

การรมเฮกซาลเพื่อควบคุมโรคแอนแทรกโนสของผลมะม่วง
Hexanal fumigation to control anthracnose disease of mango fruit

รัมพ์พัน โกศลนันท์¹ และ วีรภรณ์ เดชนาบุญชาชัย¹
Rumphap Koslanund¹ and Weeraporn Dejnunchachai¹

Abstract

The Post-harvest losses of mango fruit are mainly caused by anthracnose disease. The objective of experiments was to reduce the mentioned losses. The study consisted 2 treatments with 9 replications of water (control), and 60 ppm hexanal. The mature green fruits cv. Namdokmai no 4, were inoculated one side with *Colletotrichum gleosporioides*, and incubated at room temperature for 24 hours. Fruits were then fumigated with water or 60 ppm hexanal for 24 hours at room temperature. After that they were kept at room temperature (25°C, 65%-70% relative humidity) and 15°C, 85-90% relative humidity. The result indicated that the hexanal - treated fruits showed the lower disease severity and ethylene production than those of control. The weight loss percentage, firmness, total soluble solid content, titratable acidity, vitamin c and sensory evaluation were not significant between treatments.

Keywords: hexanal, anthracnose disease, mango, disease severity

บทคัดย่อ

ปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของผลมะม่วงคือการเกิดโรคแอนแทรกโนส จุดประสงค์ของการทดลองเพื่อลดการสูญเสียดังกล่าว การทดลองประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 9 ซ้ำ ได้แก่การใช้น้ำ (ควบคุม) และ เฮกซาลความเข้มข้น 60 ppm โดยปลูกเชื้อ *Colletotrichum gleosporioides* ลงบนผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์สี่ระยะแก่เต็มที่สีเขียว 1 ด้านและบ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 24 ชั่วโมง แล้วรมด้วยน้ำกลั่นและเฮกซาลความเข้มข้น 60 ppm นาน 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง เก็บมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 65-70%) และที่ 15 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่รมด้วยเฮกซาลความเข้มข้น 60 ppm มีความรุนแรงของโรคและปริมาณการผลิตเอทิลีนต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ วิตามินซี และการประเมินคุณค่าทางประสาทสัมผัสไม่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธี

คำสำคัญ: เฮกซาล, โรคแอนแทรกโนส, มะม่วง, ความรุนแรงของโรค

คำนำ

มะม่วงเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปริมาณการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ประเทศนำเข้าที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น ฮองกง ออสเตรเลีย แคนาดา ปัญหาที่สำคัญของมะม่วงคือการเน่าเสียจากโรคแอนแทรกโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* วิธีป้องกันในปัจจุบัน ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่ม เบนซิมิดาโซล (เช่น ไธอะเบนดาโซล บีโนมีลคาร์เบนดาซิมและไฮโอฟานเนต-เมทิล) ซึ่งมีข้อเสียคือเมื่อใช้สารเคมีชนิดนี้ไปนานๆ เชื้อราจะทนทานต่อสารเคมี และมีการกลายพันธุ์ ทำให้ไม่สามารถควบคุมโรคแอนแทรกโนสได้ แนวทางการแก้ไขคือ หาสารอื่นที่มีอันตรายน้อยกว่าหรือไม่มีมาทดแทน สารเคมี hexanal สารนี้มีข้อดีคือ 1) เป็นสารระเหยธรรมชาติที่เกิดจาก Lipoxygenase pathway 2) ใช้เป็นการค้าและได้รับการยอมรับจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา มีค่า LD₅₀ 3700 มก./กก. (EAFUS,2006) 3) จะถูกผลิตขึ้นเมื่อเนื้อเยื่อของผลผลิตถูกทำให้ฉีกขาด 4) มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการออกของสปอร์เชื้อราและลดการเน่าเสียในอบแห้งสดและตัดแต่ง และลำไย (Song *et al.*, 1996, Fan *et al.*,2006 และ Thawong *et al.*, 2010) ดังนั้นจึงนำ hexanal มาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการเน่าเสียจากโรคแอนแทรกโนส

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรกรรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 1090 0

¹ Post-harvest and Product s Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Least Significant Difference (LSD) ที่ $p \leq 0.05$ การทดลองประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 9 ซ้ำคือ กรรมวิธีควบคุมและ กรรมวิธีที่รมด้วย 60 ppm hexanal ดำเนินการโดยปลูกเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* 10^6 spores/ml ลงบนผลมะม่วงหนึ่งด้าน incubate ไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 24 ชั่วโมง แล้วรมด้วยน้ำ (ควบคุม) และ 60 ppm hexanal นาน 24 ชั่วโมง นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่ 15°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% ที่อุณหภูมิห้องตรวจสอบคุณภาพเมื่อ 5 7 และ 9 วัน ส่วนที่ 15°C ตรวจสอบคุณภาพเมื่อ 11 13 และ 15 วัน โดยเก็บข้อมูลดังนี้

1. ความรุนแรงโรค (%)

$$\text{ความรุนแรงโรค (\%)} = \frac{\text{พื้นที่ที่เกิดโรค} \times 100}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$$

2. ปริมาณการผลิตเอทิลีนวัดด้วยเครื่อง GC (GC-14A, Shimadzu, Sus pack column Gaskuropack, 3 mm X 2 m, injector 100°C , column oven 70°C , FID 120°C , N_2 flow rate 50 ml/min) ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักสด/ชั่วโมง

3. เช็คุณภาพอื่นๆ เช่น การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ปริมาณวิตามินซีและการประเมินรสชาติทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ก. อิทธิพลของสารระเหย Hexanal ต่อความรุนแรงของการเกิดโรคและคุณภาพของมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70%)

ความรุนแรงของโรค พบว่า มะม่วงที่รมด้วย 60 ppm hexanal มีความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 1 และ 5) โดยเมื่อวันที่ 9 ของการเก็บรักษามีความรุนแรงของโรค 29 % ขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีความรุนแรงของโรค 56.43 % สอดคล้องกับ Song *et al.* (1996) Lanciotti *et al.*, (1999) Corbo *et al.*, (2000) Utto *et al.* (2008) และ Thawong *et al.*, (2010) ที่รายงานว่า hexanal มีความสามารถคือ 1) ยับยั้งการเจริญเติบโตของรา *Penicillium expansum* และ *Botrytis cinerea* แบคทีเรียที่เจริญที่อุณหภูมิปานกลางและเย็น และยีสต์ 2) ส่งเสริมการเจริญของยีสต์ที่ช่วยลดการเน่าเสีย 3) ลดการเน่าเสียและยืดอายุการเก็บรักษาแอปเปิ้ลทั้งผลและตัดแต่ง มะเขือเทศและลำไย 4) ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของแอปเปิ้ลตัดแต่งในสภาพการเก็บรักษาแบบควบคุมบรรยากาศ นอกจากนี้ Fan *et al.* (2006) รายงานว่า หลังจากรมด้วย hexanal ความเข้มข้น 40 ไมโครโมล/ลิตรนาน 24 ชั่วโมงสปอร์ของ *Penicillium expansum* มีชีวิตลดลง 94 % และการรมด้วย hexanal นาน 48 ชั่วโมงทำให้แอปเปิ้ลทั้งผลที่ปลูกเชื้อ 5×10^4 สปอร์/มิลลิลิตรมีการเน่าเสียน้อยลง

การผลิตเอทิลีนสอดคล้องกับความรุนแรงของการเกิดโรคคือ กรรมวิธีที่รมด้วยด้วย 60 ppm hexanal มีปริมาณการผลิตเอทิลีนต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 2) เพราะกรรมวิธีที่รมด้วย hexanal เกิดโรคน้อยกว่าจึงไปกระตุ้นให้ผลิตผลสร้างเอทิลีนต่ำกว่า

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ วิตามินซีและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี(ไม่ได้แสดงข้อมูล)

ข. อิทธิพลของสารระเหย Hexanal ต่อความรุนแรงของการเกิดโรคและคุณภาพของมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90 %

ความรุนแรงของการเกิดโรค พบว่า สอดคล้องกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (Figure 3 และ 6))

การผลิตเอทิลีน พบว่า ทำนองเดียวกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (Figure 4)

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ วิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และรสชาติทางประสาทสัมผัส ได้แก่ การยอมรับ ความผิดปกติ การจ้ำน้ำ ความหวาน และความเปรี้ยว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธี(ไม่ได้แสดงข้อมูล)

สรุปผลการทดลอง

กรรมมะม่วงด้วย 60 ppm Hexanal เป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องสามารถลดความรุนแรงของการเกิดโรคแอนแทรกนินส์ได้

เอกสารอ้างอิง

Corbo, M.R., R. Lanciotti, F. Gardini, M. Sinigaglia and M.E. Guerzoni. 2000. Effects of hexanal, trans-2-hexanal, and storage temperature on shelf life of fresh sliced apples. *J. Agric.Food. Chem* 48(6): 2401-2408

EAFUS: A Food additive database. 2006. Center of food safety and applied nutrition, U.S. Food and drug administration (FDA).

Fan, H., J. Song, R.M. Beaudry, and P.D. Hildebrand. 2006. Effect of hexanal vapor on spore viability of *Penicillium expansum*, lesion development on whole apples and fruit volatile biosynthesis. *J. Food. Sci.* 71(3): M105-M109.

Lanciotti, R., M.R. Corbo, F.Gardini, M. Sinigaglia, and M.E. Guerzoni. 1999. Effect of hexanal on the shelf life of fresh apple slices. *J. Agric.Food. Chem* 47(11):4769-4776

Song, J., R. Leepipattanawit., W. Deng and R.M. Beaudry. 1996. Hexanal vapor is a natural, metabolizable fungicide: inhibition of fungal activity and enhancement of aroma biosynthesis un apple slices. *J. Am.Soc.Hort. Sci.*121 (5): 937-942

Thawong, P., D.D. Archbold, T. Pankasemsuk and R. Kosalanund. 2010. Effect of hexanal vapor on longan fruit decay, quality and phenolic metabolism during cold storage. *Food Sci. Tech.* 45: 2313-2320.

Utto, W., A.J. Mawson and J.E. Bronlund. 2008. Hexanal reduces infection of tomatoes by *Botrytis cinerea* whilst maintaining quality. *Postharv. Biol. Tech.*47(3): 434-437

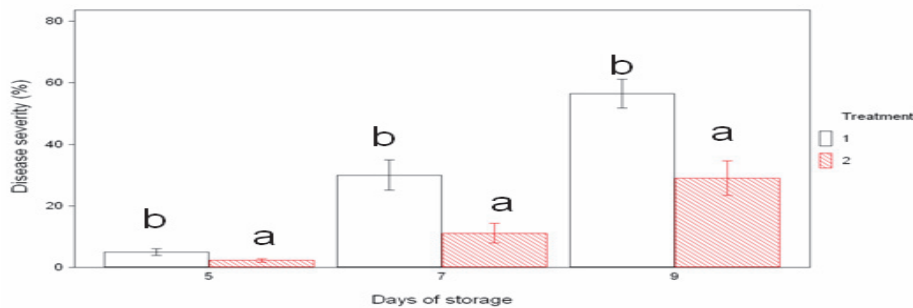


Figure 1 Effect of hexanal on disease severity at room temperature (1 =control, 2= 60 ppm hexanal)

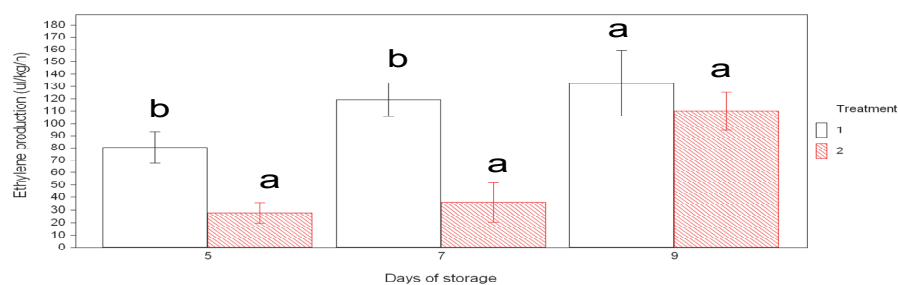


Figure 2 Effect of hexanal on ethylene production at room temperature (1 =control, 2= 60 ppm hexanal)

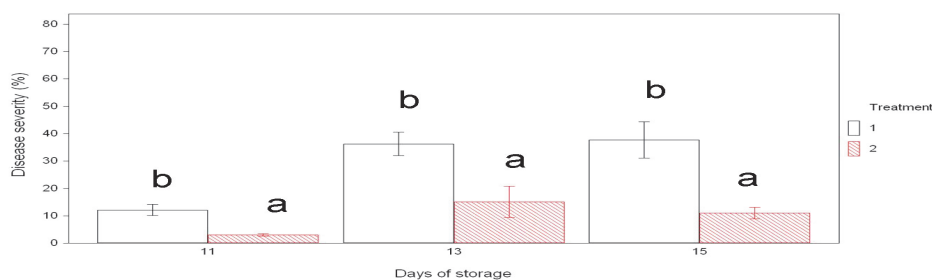


Figure 3 Effect of hexanal on disease severity at 15°C 85-90% RH (1 =control, 2= 60 ppm hexanal)

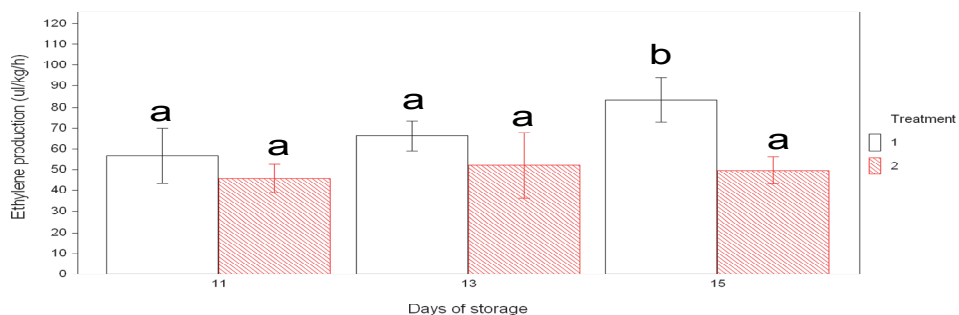


Figure 4 Effect of hexanal on ethylene production at 15°C 85-90% RH (1 =control, 2= 60 ppm hexanal)

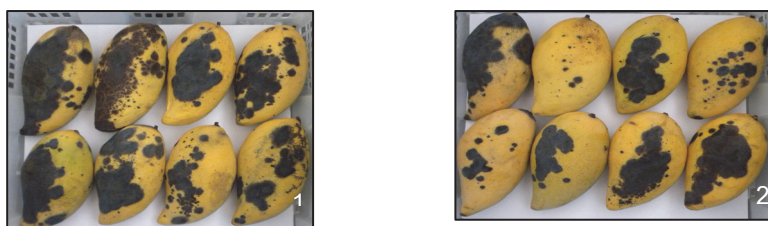


Figure 5 Effect of hexanal on disease severity and fruit appearance on day 7 at room temperature (1 =control, 2= 60 ppm hexanal)

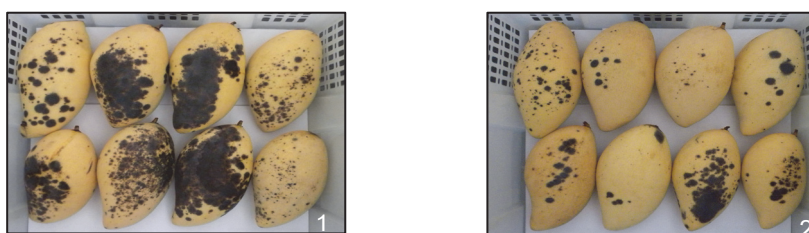


Figure 6 Effect of hexanal on disease severity and fruit appearance on day 13 at 15°C 85-90% RH (1 =control, 2= 60 ppm hexanal)