Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 247-250 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 247-250 (2561)

ผลของโปรคลอราซ โปรคลอราซร้อน น้ำร้อน และสารสกัดอบเชยต่อคุณภาพผลและการเกิดโรคแอนแทรคโนสของผลมะม่วงพันธุ์ยู่เหวินภายหลังเก็บรักษาในสภาพจำลองการส่งออกทางเรือ

Effects of Prochloraz, Hot Prochloraz, Hot Water and Cinnamon Extract on Fruit Quality and Anthracnose Occurrence of 'Yuwen' Mango after Storage in Simulated Sea Shipping Export

พีรพงษ์ แสงวนางค์กูล[1,2] กิตติศักดิ์ เหมือนดาว[1] ยุพิน อ่อนศิริ[1] และ ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล[2,3]
Peerapong Sangwanangkul[1,2], Kittisak Muandao[1], Yupin Onsiri[1] and Chainarong Rattanakreetakul[2,3]

Abstract

Recently, 'Yuwen' mango was introduced into Thailand. The attractive red skin make it high potential for export. However, anthracnose pathogenesis is still a major problem. The objective of this research was to control postharvest disease using hot water, cinnamon extract and prochloraz. Fruits at105 days after full bloom (DAFB) were divided into 2 sets. First set was inoculated with *Colletotrichum gloeosporioides* for disease evaluation. Second set was kept for quality determination. Fruits were treated differently using 450 ppm cinnamon extracts in ethanol, 250 ppm prochloraz, hot water at 52°C for 5 minutes, and 250 ppm hot prochloraz at 52 °C for 5 minutes. Untreated fruits were used as control. All fruits were stored at 12°C for 10 days and then transferred to 28°C for another 7 days. The result showed that fruits treated with hot water at 52°C for 5 minutes showed best skin and flesh color with highest firmness, but TSS and TA contents were not significantly significance. Hot 250 ppm prochloraz at 52°C for 5 minutes was the most effective method in controlling anthracnose with smallest disease size and least number of skin lesions with 1.50 mg/kg residue.

Keywords: *Colletotrichum* sp., anthracnose, postharvest disease

บทคัดย่อ

มะม่วงพันธุ์ยู่เหวินได้ถูกนำมาปลูกในประเทศไทยเมื่อเร็ว ๆ นี้ ด้วยผิวที่มีสีแดงดึงดูดสายตาทำให้เป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการส่งออกสูง อย่างไรก็ตามการเกิดโรคแอนแทรคโนสยังคงเป็นปัญหาหลัก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวด้วยน้ำร้อน สารสกัดจากอบเชย และ prochloraz ผลมะม่วงอายุ 105 วัน หลังดอกบานเต็มที่ ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 นำไปปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เพื่อใช้ประเมินการเกิดโรค ส่วนกลุ่มที่ 2 เก็บไว้ประเมินคุณภาพผล นำผลมะม่วงมาควบคุมโรคด้วยวิธีการต่างกันโดยการแช่ในสารสกัดอบเชยในเอทานอลเข้มข้น 450 ppm สารละลายโปรคลอราช เข้มข้น 250 ppm น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที และสารละลายโปรคลอราช เข้มข้น 250 ppm ที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที โดยมีผลที่ไม่ผ่านวิธีการใด ๆ เป็นชุดควบคุม เก็บรักษาผลทั้งหมด ที่อุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 10 วัน แล้วนำออกมาบ่มต่อที่อุณหภูมิ 28°C เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ผลมะม่วงที่แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที มีสีผิวและสีเนื้อผลดีที่สุด มีความแน่นเนื้อมากที่สุด แต่มีปริมาณ TSS และ TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การแช่ผลมะม่วงในสารละลายโปรคลอราชร้อนเข้มข้น 250 ppm ที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที เป็นวิธีที่มีศักยภาพที่สุดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส มีขนาดแผลของโรคเล็กที่สุด จำนวนแผลเกิดโรคน้อยที่สุด และมีสารตกค้าง 1.50 mg/kg

คำสำคัญ: โรคผลเน่า, แอนแทรคโนส, โรคหลังการเก็บเกี่ยว

[1] ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[1] Postharvest Technology Center,Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at KamphaengSean,Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, NakhonPathom 73140
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Commission, Bangkok 10400
[3] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[3] Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at KamphaengSean,Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, NakhonPathom 73140

คำนำ

มะม่วงพันธุ์ยู่เหวิน หรือที่รู้จักในชื่อมะม่วงทับทิมทองและมะม่วงจักรพรรดิ มีผิวสีแดงดึงดูดสายตา เปลือกหนา ทนทานต่อการขนส่ง และมีเปอร์เซ็นต์เนื้อมากทำให้เป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการส่งออกสูง อย่างไรก็ตามโรคแอนแทรคโนสซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ยังคงเป็นปัญหาหลัก โดยเชื้อเข้าทำลายแบบแฝงและแสดงอาการเมื่อผลสุก การควบคุมโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงนั้นโดยปกติจะแช่ผลในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 – 10 นาที ซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ (Angasu *et al*., 2014) จากนั้นแช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 3 – 5 นาที และตามด้วยการแช่สารละลาย prochloraz เข้มข้น 250 ppm เป็นเวลาอีก 3 – 5 นาที เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมโรค (อภิตาและจริงแท้, 2550) จะเห็นว่าต้องใช้เวลาในการควบคุมโรคทั้งสิ้น 11 – 25 นาที ต่อการจัดการผลผลิต 1 รอบ ดังนั้นหากสามารถลดขั้นตอนการควบคุมโรคให้ใช้เวลาน้อยลงและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค โดยมีปริมาณสารตกค้างน้อยกว่ามาตรฐาน codex จะเป็นประโยชน์ในด้านการจัดการผลผลิตได้เป็นอย่างดี Diczbalis *et al*. (2014) พบว่าการใช้ prochloraz ที่มีสารออกฤทธิ์ 450 g a.i./L อัตรา 55 ml/100L (หรือเข้มข้น 247.5 ppm) มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวในมะละกอได้ดีกว่าการใช้ fludioxonil และ azoxystrobin ที่อุณหภูมิเดียวกัน ขณะที่ Henriod *et al*. (2016) พบว่าการแช่ผลมะละกอในสารละลาย fludioxonil เข้มข้น 250 ppm ที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที สามารถควบคุมโรคดีกว่าการใช้ prochloraz, imazalil และ thiabendazole ที่อุณหภูมิห้อง จากรายงานของ Diczbalis *et al*. (2014) และ Henriod *et al*. (2016) จึงอาจสันนิษฐานได้ว่าการใช้สารละลาย prochloraz เข้มข้น 250 ppm ที่ควบคุมอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที น่าจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวได้ดีที่สุด อีกทั้ง fludioxonil ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย สำหรับสารสกัดอบเชยซึ่งเป็นทางเลือกของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติมีรายงานว่าสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ *C. gloeosporioides* และควบคุมโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงน้ำดอกไม้ได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารละลาย carbendazim 500 ppm และดีกว่าชุดควบคุม (เนตรนภิส และ คณะ, 2552; สรรเสริญ และคณะ, 2558; สรรเสริญ และคณะ, 2560) ดังนั้นเพื่อลดความเสียหายจากโรคหลังการเก็บเกี่ยวงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงพันธุ์ยู่เหวิน โดยเปรียบเทียบระหว่างการแช่ผลผลิตในสารละลาย prochloraz ร้อน กับการจุ่มสารละลาย prochloraz หรือการแช่น้ำร้อน หรือสารละลายน้ำมันหอมระเหย และชุดควบคุม

อุปกรณ์และวิธีการ

แบ่งผลมะม่วงพันธุ์ยู่เหวิน อายุ 105 วัน หลังดอกบานเต็มที่ ออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 50 ผล โดยกลุ่มที่ 1 นำมาปลูกเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* บนแผลที่ใช้เข็มเจาะ จำนวน 3 แผลต่อผล ปิดเทปใส จากนั้นเรียงผลในตะกร้าพลาสติกที่วางบนถาดใส่กระดาษชื้น ห่อด้วยถุงพลาสติกเพาะเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปผ่านกรรมวิธี ดังนี้ 1) ชุดควบคุม 2) แช่สารสกัดอบเชยในเอทานอล เข้มข้น 450 ppm เป็นเวลา 15 นาที 3) แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที 4) จุ่มสารละลาย prochloraz เข้มข้น 250 ppm ที่ผสมสารจับใบ และ 5) แช่สารละลาย prochloraz ร้อน เข้มข้น 250 ppm ที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที นำผลที่แช่น้ำร้อนและ prochloraz ร้อนเรียบร้อยแล้วมาแช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นชุบเอทีฟอนเข้มข้น 2,000 ppm แล้วผึ่งให้แห้ง บรรจุลงกล่องที่กรุด้วยกระดาษขาว กล่องละ 10 ผล ส่วนผลในกลุ่มที่ 2 ไม่มีการเพาะเชื้อแต่ดำเนินการควบคุมโรคเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 บรรจุกล่องวิธีการละ 10 ผล เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 10 วัน และเก็บรักษาต่อที่ 28±1°C เป็นเวลา 7 วัน บันทึกข้อมูลการเกิดโรคและวิเคราะห์คุณภาพผล ได้แก่ จำนวนและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเกิดโรค การพัฒนาสีเปลือกและสีเนื้อ ความแน่นเนื้อ ปริมาณ titratable acidity (TA), total soluble solids (TSS) และวิเคราะห์หาปริมาณ prochloraz ตกค้าง (เปรียบเทียบระหว่างชุดควบคุมและวิธีการที่ใช้ prochloraz เท่านั้น) โดยวิธี In-house method CH-169-TM based on EN 15662:2008 ณ บริษัท รับตรวจสินค้าโพ้นทะเล (จำกัด) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 5 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ผล

ผลและวิจารณ์

ผลมะม่วงพันธุ์ยู่เหวินภายหลังควบคุมโรคด้วยวิธีการต่างกันและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 10 วัน แล้วย้ายไปทดสอบการวางจำหน่ายที่ 28±1°C เป็นเวลา 7 วัน สามารถสุกได้ปกติทุกวิธีการ ผลที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที มีการพัฒนาสีเปลือกแดงเข้ม โดยมีค่า L* (49.02) น้อยที่สุด และ ค่า a*(28.95) b*(22.34) และ C (37.11) มากที่สุด สีเนื้อเหลืองเข้ม มีค่า b* 57.52 และความแน่นเนื้อ 12.0 N/cm^2 มากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีปริมาณ TSS และ TA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) สอดคล้องกับรายงานของ Li *et al*. (2013) ที่พบว่าการแช่ผลมะละกอในน้ำร้อน 54°C เป็น

เวลา 4 นาที สามารถชะลอการอ่อนนิ่มของผลได้ โดยอุณหภูมิสูงอาจมีผลต่อโครงสร้างของเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการอ่อนนิ่มของผล ด้านการควบคุมโรค พบว่า การแช่ผลมะม่วงพันธุ์ยู่เหวินในสารละลาย prochloraz ร้อนที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที แล้วลดอุณหภูมิของผลลงโดยแช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 5 นาที มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดีที่สุด มีจำนวนแผลเกิดโรคเฉลี่ย 0.2 แผล และแผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.4 เซนติเมตร น้อยที่สุด แตกต่างจากผลในชุดควบคุม ผลที่แช่ในสารสกัดอบเชย เข้มข้น 450 ppm ผลที่แช่น้ำร้อน 52°C เป็นเวลา 5 นาที และผลที่จุ่มในสารละลาย prochloraz เข้มข้น 250 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1, Figure 1) เมื่อส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์หาปริมาณ prochloraz ตกค้างในส่วนทั้งผล (เปลือกและเนื้อรวมกัน) พบว่า ผลที่แช่ในสารละลาย prochloraz ร้อนที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที ภายหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลารวม 17 วัน มีสารตกค้างมากที่สุด 1.50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ขณะที่ผลที่แช่prochloraz เข้มข้น 250 ppm เป็นเวลา 5 นาที และ ชุดควบคุม มีสารตกค้าง น้อยกว่า 0.036 และ 0.037 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการแช่สารละลาย prochloraz ที่อุณหภูมิสูงทำให้สารซึมผ่านเข้าสู่เนื้อเยื่อผลได้มากกว่าจึงควบคุมโรคได้ดีกว่าการแช่สารชนิดเดียวกันที่ความเข้มข้นเท่ากันในสภาพอุณหภูมิห้อง ซึ่งการแช่สาร prochloraz ที่อุณหภูมิห้องมีสารตกค้างภายหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 17 วัน ใกล้เคียงกับชุดควบคุม แสดงว่าการพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยวทำให้สารตกค้างเป็นเวลานาน อย่างไรก็ดีปริมาณสารตกค้างที่พบมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน codex ที่กำหนดปริมาณสารตกค้างสูงสุด (maximum residue limit, MRL) สำหรับผลไม้เขตร้อนและกึ่งร้อนที่ไม่รับประทานเปลือกไว้สูงถึง 7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (FAO/WHO, 2016)

สรุป

การแช่ผลมะม่วงพันธุ์ยู่เหวินในสารละลาย prochloraz เข้มข้น 250 ppm ที่อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 5 นาที แล้วแช่น้ำเย็นอุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 5 นาที มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C เป็นเวลา 10 วัน และบ่มต่อที่ 28°C เป็นเวลา 7 วัน โดยผลยังคงสุกปกติ มีสารตกค้างน้อยกว่ามาตรฐาน codex

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ซี.โอ. สวนสระแก้ว จำกัด ที่สนับสนุนมะม่วงพันธุ์ยู่เหวิน และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เครือข่ายวิจัยภูมิภาค (ภาคกลาง) ผู้สนับสนุนงบประมาณถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ สัญญาเลขที่ วช(ก)(กปจ)/10/2561

เอกสารอ้างอิง

เนตรนภิส เขียวขำ, สมศิริ แสงโชติ, สรัญญา วัชโรทัย และ วาริช ศรีละออง. 2552. การพัฒนาการใช้สารสกัดจากอบเชยในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40 (3 พิเศษ): 260 – 264.

สรรเสริญ รังสุวรรณ, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล และ รัติยา พงศ์พิสุทธา. 2558. การปรับปรุงสารสกัดสมุนไพรชนิดสำเร็จรูปเพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนส. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 46 (3/1 พิเศษ): 339 – 342.

สรรเสริญ รังสุวรรณ, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล, รัติยา พงศ์พิสุทธา และ พิสุทธิ์ เขียวมณี. 2560. การควบคุมโรคแอนแทรคโนสมะม่วงและพริกหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้น้ำมันหอมระเหยอบเชยและสารสกัดสมุนไพรผสมจากธรรมชาติ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 48 (3 พิเศษ): 93 – 96.

อภิตา บุญศิริ และ จริงแท้ ศิริพานิช. 2550. ส่งออกมะม่วงไปต่างประเทศ ทำอย่างไร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 40 หน้า.

Angasu, O.N., O.G. Dessalgne and T.N. Tadesse. 2014. Effect of hot water treatment on quality and incidence of postharvest disease of mango (*Mangifera indicia* L.) fruits. Asian Journal of Plant Sciences 13(2):87-92.

Diczbalis, Y., R. Henriod, D. Sole and T. Campbell. 2014 Evaluation of the use of prochloraz in the control of postharvest diseases of papaya in Australia. ActaHortic. 1022:133-142.

FAO/WHO. 2016. Codex Pesticide Residues in Food Online Database: 141 Prochloraz. [Online]. Available source: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=142. (10July 2018).

Hendriod, R., Y. Diczbalis, D. Sole, K.N. Stice and L. Tora. 2016 Investigation into various fungicides and alternative solutions for controlling postharvest disease in papaya fruit. Acta Hortic. 1111:113-118.

Li, X., X. Zhu, N. Zhao, D. Fu, J. Liand, W. Chen. 2013. Effects of hot water treatment on anthracnose disease in papaya fruit and its possible mechanism. Postharvest Biology and Technology 86: 437-446.

Table1 Fruit quality and pathogenesis of 'Yuwen' mango treated with hot water treatments with and without prochloraz and cinnamon extract after storage at 12°C for 10 days and at 28±1°C for another 7 days.

Treatments	Skin L*	Skin a*	Skin b*	Skin C	Flesh b*	Firmness (N/cm^2)	TSS (%)	TA (%)	Number of disease incident marks	Diameter of disease area (cm)	Prochloraz residue (mg/kg)
Control	55.37a	20.15b	16.51	26.77c	54.36b	9.1±1.5b	13.8±1.1	0.10±0.02	3.0±0.0a	2.7±0.7a	<0.0375
450 ppm Cinnamon	51.90ab	28.00a	19.68	34.67ab	53.60b	10.5±1.7ab	13.1±0.9	0.11±0.02	2.6±0.9a	2.9±0.8a	ND
52°C for 5 min.	49.02b	28.95a	22.34	37.11a	57.52a	12.0±1.6a	13.8±1.6	0.10±0.01	2.6±0.9a	2.1±1.4a	ND
250 ppm Prochloraz	52.21ab	26.05a	19.73	33.37b	53.03b	9.0±2.0b	13.0±0.6	0.13±0.01	2.4±1.1a	1.3±1.1ab	<0.0360
250 ppm Prochloraz at 52°C for 5 min.	51.77ab	27.13a	17.29	32.62b	53.19b	9.8±1.9ab	13.0±1.1	0.11±0.02	0.2±0.0b	0.4±0.6b	1.50
F-test	*	*	ns	*	*	*	ns	ns	*	*	-

* Statistically significant difference at $P<0.05$, ns means non-significantly difference at $P>0.05$

Averages in the same column followed by different letters are significantly different based on Duncan's Multiple Range Test ($p<0.05$)

ND means no data.

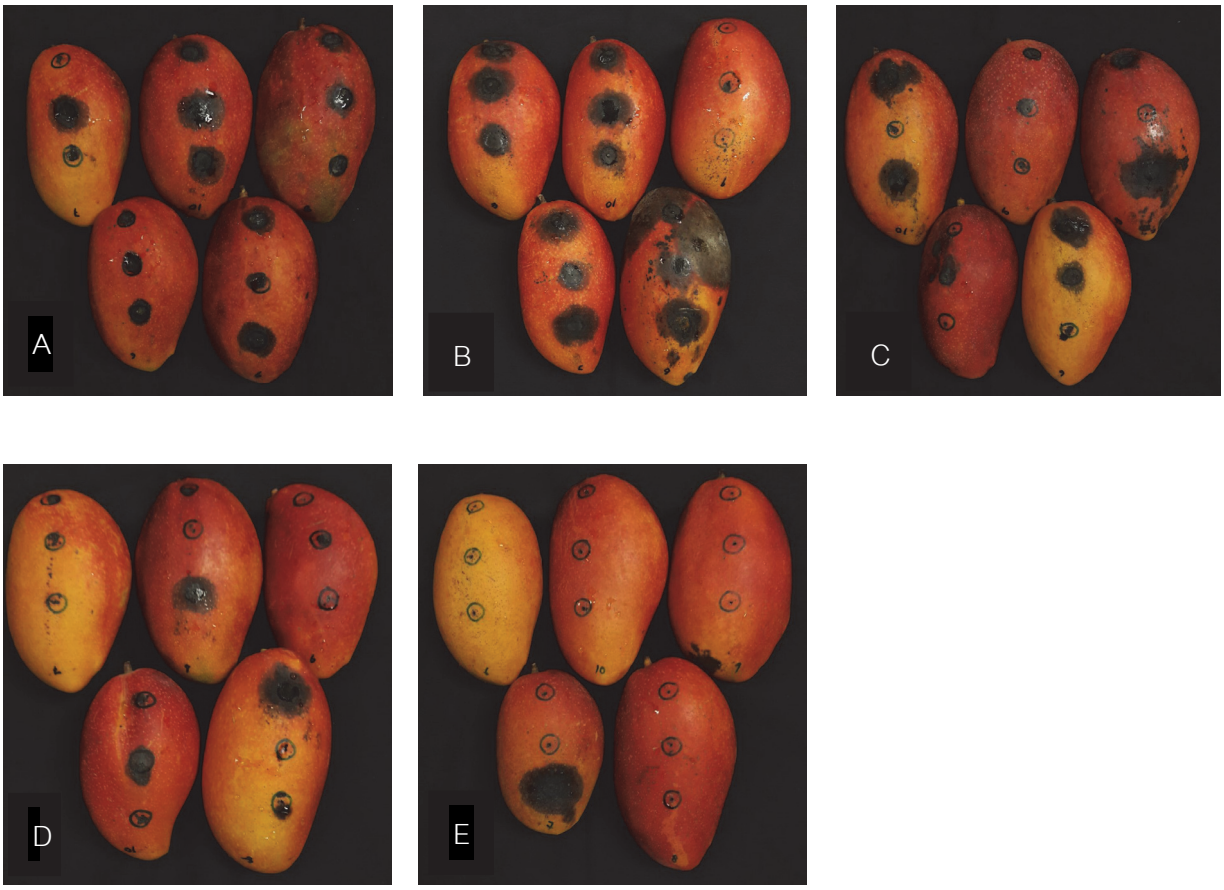

Figure 1 Disease incidence of mango fruits after 10 days storage at 12°C and another 7 days at 28±1°C; (A) Control, (B) 450 ppm Cinnamon extract, (C) 52°C for 5 min., (D) 250 ppm prochloraz, and (E) 250 ppm prochloraz at 52°C for 5 min.