Agricultural Sci. J. 43 : 3 (Suppl.) : 519-522 (2012) ว. วิทย. กษ. 43 : 3 (พิเศษ) : 519-522 (2555)

ความสัมพันธ์ของกระบวนการตัดแต่งเปลือกกับการปรากฏของราบนผลมะพร้าวน้ำหอม

The Relation between Husk Trimming Process and Fungal Colonization on Partial Husk-Trimmed Nam-Hom Coconut

อุดม ฟ้ารุ่งสาง[1,2], นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง[2,3]และ เจริญ ขุนพรม[2,4]

Udom Farungsang[1,2], Nuanwan Farungsang[2,3] and Charoen Kunprom[2,4]

Abstract

After harvest, Nam-hom coconuts are transported to a processing house where they are husk trimmed, submerged in sodium metabisulfite (SMS) solution, wrapped with PVC film, packaged, and exported under 2°C storage conditions. Colonization by fungi often causes husk trimmed coconuts becoming dirty looking and shortened shelf-life. Based on physiological plant pathology concept, husk trimming challenges Nam-hom coconuts to any wound colonizing flora commonly present in the environment. Postharvest handling with hygienic disregarding probably causes maximum loss of commodities stayed in the conditions that favoured contaminant flora. An investigation conducted in March, 2011 suggested close relation between common moulds developed on the nuts in every step after husk trimming and those were detected on the removed husk. Yeast and Mucorales fungi were detected after the step of SMS submerging. Postharvest disease fungi were detected both on nuts and parts of husk removed from the nuts. *Pestalotiopsis* sp. and *Lasiodiplodia theobromae* were predominant on removed husk. *Chalara* sp. was noticeable on husk trimmed nuts, while its telemorph, *Ceratocystis* sp. was detected on the removed husk. A further hygienic husk trimming process experiment in laboratory proved to reduce fungal colonization on the husk trimmed coconuts.

Keywords: coconut, hygienic process, *Lasiodiplodia theobromae*, *Chalara* sp.

บทคัดย่อ

หลังจากเก็บเกี่ยว ผลมะพร้าวน้ำหอมถูกขนส่งมายังสถานประกอบการ ซึ่งมีกระบวนการตัดแต่งเปลือกบางส่วนออก แช่ในสารละลาย sodium metabisulfite (SMS) ห่อด้วยฟิล์มถนอมอาหาร (PVC wrapping film) บรรจุหีบห่อ และส่งออกด้วยระบบห้องเย็น 2°C การเจริญของราทำให้มะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือกมีสภาพไม่น่าดูและอายุวางจำหน่ายสั้นลง โดยทฤษฎีสรีรวิทยาทางโรคพืช การตัดแต่งเปลือกเป็นการทำให้เกิดบาดแผลโดยรอบผลมะพร้าวซึ่งท้าทายต่อจุลินทรีย์ที่ปรากฏอยู่ทั่วไปในสภาพแวดล้อม ดังนั้น กระบวนการหลังเก็บเกี่ยวที่ปราศจากการเอาใส่ด้านความสะอาดจึงอาจนำไปสู่ความเสียหายอย่างรุนแรงเมื่อมะพร้าวถูกวางหรือเก็บในสภาพที่เหมาะต่อการเจริญของจุลินทรีย์ที่ติดมา การสำรวจในเดือนมีนาคม 2554 แสดงให้เห็นว่ารากลุ่มcommon moulds ที่เจริญบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือกกับราที่ตรวจพบบนเปลือกมะพร้าวที่ตัดแต่งออกจากผลมีความใกล้เคียงกันมาก *Mucor cicinelloides* และยีสต์ พบบนมะพร้าวที่ผ่านการแช่สารละลาย SMS ตรวจพบราที่เป็นสาเหตุของโรคหลังเก็บเกี่ยวทั้งบนผลและส่วนของเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้ง *Pestalotiopsis* sp. และ *Lasiodiplodia theobromae* พบมากบนส่วนของเปลือกที่ตัดทิ้ง ส่วน *Chalara* sp. พบบนผลมะพร้าว ขณะที่ *Ceratocystis* sp. พบบนเปลือกที่ตัดทิ้ง การทดลองในเวลาต่อมาพิสูจน์ว่าความสะอาดในกระบวนการตัดแต่งเปลือกที่ทดลองทำในห้องปฏิบัติการมีความสัมพันธ์กับการลดลงของปัญหาการเจริญของราบนผลมะพร้าว

คำสำคัญ: มะพร้าว กระบวนการสะอาด *Lasiodiplodia theobromae*, *Chalara* sp.

[1] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[1] Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

[3] ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[3] Central Laboratory and Greenhouse Complex, Research and Development Institute at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

[4] ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[4] Postharvest Technology Center, Research and development Institute at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

คำนำ

มะพร้าวน้ำหอมมีศักยภาพสูงในการเป็นผลิตผลสดส่งออกด้านคุณค่าทางอาหาร คุณภาพและอายุหลังเก็บเกี่ยว การส่งออกมะพร้าวน้ำหอมอ่อนในรูปผลสดมีขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างจากผลไม้สดชนิดอื่น เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว มะพร้าวอ่อนต้องผ่านกระบวนการตัดแต่งรูปทรงเพื่อให้สะดวกต่อการบริโภคและการบรรจุหีบห่อ โดยการตัดแต่งเปลือกออกบางส่วน แช่ในสารละลาย sodium metabisulfite (SMS) ตามด้วยการหุ้มด้วยฟิล์มถนอมอาหาร (PVC wrapping film) ก่อนบรรจุกล่อง แม้ว่าการตัดแต่งเปลือกบางส่วนของผลมะพร้าวน้ำหอมเพื่อให้สะดวกต่อการบริโภคเป็นองค์ประกอบสนับสนุนการตลาดที่จำเป็นสำหรับมะพร้าวน้ำหอม แต่ในทางสรีรวิทยาการตัดแต่งเปลือกเป็นการทำให้เกิดบาดแผลโดยรอบผลซึ่งท้าทายต่อการเจริญของจุลินทรีย์ย่อยสลาย ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในสภาพแวดล้อม (Alexopoulos and Mims, 1979) ปัจจุบัน การตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมดำเนินไปโดยการขาดความเอาใจใส่ด้านความสะอาดของกระบวนการ นำมาซึ่งการเปิดโอกาสอย่างสมบูรณ์ต่อการปนเปื้อนและการเจริญของรา ทำให้ผลมะพร้าวที่ผ่านกระบวนการแลดูสกปรก ไม่สวยงาม และเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาผลของกระบวนการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมของสถานประกอบการต่อการปนเปื้อน รวมทั้งกลุ่มของราที่เจริญบนมะพร้าวที่ผ่านกระบวนการ เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขหรือลดปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

ความสัมพันธ์ระหว่างราที่เจริญบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือกกับราบนส่วนของเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้ง และผลของอุณหภูมิต่ำต่อการปรากฏของราบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก

ตัวอย่างมะพร้าว : ใช้ตัวอย่างมะพร้าวน้ำหอมที่สุ่มจากสถานประกอบการในเดือนมีนาคม 2554 โดยเก็บตัวอย่างจากขั้นตอนการตัดแต่งเปลือก 3 ลำดับ คือ 1) มะพร้าวที่ไม่แช่สารละลาย SMS (sodium metabisulfite) และไม่หุ้ม PVC 2) มะพร้าวที่แช่สารละลาย SMS 3% และไม่หุ้ม PVC และ 3) มะพร้าวที่แช่สารละลาย SMS 3% และหุ้ม PVC

การสำรวจราบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก : ใช้ตัวอย่างผลมะพร้าวที่สุ่มจาก 3 ลำดับขั้นตอน ขั้นตอนละ 25 ผล บรรจุผลมะพร้าวในกล่องกระดาษ วางในสภาพบรรยากาศเปิดบนโต๊ะหน้าห้องปฏิบัติการเพื่อชักนำการเจริญของรา

ผลของอุณหภูมิต่ำต่อการปรากฏของราบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก : ใช้ตัวอย่างมะพร้าวที่แช่สารละลาย SMS และหุ้ม PVC จำนวน 25 ผล บรรจุผลมะพร้าวในกล่องกระดาษวางใน ห้องเย็นอุณหภูมิ 2^{o}C, ความชื้นสัมพัทธ์ 85 % และไม่มีแสง

การสำรวจราที่เจริญบนเปลือกที่ตัดแต่งออกจากผลมะพร้าวน้ำหอม : สุ่มตัวอย่างเปลือกมะพร้าวที่ตัดแต่งทิ้งจากสถานประกอบการ โดยสุ่มตัวอย่างเปลือกด้านนอกที่ตัดออกในขั้นตอนขึ้นรูป (1st trimming) จำนวน 10 ชิ้นตัวอย่างและเปลือกที่ตัดออกจากส่วนต่างๆของผลมะพร้าวคือ บริเวณรอบขั้วผล(stem-end) รอบผลด้านข้าง (sphere) และก้นผล (stylar-end) ในขั้นตอนการตัดแต่งเปลือกขั้นที่ 2 (2nd trimming) จำนวนส่วนละ 10 ชิ้นตัวอย่าง นำตัวอย่างเปลือกมะพร้าววางในสภาพชื้น อุณหภูมิ 26-28^{o}C และให้แสง fluorescence ร่วมกับ NUV (near ultraviolet) 12 ชั่วโมง/วัน เพื่อชักนำการพัฒนาของรา

ผลของกระบวนการสะอาดในห้องปฏิบัติการต่อการปรากฏของราบนมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก

การตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมในห้องปฏิบัติการ : ใช้มะพร้าวสดที่เก็บตัวอย่างจากสถานประกอบการในเดือนสิงหาคม 2554 เริ่มจากการล้างมะพร้าวด้วยสารละลาย NaOCl (sodium hypochlorite) 1% เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นทำการตัดแต่งด้วยวัสดุ-อุปกรณ์ที่สะอาดและสวมถุงมือตลอดกระบวนการ บันทึกผลราที่เจริญบนมะพร้าวที่ผ่านขั้นตอนการตัดแต่งเปลือก 3 ลำดับ คือ 1)มะพร้าวที่ไม่แช่สารละลาย SMS (sodium metabisulfite) และไม่หุ้ม PVC 2) มะพร้าวที่แช่สารละลาย SMS และไม่หุ้ม PVC และ 3) มะพร้าวที่แช่สารละลาย SMS และหุ้ม PVC จำนวนตัวอย่าง 20 ผล (20 replications) ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับมะพร้าวที่แช่สารละลาย SMS และหุ้ม PVC เก็บตัวอย่างจากสถานประกอบการในวันเดียวกัน

การจำแนกราและการบันทึกผล : จำแนกราที่เจริญบนผลมะพร้าวจากลักษณะเฉพาะของราที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าร่วมกับการศึกษาด้วย stereo microscope และ compound microscope บันทึกสกุลหรือกลุ่มของรา และจำนวนผลมะพร้าวที่ตรวจพบการเจริญของราแต่ละกลุ่ม

ผล

การปรากฏของราบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก : บนส่วนของเปลือกที่เหลืออยู่บนผลมะพร้าวน้ำหอมที่ผ่านกระบวนการตัดแต่งเปลือกจากสถานประกอบการตรวจพบรากลุ่ม common moulds ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในสภาพแวดล้อมและไม่ใช่สาเหตุโรคพืช ราที่ตรวจพบได้แก่ราสกุล *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Mucor circinelloides* และ ยีสต์ รวมทั้งตรวจพบราสาเหตุโรคพืชหลังเก็บเกี่ยว 2 ชนิด คือ *Lasiodiplodia theobromae* และ *Chalara* sp. (ระยะสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศของรา *Ceratocystis* sp.) (Table 1)

ผลของอุณหภูมิต่ำต่อการปรากฏของราบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก : มะพร้าวน้ำหอมที่ผ่านกระบวนการตัดแต่งเปลือกและเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิ 2°C ตรวจพบรากลุ่ม common moulds สกุล *Penicillium* spp., *M. circinelloides* และ ยีสต์ ไม่พบการเจริญของราที่เป็นสาเหตุโรคพืช (Table 1)

การสำรวจราที่เจริญบนเปลือกที่ตัดแต่งออกจากผลมะพร้าวน้ำหอม : บนเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้งในขั้นตอนขึ้นรูป (เปลือกชั้นนอก) ตรวจพบ common moulds สกุล *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp. และ *Penicillium* spp. และราที่เป็นสาเหตุโรคพืชสกุล *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp. และ *L. theobromae* บนเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้งในขั้นตอนที่ 2 ตรวจพบ common moulds สกุล *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. ,*Penicillium* spp. และ *M. circinelloides* และตรวจพบราที่เป็นสาเหตุโรคพืชหลังเก็บเกี่ยวสกุล *Pestalotiopsis* sp., *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *Ceratocystis* sp. (หรือ *Chalara* sp. ในระยะการสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ) เจริญบนเปลือกที่ตัดออกจากส่วนต่างๆของผลมะพร้าว (Table 1)

ผลของกระบวนการในห้องปฏิบัติการต่อการปรากฏของราบนมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือก : สำหรับผลมะพร้าวน้ำหอมที่ผ่านกระบวนการตัดแต่งเปลือกในห้องปฏิบัติการตรวจพบรากลุ่ม common moulds สกุล *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp. ไม่พบการเจริญของราที่เป็นสาเหตุโรคพืช ในขณะที่มะพร้าวที่ผ่านกระบวนการที่สุ่มตัวอย่างจากสถานประกอบการตรวจพบ *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., ยีสต์ และราสาเหตุโรคพืช *Chalara* sp. (Table 2)

Table 1 Fungi in association with partially husked Nam-hom coconuts and parts of the husk removed from the nuts, and effect of low temperature (2°C) on the incidence of fungi on partially husked nuts.

Treatment	Detected fungus (% incidence)												
	Aspergillus niger	*Aspergillus* spp.*	*Cladosporium* spp.	*Fusarium* spp.	*Penicillium* spp.	*Mucor circinelloides*	Yeasts	*Colletotrichum* sp.	*Lasiodiplodia theobromae*	*Pestalotiopsis* sp.	*Phomopsis* sp.	*Chalara* sp.	*Ceratocystis* sp.
Partially husked nut[1]													
No-SMS, no-PVC, amb	56.0	24.0	64.0	4.0	88.0	0	0	0	8.0	0	0	8	0
SMS, no-PVC, amb	100	20.0	24.0	12.0	100	40.0	28.0	0	0	0	0	8	0
SMS, PVC, amb	20.0	0	12.0	12	72	8	8	0	20.0	0	0	28	0
SMS, PVC, 2°C	0	0	0	0	8	8	8	0	0	0	0	0	0
The removed husk[2]													
Outer husk	90	0	10	40	100	0	0	10	80	90	0	0	0
Inner husk: Stem-end	50	0	0	50	50	0	0	0	75	50	25	0	0
Sphere	50	0	0	25	75	0	0	0	25	25	25	0	0
Stylar-end	50	0	0	25	100	25	0	0	0	0	0	25	25

[1] SMS sodium metabisulfite submerging, PVC PVC wrapping, amb ambient temperature

[2] fungi developed at 26-28°C, 100% RH, and 12h/day light; outer husk parts of husk removed at 1st trimming step; inner husk parts of husk removed at 2nd trimming step

* other species of *Aspergillus* than *A. niger*

Table 2 Fungi in association with partially husked Nam-hom coconuts affected by husk trimming processes.

Treatment	Detected fungus (% incidence)												
	Aspergillus niger	*Aspergillus* spp.*	*Cladosporium* spp.	*Fusarium* spp.	*Penicillium* spp.	*Mucor circinelloides*	Yeasts	*Colletotrichum* sp.	*Lasiodiplodia theobromae*	*Pestalotiopsis* sp.	*Phomopsis* sp.	*Chalara* sp.	*Ceratocystis* sp.
Laboratory operated nut													
No-SMS, no PVC, amb	100	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
SMS, no PVC, amb	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMS, wrapped, 2°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Processing house operated nut													
SMS, wrapped, 2°C	67	0	0	0	17	0	55	0	0	0	0	11	0

SMS sodium metabisulfite submerging, PVC PVC wrapping, amb ambient temperature
* other species of *Aspergillus* than *A. niger*

วิจารณ์ผล

ราที่ตรวจพบบนผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือกและบนเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้งที่มีความใกล้เคียงกันมากทั้งชนิดและความถี่ของการตรวจพบคือรากลุ่ม common moulds ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในสภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าผลมะพร้าวที่ไม่มีการทำความสะอาดก่อนกระบวนการตัดแต่งเปลือกเป็นแหล่งของราที่ปรากฏบนผลมะพร้าวที่ผ่านกระบวนการ ความแตกต่างในกลุ่มของราสาเหตุโรคหลังเก็บเกี่ยวซึ่งตรวจพบมากกว่าทั้งชนิดและความถี่บนเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้ง แสดงให้เห็นว่าการตัดแต่งเปลือกสามารถลดปัญหารากลุ่มนี้ได้ส่วนหนึ่ง นอกจากนี้ ยังตรวจพบรากลุ่ม common moulds ทุกครั้งเมื่อ PVC ที่ใช้หุ้มผลมะพร้าวมีการชำรุดเนื่องจากส่วนยอดที่แหลมคมของรูปทรงที่เกิดจากการตัดแต่งเปลือก การเจริญของยีสต์อาจเป็นผลของความชื้นบนผลมะพร้าวหลังจากการแช่สารละลาย SMS สำหรับรา *Ceratocystis* sp. (หรือ *Chalara* sp. ในระยะการสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ) มีรายงานว่าเป็นสาเหตุของโรค stem bleeding ของมะพร้าวและปาล์มในหลายประเทศ (Ploetz *et al*., 2003; Warwick and Passos, 2009; Yu *et al*., 2012) ซึ่งเป็นโรคที่ทำให้ต้นโทรมและตาย และมีรายงานเป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะพร้าวในไต้หวัน (Tzeng and Sun, 2010)การปนเปื้อนโดยราสาเหตุโรคพืชทุกสกุลอาจกลายเป็น อย่างไรก็ตาม อุปสรรคสำคัญของการส่งออกมะพร้าวน้ำหอม เนื่องจากการเจริญของราบนซากมะพร้าวที่เหลือทิ้งจากการบริโภคกลายเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคในประเทศคู่ค้า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. (3rd Edition). John Wiley & Sons. New York, USA. 632 p.

Ploetz, R.C., T.K. Lim, J.A. Menge, K.G. Rohrbach and T.J. Michailides. 2003. Common Pathogens of Tropical Fruit Crops, pp. 1-20. *In* R.C. Ploetz.(Editor). Diseases of Tropical Fruit Crops. CABI Publishing, Cromwell Press, Trowbridge, UK.

Tzeng, S.J. and E.J. Sun. 2010. First report of fruit basal rot by *Ceratocystis paradoxa* on coconut in Taiwan. Plant Disease 94(4):487.

Warwick, D.R.N. and E.E.M. Passos. 2009. Outbreak of stem bleeding in coconuts caused by *Thielaviopsis paradoxa* in Sergipe, Brazil. Tropical Plant Pathology 34(3):175-177.

Yu, F.Y., X.O. Niu, O.H. Tang, H. Zhu, W.W. Song and W.Q. Qin. 2012. First report of stem bleeding in coconut caused by *Ceratocystis paradoxa* in Hainan, China. Plant Disease 96(2):290-291.