ผลของสารสกัดหยาบจากอบเชย น้ำมันหอมระเหยอบเชย และกัมอะราบิก ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่อง

EFFECT OF CINNAMON EXTRACT, CINNAMON OIL AND GUM ARABIC IN CONTROLLING ANTHRACNOSE DISEASE OF MANGO FRUIT CV. AOK RONG

พิกุล นุชนวลรัตน์* และนภาพร จิตต์ศรัทธา

Phikun Nuchnuanrat* and Napaporn Jitsatta

บทคัดย่อ

ผลของสารสกัดหยาบจากอบเชย น้ำมันหอมระเหยอบเชย และกัมอะราบิกต่อการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่อง โดยนำผลแก่มาทำแผลปลูกเชื้อด้วยเส้นใยเชื้อราเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจุ่มผลมะม่วงในสารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 1.00 และ 1.50% น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.25 และ 0.50% สารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 1.00% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% สารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 1.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.25% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% และกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% เป็นเวลา 5 นาที ชุดควบคุม คือการจุ่มผลมะม่วงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิห้องจนผลมะม่วงในชุดควบคุมสุก หลังการบ่มผลมะม่วงเป็นเวลา 6 วัน ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผล และนำไปคำนวนเป็นเปอร์เซ็นต์ยับยั้งโรค พบว่าทรีตเม้นท์ที่ให้ผลควบคุมโรคบนผลมะม่วงที่ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโรคบนผลมะม่วงเท่ากับ 83.16% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.25%

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Muang District, Chantaburi Province 22000

*corresponding author e-mail: phikun.n@rbru.ac.th

Received: 18 July 2021; Revised: 25 October 2021; Accepted: 1 November 2021

DOI: https://doi.org/10.14456/lsej.2022.2

ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% สารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 1.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% สารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 1.00% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งโรคบนผลมะม่วงเท่ากับ 60.24, 58.73 และ 55.14% ตามลำดับ สารสกัดหยาบจากอบเชย หรือน้ำมันหอมระเหยอบเชยร่วมกับกัมอะราบิก มีผลเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผล แต่ก็พบว่าน้ำมันหอมระเหยมีความเป็นพิษต่อผิวมะม่วงอกร่อง

คำสำคัญ: โรคแอนแทรคโนสของมะม่วง *Colletotrichum gloeosporioides* สารสกัดหยาบอบเชย น้ำมันหอมระเหยอบเชย กัมอะราบิก

Abstract

Antifungal effects of cinnamon extract, cinnamon oil and gum arabic were investigated controlling, *Colletotrichum gloeosporioides*, anthracnose disease on mango fruits cv. Aok Rong. The mature fruits were wound inoculated by mycelial discs of *Colletotrichum gloeosporioides*. After 24 h mango fruits were dipped separately in the solutions for 5 min and allowed to air dry. The control fruits were soaked in purified water only. Tested fruits were placed into the plastic at 98-100% relative humidity as well as at room temperature ($28\pm2^{\circ}C$) for 24 h allowed to get perfect infection then unsealed and kept at room temperature for 6 days until the control fruits were ripe. The lesion diameters were measured after six days of incubation and percent inhibition was determined. The highest antifungal activity was shown in cinnamon oil 0.50% combined with gum arabic 10%, which significantly inhibited anthracnose disease by 83.16%, followed by cinnamon oil 0.25% combined with gum arabic 10%, cinnamon extract 1.50% combined with gum arabic 10% and cinnamon extract 1.00% combined with gum arabic 10% inhibited anthracnose disease by 60.24, 58.73 and 55.14%, respectively. The results suggest that additive effect was observed when combined cinnamon extract or cinnamon oil with gum arabic, however phytotoxicity was observed when applied cinnamon oil on mango.

Keywords: Anthracnose of mango, *Colletotrichum gloeosporioides*, Cinnamon extract, Cinnamon oil, Gum arabic

บทนำ

จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ปลูกมะม่วงพันธุ์อกร่อง (Aok Rong) มากเป็นอันดับ 1 ของประเทศ (Information Technology and Communication Center: Department of Agricultural Extension, 2016) พื้นที่ปลูกที่มีชื่อเสียงอยู่บ้านเสม็ดงาม ตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่น้ำกร่อย ทำให้ผลมะม่วงมีรสชาติอร่อย ในช่วงที่มะม่วงออกนอกฤดูจะมีราคาสูงราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ 100-180 บาทต่อกิโลกรัม ปัญหาสำคัญในการผลิตมะม่วงที่สำคัญ คือ ความเสียหายจากโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. ทำให้เกิดอาการในส่วนต่าง ๆ ของพืช ทั้งระยะก่อนการเก็บเกี่ยว และระยะหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้เกิดความเสียหายแก่มะม่วงทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ในระยะก่อนการเก็บเกี่ยวเชื้อราสามารถเข้าทำลายได้เกือบทุกส่วนของมะม่วง เช่น ต้นกล้า ยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก ดอก ผลอ่อน ผลแก่ ทำให้เกิดแผลเป็นจุด หากอาการรุนแรงจะเกิดอาการใบแห้ง ใบบิด เบี้ยว และร่วงหล่น ช่อดอกแห้งไม่ติดผล และอาจเข้าทำลายแผ่งจนปรากฏอาการในระยะหลังการเก็บเกี่ยว ผลมะม่วงที่เป็นโรคมีอาการแผลจุดสีดำเล็ก ๆ และจะขยายลามเมื่อผลสุกมากขึ้น เมื่ออาการลุกลามแผลจุดขยายตัวมาติดกันเป็นสีน้ำตาลดำค่อนข้างกลม บริเวณแผลมีลักษณะยุบตัวลง ทำให้ผลมะม่วงเน่าเสีย มีคุณภาพต่ำ และอายุการเก็บรักษาสั้นลง (Jenny et al., 2019)

การควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงสามารถทำได้ตั้งแต่ในแปลงปลูก โดยเกษตรกรควรจัดการสวน เช่น การตัดแต่งกิ่งที่ไม่แข็งแรง และมีโรคออกให้ทรงพุ่มโปร่งถ่ายเทอากาศดี และทำการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชในระยะที่มะม่วงกำลังจะแทงช่อดอก (Ek-Amnuay, 2020) เนื่องจากมีรายงานการพบเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่ต้านทานสารเคมีคาร์เบนดาซิมในบ้านเสม็ดงาม ตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี เกษตรกรจึงควรใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสายพันธุ์ต้านทานดังกล่าว โดยการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดสัมผัส เช่น แมนโคเซบ หรือแคปแทน สลับกับการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดดูดซึม เช่น โพรคลอราซ หรือ ไดฟีโคนาโซลร่วมกับอะซ็อกซี่สโตรบิน หรือไดฟีโคนาโซลร่วมกับโพรพิโคนาโซล โดยไม่ควรใช้สารเคมีชนิดเดียวอย่างต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลานาน (Nuchnuanrat & Jitsatta, 2021) ปัจจุบันรัฐบาลได้รณรงค์ให้ผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัยภายใต้มาตรฐานสินค้าที่เป็นที่ยอมรับ คือ การผลิตตามระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งคำนึงถึงสุขภาพผู้ปลูก ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม การใช้สารที่ได้จากธรรมชาติในการยับยั้งเชื้อราเป็นทางเลือกหนึ่ง สารสกัดจากพืช เช่น สารสกัดหยาบ และน้ำมันหอมระเหย ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีรายงานว่ามีสารออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราเป็นองค์ประกอบ โดยเฉพาะอบเชยที่มีรายงานว่ามีสาร Cinnamaldehyde ที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญหลายชนิด และมีรายงานผลการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* (Ranasinghe et al., 2002; Matan & Isarakaisri, 2008; Hiran et al., 2010; Sefu et al., 2015;

Nuchnuanrat & Lommetta, 2019) ดังเช่นผลงานวิจัยของ Rangsuwan et al. (2017) ที่รายงานผลการตรวจสอบองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยอบเชย ด้วยเครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) พบว่า สารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญเป็นสาร Cinnamaldehyde 27.29% เมื่อนำสารสกัดสมุนไพรผสมจากธรรมชาติ และน้ำมันหอมระเหยไปใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงด้วยวิธีชุบผลในสภาพอุณหภูมิห้อง หลังการเก็บรักษาระยะเวลา 5 วัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย และสาร Cinnamaldehyde สามารถลดความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสบนผลได้ 4-80%

กัมอะราบิก (Gum Arabic) หรือที่เรียกว่า กัมอะคาเซีย (Gum Acacia) ซึ่งเป็นน้ำยางธรรมชาติที่ไหลออกมาจากลำต้นและกิ่งของพืชในกลุ่มอากาเซีย (Acacia) เป็นสารในกลุ่มไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (Ali et al., 2010) พบมีรายงานว่า กัมอะราบิกมีคุณสมบัติช่วยในการชะลอกระบวนการสุก โดยช่วยลดอัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนในระหว่างการเก็บรักษา (Daisy et al., 2020) เนื่องจากกัมอะราบิกสามารถละลายน้ำได้ดี เป็นสารละลายใส และมีความหนืด ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี ฟิล์มที่เกิดขึ้นเกิดจากส่วนของอะราบิโนกาแลคแทนสามารถนำมาใช้ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ จากคุณสมบัติดังกล่าวเมื่อนำมาเป็นสารเคลือบผิว และใช้ร่วมกับสารสกัดจากพืช เช่น สารสกัดหยาบ หรือน้ำมันหอมระเหยจะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการควบคุมโรคและสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้นานขึ้น (Kyu et al., 2007; Maqbool et al., 2010; Maqbool et al., 2011; Ali et al., 2016)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจทำการศึกษาการใช้อบเชยซึ่งเป็นพืชที่พบว่ามีรายงานผลในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชจำนวนมากมาทดแทนการใช้สารเคมี โดยศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากอบเชย น้ำมันหอมระเหย และกัมอะราบิกที่มีคุณสมบัติเป็นสารเคลือบผิว เพื่อช่วยลดความสูญเสียจากโรคแอนแทรคโนส ลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช และเป็นการเพิ่มมาตรฐานสินค้าทางการเกษตรซึ่งมีความปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากกัมอะราบิกได้ผ่านการรับรองระบบมาตรฐานของอาหารโลก และได้รับรองว่าเป็น GRAS (Generally Recognized as Safe) โดยองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (Anderson & Eastwood, 1989; Maqbool et al., 2010) และผ่านการรับรองจาก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประเทศไทยให้สามารถใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหารปัจจุบันได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมเชื้อที่ใช้ในการทดลอง

ทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ โดยนำผลมะม่วงอกร่องที่แสดงอาการเป็นโรคแอนแทรคโนสจากบ้านเสม็ดงาม ตำบลหนองบัว จังหวัดจันทบุรี มาทำการแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิควิธี tissue transplanting โดยการตัดชิ้นส่วนของผิวบริเวณขอบแผลให้ติดบริเวณที่ไม่เป็นโรคขนาดประมาณ 0.5 X 0.5 เซนติเมตร ฆ่าเชื้อผิวด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ความเข้มข้น 0.6

เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซับให้แห้งด้วยกระดาษเอนกประสงค์ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ นำไปวางบนอาหาร WA (Water Agar) บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28+2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลาประมาณ 3 วัน ตัดปลายเส้นใยที่เจริญออกมาจากชิ้นส่วนของพืช วางลงบนอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) บ่มที่อุณหภูมิห้อง จนเชื้อราเจริญเต็มจานอาหารทดลอง แยกเชื้อราให้บริสุทธิ์ด้วยเทคนิค single spore เมื่อได้เชื้อราบริสุทธิ์ใช้เข็มเขี่ยตัดปลายเส้นใยเชื้อราเก็บลงอาหาร PDA ในหลอดทดลอง (PDA slant) เก็บรักษาในตู้เย็น เพื่อใช้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป การเตรียมเชื้อราสำหรับการนำไปใช้ในการทดสอบ โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน

2. การเตรียมสารที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การเตรียมสารสกัดหยาบจากอบเชย

ทำการสกัดสารสกัดหยาบจากเปลือกอบเชยเทศ (*Cinnamomum verum*) ด้วยวิธีมาเซอเรชั่น (maceration) โดยซื้ออบเชยแห้งที่บดละเอียดแล้วจากร้านขายยากิมหยูโอสถ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี นำผงอบเชยปริมาณ 200 กรัม ใส่ในขวดแก้วสีชาปากกว้าง เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 800 มิลลิลิตร (ใช้อัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลาย 1 : 4 โดยปริมาณต่อปริมาตร) ทำการสกัดเป็นเวลา 7 วัน โดยคนสารทุกวัน ๆ ละ 1 ครั้ง จากนั้นกรองเศษพืชออกด้วยผ้าขาวบาง และกรองอีกครั้งด้วยกระดาษ Whatman no.1 แล้วนำส่วนแอลกอฮอล์ที่ได้ไประเหย เอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ (rotary vacuum evaporator) จนกระทั่งได้สารสกัดหยาบ (crude extract) ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดข้น เก็บสารสกัดจากพืชไว้ในขวดสีชาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยอบเชย

ซื้อน้ำมันหอมระเหยอบเชยสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายเป็นการค้า (commercial grade) จากบริษัทเคมีภัณฑ์คอร์ปอเรชั่น จำกัด มีวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) จากส่วนใบของอบเชยเทศ ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cinnamomum zeylamicum*

2.3 การเตรียมสารละลายกัมอะราบิก

เตรียมสารละลายกัมอะราบิกที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยนำผงกัมอะราบิกปริมาณ 100 กรัมต่อน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 1 ลิตร ทำการละลายโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที บนเครื่องกวนสารละลาย (hotplate magnetic stirrer) เมื่อกัมอะราบิกละลายเรียบร้อย นำผ้าขาวบางที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วมากรองนำสิ่งสกปรกออก จากนั้นทำการวัดค่า pH ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter) จากนั้นปรับค่า pH ให้ได้ 5.6 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดร็อกไซด์ (NaOH) จากนั้นนำมาเก็บไว้เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3. การเตรียมผลมะม่วง

นำผลมะม่วงอกร่องดิบที่แก่ในระยะเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วันหลังดอกบาน จากสวนเกษตรกรบ้านเสม็ดงาม ตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ที่ไม่แสดงอาการเป็นโรค และไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลง มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด และล้างด้วยน้ำผสมน้ำยาล้างจานเล็กน้อยเพื่อล้างสิ่งสกปรกออก เมื่อล้างทำความสะอาดที่ผลมะม่วงเรียบร้อยแล้วผึ่งผลมะม่วงให้แห้ง จากนั้นฆ่าเชื้อผิวมะม่วงด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ แล้วทาขั้วผลด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิมในอัตราแนะนำ เพื่อควบคุมโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* จากนั้นนำมะม่วงมาเรียงในตะกร้าพลาสติกที่รองพื้นด้วยกระดาษหนังสือหนังสือพิมพ์ โดยเอาขั้วผลมะม่วงไว้ด้านล่างให้ก้นมะม่วงชี้ด้านบน จนผลมะม่วงแห้ง

4. การทดสอบผลของสารสกัดจากอบเชย น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย และกัมอะราบิกในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่อง

ทำการทดสอบผลการควบคุมโรคบนผลมะม่วงอกร่อง โดยนำเข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วมาทำแผลบนผลมะม่วง 1 รอยต่อแผล ให้แผลลึกประมาณ 2 มิลลิเมตร ทำแผลจำนวน 2 ตำแหน่งต่อ 1 ผล ให้แผลห่างกันประมาณ 5 เซนติเมตร ทำการปลูกเชื้อด้วยเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน ที่เตรียมไว้ แล้วใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วย้ายชิ้นวุ้นนำไปวางโดยคว่ำด้านที่มีเส้นใยลงบนแผล จากนั้นวางผลมะม่วงที่ได้รับการปลูกเชื้อไว้ในตะกร้าพลาสติกที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ คลุมด้วยถุงพลาสติกพร้อมกับใช้น้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วฉีดพ่นภายในถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้นให้เพียงพอ บ่มผลมะม่วงที่อุณภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำชิ้นวุ้นออก จากนั้นจุ่มผลมะม่วงลงในสารสกัดหยาบจากอบเชย น้ำมันหอมระเหย และกัมอะราบิกที่ทำละลายในน้ำกลั่นตามทรีตเมนต์ต่าง ๆ เป็นเวลา 5 นาที วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 10 ทรีตเมนต์ 9 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเม้นต์ที่ 1 ชุดควบคุม (น้ำกลั่น)
ทรีตเม้นต์ที่ 2 สารสกัดหยาบจากอบเชย 1.00%
ทรีตเม้นต์ที่ 3 สารสกัดหยาบจากอบเชย 1.50%
ทรีตเม้นต์ที่ 4 น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย 0.25%
ทรีตเม้นต์ที่ 5 น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย 0.50%
ทรีตเม้นต์ที่ 6 สารสกัดหยาบจากอบเชย 1.00% +กัมอะราบิก 10%
ทรีตเม้นต์ที่ 7 สารสกัดหยาบจากอบเชย 1.50% +กัมอะราบิก 10%
ทรีตเม้นต์ที่ 8 น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย 0.25%+กัมอะราบิก 10%
ทรีตเม้นต์ที่ 9 น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย 0.50%+กัมอะราบิก 10%
ทรีตเม้นต์ที่ 10 กัมอะราบิก 10%

หลังการจุ่มผลมะม่วงในสารสกัดตามทรีตเมนต์ที่กำหนดแล้วนำมาทำการบ่มที่อุณหภูมิห้อง โดยนำแคลเซียมคาร์ไบด์ (CaC_2) ห่อกระดาษแล้วบรรจุไว้ในตะกร้าที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ เพื่อช่วยเร่งการสุกของผลมะม่วง เมื่อผลมะม่วงในชุดควบคุมสุก ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลที่เกิดขึ้น และคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังสมการ

$$\%inhibition = A\text{-}B/A *100$$

เมื่อ A = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลบนผลในชุดควบคุม

B = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลบนผลในชุดทดสอบ

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัย

การทดสอบผลของสารสกัดจากอบเชย น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย และกัมอะราบิกในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่อง

หลังทำการทดลองเป็นเวลา 6 วัน เมื่อผลมะม่วงในชุดควบคุมสุก พบว่าผลมะม่วงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผล และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 (Table 1) ทรีตเม้นท์ที่ให้ผลควบคุมโรคบนผลที่ดีที่สุด คือ น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลเฉลี่ยเล็กที่สุดเท่ากับ 0.53 เซนติเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโรคบนผลมะม่วงเท่ากับ 83.16% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.25% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% สารสกัดหยาบอบเชยความเข้มข้น 1.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% สารสกัดหยาบอบเชยความเข้มข้น 1.00% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% น้ำมันหอมระเหยอบเชยความเข้มข้น 0.50% น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยความเข้มข้น 0.25% สารสกัดหยาบอบเชยความเข้มข้น 1.50% สารสกัดหยาบอบเชยความเข้มข้น 1.00% และกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.27, 1.31, 1.43, 1.71, 1.99, 2.28, 2.64 และ 3.10 เซนติเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ยับยั้งโรคบนผลเท่ากับ 60.24, 58.73, 55.14, 45.31, 37.37, 28.92, 17.54 และ 5.69% ตามลำดับ

Table 1 Effect of cinnamon extract, cinnamon oil and gum arabic on Lesion diameter and disease inhibition of anthracnose on Aok Rong mango fruits after storage at room temperature for 6 days

	Treatments	Lesion diameter (cm)[1/]	%inhibition[1/]
1	Control	3.21±0.33 a[2/]	
2	Cinnamon extract 1.00%	2.64±0.28 b	17.54±5.07 f[2/]
3	Cinnamon extract 1.50%	2.28±0.20 c	28.92±3.54 e
4	Cinnamon oil 0.25%	1.99±0.12 d	37.37±6.79 d
5	Cinnamon oil 0.50%	1.71±0.17 e	45.31±8.99 c
6	Cinnamon extract 1.00% + Gum arabic 10%	1.43±0.17 f	55.14±6.52 b
7	Cinnamon extract 1.50% + Gum arabic 10%	1.31±0.07 f	58.73±5.04 b
8	Cinnamon oil 0.25% + Gum arabic 10%	1.27±0.25 f	60.24±6.31 b
9	Cinnamon oil 0.50% + Gum arabic 10%	0.53±0.11 g	83.16±4.20 a
10	Gum arabic 10%	3.10±0.20 a	5.69±4.36 g
	CV.	10.58%	13.46%
	F-test	**	**

Remark ** Significant difference at P<0.01, [1/] Mean of nine replications + SD

[2/]Mean followed by a different letters in each column are significantly different (P<0.01) based on Duncan's multiple range test (DMRT)

อภิปรายผล

จากผลการทดสอบสารสกัดหยาบจากอบเชย และน้ำมันหอมระเหยอบเชยในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่อง พบว่าสารสกัดหยาบจากอบเชย และน้ำมันหอมระเหยอบเชยมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่องได้ สาเหตุที่สารสกัดหยาบจากอบเชย และน้ำมันหอมระเหยอบเชยมีผลควบคุมโรคได้ สืบเนื่องจากมีสาร Cinnamaldehyde เป็นองค์ประกอบหลักที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา (Ranasinghe et al., 2002; Hiran et al., 2010; Rangsuwan et al., 2017) กลไกการออกฤทธิ์ของสาร Cinnamaldehyde ที่มีในน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดหยาบจากอบเชยเข้าไปทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อรา (cell membrane) และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้ของเหลวภายในไซโตพลาสซึม รวมทั้งโปรตีนละลายน้ำ น้ำตาล และกรดนิวคลีอีกถูกปลดปล่อยออกมาภายนอกเซลล์ ทำให้เซลล์เหี่ยว (plasmolysis) และส่วนประกอบภายในเซลล์เกิดการสลายตัว และทำให้เซลล์ตายในที่สุด (He et al., 2018) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kyu et al. (2007) ที่รายงานว่าสารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตรยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อรา *Fuasarium* sp., *Lasiodiplodia* sp. และ

Colletotrichum musae สาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองได้ 100% เช่นเดียวกันกับรายงานวิจัยของ Nuchnuanrat & Lommetta (2019) ที่รายงานว่า สารสกัดหยาบจากอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 1.0% ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงได้ 100% ส่วนผลการยับยั้งการงอกของสปอร์พบว่าสารสกัดหยาบจากอบเชยความเข้มข้น 0.5 และ 1.0% พบว่ามีผลยับยั้งการงอกของสปอร์เท่ากับ 83.75 และ 100% ตามลำดับ Sefu et al. (2015) รายงานผลการศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 0.025, 0.050 และ 0.075% ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 0.075% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 89.98%

จากผลการทดสอบกัมอะราบิกในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง พบว่ากัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 10% มีผลเพียงเล็กน้อยในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส โดยพบมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเพียง 5.69% แต่การใช้สารสกัดหยาบจากอบเชย หรือน้ำมันหอมระเหยอบเชยร่วมกับกัมอะราบิก พบว่ามีผลเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงอกร่อง ได้ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Maqbool et al. (2011) ที่รายงานว่ากัมอะราบิกความเข้มข้น 10% ไม่มีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. musae* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วย และ *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะละกอ แต่เมื่อผสมกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% ร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยความเข้มข้น 0.4% ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. musae* และ *C. gloeosporioides* สูงกว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยเพียงอย่างเดียว เมื่อนำไปเคลือบผิวกล้วย และมะละกอที่ทำแผลปลูกเชื้อ พบว่ามีผลควบคุมโรคแอนแทรคโนสเท่ากับ 80.00 และ 71.00% ตามลำดับ สาเหตุที่กัมอะราบิกช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากอบเชย และน้ำมันหอมระเหยอบเชย สืบเนื่องจากกัมอะราบิกมีคุณสมบัติเป็นสารเคลือบผิว ซึ่งช่วยจำกัดปริมาณการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลผลิต ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจมีมาก และมีผลยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ทำให้ช่วยชะลอการสุกของผลไม้ และยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้ได้ (Maqbool et al., 2010; Daisy et al., 2020)

จากผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยอบเชยในความเข้มข้นที่ศึกษามีผลต่อผิวผลมะม่วง โดยทำให้เกิดความเป็นพิษกับพืช (phytotoxicity) พบมีอาการเป็นจุดสีน้ำตาล หรือ รอยไหม้บนผลมะม่วง ผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานของ Thammakasadri (2002) ที่รายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราจากน้ำมันหอมระเหย 25 ชนิดต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Fusarium oxysporum*, *Alternaria* sp. และ *Phytophthora* sp. ผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชยลดการเข้าทำลายของเชื้อ *F. oxysporum* ในกล้วยหอม (*Musa* spp.) ได้ 94 และ 87% ตามลำดับ เมื่อแช่ในสารละลายน้ำมันหอมระเหยเข้มข้น 1,000 ppm เป็นเวลา 15 นาที เมื่อตรวจสอบผลที่มีต่อ

พืชพบว่าสารละลายน้ำมันหอมระเหยก่อให้เกิดความเสียหายเชิงสรีรวิทยา โดยทำให้เปลือกกล้วยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แต่สารเหล่านั้นไม่มีผลต่อการสุกและกลิ่นของกล้วยหอม

จากผลการดังกล่าว จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ถึงแนวทางการลดความเสียหายทางคุณภาพของผลมะม่วง เช่น การศึกษาระดับความเข้มเข้นของน้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสม หรือ การใช้น้ำมันหอมระเหยร่วมกับวิธีควบคุมโรคพืชอื่น ๆ และศึกษาผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วง

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาสารสกัดหยาบจากอบเชย น้ำมันหอมระเหยอบเชย และกัมอะราบิกในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงพบว่า ทรีตเม้นท์ที่ให้ผลควบคุมโรคบนผลที่ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยอบเชย ความเข้มข้น 0.50% ร่วมกับกัมอะราบิกความเข้มข้น 10% โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโรคบนผลมะม่วงเท่ากับ 83.16% โดยทุกทรีตเม้นต์สามารถลดความสูญเสียจากโรคแอนแทรคโนสได้ แต่ยังพบความเสียหายต่อคุณภาพของผลมะม่วงอกร่อง โดยพบมีอาการเป็นจุดสีน้ำตาล หรือรอยไหม้บนผล

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีงบประมาณ 2563 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Ali A, Hei GK, Keat YW. Efficacy of ginger oil and extract combined with gum arabic on anthracnose and quality of papaya fruit during cold storage. Journal of Food Science and Technology 2016; 53(3):1435-1444.

Ali A, Maqbool M, Ramachandran S, Alderson PG. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit, Postharvest Biology Technology 2010;58(1):42-47.

Anderson DMW, Eastwood MA. The safety of gum arabic as a food additive and its energy value as an ingredient: a brief review. Journal of Human Nutrition and Dietetics 1989;2(3):137-144.

Daisy LL, Nduko JM, Joseph WM, Richard SM. Effect of edible gum arabic coating on the shelf life and quality of mangoes (*Mangifera indica*) during storage, Journal of Food Science and Technology 2020;57(1):79-85.

Ek-Amnuay P. Disease and pests of economic importance. Bankok: Amarin Printing and Publishing Public Company Limited; 2020.

He J, Wu D, Zhang Q, Chen H, Li H, Han Q. et al. Efficacy and mechanism of cinnamon essential oil on Inhibition of *Colletotrichum acutatum* isolated from 'Hongyang' Kiwifruit. 2018. Available at: https://doi.org/10.3389/fmicb. 2018.01288. Accessed January 21, 2020.

Hiran P, Kerdchoechuen O, Laohakunjit N. Antifungal property on *Aspergillus* spp. by clove and cinnamon essential oils. Agricultural Science Journal 2010;41(3):21-24.

Information Technology and Communication Center: Department of Agricultural Extension. Agricultural production information system: Aok Rong, 2016. Available at: http://www.agriinfo.doae.go.th /year59/plant/rortor/plant/rortor/fruit2/mango8.pdf. Accessed January 21, 2020.

Jenny F, Sultana N, Islam M, Khandaker, MM, Bhuiyan MAB. A review on anthracnose of mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, Bangladesh Journal Plant Pathology 2019;35(1):65-74.

Kyu Kyu Win P, Jitareerata P, Kanlayanarata S, Sangchote S. Effects of cinnamon extract, chitosan coating, hot water treatment and their combinations on crown rot disease and quality of banana fruit. Postharvest Biology and Technology 2007;45(3):333-340.

Maqbool M, Ali A, Ramachandran S, Smith DR, Alderson PG. Control of postharvest anthracnose of banana using a new edible composite coating. Crop Protection 2010;29(10):1136-1141.

Maqbool M, Ali A, Alderson PG, Mohamed MTM, Siddiqui Y, Zahid N. Postharvest application of gum arabic and essential oils for controlling anthracnose and quality of banana and papaya during cold storage. Postharvest Biology and Technology 2011;62(1):71-76.

Matan N, Issarakraisila M. Postharvest control of mould growth on rambutan by combination of cinnamon oil and clove oil. Agricultural Science Journal 2008;39(3):444-447.

Nuchnuanrat P, Lommetta K. Antifungal effect of crude extract of cinnamon, star anise and gum arabic against *Colletotrichum gloeosporioides*, causing anthracnose disease of mango fruit cv. Aok Rong. Agricultural Science Journal 2019;50(1):245-250.

Nuchnuanrat P, Jitsatta N. Evaluation of fungicide carbendazim resistance in *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose disease of mango cv. Aokrong in Chanthaburi province, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Rambhai Barni University; 2021.

Ranasinghe L, Jayawardena B, Abeywickrama K. Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merret L.M.Perry against crown rot and anthracnose pathogens isolated from banana. Letters in Applied Microbiology 2002;35(3):208-211.

Rangsuwan S, Rattanakreetakul C, Pongpisutta R. Keawmanee P. Postharvest control of anthracnose disease on mango and chili with cinnamon oil and extracts of medicinal plants mixture from natural products. Agricultural Science Journal 2017;48(3):93-96.

Sefu G, Satheesh N, Berecha G. Antifungal activity of ginger and cinnamon leaf essential oils on mango anthracnose disease causing fungi (*C. gloeosporioides*). Carpathian Journal of Food Science & Technology 2015;7(2):26-34.

Thammakasadri C. Anti-phytopathogenic fungal agents from essential oil. Master of Science (Biotechnology), Faculty of Science, Chulalongkorn University; 2002.