การประชุมสัมมนาวิชาการติดตามและประเมินผลงานวิชาการ ประจำปี 2569
สถาบันวิจัยพืชสวน

การใช้กรดซาลิไซลิกในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของพริกที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.*

Effect of Salicylic Acid for in The Prevention of Anthracnose of Chili *Colletotrichum spp.*

ทิวา บุบผาประเสริฐ[1]*, วิศรุต สันม่าแอ[1], ธารทิพย ภาสบุตร[2], และ อนุวัฒน์ รัตนชัย[1] Thiva Bubpaprasert[1]*, Wisarute Sanmaerre[1], Thamtip Bhasabutra[2] and Anuwat Rattanachai[1]

บทคัดย่อ

โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.* เป็นโรคสำคัญที่สร้างความเสียหายอย่างมากต่อการปลูกพริก การใช้กรดซาลิไซลิกเป็นลดการใช้สารเคมี จึงควรศึกษาอัตราการใช้กรดซาลิไซลิกที่เหมาะสมในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของพริก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD) มี 3 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นกรดซาลิไซลิกอัตรา 100, 250, 500, 700 และ 1,000 ppm เปรียบเทียบกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคาร์เบนดาซิม 50% WP อัตรา 1,000 ppm และ พ่นน้ำเปล่า ดำเนินการที่ สวนเฉลิมพระเกียรติ 55 พรรษา จตุจักร กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนตุลาคม 2563–กุมภาพันธ์ 2564 และ มิถุนายน - กันยายน 2564 โดยเริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีหลังปลูกเชื้อแอนแทรคโนส 7 วัน และพ่นทุก 7 วัน รวม 4 ครั้ง พบว่า หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน การพ่นกรดซาลิไซลิกทุกอัตราลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการพ่นน้ำเปล่า มีดัชนีการเกิดโรค 70.00 เปอร์เซ็นต์ แต่การพ่นกรดซาลิไซลิกอัตรา 250-1,000 ppmมีดัชนีการเกิดโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับพ่นคาร์เบนดาซิม 50% WP อัตรา 1,000 ppm โดยดัชนีการเกิดโรคที่ต่ำสามลำดับแรก ได้แก่ การพ่นคาร์เบนดาซิม 50% WP อัตรา 1,000 ppm การพ่นกรดซาลิไซลิกอัตรา 500, และ 250 pmm เกิดโรค 32.67, 34.67, และ 35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งหมดไม่ก่อให้เกิดอาการเป็นพิษต่อต้นพริก (Phytotoxicity) ดังนั้นการพ่นกรดซาลิไซลิกอัตรา 250 ppm หรือ 5 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีความเหมาะสมในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของการผลิตพริก ปลอดภัยต่อการบริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: คอลเลตโตตริกัม, โรคแอนแทรคโนส, กรดซาลิไซลิก, พริก [1/] สถาบันวิจัยพืชสวน [2/] กองวิจัยและพัฒนาการอารักษาพืช

บทนำ

โรคแอนแทรคโนสหรือโรคกุ้งแห้งที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.* เป็นโรคสำคัญของพริกที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพ โดยเฉพาะความเสียหายของผล ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ลดลงอย่างมาก โดยมีรายงานความเสียหายทางผลผลิตในบางพื้นที่สูงถึง 10–80% (Than et al., 2008) ([PubMed Central (PMC)][1]) ปัจจุบันเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพริกมีความหลากหลายทางชนิด โดยพบเชื้อในกลุ่ม *C. scovillei, C. truncatum* และ *C. siamense* เป็นเชื้อสำคัญ (Mongkolporn et al., 2018) ([British Society for Plant Pathology][2]) การจัดการโรคแอนแทรคโนสโดยใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นแนวทางที่ใช้กันทั่วไป แต่การพัฒนาแนวทางควบคุมโรคที่ยั่งยืนและลดการพึ่งพาสารเคมียังคงมีความสำคัญ จึงมีการศึกษาการใช้สารกระตุ้นกลไกการป้องกันตามธรรมชาติของพืช เช่น กรดซาลิไซลิก (Salicylic acid; SA) กรดซาลิไซลิกเป็นฮอร์โมนพืชและมีกลไกสำคัญในการตอบสนองต่อความเครียดจากเชื้อก่อโรค โดยมีบทบาทในการกระตุ้นการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคและการเกิด Systemic Acquired Resistance (SAR) ซึ่งช่วยเพิ่มความต้านทานของพืชต่อเชื้อก่อโรคหลายชนิด (Fu & Dong, 2013; Klessig et al., 2018; Peng et al., 2021) ([PubMed][3]) ดังนั้นการศึกษาการใช้กรดซาลิไซลิกในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมจึงมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็น แนวทางเสริมการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum spp.* และเป็นทางเลือกในการจัดการโรคที่ลดการพึ่งพาสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เมล็ดพันธุ์และต้นกล้าพริก
2. สารเคมี: กรดซาลิไซลิก (SA) และ สารป้องกันกำจัดโรคพืชคาร์เบนดาซิม 50% WP
3. เชื้อราสาเหตุโรค *Colletotrichum spp.*
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช: กล้องจุลทรรศน์, ไมโครเวอร์เนีย, ถังฉีดพ่นสาร
5. อุปกรณ์ปลูกพืชในโรงเรือน: กระถางพลาสติก 16 นิ้ว, ดินผสม, ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และยูเรีย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.การเก็บรวบรวมและตรวจสอบโรคพืชในแปลงพริก

1.1 การเก็บรวบรวมโรคแอนแทรคโนสในแปลงพริก จ.กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ตาก สุโขทัย และเพชรบูรณ์ ที่พบการระบาดของโรค และบันทึกลักษณะอาการด้วยภาพถ่าย ตรวจลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่รูปร่าง สี และขนาดสปอร์ก่อนนำไปแยกเชื้อสาเหตุต่อไป

1.2 การแยกเชื้อบริสุทธิ์ ตัดเนื้อเยื่อบริเวณรอยต่อระหว่างส่วนปกติและส่วนที่เป็นโรค ขนาด 2–3 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 70% ethanol 40 วินาที และ 10% calcium hypochlorite 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้ง วางชิ้นเนื้อบนอาหาร Water Agar (WA) บ่ม 3 วัน ตัดปลายเส้นใยและเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ 28°C จนได้เชื้อบริสุทธิ์ เก็บรักษาเชื้อบน PDA slant ที่ 4 องศาเซลเซียส และศึกษาลักษณะโคโลนี เส้นใย และสปอร์ด้วยวิธี เลี้ยงเชื้อบนสไลด์ (slide culture method)

1.3 การพิสูจน์โรค โดยนำเชื้อราสาเหตุโรคที่แยกได้ไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย คือ ผลพริกด้วยเทคนิค Koch's postulate โดยเลี้ยงเชื้อรา *Colletotrichum spp.* บน PDA 7–10 วัน ใช้ cork borer ตัดชิ้นวุ้นบริเวณขอบโคโลนีและนำมาปลูกเชื้อลงบนผลพริก บันทึกการเกิดโรคและวัดขนาดแผล โดยทดลองจำนวน 4 ซ้ำและใช้ PDA ที่ไม่มีเชื้อราเป็นชุดควบคุม คัดเลือกไอโซเลทที่ก่อโรครุนแรง ที่สุดเพื่อใช้ในการ

ตารางที่ 1 ผลการแยกเชื้อแอนแทรคโนส จากการตัวอย่างโรคไอโซเลท ต่างๆ ในแปลงปลูกพริกจำนวนต่างปลูก 15 แห่ง

2. การใช้กรดซาลิไซลิกที่ในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.* ในโรงเรือน

2.1 เพาะเมล็ดพริกในวัสดุปลูก เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 1 เดือน หรือมีใบจริง 3–4 ใบ ย้ายปลูกในกระถาง 16 นิ้ว กระถางละ 1 ต้น ให้น้ำและปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโต และดูแลรักษาตามปกติ

2.2 ปลูกถ่ายเชื้อสาเหตุโรค เมื่อต้นพริกระยะใกล้ออกดอก อายุประมาณ 35–40 วันหลังปลูก พ่นสารแขวนลอยสปอร์ *Colletotrichum spp.* ความเข้มข้น 2×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ปลูกถ่ายเชื้อ 1–2 ครั้ง และควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนที่มีหลังคาพลาสติกป้องกันฝน

2.3 วางแผนการทดลองแบบ (RCBD) มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นกรดซาลิไซลิกอัตรา 100, 250, 500, 700 และ 1,000 ppm เปรียบเทียบกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคาร์เบนดาซิม 50% WP อัตรา 1,000 ppm และ พ่นน้ำเปล่า เริ่มพ่นหลังปลูกถ่ายเชื้อ 7 วันพ่นทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

2.4 ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทุก 7 วัน และหลังพ่นครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยสุ่มผลพริกทั้งระยะสีเขียวและสีแดง จำนวน 100 ผล/กรรมวิธี จากต้นพริก 10 ต้นต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ นับจำนวนผลทั้งหมดและผลที่แสดงอาการของโรค คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของแต่ละกรรมวิธีตามสูตร

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%) = (จำนวนผลที่เป็นโรค / จำนวนผลทั้งหมด) × 100

2.5 การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ประเมินความรุนแรงของโรคให้คะแนนตามเกณฑ์

ภาพที่ 1 การปลูกเชื้อแอนแทรคโนสตามหลัก Koch's postulate เพื่อทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลพริกเพื่อหาเชื้อที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของโรคมากที่สุด

ภาพที่ 2 การใช้กรดซาลิไซลิกในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.* ในโรงเรือนโดยปลูกถ่ายเชื้อสาเหตุโรคที่ผลพริก (ซ้ายแก้วด้วยกรดซาลิไซลิกอัตรา 100, 250, 500, 700 และ 1,000 ppm เปรียบเทียบกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคาร์เบนดาซิม 50% WP อัตรา 1,000 ppm และ พ่นน้ำเปล่า)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1.การเก็บรวบรวมเชื้อราสาเหตุ (Results: Isolation)

1.1 ดำเนินการรวบรวมและศึกษาลักษณะอาการของโรคแอนแทรกโนสในแปลงปลูกพริก ในจังหวัดกาญจนบุรี ตาก สุโขทัยและ เพชรบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 15 แหล่ง ที่มีการปลูกพริก ซึ่งพบว่ามีการระบาดรวมทั้งการเข้าทำลายในส่วนของผลพริก และพบเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส ทั้ง 15 แหล่ง

1.2 เก็บผลพริกที่แสดงอาการเป็นโรคมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) ที่ห้องปฏิบัติการโรคพืช แยกเชื้อได้ 15 ไอโซเลต นำเชื้อที่ได้ มาทำบริสุทธิ์โดยการทำ single spore นำเชื้อที่ได้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานโดยการทำ slide culture เพื่อตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ และศึกษาลักษณะทางสัณฐาน จำนวน 13 ไอโซเลต

1.3 ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของราจาก 13 ไอโซเลต พบว่า ลักษณะทางสัณฐานของราที่แยกได้จากตัวอย่างแปลงที่ 1-7 แปลงที่ 9-14 จำแนกชนิดได้ว่าเป็นรา *Colletotrichum acutatum* รวมจำนวน 13 ไอโซเลต แปลงที่ 15 จำแนกได้เป็นรา *C. gloeosporioides* สำหรับตัวอย่างโรคแอนแทรกโนสที่เก็บจากแปลงปลูกพริกผลใหญ่ (*C. annuum*) ในจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถแยกเชื้อได้ 2 ไอโซเลต และนำเชื้อที่ได้มาทำบริสุทธิ์ ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานจำแนกได้ว่าเป็นรา *C. capsici* ทั้ง 2 ไอโซเลต

1.4 ดำเนินการคัดเลือกเชื้อ *C. acutatum* ที่เจริญเร็ว และสามารถสร้างสปอร์จำนวนมาก จำนวน 6 ไอโซเลต นำมาปลูกเชื้อลงบนผลพริกหยวก พร้อมทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลพริก เพื่อหาเชื้อที่ก่อให้เกิดความรุนแรงของโรคมากที่สุด เพื่อคัดเลือกเป็นตัวแทนในนำไปการทดลองในขั้นตอนต่อไป ส่วนเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* ที่แยกได้ทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลพริก (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสก่อนและหลังจากการใช้กรดซาลิไซลิกในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum spp.* ดำเนินการที่โรงเรือนสวนเฉลิมพระเกียรติ 55 พรรษา จตุจักร จังหวัดกรุงเทพฯ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2563 ถึง เดือนกันยายน 2564

	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค					
	ก่อนพ่นสาร[1/]			หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย[2/]		
เทคนิค	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
กรรมวิธีที่ 1 พ่นกรดซาลิซิลิก 50% WP อัตราแนะนำที่ 1,000 ppm	31.33 a	32.83 a	33.67 a	34.00 a	32.67 a	40.33 a
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารแขวนลอยสปอร์ซาลิซิลิก ระดับที่ 100 ppm	32.33 a	33.33 a	33.33 a	41.33 ba	41.33 ba	42.67 b
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารแขวนลอยสปอร์ซาลิซิลิก ระดับที่ 250 ppm	34.00 a	34.33 a	34.33 a	40.00 a	35.00 ab	35.00 ab
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารแขวนลอยสปอร์ซาลิซิลิก ระดับที่ 500 ppm	34.00 a	35.33 a	35.33 a	37.67 ba	34.67 ba	38.00 ba
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารแขวนลอยสปอร์ซาลิซิลิก ระดับที่ 700 ppm	32.67 a	33.33 a	33.00 a	33.33 a	35.67 ab	37.33 ba
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารแขวนลอยสปอร์ซาลิซิลิก ระดับที่ 1,000 ppm	33.33 a	33.33 a	33.33 a	33.33 a	34.67 ab	33.33 ba
กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า (control)	34.33 a	41.33 a	43.67 a	51.33 a	53.00 a	55.33 a
F-test	ns	*	**	**	**	**
C.V.(%)	20.20	26.90	8.08	14.20	10.09	28.90

[1/] ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคก่อนพ่นสารครั้งแรกของไอโซเลตทดสอบ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายของไอโซเลตทดสอบ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

2. การใช้กรดซาลิไซลิกที่ในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.* ในโรงเรือน

2.1 ดำเนินการปลูกพริกในกระถางทดลอง พร้อมใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันโรคและแมลงเพื่อเตรียมความพร้อมของต้นพริกสำหรับการทดลอง พบว่าการพ่นกรดซาลิไซลิก (SA) ที่ความเข้มข้น 100, 250, 500, 700 และ 1,000 ppm สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของพริกได้เมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นน้ำเปล่า โดยหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน พบการเกิดโรค 34.67–41.33% ขณะที่ชุดควบคุมมีการเกิดโรค 70.00% และหลัง 14 วัน การเกิดโรคเพิ่มขึ้นเป็น 55.33–62.67% แต่ยังต่ำกว่าชุดควบคุมที่ 83.33% เมื่อพิจารณาแต่ละความเข้มข้น พบว่า SA 250–1,000 ppm มีแนวโน้มควบคุมโรคได้ดีกว่า SA 100 ppm โดย SA 250 และ 1,000 ppm ให้การเกิดโรคหลังพ่น 14 วันต่ำสุดเท่ากันที่ 55.33% ขณะที่คาร์เบนดาซิม 1,000 ppm มีการเกิดโรค 49.33% โดยรวมกรดซาลิไซลิก (SA) ทุกความเข้มข้นไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช และมีประสิทธิภาพ ในการลดการเกิดโรคเมื่อเทียบกับชุดควบคุมจึงมีศักยภาพในการใช้เป็นทางเลือกในการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริก

วิจารณ์ผลการทดลอง (Discussion)

การที่กรดซาลิไซลิกสามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดีเทียบเท่าสารเคมีคาร์เบนดาซิมหลังการฉีดพ่นกรดซาลิไซลิก 7 วัน เป็นผลจากการที่ SA เป็นสารชักนำตามธรรมชาติ (Elicitor) ช่วยกระตุ้นระบบความต้านทานและกระบวนการสร้างผนังเซลล์ของพืชให้แข็งแรงขึ้นอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับการศึกษาอื่นที่ระบุว่า SA ช่วยเพิ่มเอนไซม์ต้านทานและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยราสาเหตุโรคพืชได้ดีเทียมได้ครอบคลุม 7 วัน แนวโน้มการเกิดโรคที่สูงขึ้นเมื่อครบ 14 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย เกิดจากต้นพริกอ่อนแอลงตามสรีระวิทยา และขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ความแข็งแรงของต้นพริก และระยะเวลาในการพ่นสารที่ต้องสอดคล้องกับวงจรชีวิตพืช ควรฉีดพ่นสารเพื่อป้องกันการเกิดโรค

สรุปผลการทดลอง (Conclusion)

การพ่นกรดซาลิไซลิกความเข้มข้น 250 ppm (อัตรา 5 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร) พ่นทุก 7 วันรวม 4 ครั้ง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการป้องกันโรคแอนแทรคโนสในพริกให้ประสิทธิภาพดีเยี่ยม ปลอดภัย ไม่เป็นพิษต่อต้นพริก ละช่วยควบคุมเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคให้อยู่ในระดับต่ำใกล้เคียงกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรค

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ถ่ายทอดเทคโนโลยี การใช้กรดซาลิไซลิกสู่เกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ ศพก. และแปลงใหญ่
ลดการใช้สารเคมี ส่งเสริมการผลิตพริกปลอดภัย ลดความเสี่ยงสารตกค้าง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
ต่อยอดเชิงวิชาการและเชิงพาณิชย์ พัฒนาการใช้กรดซาลิไซลิกในการจัดการโรคพืชและผลิตภัณฑ์สำหรับภาคการเกษตร

คำขอบคุณ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นางอุดม วงศ์ชนะภัย นักวิชาการชำนาญการพิเศษ และผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรราชบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์และต้นพริกพันธุ์บางช้าง สำหรับใช้ในการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ศิริพงษ์ ตั้มภัย และพรพิมล อติปัญญาคม. 2554. โรคแอนแทรคโนสพริก. หน้า 3-4. ในคู่มือโรคผักและการป้องกันกำจัด.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
Fu, Z.Q., & Dong, X. (2013). Systemic acquired resistance: Turning local infection into global defense. Annual Review of Plant Biology, 64, 839–863. ([PubMed][3])
Klessig, D.F., Choi, H.W., & Dempsey, D.M.A. (2018). Systemic Acquired Resistance and Salicylic Acid: Past, Present, and Future. Molecular Plant-Microbe Interactions, 31(9), 871–888. ([PubMed][4])
Mongkolporn, O., & Taylor, P.W.J. (2018). Chili anthracnose: Colletotrichum taxonomy and pathogenicity. Plant Pathology, 67, 1255–1263. ([British Society for Plant Pathology][2])
Peng, Y., Yang, J., Li, X., & Zhang, Y. (2021). Salicylic Acid: Biosynthesis and Signaling. Annual Review of Plant Biology, 72, 761–791. ([PubMed][5])
Than, P.P., et al. (2008). Chilli anthracnose disease caused by Colletotrichum species. Journal of Zhejang University Science B, 9, 764–778. ([PubMed Central (PMC)][1])