical control methods are limited by concerns over chemical residues and the development of pathogen resistance. This study aimed to identify the causal agents of anthracnose disease and to evaluate the effectiveness of resistance-inducing agents for sustainable disease management. Chili samples showing disease symptoms were collected from Nakhon Pathom and Kanchanaburi provinces. The pathogens were isolated and identified based on morphological characteristics, revealing *C. truncatum* and *C. gloeosporioides*. Pathogenicity tests on seven chili cultivars at the fruiting stage showed that the cultivar CA365x1355 was highly susceptible to *C. truncatum*. The efficacy of four plant resistance inducers salicylic acid, acibenzolar-S-methyl, β -aminobutyric acid and chitosan was evaluated on the susceptible cultivar CA365x1355. Disease severity was assessed after treatment and inoculation. At 14 days after treatment, salicylic acid, β -aminobutyric acid, and chitosan reduced disease incidence by 75.35%, 65.19%, and 39.25%, respectively, with consistent results observed at 21 days. The findings indicate that resistance-inducing agents, particularly salicylic acid and β -aminobutyric acid, are effective in controlling anthracnose caused by *C. truncatum*. These agents represent environmentally friendly alternatives for sustainable chili disease management. This study provides a foundation for the development of integrated plant disease management strategies in the future.

Keywords: Anthracnose, Chili peppers, Plant resistance inducers

1. บทนำ

พริก (*Capsicum* spp.) จัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่มีการปลูกในหลายประเทศทั่วโลก โดยมีแหล่งผลิตพริกสดที่สำคัญของโลก ได้แก่ ประเทศจีน อินโดนีเซีย เม็กซิโก และไนจีเรีย [1] สำหรับประเทศไทยนั้นในปี 2564 มีพื้นที่การผลิตพริกรวม 133,847 ไร่ มีผลผลิตรวม 251,655 ตัน มีการส่งออกผลผลิตพริกรวม 44,804.72 ตัน ในปี 2563 ไทยเป็นผู้ส่งออกพริกแห้งเป็นอันดับ 3 ของโลก โดยมีพื้นที่การผลิตกระจายทั่วทั้งประเทศไทย [2] สามารถจำแนกพันธุ์พริกที่ปลูกในต่างประเทศตามขนาดผลได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพริกผลใหญ่ และ กลุ่มพริกผลเล็ก กลุ่มพริกผลใหญ่ ได้แก่ พริกชี้ฟ้า พริกมัน พริกหนุ่ม และพริกเหลือง กลุ่มพริกผลเล็ก ได้แก่ พริกชี้หนุผลใหญ่และพริกชี้หนุผลเล็ก [3] โรคพริกที่สำคัญได้แก่ โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา

เช่น โรคแอนแทรคโนส โรคเน่าเปื่อย และโรครากเน่าโคนเน่า โรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคใบด่างประพริก โรคใบหงิก เหลือง และโรคใบด่าง สำหรับโรคที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย เช่น โรคเหี่ยวเหี่ยว และโรคใบจุด [4] โรคแอนแทรคโนสเป็นปัญหาสำคัญของการผลิตพริกในประเทศไทยที่มีมาตั้งแต่อดีต และสร้างความเสียหายแก่ผลผลิตพริกมากที่สุดโรคหนึ่งในเขตร้อนและกึ่งร้อนทั่วโลก [5] โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. เข้าทำลายผลผลิตในประเทศไทยมีรายงานเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่เข้าทำลายพริกมากที่สุดจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *C. truncatum*, *C. scovillei* และ *C. siamense* ซึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมาก [5] การปรับปรุงพันธุ์พริกให้ต้านทานโรคแอนแทรคโนสได้รับการศึกษาและวิจัยมาโดยตลอด โดยการสนับสนุนทั้งจากภาครัฐและเอกชน อุปสรรคสำคัญในการพัฒนาพันธุ์ต้านทานคือความซับซ้อนของโรค อันมีสาเหตุมาจาก ความหลากหลายของเชื้อ ไม่มีพันธุ์ต้านทานในพริกชนิด *C. annuum* (ซึ่งเป็นพริกชนิดที่มีความสำคัญที่สุดของโลก) ปฏิกริยาสัมพันธ์ของพืชและเชื้อ และปัจจัยอายุผลที่มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของยีนต้านทาน ทำให้ปัจจุบันยังไม่มีพันธุ์พริกที่ต้านทานต่อโรคนี้ [6] นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นมีโอกาที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวของเชื้อราสาเหตุโรครวมไปถึงการผันแปรทางพันธุกรรม อาจก่อให้เกิดความรุนแรงมากยิ่งขึ้นและมีเชื้อชนิดใหม่ ๆ ที่สามารถก่อโรคได้ การใช้สารกระตุ้นความต้านทานจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้เพื่อการป้องกันโรคแอนแทรคโนส เนื่องจากสามารถช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของพืชให้ตอบสนองต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดความรุนแรงของโรคและลดการพึ่งพาสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ซึ่งอาจส่งผลดีต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม [7,8] นอกจากนี้สารกระตุ้นความต้านทานยังสามารถใช้ร่วมกับวิธีการจัดการโรคแบบผสมผสาน เช่น การใช้พันธุ์ต้านทาน การจัดการสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก และการใช้ชีวภัณฑ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคและลดโอกาสการเกิดเชื้อต่อสารเคมี อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานอาจแตกต่างกันไปตามชนิดพืช สายพันธุ์ของเชื้อสาเหตุโรค ความเข้มข้นของสาร และสภาพแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในสภาพแปลงปลูกจริงเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสมและยั่งยืน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพื้นที่การผลิตพริกที่มีการปลูกพริกอย่างต่อเนื่อง การระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสและความรุนแรงโรคในพริกสายพันธุ์ปรับปรุง และการประเมินประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานเพื่อใช้ป้องกันโรคแอนแทรคโนส

2. วิธีการศึกษา

2.1 การเก็บตัวอย่างและแยกเชื้อราสาเหตุโรค

เก็บตัวอย่างโรคแอนแทรคโนสผลพริกที่แสดงอาการของโรคบริเวณพื้นที่มีการเพาะปลูกพริกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันและพบปัญหาการระบาดของโรคอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ นครปฐม และกาญจนบุรี โดยมุ่งเน้นในพันธุ์พริกที่ผลิตเพื่อเป็นการค้า 7 ใช้เทคนิค tissue transplanting ตัดชิ้นส่วนพืชบริเวณที่เป็นโรคที่ติดต่อกับเนื้อเยื่อปกติให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 5x5 มิลลิเมตร พอกฆ่าเชื้อภายนอกชิ้นส่วนพืชโดยแช่ในสารละลาย 2% sodium hypochlorite นาน 2 นาที แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วนาน 2 นาที ล้างซ้ำ 3 ครั้ง ซับด้วยกระดาษกรองที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นนำชิ้นส่วนพืชไปวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 25-30 องศาเซลเซียส นาน 2-3 วัน เมื่อเส้นใยของเชื้อราเจริญออกมาจากชิ้นส่วนของพืช ใช้เข็มเย็บเย็บเส้นใยเชื้อราวางบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง 25-30 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเชื้อราสร้างสปอร์ ทำการแยกเชื้อราบริสุทธิ์โดยเทคนิค single spore isolation โดยใช้ cork borer ย้ายเชื้อราที่สร้างสปอร์ลงในน้ำที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วที่บรรจุหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิลิตร ปริมาตร 1,000 ไมโครลิตร เขย่าให้สปอร์ของเชื้อรากระจายทั่วในน้ำ และนับปริมาณสปอร์ด้วย hemocytometer ปรับปริมาตรเชื้อให้ได้ประมาณ 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร จากนั้นดูดสารแขวนลอยปริมาตร 100 ไมโครลิตร มาหยดบนอาหาร water agar (WA) ในจานเลี้ยงเชื้อ ใช้แท่งแก้วที่ลนไฟฆ่าเชื้อเกลี่ยสปอร์แขวนลอยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง ตรวจสอบการออก

ของสปอร์ได้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อสปอร์งอกและเห็นเส้นใย ใช้มีดผ่าตัดตัดสปอร์มาเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มจนเลี้ยงเชื้อไว้บนชั้นที่ให้แสงไฟฟลูออเรสเซนส์นาน 12 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ทำการเลี้ยงเชื้อราบนอาหารเลี้ยง PDA บันทึกการเจริญของเส้นใยและสปีโคโลนี และเมื่อเชื้อรามีอายุ 5 วัน ใช้เข็มเย็บเส้นใยและสปอร์มาเตรียมสไลด์เพื่อตรวจดูลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope บันทึกรูปร่างลักษณะและวัดขนาดของสปอร์ การสร้าง setae ทำการจำแนกชนิดของเชื้อราเทียบกับหนังสือและเอกสารอ้างอิงทางวิชาการ

2.2 การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในเรือนปลูกพืชทดลองในระยะให้ผลพริก 7 พันธุ์ ได้แก่ 758x1355, อัมพวาไกล, CA758, 758x1163, CA365, 365x1163 และ CA365X1355 ในกระถางขนาด 11x9 นิ้ว อายุผลหลังดอกบาน 35 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ ทำการปลูกเชื้อโดยการพ่นสปอร์ของเชื้อราความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ลงบนผลพริก จำนวน 20 มิลลิลิตรต่อต้น และคลุมด้วยถุงพลาสติกขำมึน ทำการประเมินผลการเกิดโรคที่ระยะเวลา 14 และ 21 วัน หลังจากการปลูกเชื้อ โดยพิจารณาจากขนาดของแผลที่เกิดบนผลพริกทั้งหมด

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานในพริก

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานในพริก ทำการพ่นใบพริกด้วยสารกระตุ้นความต้านทานจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ salicylic acid, acibenzolar-S-methyl, β -aminobutyric acid และ chitosan ที่ความเข้มข้น 0.5 mM ดัดแปลงมาจากงานของ Lee et al. [9] ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ใช้น้ำ หลังจากการพ่นสารกระตุ้นความต้านทานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปลูกเชื้อ *Colletotrichum* spp. ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ลงบนผลพริกสายพันธุ์อ่อนแอ จำนวน 20 มิลลิลิตรต่อต้น และคลุมด้วยถุงพลาสติกขำมึน ทำการประเมินผลการเกิดโรคที่ระยะเวลา 14 และ 21 วัน หลังจากการปลูกเชื้อ โดยพิจารณาจากขนาดของแผลที่เกิดบนผลพริกทั้งหมด

2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม RStudio

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

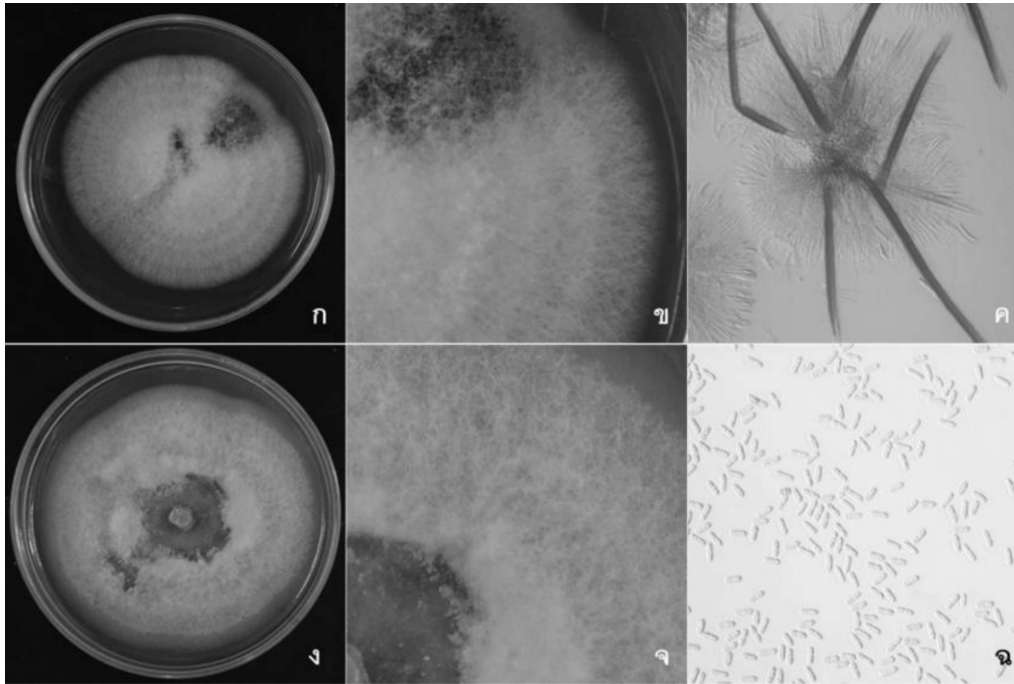
3.1 การเก็บตัวอย่างและแยกเชื้อราสาเหตุโรค

เก็บตัวอย่างโรคแอนแทรคโนสผลพริกที่แสดงอาการของโรคบริเวณพื้นที่มีการเพาะปลูกพริกเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันและพบปัญหาการระบาดของโรคอย่างต่อเนื่องที่พบ สามารถแยกเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้ 12 ไอโซเลต ได้แก่ KRI012, KRI015, RBR009, PKN02, PNB002, PNB001, KRI002, NMA003, RBR002, RBR001, SKN002 และ KRI023 สามารถระบุชนิดของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้ 2 ชนิด ได้แก่ *C. truncatum* มีลักษณะโคนิเดียเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว มี 1 เซลล์ ใส มี setae โคลนีสีดำ และ *C. gloeosporioides* มีลักษณะโคนิเดียเป็นทรงกระบอกปลายมน มี 1 เซลล์ ใส โคลนีสีขาวหรือสีเทา (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Sutton [10] และ Than et al. [11] ที่อธิบายลักษณะจำแนกของเชื้อราในสกุล *Colletotrichum* spp. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุสำคัญของโรคแอนแทรคโนสในพริกการพบเชื้อทั้ง 2 ชนิดในพื้นที่ปลูกพริกที่มีการระบาดต่อเนื่อง อาจสะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายของเชื้อสาเหตุโรคในแหล่งปลูก และความสามารถของเชื้อในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในพื้นที่เพาะปลูกที่มีการ

ปลูกพืชต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อในดินและเศษซากพืช ทำให้โรคมีการระบาดรุนแรงและต่อเนื่อง นอกจากนี้เชื้อแต่ละชนิดยังอาจมีความแตกต่างด้านความรุนแรงในการก่อโรคและการตอบสนองต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อรา จึงมีความสำคัญต่อการวางแผนจัดการโรคอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับรายงานของ Damm et al. [12] ที่ระบุว่าเชื้อราในสกุล *Colletotrichum* spp. มีความหลากหลายทั้งทางสัณฐานวิทยาและความสามารถในการก่อโรคในพืชอาศัยเดียวกัน

ตารางที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. บนอาหาร PDA ที่อายุ 5 วัน

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนี	ขนาดโคโลนี (cm)	ลักษณะโคนเดี่ยว	ขนาดโคนเดี่ยว (μm)	การสร้าง setae
KRI012	ฟูขาวหนา สร้าง spore mass สีดำ	6.5 X 6.3	พระจันทร์เสี้ยว	5.08 X 25.03	มี
KRI015	ฟูขาวหนา สร้าง spore mass สีดำ	7.0 X 7.0	พระจันทร์เสี้ยว	3.71 X 22.48	มี
RBR009	ฟูขาวหนา สร้าง spore mass สีส้ม	7.5 X 7.5	ทรงกระบอก	4.10 X 17.66	ไม่มี
PKN02	ฟูขาวบาง สร้าง spore mass สีส้ม	6.8 X 6.8	ทรงรี	4.94 X 15.08	ไม่มี
PNB002	ฟูขาวบาง สร้าง spore mass สีส้ม	5.8 X 6.0	ทรงกระบอก	4.47 X 13.38	ไม่มี
PNB001	ฟูขาวหนา สร้าง spore mass สีส้ม	7.2 X 7.2	ทรงรี	5.75 X 16.37	ไม่มี
KRI002	ฟูขาวบาง สร้าง spore mass สีส้ม	6.5 X 6.5	ทรงกระบอก	5.39 X 15.89	ไม่มี
NMA003	ฟูขาวบาง สร้าง spore mass สีดำ	5.8 X 5.7	ทรงกระบอก	5.00 X 16.41	มี
RBR002	ฟูขาวหนา สร้าง spore mass สีดำ	6.1 X 6.0	พระจันทร์เสี้ยว	3.60 X 27.94	มี
RBR001	ฟูขาวบาง สร้าง spore mass สีส้ม	6.3 X 6.2	พระจันทร์เสี้ยว	3.49 X 25.66	มี
SKN002	ฟูขาวหนา สร้าง spore mass สีส้ม	6.4 X 6.3	พระจันทร์เสี้ยว	3.51 X 20.87	มี
KRI023	ฟูขาวบาง	6.3 X 5.8	พระจันทร์เสี้ยว	2.77 X 16.60	มี



ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีเชื้อรา *Colletotrichum* spp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 7 วัน และลักษณะโคินเดีย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope

- ก) ลักษณะโคโลนีเชื้อรา *C. truncatum* KRI015 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
- ข) ลักษณะสีโคโลนีเชื้อรา *C. truncatum* KRI015 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
- ค) ลักษณะโคินเดียและ setae เชื้อรา *C. truncatum* KRI015 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope
- ง) ลักษณะโคโลนีเชื้อรา *C. gloeosporioides* RBR009 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
- จ) ลักษณะสีโคโลนีเชื้อรา *C. gloeosporioides* RBR009 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
- ฉ) ลักษณะโคินเดียเชื้อรา *C. gloeosporioides* RBR009 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope

3.2 การทดสอบความสามารถในการเกิดโรค

จากการคัดเลือกเชื้อราที่มีการเจริญรวดเร็วบนอาหาร PDA เชื้อ *C. truncatum* KRI015 ตัวแทนของ *C. truncatum* และ *C. gloeosporioides* RBR009 ตัวแทนของ *C. gloeosporioides* บนต้นพริกระยะติดผลทั้ง 7 สายพันธุ์ และประเมินอาการของโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก ภายหลังจากปลูกเชื้อที่ 14 และ 21 วัน พบว่าพริกสายพันธุ์ CA365x1355 มีความอ่อนแอต่อเชื้อรา *Colletotrichum* spp. เมื่อเทียบกับพริกสายพันธุ์อื่น (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) สอดคล้องกับรายงานของ Sutton [10] ที่ระบุว่า ความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสในพริกมีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์ของพริกและชนิดของเชื้อสาเหตุ โดยพริกบางสายพันธุ์สามารถแสดงความต้านทานต่อเชื้อ *Colletotrichum* spp. ได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่น นอกจากนี้ Kim et al. [13] รายงานว่า ความต้านทานต่อโรคแอนแทรคโนสในพริกเป็นลักษณะเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับหลายยีน ทำให้ระดับความต้านทานในแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกันการที่พริกสายพันธุ์ CA365x1355 มีความอ่อนแอต่อทั้ง *C. truncatum* และ *C. gloeosporioides* อาจบ่งชี้ว่าสายพันธุ์ดังกล่าวไม่มีความต้านทานแบบจำเพาะต่อเชื้อทั้งสองชนิด หรืออาจมีโครงสร้างผิวผลและองค์ประกอบทางชีวเคมีที่เอื้อต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา เช่น การสะสมสารป้องกันโรคในระดับต่ำ หรือการตอบสนองของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันพืชไม่เพียงพอ ทั้งนี้ความสามารถในการก่อโรคของเชื้อแต่ละชนิดอาจแตกต่างกัน โดย *C. truncatum* มักก่อให้เกิดอาการรุนแรงในพริกผลสุก ขณะที่ *C. gloeosporioides* สามารถเข้าทำลายได้ในหลายระยะการเจริญเติบโตของผลพริก [14]

ตารางที่ 2 การเกิดโรคบนผลพริกภายหลังการปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015 และ *C. gloeosporioides* RBR009

พันธุ์พริก	ร้อยละของการเกิดโรค (%) ¹			
	<i>C. truncatum</i> KRI015		<i>C. gloeosporioides</i> RBR009	
	14 วัน	21 วัน	14 วัน	21 วัน
758x1355	0.00 ^b	0.66 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b
อัมพวาโกล	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b
CA758	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b
758x1163	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b
CA365	13.33 ^b	13.33 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b
365x1163	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	6.67 ^b
CA365x1355	33.33 ^a	33.33 ^a	20.00 ^a	20.00 ^a
F-test	*	*	**	**

*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ¹ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 2 ผลพริกภายหลังการปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015 ที่ระยะเวลา 21 วัน

- ก) สายพันธุ์ 758x1355
- ข) สายพันธุ์ อัมพวาโกล
- ค) สายพันธุ์ CA758
- ง) สายพันธุ์ 758x1163
- จ) สายพันธุ์ CA365
- ฉ) สายพันธุ์ 365x1163
- ช) สายพันธุ์ CA365x1355



ภาพที่ 3 ผลพริกภายหลังการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009 ที่ระยะเวลา 21 วัน

- ก) สายพันธุ์ 758x1355
- ข) สายพันธุ์ อัมพวาไกล
- ค) สายพันธุ์ CA758
- ง) สายพันธุ์ 758x1163
- จ) สายพันธุ์ CA365
- ฉ) สายพันธุ์ 365x1163
- ช) สายพันธุ์ CA365x1355

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารกระตุ้นความต้านทานในพริก

จากการทดสอบการปลูกเชื้อ *C. truncatum* บนต้นพริกระยะติดผลทั้ง 7 สายพันธุ์ ประเมินโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกปลูกเชื้อที่ 14 และ 21 วัน พบว่าการใช้ salicylic acid ก่อนทำการปลูกเชื้อ มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดโรคได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดการเกิดโรคได้ 75.35%, ในพริกสายพันธุ์ CA365x1355 (ภาพที่ 4) และ จากการทดสอบการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* บนต้นพริกระยะติดผลทั้ง 7 สายพันธุ์ ประเมินโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกปลูกเชื้อที่ 14 และ 21 วัน พบว่าการใช้ salicylic acid, β -aminobutyric acid และ chitosan ก่อนทำการปลูกเชื้อ มีส่วนช่วยลดการเกิดโรคได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพถึง 75.35%, 65.19% และ 39.25% ประเมินที่ 21 วัน ในพริกสายพันธุ์ CA365x1355 โดย salicylic acid ยังคงให้ประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้ acibenzolar-S-methyl และ chitosan อย่างชัดเจน อาจเนื่องมาจาก salicylic acid เป็นสารชักนำความต้านทานที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นกลไก systemic acquired resistance (SAR) ซึ่งช่วยกระตุ้นการสร้างสารป้องกันโรคและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคภายในพืช สอดคล้องกับรายงานของ Lee et al. [9] ที่พบว่าการใช้ salicylic acid สามารถช่วยเพิ่มความต้านทานต่อโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum* spp. ในผลพริกได้ ขณะที่ chitosan แม้จะมีคุณสมบัติในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของพืชและยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ แต่ประสิทธิภาพอาจต่ำกว่า salicylic acid [15] ส่วน acibenzolar-S-methyl ไม่แสดงผลในการชักนำให้พืชเกิดความต้านทานต่อโรคอย่างชัดเจนในการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้ ประสิทธิภาพของสารชักนำความต้านทานอาจขึ้นอยู่กับชนิดพืชและปริมาณของเชื้อสาเหตุโรค รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง สอดคล้องกับรายงานของ Cohen et al. [16] ที่ระบุ

ว่า β -aminobutyric acid สามารถกระตุ้นความต้านทานต่อโรคได้ในพืชหลายชนิด แต่ประสิทธิภาพในการป้องกันโรคมักมีความแปรผันตามระบบพืช เชื้อสาเหตุโรคและสภาพแวดล้อมในการศึกษา (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 5)

ตารางที่ 3 การเกิดโรคบนผลพริกภายหลังจากการได้รับสารกระตุ้นความต้านทานและปลูกเชื้อ *C.truncatum* KRI015 และ *C.gloeosporioides* RBR009

สารกระตุ้น	ร้อยละของการเกิดโรค (%) ¹			
	<i>C. truncatum</i> KRI015		<i>C. gloeosporioides</i> RBR009	
	14 วัน	21 วัน	14 วัน	21 วัน
Control	30.34 ^a	30.34 ^{ab}	20.00 ^a	20.00 ^a
salicylic acid	7.47 ^b	9.27 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c
acibenzolar-S-methyl	10.56 ^b	14.32 ^c	0.00 ^c	5.17 ^c
β -aminobutyric acid	30.73 ^a	33.80 ^a	12.87 ^b	12.87 ^b
chitosan	18.43 ^b	18.43 ^{bc}	0.00 ^c	0.00 ^c
F-test	**	**	**	**

**แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ¹ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4 ผลพริกสายพันธุ์ CA365x1355 ที่ทำการปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015 และ *C. gloeosporioides* RBR009 หลังครบ 14 วัน

- ก) ได้รับสารกระตุ้น salicylic acid และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- ข) ได้รับสารกระตุ้น acibenzolar-S-methyl และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- ค) ได้รับสารกระตุ้น β -aminobutyric acid และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- ง) ได้รับสารกระตุ้น chitosan และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- จ) ได้รับสารกระตุ้น salicylic acid และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009
- ฉ) ได้รับสารกระตุ้น acibenzolar-S-methyl และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009
- ช) ได้รับสารกระตุ้น β -aminobutyric acid และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009
- ซ) ได้รับสารกระตุ้น chitosan และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009



ภาพที่ 5 ผลพริกสายพันธุ์ CA365x1355 ที่ทำการปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015 และ *C. gloeosporioides* RBR009 หลังครบ 21 วัน

- ก) ได้รับสารกระตุ้น salicylic acid และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- ข) ได้รับสารกระตุ้น acibenzolar-S-methyl และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- ค) ได้รับสารกระตุ้น β -aminobutyric acid และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- ง) ได้รับสารกระตุ้น chitosan และปลูกเชื้อ *C. truncatum* KRI015
- จ) ได้รับสารกระตุ้น salicylic acid และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009
- ฉ) ได้รับสารกระตุ้น acibenzolar-S-methyl และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009
- ช) ได้รับสารกระตุ้น β -aminobutyric acid และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009
- ซ) ได้รับสารกระตุ้น chitosan และปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* RBR009

4. สรุปผล

จากการศึกษาโรคแอนแทรคโนสในพริกในพื้นที่ที่มีกระบาดอย่างต่อเนื่อง สามารถแยกเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้ 2 ชนิด คือ *C. truncatum* และ *C. gloeosporioides* โดยพริกสายพันธุ์ CA365x1355 มีความอ่อนแอต่อโรคมามากที่สุด เมื่อทดสอบการใช้สารกระตุ้นความต้านทาน พบว่า salicylic acid มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดโรคได้สูงสุดเท่ากับ 75.35% แสดงให้เห็นว่าสารกระตุ้นความต้านทาน โดยเฉพาะ salicylic acid มีศักยภาพในการช่วยควบคุมโรคแอนแทรคโนสในพริกและเป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีได้

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). FAOSTAT Statistical Database. Rome, Italy.
- [2] Office of Agricultural Economics. (2023). Chili production statistics of Thailand 2021–2022. Ministry of Agriculture & Cooperatives, Bangkok, Thailand. (In Thai)
- [3] Kasetsart University Tropical Vegetable Research and Development Center. (2013). Technical document on chili production & classification in Thailand. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (In Thai)



- [4] Plant Protection Research & Development Office, Department of Agriculture. (2014). Chili diseases & their control. Ministry of Agriculture & Cooperatives, Bangkok, Thailand. (In Thai)
- [5] Mongkolporn, O. & Taylor, P.W.J. (2018). Chili anthracnose: *Colletotrichum* taxonomy & pathogenicity. Plant Pathology 67: 1255–1263.
- [6] Angram, C., Suwor, P., Chatchawankanphanich, O., Phironrit, N., Techawongstien, S., Kiewkajee, P., & Kramchote, S. Resistance of Improved Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.) Lines Carrying Anthracnose Resistance Genes from PBC80 and PBC932 Against Three *Colletotrichum* Species (2022). Khon Kaen Agriculture Journal, 50(5), 1266–1275. (In Thai)
- [7] Ramamoorthy, V., Raguchander, T., & Samiyappan, R. (2001). Induction of defense-related proteins in tomato roots treated with *Pseudomonas fluorescens* Pf1 and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Plant and Soil, 239, 55–68.
- [8] Walters, D. R., Ratsep, J., & Havis, N. D. (2013). Controlling crop diseases using induced resistance: Challenges for the future. Journal of Experimental Botany, 64(5), 1263–1280.
- [9] Lee, S., Hong, J.C., Jeon, W.B., Chung, Y.S., Sung, S., Choi, D., Joung, Y.H. and Oh, B.J. (2009). The salicylic acid-induced protection of non-climacteric unripe pepper fruit against *Colletotrichum gloeosporioides* is similar to the resistance of ripe fruit. Plant Cell Reports 28: 1573–1580.
- [10] Sutton, B. C. (1992). The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In J. A. Bailey & M. J. Jeger (Eds.), *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control* (pp. 1–26). CAB International.
- [11] Than, P.P., Prihastuti, H., Phoulivong, S., Taylor, P.W.J. & Hyde, K.D. (2008). Chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species. Journal of Zhejiang University Science B 9(10): 764–778.
- [12] Damm, U., Woudenberg, J. H. C., Cannon, P. F., & Crous, P. W. (2009). *Colletotrichum* species with curved conidia from herbaceous hosts. Fungal Diversity, 39, 45–87
- [13] Kim, S. H., Yoon, J. B., Do, J. W., & Park, H. G. (2010). Resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in chili pepper (*Capsicum annuum* L.). Journal of Crop Science and Biotechnology, 13(4), 277–283.
- [14] Saxena, A., Raghuwanshi, R., Gupta, V. K., Singh, H. B., & Chandra Nayaka, S. (2016). *Colletotrichum truncatum*: An emerging pathogen causing anthracnose disease of papaya and chili. Tropical Plant Pathology, 41, 1–10.
- [15] El Hadrami, A., Adam, L. R., El Hadrami, I., & Daayf, F. (2010). Chitosan in plant protection. Marine Drugs, 8(4), 968–987.
- [16] Cohen, Y. (2002). β -aminobutyric acid-induced resistance against plant pathogens. Plant Disease 86: 448–457.