การขัดล้างด้วยน้ำร้อน:ทางเลือกสำหรับการอบไอน้ำเพื่อลดการเกิดโรคแอนแทรกโนสของผลมะม่วง

Hot Water Brushing: an Alternative Method for Vapor Heat Treatment to Reduce Anthracnose Disease of Mango Fruits

รัมม์พัน โกศลานันท์[1], กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม[1] และวีรภรณ์ เดชนำบัญชาชัย[1]

Rumphan Koslanund[1], Kannikar Khompeng[1] and Weeraporn Dejnumbunchachai[1]

Abstract

Post-harvest losses of mango are mainly caused by anthracnose disease and fruit fly. The objective of this experiment was to reduce the mentioned losses with low input. They consisted of 3 treatments with 12 replications including 25°C water (control), 53°C hot water brushing, and a commercial vapor heat treatment. The fruits inoculated with *Colletotrichum gleosporioides* and infested by fruit fly eggs and larvae were exposed to 25°C water, 53°C hot water brushing and vapor heat treatment. The result indicated that the hot water brushing- treated fruits showed the lowest disease percentage and their firmness was greater than the control fruits but lower than vapor heat-treated fruits. Hot water brushing killed fruit fly eggs and larvae more effectively than 25°C water, but less efficiently than vapor heat treatment. Hot water brushing killed the second instar of fruit fly more effectively than 25°C water. If treatment duration is increased, it is possible to kill every stage of fruit fly. Lightness and b* values were not significantly different among the treatments but the a* value fluctuated. Hot water treatment caused the highest weight loss, followed by hot water brushing and 25 °C water. The fruits subjected to hot water brushing and 25°C water were more acceptable to consumers than those subjected to vapor heat treatment.

Keywords: hot water brushing, anthracnose disease, fruit fly

บทคัดย่อ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงเกิดจากการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสและแมลงวันผลไม้ จุดประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อลดความเสียหายดังกล่าวด้วยการขัดล้างด้วยน้ำร้อนที่ใช้ต้นทุนต่ำ การทดลองประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 12 ซ้ำ ได้แก่ น้ำ 25°C (ควบคุม) ขัดล้างด้วยน้ำร้อน 53°C และการอบไอน้ำแบบเป็นการค้า ดำเนินการโดยแช่มะม่วงที่ได้รับการปลูกเชื้อ *Colletotrichum gleosporioides* และมีไข่หรือหนอนของแมลงวันผลไม้ลงในน้ำ น้ำร้อน และอบไอน้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุดและมีความแน่นเนื้อสูงกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำแต่ต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม กรรมวิธีขัดล้างด้วยน้ำร้อนสามารถฆ่าแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากรรมวิธีควบคุมแต่ต่ำกว่าการอบด้วยไอน้ำ กรรมวิธีขัดล้างด้วยน้ำร้อนฆ่าแมลงวันผลไม้ได้แตกต่างอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมในระยะหนอนวัย 2 เท่านั้น อย่างไรก็ตามถ้าเพิ่มเวลาการขัดล้างให้นานขึ้นก็มีความเป็นไปได้ที่จะฆ่าหนอนได้ทุกระยะ ค่าความสว่างและค่าสีเหลืองไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีแต่ค่าสีเขียวค่อนข้างแปรผัน กรรมวิธีที่ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักมากได้แก่ การอบไอน้ำรองลงไปคือกรรมวิธีขัดล้างด้วยน้ำร้อนและกรรมวิธีควบคุมตามลำดับ มะม่วงที่ผ่านกรรมวิธีควบคุมและขัดล้างด้วยน้ำร้อนได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าการอบไอน้ำ

คำสำคัญ : การขัดล้างด้วยน้ำร้อน, โรคแอนแทรกโนส, แมลงวันผลไม้

คำนำ

มะม่วงเป็นพืชส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย แต่มีปัญหาเกี่ยวกับการเน่าเสียเนื่องมาจากโรคแอนแทรกโนสและแมลงวันผลไม้ ทำให้อายุการเก็บรักษาสั้น การขัดล้างด้วยน้ำร้อน หมายถึง การผสมผสานวิธีการแช่ในน้ำร้อนร่วมกับการขัดล้างด้วยฟองน้ำแตกต่างจากวิธีแช่น้ำร้อนและอบไอน้ำที่ใช้วิธีการเดียวในการควบคุมแมลงและโรค การส่งออกมะม่วงในปัจจุบันนิยมใช้วิธีการอบไอน้ำเพื่อฆ่าแมลงวันผลไม้ แต่วิธีอบไอน้ำต้องใช้ต้นทุนสูงผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถ

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ลาดยาว จตุจักรกรุงเทพ 10900

[1] Post-harvest and Products Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Ladyaow, Chatuchak, Bangkok 10900

ดำเนินการได้ ดังนั้นจึงนำวิธีการขัดล้างด้วยน้ำร้อนมาใช้เพื่อเป็นทางเลือกที่จะทดแทนการอบไอน้ำเพราะต้นทุนต่ำกว่าประมาณ 10 เท่า (Fallik, 2004)

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้คำสั่ง PROC GLM ของ SAS (SAS Institute Inc. 1989) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย least significant difference (LSD) ที่ $p \leq 0.05$ ดำเนินการทดลองที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างตุลาคม 2550 ถึงกันยายน 2552 การทดลองประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 12 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 1 การขัดล้างด้วยน้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้อง (ควบคุม) โดยแช่น้ำที่ 25°C นาน 5 นาทีขัดล้าง 2 นาที กรรมวิธีที่ 2 การขัดล้างด้วยน้ำร้อน 53°C โดยการแช่น้ำร้อนที่ 53°C นาน 5 นาทีขัดล้าง 2 นาทีและ กรรมวิธีที่ 3 อบไอน้ำที่อุณหภูมิ 47°C นาน 20 นาที การทดลองแรกปลูกเชื้อ *Colletotrichum gleosporioides* 24 ชั่วโมง ลงบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้ 1 ด้านซึ่งมีอายุประมาณ 100 -110 วัน หลังดอกบาน และการทดลองที่ 2 ใส่ไข่และหนอนวัย 1-3 ของแมลงวันผลไม้จำนวน 100 ฟองหรือตัว/มะม่วง 1 ผล ปิดทับด้วยพาราฟิล์ม จากนั้นนำมะม่วงไปในแช่น้ำ น้ำร้อนและอบไอน้ำ ปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำไปเก็บที่ 15 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 % ตรวจสอบคุณภาพเมื่อ 8 ,10 ,12 และ 14 วัน โดยเก็บข้อมูลดังนี้

1) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค = $\frac{\text{จำนวนผลที่เป็นโรค X 100}}{\text{จำนวนผลทั้งหมด}}$

2) การสูญเสียน้ำหนัก(%) = $\frac{\text{(น้ำหนักก่อนเก็บรักษา – น้ำหนักหลังเก็บรักษา) x 100}}{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา}}$

3) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก วัดด้วยเครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR 10 รายงานผลเป็น ค่าความสว่าง (lightness, L), สีแดง/เขียว (red/blue, a) และ สีเหลือง (yellow, b) ตามระบบ Hunter's scale

4) ความแน่นเนื้อแบบไม่ทำลายด้วย Sinclair iQ firmness tester รุ่น 88991-5.1

5) คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค 1 = น้อย 2 = ปานกลาง 3 = มาก 4 = มากที่สุด

ผลและวิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค พบว่ากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อน 53 °C เกิดโรคต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุมและอบไอน้ำ (Figure 1, Table1) เพราะความร้อนยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกสปอร์ ของเชื้อราและกระตุ้นให้ผลิตผลสร้างสารต้านทานทางธรรมชาติ สอดคล้องกับรายงานของ Laurie (1998) Paull and Chen (2000) และ Fallik (2004) ที่กล่าวว่าความร้อนยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตผลหลายชนิดเนื่องจากไปลดจำนวนการเกิดโรคและแมลง นอกจากนี้ความร้อนยังชะลอการสูญเสียความแน่นเนื้อและการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตผล

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก กรรมวิธีอบไอน้ำทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด รองลงไปคือกรรมวิธีขัดล้างด้วยน้ำร้อน และกรรมวิธีควบคุมสูญเสียน้ำต่ำสุด (Table1) เพราะความร้อนทำให้ปากใบเปิดจึงเร่งการสูญเสียน้ำ

ความสว่าง ไม่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีใน วันที่ 8 และ 14 แต่ในวันที่ 10 และ 12 กรรมวิธีควบคุมและอบไอน้ำมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อน (Table1)

ค่าสีเขียว ค่อนข้างแปรผันแต่ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อนและอบไอน้ำมีค่าสีเขียวต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม (Table1)

ค่าสีเหลือง ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ยกเว้นในวันที่ 12 กรรมวิธีควบคุมมีค่าสีเหลืองสูงกว่ากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อนและอบไอน้ำ (Table1)

ความแน่นเนื้อแบบไม่ทำลาย พบว่ากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อนทำให้ความแน่นเนื้อมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำแต่ต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม (Table1)

การยอมรับ กรรมวิธีควบคุมและขัดล้างด้วยน้ำร้อนทำให้ผลมะม่วงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าการอบไอน้ำเนื่องจากมีปริมาณการเกิดโรคต่ำกว่า (Figure 1, Table1)

การทดลองที่ 2 พบว่ากรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อน 53°C ควบคุมแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากรรมวิธีควบคุมแต่ต่ำกว่ากรรมวิธีอบไอน้ำ (Figure 2) โดยกรรมวิธีอบไอน้ำฆ่าไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ขัดล้างด้วย

น้ำร้อนฆ่าแมลงวันผลไม้แตกต่างอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมในระยะหนอนวัย 2 เท่านั้น (Figure 2) อย่างไรก็ตามหากเพิ่มระยะเวลาการแช่น้ำร้อนให้นานขึ้นก็มีความเป็นไปได้ที่จะฆ่าไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ในทุกระยะ

สรุป

กรรมวิธีที่ขัดล้างด้วยน้ำร้อนที่ 53°C สามารถควบคุมโรคแอนแทรกโนสได้แต่ไม่สามารถควบคุมแมลงวันผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะสามารถฆ่าแมลงวันผลไม้ได้บางระยะเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

Fallik, E. 2004. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brusing). Postharv. Biol. Technol. 32: 125-134.

Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatment. Postharv. Biol. Technol. 14: 257-269.

Paull, R.E. and, N.J.Chen. 2000. Heat treatment and fruit ripening. Postharv. Biol. Technol. 21: 21-37.

SAS Institute.1989. SAS Procedure Guide. Version 6.3rd ed. SAS Inst. Cary,NC. 353p.

Figure 1 External appearance of the fruits previously exposed to 25˚C water (A), hot water brushing (B) and vapor heat treatment (C) after 12 days in storage at 15˚C and 3 days at ambient temperature

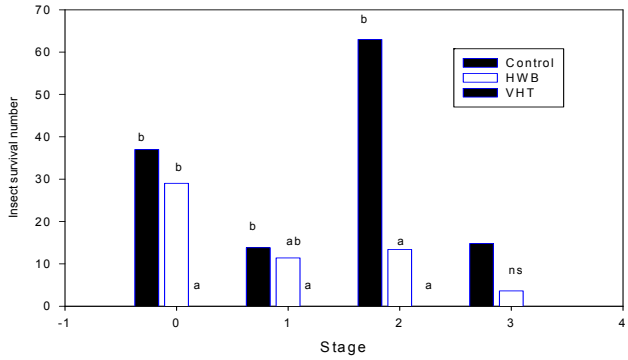

Figure 2 Effect of heat treatments on fruit fly survival. Mean separation by LSD at P=0.05.
Control : 25°C water HWB : hot water brushing VHT : vapor heat treatment

Table 1 Effect of heat treatments on fruit quality.

Treatment	Weight loss (%)	L	a	b	Flesh firmness (IQ)	Disease incidence (%)	Acceptability (score)
Day 8							
Control	3.28 a	41.14a	-10.55a	61.94a	23.83a	0.00a	4.00a
53 °C HWB	4.10 b	41.64a	-8.52a	63.40a	20.83b	0.00a	4.00a
VHT	4.56 c	41.15a	-9.46a	62.85a	21.50ab	0.00a	4.00a
F Test	**	ns	ns	ns	*	ns	ns
CV	11.42	8.62	-43.41	4.75	14.52	0.00	0.00
Day 10							
Control	4.37 a	44.01a	-5.91a	64.20a	21.25a	1.73 b	4.00a
53 °C HWB	4.28 a	41.96b	-7.81ab	64.66a	21.00a	0.18 a	4.00a
VHT	5.29 b	41.31b	-8.41b	63.85a	18.08a	1.05 b	3.96a
F Test	**	**	*	ns	ns	*	ns
CV	10.83	4.42	-38.48	3.11	20.10	93.67	2.09
Day 12							
Control	5.25 a	44.10a	-5.87a	65.26a	20.17a	1.86 ab	3.92a
53 °C HWB	5.53ab	40.66b	-7.67a	61.33b	17.83b	1.36 a	3.88a
VHT	5.81 b	42.95a	-6.00a	63.79ab	16.83b	3.73 b	3.54b
F Test	*	**	ns	**	**	*	*
CV	11.83	6.15	-49.68	5.07	15.21	98.77	9.45
Day 14							
Control	6.32 a	41.86a	-8.01b	63.64a	17.25a	4.21a	3.62a
53 °C HWB	6.32 a	43.42a	-2.87a	64.59a	17.00a	2.33a	3.79a
VHT	7.03 b	43.64a	-1.77a	64.41a	15.08b	3.50a	3.71a
F Test	*	ns	*	ns	**	ns	ns
CV	11.09	7.34	-76.31	4.29	10.75	83.11	11.52