ผลของความร้อนที่มีต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และโรคแอนแทรคโนสผลมะม่วง

Effect of heat treatment on the the fungus, *Colletotrichum gloeosporioides* and anthracnose on mango fruits

จิรพรรณ โสภี และ สมศิริ แสงโชติ[1]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของความร้อนที่มีต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. พบว่าการจุ่ม conidial suspension ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หลังจาก 36 ชั่วโมง พบการสร้าง appressoria เพียง 1 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ conidia ที่ไม่ผ่านความร้อนพบสร้าง 100 เปอร์เซ็นต์ และก่อให้เกิดโรคแอนแทรคโนสกับผลมะม่วงเพียง 1.32 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ไม่ผ่านความร้อนเกิดโรค 14.97 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงที่นำไปผ่านความร้อนโดยการ จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที อบไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46.5 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อนอุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงตามด้วยอบไอน้ำร้อน พบการเกิดโรคแอนแทรคโนส 0.4, 0.5 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยผลมะม่วงที่ไม่ผ่านความร้อนเกิดโรค 29.4 เปอร์เซ็นต์ จากการตรวจการเจริญของเชื้อราในผิวผลมะม่วงภายหลังบ่มไว้ 3 วัน พบว่า ผลมะม่วงที่จุ่มน้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถลดการเจริญของเชื้อราที่ผิวผลมะม่วงระดับ 1 มิลลิเมตรได้ 80 เปอร์เซ็นต์

ผลมะม่วงที่จุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงก่อนนำไปอบไอน้ำร้อน มีการสูญเสียน้ำหนักในวันแรก 2.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำ 9.8 องศาบริกซ์ และมีปริมาณกรด 18 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลมะม่วงที่ไม่ผ่านความร้อนมีการสูญเสียน้ำหนัก 1.44 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำ 8.4 องศาบริกซ์ และ มีปริมาณกรด 23.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

Investigation of effect of heat treatment on *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., causal pathogen of anthracnose of mango, was conducted. Dipping conidial suspension in hot water 55ºC for 5 min. After 36 hr, hot water treated conidia produced 1 % of appressoria whereas untreated produced 100% of appressoria. Disease severity on mango fruits inoculated with hot water treated conidia was 1.3% whereas 14.9% on untreated. Disease incidence on inoculated mango fruits which were treated with hot water at 55ºC for 5 min, vapor heat at 46.5ºC for 10 min, hot water at 38ºC for 1 hr and vapor heat, and untreated was 0.4, 0.5, 0.2 and 29.4 %. At the depth of 1 mm, fungal infection was reduced by 80% by hot water treatment at 55ºC for 5 min.

Mango fruits treated with hot water at 38ºC and vapor heat were 2.12% in weight loss, total soluble solid was 9.8º Brix, and total acid was 18% whereas untreated was 1.44% in weight loss, 8.4ºBrix, and 23.4% in total acid.

คำนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้ (*Mangifera indica* cv Nam Dok Mai) เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่รับประทานผลสดเมื่อสุก ปัญหาหนึ่งที่สำคัญสำหรับมะม่วงน้ำดอกไม้ที่อยู่ในช่วงการขนส่งหรือเก็บรักษาเพื่อรอจำหน่าย คือ เกิดโรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) บนผลซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Collettotrichum gloeosporioides* Penz.

มีการนำความร้อนมาใช้ในการควบคุมโรคซึ่งให้ผลดีและปลอดภัย (Schirra และคณะ, 2000) ความร้อนที่นำมาใช้มีหลายประเภท เช่น น้ำร้อน (Hot Water Treatment) โดยการนำผลิตผลมาจุ่มหรือฉีดพ่นด้วยน้ำร้อน ใช้เวลาไม่กี่วินาที ให้ส่วน

[1] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม 10900

ผิวเท่านั้นที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 50-60°ซ นาน 10 นาที ไอน้ำร้อน (Vapour Heat Treatment) เป็นการให้ความร้อนโดยอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิระหว่าง 40-50 °ซ กระบวนการให้ความร้อนนี้เกี่ยวกับอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงนำความร้อนจากผิวผลเข้าสู่ภายในผล ให้อุณหภูมิภายในผลสูงถึงระดับที่ต้องการ ลมร้อน (Hot Air Treatment) ใช้ความร้อนที่ไม่สูงมากนักให้ไหลผ่านผลไม้ ความร้อนจะเคลื่อนที่จากอากาศที่อุ่นสู่ผลไม้ที่เย็นกว่าโดยนำความร้อนผ่านทางผิว โดยให้ความร้อนตั้งแต่ 12-16 ชั่วโมง นาน 38-46 °ซ เป็นต้น ในการศึกษานี้จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพของความร้อนที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรคและความสามารถในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

<u>อุปกรณ์และวิธีการ</u>

1. ผลของความร้อนที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรค

ให้ความร้อนกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 4 มล. ที่อยู่ในหลอดทดลอง เมื่ออุณหภูมิในหลอดสูงถึง 45 50 และ 55°ซ ใส่ conidial suspension ที่เตรียมจาก conidia ที่เจริญอยู่บนแผลแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง โดยบ่มผลมะม่วงที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสที่ 25 องศาเซลเซียส ให้แสง NUV 12 ชั่วโมง สลับมืด 12 ชั่วโมง นาน 5-7 วัน จำนวน 500 µl ลงในหลอดทดลองแล้วให้ความร้อนอีกนาน 1 3 5 และ 10 นาที จากนั้นนำมาทดสอบดังต่อไปนี้

1.1 การงอกของ conidia: หยด conidial suspension จำนวน 50 µl ลงบนอาหาร PDA เกลี่ยให้ทั่วหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6 ชั่วโมง ตรวจการงอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนับ conidia ที่งอก germ tube ยาวกว่าความกว้าง 2 เท่า

1.2 การสร้าง appressorium: ฉีดพ่น conidial suspension ที่ผ่านความร้อนนาน 5 นาที ลงบนผลมะเขือเทศแล้วบ่มในสภาพชื้นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 15 18 21 และ 36 ชั่วโมง ลอกผิวมะเขือเทศจากแต่ละชั่วโมงมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อตรวจการสร้าง appressorium

1.3 การเจริญของเส้นใย: หยดสปอร์แขวนลอยจำนวน 20 µl ลงบนกระดาษกรอง Whatman No.5ขนาด 0.5 ซม. ที่วางบนอาหาร PDA บ่มไว้ที่ 25°ซ เป็นเวลา 7-10 วัน วัดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยทุกวัน

1.4 ความสามารถในการเกิดโรค: ฉีดพ่น conidial suspension ที่ผ่านความร้อนนาน 5 นาที ลงบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง บ่มในสภาพชื้น 24 ชั่วโมง แล้วนำออกมาบ่มที่อุณหภูมิห้อง 7-10 วันเพื่อตรวจการเกิดโรค

2. ผลของความร้อนที่มีต่อการพัฒนาโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

2.1 ประสิทธิภาพของความร้อนต่างๆ ต่อการเกิดโรคแอนแทรคโนส: ภายหลังทำความสะอาดผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ฉีดพ่น conidial suspension ลงบนผลมะม่วง บ่มในสภาพชื้นที่อุณหภูมิห้อง นาน 18 ชั่วโมง แล้วนำมาผ่านความร้อน ดังต่อไปนี้

ก. จุ่มน้ำร้อน 55 °ซ นาน 5 นาที (HWT)

ข. อบไอน้ำร้อนให้อุณหภูมิภายในผลสูง 46.5 °ซ นาน 10 นาที (VHT)

ค. จุ่มน้ำร้อน 38 °ซ นาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปอบไอน้ำร้อน (HWT+VHT)

ง. ไม่ผ่านความร้อน (control)

บ่มมะม่วงที่อุณหภูมิห้อง 6-8 วัน เพื่อตรวจการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

2.2 ความสามารถของเชื้อราในการเจริญลงไปในผิวมะม่วง: ทำเครื่องหมายวงกลมลงบนผลมะม่วง แล้วใช้พู่กันจุ่มใน conidial suspension แล้วทาลงบนตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ บ่มในสภาพชื้น 24 ชั่วโมง แล้วนำผลมะม่วงมาจุ่มน้ำร้อน 55 °ซ นาน 5 นาที จากนั้นใช้ cork borer 0.5 ซม. เจาะเนื้อมะม่วงภายในวงกลมแล้วนำมาแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting method ที่ระดับผิว 1 2 3 4 และ 5 มม. จากผลมะม่วงทุกวันจนกระทั่งผลมะม่วงสุก ตรวจปริมาณการเจริญของเส้นใยที่ออกจากชิ้นมะม่วง

3. ผลของความร้อนที่มีต่อคุณภาพผลมะม่วง

นำผลมะม่วงไปผ่านความร้อนตามข้อ 2.1 โดยไม่ปลูกเชื้อ แล้วนำมาศึกษาลักษณะต่อไปนี้ โดยทำการตรวจผลทุก 3 วัน จนกระทั่งผลมะม่วงสุก

3.1 การสูญเสียน้ำหนัก (%): ชั่งน้ำหนัก (g) ผลก่อนและหลังจากการผ่านความร้อน แล้วคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก = $\frac{\text{น้ำหนักก่อนผ่านความร้อน} - \text{น้ำหนักหลังผ่านความร้อน} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนผ่านความร้อน}}$

3.2 ความแน่นเนื้อ (kg/cm^2): ใช้เครื่องมือ Fruit Firmness Tester ขนาดหัวกด 0.5 ซม. โดยได้ค่าเฉลี่ยจากมะม่วง 3 ผล ผลละ 3 ตำแหน่ง

3.3 ปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำ (^oBrix): คั้นน้ำจากผลมะม่วง 3 ผลแล้วตรวจด้วย Hand Reflextometer

3.4 เปอร์เซ็นต์กรด: คั้นน้ำจากผลมะม่วง 3 ผล นำน้ำคั้นมา 5 มล. ไตเตรทด้วย 0.1 M NaOH โดยใช้ 1% phenophthalien เป็น indicator บันทึกปริมาณ NaOH (มล.) ที่ใช้แล้วคำนวณ

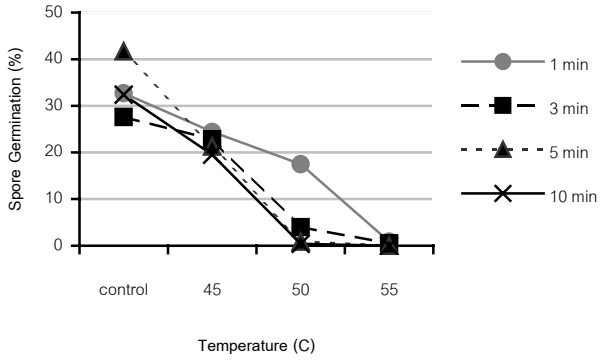
เปอร์เซ็นต์กรด = $\frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH มาตรฐาน (M)} \times \text{ปริมาณ NaOH (ml)} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำคั้น (ml)}}$

ผลการศึกษา

1. ผลของความร้อนที่มีต่อเชื้อสาเหตุโรค

1.1 การงอกของ conidia

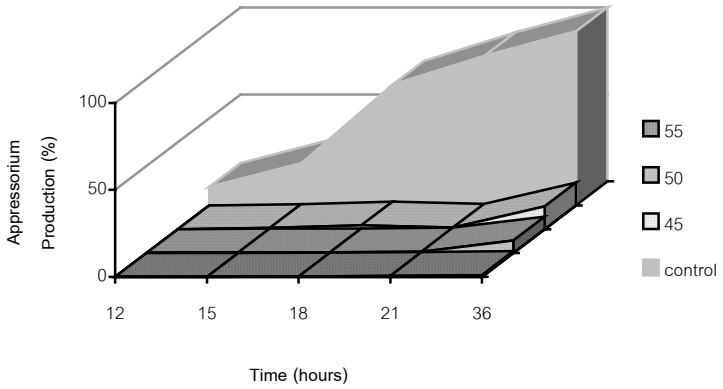
ภายหลังจุ่ม conidia ในน้ำอุณหภูมิต่างๆ แล้วบ่มบนอาหาร PDA นาน 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง พบว่าการจุ่มในน้ำที่อุณหภูมิห้อง มีการงอก 30-40% การจุ่มในน้ำ 45°ซ นาน 1 3 5 และ 10 นาที มีการงอกตั้งแต่ 20-25% ที่ 50°ซ มีการงอก 17.5 4 0.9 และ 0.4% ตามลำดับ ในขณะที่การจุ่มในน้ำ 55°ซ นาน 1 และ 3 นาที มีการงอก 0.9 และ 0.5% ตามลำดับ ไม่พบการงอกเมื่อจุ่มนาน 5 และ 10 นาที (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การงอก conidia เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิห้อง 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 3 5 และ 10 นาที แล้วเกลี่ยบนหน้าอาหาร PDA บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 6 ชั่วโมง

1.2 การสร้าง appressorium

จากการจุ่ม conidia ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง 45 50 และ 55°ซ นาน 5 นาที เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลมะเขือเทศโดยการฉีดพ่นและบ่มในสภาพชื้นที่อุณหภูมิห้อง พบว่าที่ 12 ชั่วโมง conidia ที่จุ่มน้ำที่อุณหภูมิห้องเท่านั้นมีการสร้าง appressorium หลังจาก 15 ชั่วโมงมีการสร้าง appressorium 24.2 0.6 0.4 และ 0% ตามลำดับ ที่ 36 ชั่วโมงพบการสร้าง appressorium 100 13 7.3 และ 1% ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



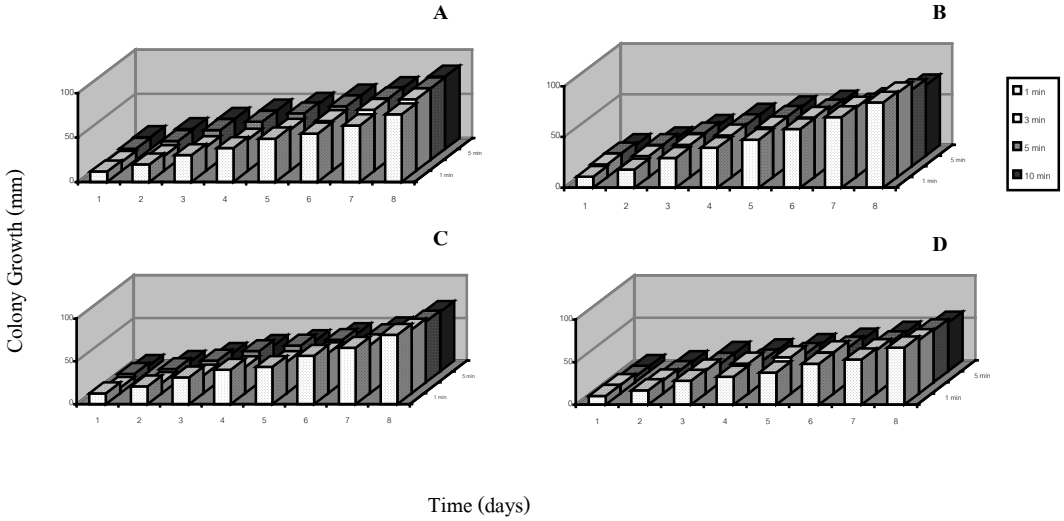
ภาพที่ 2 การสร้าง appressorium ของ conidia เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิห้อง 45 50 และ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที นำมาปลูกเชื้อบนผิวมะเขือเทศแล้วบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 15 18 21 และ 36 ชั่วโมง

1.3 การเจริญของเส้นใย

จุ่ม conidia ในน้ำที่อุณหภูมิห้องนาน 1 3 5 และ 10 นาที เมื่อผ่านไป 1 วัน พบกลุ่มเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA มีขนาด 11.7 10.25 12.9 และ 13.32 มม. ตามลำดับ ในวันที่ 8 มีการเจริญสูงสุด 76 80.85 80.8 และ 81.75 มม. ตามลำดับ (ภาพที่ 3A)

จุ่ม conidia ในน้ำ 55°ซ นาน 1 3 5 และ 10 นาที เมื่อผ่านไป 1 วัน พบการเจริญของเส้นใย 10.25 9.9 6.55 และ 6.12 มม. ตามลำดับ ในวันที่ 8 มีการเจริญของเส้นใย 67.3 63 61.3 และ 57.3 มม. ตามลำดับ (ภาพที่ 3D)

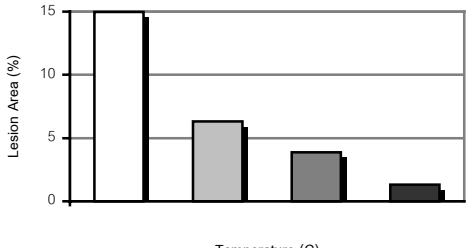
จากผลการศึกษาจะสังเกตุได้ว่าอัตราการเจริญของกลุ่มเส้นใยจะน้อยในช่วง 1-3 วันแรก มีผลให้ขนาดของกลุ่มเส้นใยแตกต่างกัน conidia ที่จุ่มในน้ำอุณหภูมิห้องมีอัตราการเจริญ 10-12 มม. ต่อวัน conidia ที่จุ่มในน้ำ 45°ซ มีอัตราการเจริญ 8-10 mm ต่อวัน conidia ที่จุ่มในน้ำ 50°ซ และ 55°ซ มีอัตราการเจริญ 5-10 มม. ต่อวัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ภายหลังจุ่มในน้ำอุณหภูมิ A) ห้อง B) 45 C) 50 และ D) 55 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 3 5 และ 10 นาที

1.4 ความสามารถในการเกิดโรคของ conidia ที่ผ่านความร้อน

ภายหลังจุ่มสปอร์ในน้ำปกติ 45 50 และ 55°ซ นาน 5 นาที พบว่า conidia ที่จุ่มในน้ำอุณหภูมิห้องมีขนาดแผลสูงสุด 14.97% รองลงมาได้แก่การจุ่มในน้ำ 45°ซ 50°ซ และ 55°ซ มีขนาดเกิดแผล 4.80 1.86 และ 1.08% ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ขนาดแผลบนผลมะม่วงหลังจาก conidia จุ่มน้ำอุณหภูมิห้อง (◇) 45 (◆) 50 (◆) และ 55 (◆) องศาเซลเซียส 10 วันหลังการปลูกเชื้อ

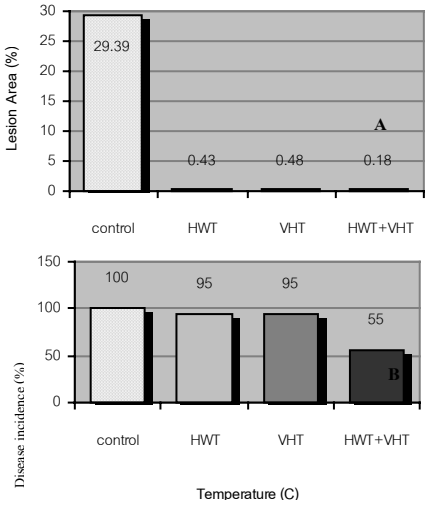
2. ผลของความร้อนที่มีต่อการพัฒนาโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

2.1 ประสิทธิภาพของความร้อนแบบต่างๆ ต่อการเกิดโรคบนผลมะม่วง

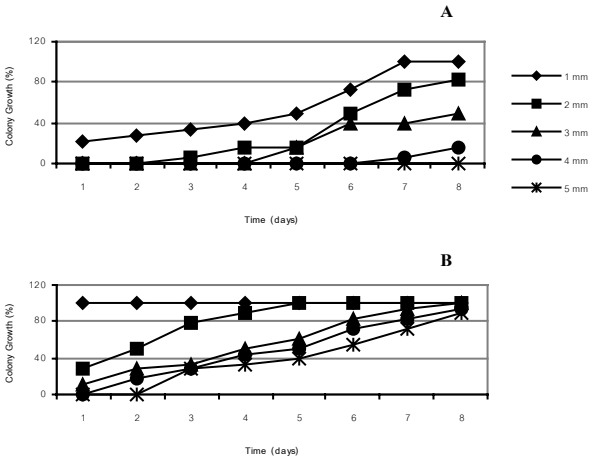
ผลมะม่วงที่ไม่ผ่านความร้อนมีขนาดแผลบนผล และการเกิดโรค 29.39 และ 100% ตามลำดับ ผลมะม่วงที่ผ่านความร้อนแบบจุ่มน้ำร้อนก่อนอบไอน้ำร้อน มีขนาดแผลบนผลและการเกิดโรคน้อยที่สุด 0.18 และ 55% ตามลำดับ ส่วนผลมะม่วงที่ผ่านความร้อนแบบจุ่มน้ำร้อน และอบไอน้ำร้อน มีขนาดแผลบนผล 0.43 และ 0.48% ตามลำดับ มีการเกิดโรค 95% เท่ากัน (ภาพที่ 5)

2.2 ความสามารถของเชื้อราในการเจริญลงไปในผลมะม่วงหลังผ่านความร้อน

การแยกเชื้อจากผิวมะม่วงที่ระดับ 1 2 3 4 และ 5 มม. ทุกๆ วัน ภายหลังจุ่มมะม่วงในน้ำร้อน 55°ซ นาน 5 นาที ในวันที่ 3 ที่ระดับ 1 มม. พบการเจริญของเชื้อราจากผลมะม่วงที่ไม่ผ่านความร้อน 100% ส่วนผลมะม่วงที่ผ่านความร้อนพบเพียง 20% ที่ระดับ 2 มม. มีการเจริญเชื้อรา 30 และ 0% ตามลำดับ ในวันที่ 9 จึงพบการเจริญของเชื้อราจากมะม่วงผ่านความร้อนที่ผิวระดับ 1 มม. 100% (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 ขนาดแผลบนผลมะม่วง (A) และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (B) ผลมะม่วงที่ผ่านความร้อนแบบต่างๆ ภายหลังการปลูกเชื้อ 8 วัน



ภาพที่ 6 การเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เจริญลงไปในผลมะม่วงที่ระดับ 1 2 3 4 และ 5 มิลลิเมตร นาน 10 วัน A) ผ่านความร้อน 55°C นาน 5 นาที B) ไม่ผ่านความร้อน

3. ผลของความร้อนที่มีต่อคุณภาพผลมะม่วง

ผลมะม่วงที่ผ่านความร้อนแบบจุ่มน้ำร้อนก่อนอบไอน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อน มีการสูญเสียน้ำหนัก และปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำมากกว่าผลที่ไม่ผ่านความร้อน โดยผลที่ผ่านความร้อนแบบจุ่มน้ำร้อนก่อนอบไอน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อน มีการสูญเสียน้ำหนัก 2.12 และ 1.94% ตามลำดับ ขณะที่ไม่ผ่านความร้อนมี 1.44% ส่วนปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำมี 9.8 และ 9°Brix ตามลำดับ ขณะที่ไม่ผ่านความร้อนมี 8.4°Brix ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดในผลมะม่วงที่ผ่านความร้อนแบบจุ่มน้ำร้อนก่อนอบไอน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนมีน้อยกว่าผลที่ไม่ผ่านความร้อน ดังนี้ 18 17.4 และ 23.4% ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

<u>สรุปและวิจารณ์</u>

จากการศึกษาให้ความร้อนกับ conidia เชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าน้ำร้อนที่ 55°ซ สามารถยับยั้งการงอกของ conidia ได้บางส่วน conidia ที่ยังมีชีวิตสามารถงอก germ tube ได้แต่จะใช้ระยะเวลาเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้มีการสร้าง appressorium และการเจริญของเส้นใยลดลง เช่นเดียวกับการงอกและการเจริญของ *Alternaria alternata* และ *Botrytis cinerea* ลดลงเมื่อได้รับน้ำร้อน 50-53°ซ นาน 2-3 นาที (Lurie และคณะ, 1998) เชื้อรามีการเจริญลดลงและยังสามารถทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงได้ แต่มีการเกิดโรคบนผลและในเนื้อมะม่วงน้อยกว่า conidia ที่ไม่ได้ถูกความร้อน

การใช้ความร้อนแบบจุ่มน้ำร้อน อบไอน้ำร้อนหรือการใช้ 2 วิธีร่วมกัน มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้ได้ดี เช่นเดียวกับมะม่วงพันธุ์อื่น เช่น Kensington อบไอน้ำร้อนให้อุณหภูมิภายในสูงถึง 47 °ซ นาน 15 นาที (Jacobi และคณะ, 2001b) Tommy Atkins และ Keitt เก็บที่ 34 °ซ นาน 1-2 วัน ก่อนจุ่มน้ำร้อนที่ 46-46.5 °ซ นาน 5-12 นาที เป็นต้น (Jacobi และคณะ, 2000)

มะม่วงที่ผ่านความร้อนแบบต่างๆ จะมีปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำสูงและกรดต่ำกว่าผลมะม่วงที่ไม่ผ่านความร้อนตั้งแต่วันแรก และวันที่ 3 แต่เมื่อผลเริ่มสุกในวันที่ 6 และสุกจัดในวันที่ 9 จะมีปริมาณของของแข็งที่ละลายและกรดเท่าๆ กัน เช่น Jacobi และคณะ (2001a) พบ TSS สูงและ TA ต่ำในมะม่วง Kensington ที่ผ่านลมร้อน 40°ซ นาน 8 ชั่วโมง ในมะม่วงที่ผ่านความร้อนมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลมะม่วงที่ไม่ผ่านความร้อน ตั้งแต่ 0.5-1% ส่วนความแข็งแรงของเนื้อผลมะม่วงไม่แตกต่างระหว่างมะม่วงที่ผ่านและไม่ผ่านความร้อน โดยปกติจะมีการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นเมื่อผลไม้ได้รับอุณหภูมิ 30-40 °ซ แต่อัตราการอ่อนนุ่มจะลดลงเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเอนไซม์ที่ย่อยสลายผนังเซลล์ถูกยับยั้งการสร้าง เช่น มะม่วงพันธุ์ Keitt จุ่มน้ำร้อนที่ 46 °ซ นาน 60-90 นาที พบว่ากิจกรรมของ pectin methyl esterase และ lipoxygenase ลดลง (Yahia และ Pedro-Campas, 2000)

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

Jacobi, K.K., E.A. MacRae and S.E. Hetherrington. 2000. Effects of hot air conditioning of Kensington mango with hot air alleviates hot water disinfestation injuries. HortSci. 30 : 562-565.

Jacobi, K.K., E.A. MacRae and S.E. Hetherrington. 2001a. Lose of heat tolerance in Kensington mango fruit following heat treatments. Postharvest Biol. Technol. 21 : 321-330.

Jacobi, K.K., E.A. MacRae and S.E. Hetherrington. 2001b. Postharvest heat disinfestation treatments of mango fruit. Sci. Hort. 89 : 171-193.

Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatment of horticultural crops, pp. 91-121. *In* J. Janick, J.A. Abbott, A.R. Ferguson and F. Hammerschlag (eds.). Hort. Rev. Vol. 22. John Wiley ε Sons, Inc., New York.

Lurie, S., J.D. Klein, E. Fallik and L. Vajas. 1998. Heat treatment to reduce fungal rot, insect pest and to extend storage. Acta Hort. 464 : 309-313.

Schirra, M., G. D'hallewin, S. Ben-Yehoshua and E. Fallik. 2000. Host-pathogen interactions modulated by heat treatment. Postharvest Biol. Technol. 21 : 71-85.

Yahia, E.M., and J. Pedro-Campos. 2000. The effect of hot water treatment used for insect control on the ripening and quality of mango fruit. Acta Hort. 509 : 495-501.