

การชะลอการเกิดโรคช้ำผลเน่าในผลกล้วยโดยการรมด้วยน้ำมันกานพลูในสภาพตู้บ่ม Stem-End Rot Disease Retardation in Banana Fruit with Clove Oil Fumigation under Incubator

ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล^{1,2} อมรุตินอค์มัด เฟาซี¹ พิสุทธิ์ เขียวมณี^{1,2} และสรรเสริญ รังสุวรรณ^{1,2}
Chainarong Rattanakreetakul^{1,2}, AmirudinAkhmad Fauzi¹, Pisut Keawmanee^{1,2} and Sansern Rangsuwan^{1,2}

Abstract

Supplier warehouse for agricultural product is important area for storing and maintain the product before deliver to customer. Supplier is necessary to operate the system for delay the product deterioration. Clove oil, a plant essential oil was tested to the stem end rot pathogen on banana caused by *Lasiodiplodia theobromae* under storage conditions. The result showed that clove oil and linalool was inhibited mycelium growth more than 78 % after 3 days past inoculation. The package types were tested with linalool for the fumigation activity. The linalool fumigated banana fruit in carton box showed lower disease symptom in compared with the package of plastic box in various fungal inoculation periods. Clove oil and linalool were tested to control the stem end rot disease in banana under the 950 liter incubator with ventilation at 15 - 17 Celsius. Six milliliters of clove oil were separated to small plate for six plates and were scatterly inside the incubator area. The fumigation rate of clove oil to the chamber capacity was calculated for 1 : 160,000 (v/v). The result of clove oil fumigation after 5day showed the stem end rot lesion was reduce 35 to 45% in compare to the inoculated fruit. All banana fruits were showed no effect of phytotoxic.

Keywords: Incubator fumigation, natural products, stem end rot disease

บทคัดย่อ

คลังสินค้าเกษตรเป็นสถานที่สำหรับรวบรวม และเก็บรักษาผลผลิตเพื่อรอจำหน่ายเป็นส่วนที่ผู้ประกอบการต้องมีการบริหารจัดการที่ดีทั้งนี้เพื่อบรรเทาให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพได้ช้าที่สุด การศึกษาครั้งนี้เป็นการปรับใช้น้ำมันหอมระเหยกานพลูเพื่อการควบคุมอาการช้ำผลเน่าของผลกล้วยที่เกิดจากเชื้อ *Lasiodiplodia theobromae* ในสภาพการจัดเก็บ ผลการศึกษาพบว่า น้ำมันกานพลู และสาร linalool มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* ได้มากกว่า 78 % ที่ระยะ 3 วัน เมื่อทำการทดสอบภาชนะบรรจุกล้วยกับการใช้ linalool ไปทดสอบการควบคุมโรคช้ำผลเน่าบนผลกล้วย โดยใช้ตู้บ่มรักษาอุณหภูมิที่มีอากาศหมุนเวียน ปริมาตรความจุ 950 ลิตร และอุณหภูมิที่เก็บรักษา 15 - 17 องศาเซลเซียส โดยใช้น้ำมันกานพลูที่แบ่งใส่จานๆละ 1.0 มิลลิลิตร วางกระจายทั่วตู้ จำนวน 6 จาน รวมจำนวนน้ำมันกานพลูทดสอบ 6 มิลลิลิตร ทำให้เกิดสัดส่วนของน้ำมันต่อปริมาตรภาชนะเป็น 1 : 160,000 โดยปริมาตร ผลของการรมเพื่อการควบคุมโรคช้ำผลเน่าในสภาพตู้บ่มรักษาอุณหภูมิเป็นเวลา 5 วัน พบว่า น้ำมันกานพลูสามารถลดขนาดแผลของเชื้อรา *L. theobromae* ได้ 35 ถึง 45 % เมื่อเปรียบเทียบกับผลกล้วยที่ปลูกเชื้อ โดยไม่พบลักษณะความเป็นพิษกับพืช

คำสำคัญ: การรมในตู้บ่ม สารสกัดธรรมชาติ โรคช้ำผลเน่า

คำนำ

ระบบการจัดการส่งสินค้า (logistics) คือ การบริหารจัดการคลังสินค้า เพื่อให้ได้สินค้าที่มีสภาพเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับผลไม่สดการใช้ระบบ cool chain จึงมีความสำคัญ ผลไม่สดที่เข้ามายังคลังสินค้าจะผ่านกระบวนการคัดเลือกขนาด การทำความสะอาด และรวมไปถึงการบรรจุสินค้าลงในบรรจุภัณฑ์ก่อนการจัดส่ง ปัญหาของการจัดการคลังสินค้าคือ การรักษาคุณภาพโดยใช้ระบบความเย็นที่ช่วยลดความรุนแรงของโรคพืชได้ แต่ปัญหาของแมลงจะลดลงได้เพียงบางส่วน (ดามร, 2558; Paull *et al.*, 1997; Sapiah *et al.*, 1990) น้ำมันหอมระเหยเป็นสารธรรมชาติที่สลายตัวได้เร็ว มีรายงานการควบคุมโรค (สรรเสริญ และคณะ, 2558) โดยใช้น้ำมันกานพลู ซึ่งมีสารสำคัญชนิด eugenol ที่มีฤทธิ์ในการควบคุมเชื้อรา *Aspergillus flavus*,

¹ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

² Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture KamphaengSaen, Kasetsart University, NakhonPathom 73140

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

⁴ Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education Commission, Bangkok 10400

A. vesicolor (Hitokoto et al., 1980), *A. niger* และ *Alternaria alternata* (Farukh et al., 2001). โดยสาร eugenol ที่ความเข้มข้น 0.03-0.11% สามารถยับยั้ง *Botryodiplodia theobromae* และ *Colletotrichum musae* (Khewkom and Sangchote, 2009) ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพริกในสภาพจำลองคลังสินค้าโดยใช้ตู้บ่ม เพื่อควบคุมโรคข้าวผลเน่าในกล้วยจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ผลของน้ำมันกานพลูต่อการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*

ทำการผสมน้ำมันกานพลู สารองค์ประกอบจากสารธรรมชาติชนิด linalool และ eugenol ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ให้มีความเข้มข้นที่ 500 และ 1,000 ppm ใช้เส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* ที่แยกได้จากผลกล้วยที่แสดงอาการโรคข้าวผลเน่า ตรวจวัดการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* ทำการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

2. การเข้าทำลายของเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* ในกล้วยหอม ที่บรรจุในภาชนะต่างชนิด และขนาดที่ต่างกัน

นำเส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 4 - 5 วัน ไปปลูกเชื้อบนผลกล้วยหอมระยผลเขียวที่มีความสุกแก่ 80 % ที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 20 % และล้างด้วยน้ำสะอาด หลังจากผึ่งแห้ง ทำแผลด้วยเข็มให้มีความลึก 0.4 เซนติเมตร จำนวน 3 จุดกระจายทั่วผล ก่อนวางขึ้นวุ้นที่มีเส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* บนแผล บ่มเชื้อเป็นเวลา 4, 8 และ 24 ชั่วโมง ก่อนนำขึ้นวุ้นออก นำผลกล้วยที่ผ่านการปลูกเชื้อ บรรจุลงภาชนะบรรจุชนิด 1) กล่องพลาสติก และ 2) กล่องกระดาษลูกฟูก ที่มีขนาด 8, 12 และ 40 ลิตร ทดสอบกับน้ำมันหอมระเหย linalool ปริมาตร 1 มิลลิลิตร หยดลงบนกระดาษกรองเบอร์หนึ่งขนาด 5 x 7.5 เซนติเมตร แล้วปิดลงบนฝากล่องด้านใน ก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ในตู้บ่ม เป็นเวลา 5 วัน ก่อนนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส

3. การควบคุมแผลที่เกิดจากเชื้อราโรคข้าวผลเน่า ด้วยน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบของสารธรรมชาติในสภาพตู้บ่ม 15 องศาเซลเซียส

ใช้ตู้บ่มขนาด 85 x 75 x 150 เซนติเมตร ที่มีขนาดบรรจุ 950 ลิตร ที่ควบคุมอุณหภูมิ 15 ± 5 องศาเซลเซียส ใช้ทดสอบกับน้ำมันหอมระเหยจากพริก และสาร linalool ในการเก็บรักษากล้วยหอมที่ปลูกเชื้อ *L. theobromae* เข้าทำลายมาก่อน โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยต่อความจุของตู้บ่มในปริมาตร เท่ากับ 1 : 160,000 โดยหยดน้ำมันหอมระเหย 1 มิลลิลิตร ลงในกระดาษกรองเบอร์หนึ่ง ขนาด 5.0 x 7.5 เซนติเมตร ที่บรรจุในจานเลี้ยงเชื้อ เตรียมสารใส่ในตู้บ่มจำนวน 6 จุด ทำการตรวจสอบผลที่ 5 วัน หลังจากนั้นให้นำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 25 ± 5 องศาเซลเซียส จำนวน 2 วัน เพื่อวัดขนาดของแผลที่พบ

ผล

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกและองค์ประกอบสารธรรมชาติ ชนิด eugenol และ linalool ที่ความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm ที่มีต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ได้รวบรวมไว้ใน Table 1 โดยพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเส้นใยเชื้อรา *L. theobromae* ได้แก่ น้ำมันกานพลู ที่สามารถยับยั้งได้ 46.75 ถึง 92.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ linalool ให้ผลรองลงมา โดยสารผสมของ eugenol ให้ฤทธิ์ในการยับยั้งน้อยสุด

Table 1 Inhibition of clove oil, linalool and eugenol to the mycelium growth of *L. theobromae* after three day

Treatment	Concentration (ppm)	Percentage of <i>L. theobromae</i> mycelium inhibition on PDA medium
Clove oil	500	46.75 d
	1,000	92.25 a
Eugenol	500	25.25 f
	1,000	65.25 c
Linalool	500	36.75 e
	1,000	78.25 b
CV (%)		3.09

*Number with the same letter in column indicated non significance difference at 95%

สำหรับการทดสอบชนิดของภาชนะบรรจุที่เป็นกล่องพลาสติก และกล่องกระดาษลูกฟูก เมื่อนำมาใช้บรรจุกล้วยหอม ที่ผ่านการปลูกเชื้อสาเหตุของโรคข้าวผลเน่ามาก่อนทำการเก็บรักษาในตู้บ่มรักษาอุณหภูมิที่ 15 องศาเซลเซียส จะมีความแตกต่างกัน โดยพบว่า กล้วยหอมที่บรรจุในกล่องพลาสติกจะมีขนาดของแผลที่ใหญ่กว่ากล้วยที่เก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูก โดยเชื้อรา *L. theobromae* ที่เข้าทำลายผลกล้วยที่แตกต่างกันในระยะเวลา 4, 8 และ 24 ชั่วโมง จะมีผลต่อขนาดแผล

ที่แตกต่างกัน โดยแผลที่สัมผัสถูกเชื้อ 24 ชั่วโมง ให้ขนาดแผลที่มีขนาดใหญ่กว่าแผลที่สัมผัสถูกเชื้อในระยะเวลาสั้นๆ ดังแสดงผลใน Table 2

ชนิด และขนาดของภาชนะบรรจุมีผลต่อการพัฒนาของแผล และมีผลต่อประสิทธิภาพของสาร linalool ในการควบคุมโรคกล้วยหอม โดยภาชนะพลาสติกส่งผลให้เกิดอาการผิวไหม้ที่ผิวของกล้วยหอม เนื่องจากการระบายอากาศได้น้อย สภาพผิวไหม้จะมาพร้อมกับอาการเนื่อและ ทำให้แผลของโรคข้าวผลเน่า สามารถพัฒนาได้ดีกว่าในชุดอื่นๆ

Table 2 Effect of linalool fumigation with two banana packing system for control the *L. theobromae* disease symptom of different incubation time

Inoculation Time	Size of disease lesion diameter (cm) on banana fruit after 5 day of incubation			
	Container size	8 L	12 L	40 L
Pack in plastic box package				
4 H	0.63 e	0.57 e	0.67 c	0.87 c
8 H	1.57 d	0.67 de	1.23 ab	2.37 a
24 H	3.27 b	1.13 a	1.53 a	2.43 a
Carton box package				
4 H	0.73 e	0.77 cd	1.03 bc	0.77 c
8 H	1.97 c	0.87 bc	1.47 ab	1.53 b
24 H	3.53 a	0.97 b	1.60 a	1.67 b
CV (%)	2.96	8.54	19.14	7.19

*Number with the same letter in column indicated non significance difference at 95%



Figure 1 Various symptom of banana treated with natural products. (left to right) (1) Banana on control (2) Banana on full fumigation with eugenol (3) Banana on full fumigation with clove oil (4) phytotoxic effect on banana peel that induced *L. theobromae* infection (white mycelium)

การเก็บรักษากล้วยหอมในตู้บ่มเพื่อควบคุมอาการแผลของโรคข้าวผลเน่า โดยใช้สัดส่วนของสารทดสอบต่อความจุของตู้บ่ม 1 : 160,000 โดยปริมาตร ได้แสดงผลใน Table 3 โดยพบว่า การรมด้วยน้ำมันกานพลูให้ผลในการควบคุมขนาดแผลที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* ที่เข้าทำลายได้ดีกว่า และผลการควบคุมยังต่อเนื่องไปจนถึงการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องอีก 2 วันต่อจากการเก็บไว้ในตู้บ่ม

Table 3 Effect of linalool and clove oil fumigation in 950 L incubator at the application ratio of 1 : 160000 (v/v) to control *L. theobromae* in banana fruit

Treatment	Determine at 5 DPI	Determine at 7 DPI
Control	2.33 a	5.50 a
Linalool box 1	2.00 b	4.50 b
Linalool box 2	1.83 b	4.33 b
Clove oil box 1	0.67 c	1.03 c
Clove oil box 2	0.77 c	1.23 c
CV (%)	16.37	11.92

*Number with the same letter in column indicated non significance difference at 95%
DPI = day past inoculation

วิจารณ์ผล

การรายงานฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชสามารถทำลายจุลินทรีย์ ได้พบอยู่อย่างสม่ำเสมอ (Farrukh et. al. 2001, Khewkom and Sangchote, 2009) โดยเฉพาะในกลุ่มน้ำมันหอมระเหย เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีขนาดโมเลกุลเล็ก จึงทำให้เกิดการแตกตัว หรือการพาสายไปในพื้นที่ที่ห่างได้

การนำน้ำมันหอมระเหยไปปรับใช้งานเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา ทั้งนี้ น้ำมันหอมระเหยจัดเป็นสารธรรมชาติที่มีความเป็นพิษต่อมนุษย์น้อยเมื่อเทียบกับสารเคมีอารักขาพืช สรรเสริญ และคณะ (2558) ได้ดำเนินการปรับปรุงสูตรของน้ำมันหอมระเหยให้ออกฤทธิ์ได้นานขึ้น ปัจจัยอีกด้านหนึ่งของการปรับใช้น้ำมันหอมระเหยคือการแพร่กระจายที่จะมีผลต่อประสิทธิภาพของสาร โดยปัจจัยที่ควรพิจารณาได้แก่ สัดส่วนของการใช้ ผลจากการทดสอบในครั้งนี้นพบว่า สัดส่วนของการใช้น้ำมันหอมระเหยจะอยู่ที่ 1/12,000 หรือ 1/40,000 โดยปริมาตร แต่อย่างไรก็ดี การใช้งานในสภาพตู้บ่มที่จำลองลักษณะห้องเก็บผลผลิตเกษตร พบว่า อัตรา 1 : 160000 ร่วมกับการควบคุมอุณหภูมิที่ 15 องศาเซลเซียส จะสามารถช่วยยืดอายุของผลผลิตได้

สรุป

สภาพการรวมด้วยสาร linalool ที่ความเข้มข้นสูงในตู้บ่ม สามารถก่อให้เกิดปัญหาความเป็นพิษต่อผิวของกล้วยหอม โดยทำให้เกิดผิวไหม้และเนื้อใต้ผิวนิ่ม เป็นการเร่งการเข้าทำลายของเชื้อรา *L. theobromae* ในขณะเดียวกันน้ำมันกานพลูที่ใช้ร่วมกับตู้บ่มที่สัดส่วนการรวมสาร 1 : 160,000 โดยปริมาตร สามารถลดการขยายขนาดแผลบนผลกล้วยได้ดี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และการได้รับการสนับสนุนจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม.

เอกสารอ้างอิง

- ดามร บัณฑุรัตน์. 2558. การขนส่งด้วยสายใยความเย็น และความเสียหายทางกายภาพ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.phtnet.org/article/viewarticle.asp?alD=69>. (6 กรกฎาคม 2559).
- สรรเสริญ รังสุวรรณ, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล และรัตติยา พงศ์พิสุทธิธา. 2558. การปรับปรุงสารสกัดสมุนไพรชนิดสำเร็จรูปเพื่อควบคุมโรคแอนแทรกคโนส. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 46 (3/1 พิเศษ) : 1339-1342.
- Farrukh, A., Z.B. Arina and A. Iqbal. 2001. *In vitro* toxicity of plant essential oils against soil fungi. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences 22 : 177-181.
- Hitokoto, H., S. Morozumi, T. Wauke, S. Sakai and H. Kurata. 1980. Inhibitory effects of spices on growth and toxin production of toxigenic fungi. Applied and environmental microbiology 39 : 818-822.
- Khewkom, N. and S. Sangchote. 2009. Postharvest antifungal activity of extracts and compounds from *Cinnamomum zeylanicum*, *Boesenbergia pandurata* and *Syzygium aromaticum* against *Colletotrichum gloeosporioides* and *Botryodiplodia theobromae*. Asian Journal of Food and Agro-Industry 2: 125-132.
- Paull, R. E., W. Nishijima, M. Reyes and C.C. Cavaletto. 1997. Postharvest handling and losses during marketing of papaya (*Carica papaya* L.). Postharvest Biology and Technology 11 : 165-179.
- Sapiah, M., A.L. Acedo, S.D. Sabar, L.L. Ilag and A.J. Kuthubutheen. 1990. Postharvest pathology of banana. Banana: Fruit Development, Postharvest Physiology, Handling and Marketing in ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau, Malaysia. p104-111.