Agricultural Sci. J. 43 : 3 (Suppl.) : 515-518 (2012) ว. วิทย. กษ. 43 : 3 (พิเศษ) : 515-518 (2555)

การสำรวจราปนเปื้อนในกระบวนการตัดแต่งเปลือกผลมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออก

Monitoring of Contaminant Fungi in Association with the Husk-Trimming Process of Nam-Hom Coconut for Export

นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง[1,2] อุดม ฟ้ารุ่งสาง[2,3] และ พีรพงษ์ แสงวนางค์กูล[2,4]
Udom Farungsang[1,2], Nuanwan Farungsang[2,3] and Peerapong Sangwanangkul[2,4]

Abstract

Husk trimming is required for exporting Nam-hom coconuts. Fungal colonization made these coconuts became dirty appearance and shortened shelf-life. Nam-hom coconuts are encountered extremely to various contaminations in the environment during harvesting and transportion. Regardless of hygiene, contaminations probably occur along the conventional line of husk trimming process the coconuts are passed through. A monitoring of the entire process conducted in 2011 discovered various fungus genera along the husk trimming line. These fungi were found on workers' hands and all equipments used particularly for knives and cutting boards. They were predominant with fungal flora present commonly in the environment including *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., and yeasts. Postharvest disease fungi particularly for *Pestalotiopsis* sp. and *Chalara* sp. were also considerably detected. The processing area was detected exposed to the atmosphere accompanied by *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp. and *Chalara* sp.

Keywords: coconut, postharvest disease, *Pestalotiopsis* sp., *Chalara* sp.

บทคัดย่อ

การตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมมีความจำเป็นสำหรับการส่งออก การเจริญของราทำให้ผลมะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งเปลือกมีสภาพไม่น่าดูและอายุหลังเก็บเกี่ยวสั้นลง มะพร้าวน้ำหอมสัมผัสความสกปรกในสภาพแวดล้อมระหว่างการเก็บเกี่ยวและขนส่ง โดยสภาพความเป็นจริง การขาดความเอาใจใส่ด้านความสะอาดเปิดโอกาสให้การปนเปื้อนเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออกที่ปฏิบัติกันในปัจจุบัน งานวิจัยเมื่อปี 2554 สำรวจพบการปรากฏของราหลายสกุลในสายของกระบวนการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอม โดยตรวจพบราเหล่านี้ที่มือของผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่ใช้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีดและเขียง ราที่ตรวจพบมากเป็นราที่ปะปนอยู่ในสภาพแวดล้อมทั่วไป ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., และยีสต์ นอกจากนี้ยังตรวจพบราที่เป็นสาเหตุโรคหลังการเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Pestalotiopsis* sp. และ *Chalara* sp. ด้วย ในบรรยากาศบริเวณสถานประกอบการตรวจพบรา *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Trichoderma* sp., *Pestalotiopsis* sp. และ *Chalara* sp.

คำสำคัญ: มะพร้าว *Chalara* sp. โรคพืชหลังเก็บเกี่ยว *Pestalotiopsis* sp.

[1] ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[1] Central Laboratory and Greenhouse Complex, Research and Development Institute at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140
[3] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[3] Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture 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

กระบวนการหลังเก็บเกี่ยวมะพร้าวน้ำหอมมีขั้นตอนหลักที่ประกอบด้วยการขนส่งจากแหล่งผลิตไปยังสถานประกอบการ การตัดแต่งรูปทรงให้เป็นรูปโดมยอดแหลม ซึ่งประกอบด้วยการตัดแต่งเปลือกออกบางส่วนเพื่อขึ้นรูป (1st trim-ming) ตามด้วยการตัดแต่งส่วนของเปลือกที่มีสีเขียวออกทั้งหมด (2nd trimming) การแช่ในสารละลาย sodium metabisulfite (SMS) การห่อด้วยฟิล์มถนอมอาหาร (PVC wrapping film) และการบรรจุหีบห่อ แม้ว่าการตัดแต่งเปลือกบางส่วนของผลมะพร้าวน้ำหอมเพื่อให้สะดวกต่อการบริโภคเป็นองค์ประกอบสนับสนุนการตลาดที่จำเป็นสำหรับมะพร้าวน้ำหอม แต่ในทางสรีรวิทยาการตัดแต่งเปลือกเป็นการทำให้เกิดบาดแผลโดยรอบผลซึ่งท้าทายต่อการเจริญของจุลินทรีย์ย่อยสลาย ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในสภาพแวดล้อม (Alexopoulos and Mims, 1979) ดังนั้น การปนเปื้อนของราจึงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาของกระบวนการหลังเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะและหลังจากการตัดแต่งเปลือก การพัฒนาของราในเวลาต่อมาทำให้ผลมะพร้าวที่มีสภาพไม่น่าดู และเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ งานวิจัยนี้ทำการศึกษากลุ่มของราที่ปะปนในกระบวนการตัดแต่งเปลือก ซึ่งอาจเป็นที่มาของการปนเปื้อนและการเจริญบนผลมะพร้าวน้ำหอมที่ผ่านกระบวนการ เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขหรือลดปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างรา ณ สถานประกอบการ ในเดือนมีนาคม 2554 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ราปะปนที่มือของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอม : เก็บตัวอย่างจากนิ้วมือโดยให้ผู้ปฏิบัติงานแตะนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลาง บนผิวหน้าของอาหารวุ้น (finger printing method) เก็บตัวอย่างจากฝ่ามือโดยการใช้สำลีชื้นพันปลายไม้และผ่านการฆ่าเชื้อแล้วป้ายที่ฝ่ามือของผู้ปฏิบัติงาน (swab method) แล้วเกลี่ยบนผิวหน้าของอาหารวุ้น ทำการเก็บตัวอย่างจากมือของผู้ปฏิบัติงานตัดแต่งเปลือกทั้ง 2 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 5 คน เก็บตัวอย่างจากมือผู้ปฏิบัติงานเข็นรถ (cart pusher) ลำเลียงมะพร้าวหลังจากการแช่สารละลาย SMS ไปสู่ขั้นตอนการหุ้ม PVC และและเก็บตัวอย่างจากมือผู้ปฏิบัติงานหยิบผลมะพร้าว (passing man) ไปวางบนแท่นหุ้ม PVC โดยใช้จำนวนตัวอย่างขั้นตอนละ 2 คน

ราที่ปะปนที่อุปกรณ์ในกระบวนการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอม : เก็บตัวอย่างโดยวิธี swab อุปกรณ์ที่สำรวจได้แก่มีดและเขียงที่ใช้ในการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวทั้ง 2 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 5 ชิ้น/ชนิดอุปกรณ์ เก็บตัวอย่างจากถังบรรจุของรถเข็น (cart bowl) ที่ใช้ลำเลียงมะพร้าวหลังจากการแช่สารละลาย SMS ไปสู่ขั้นตอนการหุ้ม PVC และเก็บตัวอย่างจากแท่นวางมะพร้าวระหว่างการหุ้ม PVC โดยใช้จำนวนตัวอย่างขั้นตอนละ 2 ชิ้น/ชนิดอุปกรณ์

ราที่เจริญปะปนในสารละลาย SMS : สุ่มตัวอย่างสารละลาย SMS ในถังที่ใช้แช่ผลมะร้าวหลังการตัดแต่งเปลือกทุกถังที่กำลังใช้งานซึ่งบรรจุสารละลาย SMS ถังละประมาณ 153 ลิตร ถังละ 1 ตัวอย่าง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จำนวน 6 ตัวอย่าง ทำการตรวจหาราโดยวิธี dilution plate method

ราที่ปะปนในอากาศ : เก็บตัวอย่างราที่ปะปนในบรรยากาศที่หมุนเวียนในบริเวณสถานประกอบการโดยการเปิด agar plate วาง ในที่ต่างๆ (trapping technique) เป็นเวลา 5 นาที สุ่มตัวอย่างจาก 5 จุด

การจำแนกรา : ทุกการทดลองใช้อาหารวุ้น 2 สูตรคือ PCA (potato carrot agar) ที่เติม amoxicillin 300 ppm และ PCA ที่เติม amoxicillin 300 ppm และ Rose Bengal 300ppm วาง Petri dish อาหารใน incubation room อุณหภูมิ 26-28°C ให้แสงด้วยหลอด fluorescence ร่วมกับ near ultraviolet 12 ชั่วโมง /วัน สำหรับอาหารที่ไม่เติมRose Bengal และในสภาพมืดสำหรับอาหารที่เติม Rose Bengal จำแนกราโดยใช้ลักษณะเฉพาะของราที่สังเกตจากกล้องจุลทรรศน์ stereoscopic microscope และ compound microscope

ผล

ในการสำรวจครั้งนี้พบการปะปนของราที่มือของผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานประกอบการหลังการเก็บเกี่ยวทุกขั้นตอน ราที่ตรวจพบคือรากลุ่ม common moulds สกุล *Aspergillus niger, Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. และ *Trichoderma* sp. , ยีสต์ และรากลุ่มที่เป็นสาเหตุของโรคหลังเก็บเกี่ยว *Colletotrichum* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Chalara* sp. (Table 1) ในบรรยากาศบริเวณสถานประกอบการตรวจพบรา *Aspergillus niger, Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Trichoderma* sp. และรากลุ่มที่เป็นสาเหตุของโรคหลังเก็บเกี่ยวสกุล *Pestalotiopsis* sp. และ *Chalara* sp. ในการสำรวจครั้งนี้ตรวจไม่พบการปะปนของราในสารละลาย SMS (Table 2)

วิจารณ์ผล

common moulds และยีสต์เป็นรากลุ่มที่มีความถี่สูงในการตรวจพบตลอดกระบวนการตัดแต่งเปลือก ทั้งที่มือของผู้ปฏิบัติงานอุปกรณ์ที่ใช้ มะพร้าวที่ผ่านกระบวนการ และเปลือกมะพร้าวที่ตัดทิ้ง (อุดม และคณะ, 2555)(Table 2) ในขณะที่ราที่เป็นสาเหตุโรคหลังเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่พบที่มือและอุปกรณ์ในขั้นตอนการตัดแต่งเปลือกทั้งสองขั้นตอน และบนเปลือกมะพร้าว ที่ตัดทิ้ง *Chalara* sp. เป็นราที่ตรวจพบในทุกตัวอย่างที่มีการสุ่มยกเว้นในสารละลาย SMS (Table 2) ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าผลมะพร้าวที่ไม่มีการทำความสะอาดเป็นแหล่งของรา ซึ่งแพร่กระจายด้วยมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการตัดแต่งเปลือกไปสู่มะพร้าวที่ผ่านกระบวนการ ราเจริญเติบโตและพัฒนาเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมโดยมีมะพร้าวเป็นแหล่งอาหาร กระบวนการตัดแต่งเปลือกที่สถานประกอบการปฏิบัติอยู่ปัจจุบัน สามารถลดปัญหาราบางชนิดลงได้บ้าง แต่ไม่สามารถแก้ปัญหารา *Chalara* sp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคที่สำคัญของต้นมะพร้าว (Ploetz *et al*., 2003; Warwick and Passos, 2009; Yu *et al*., 2012)การเก็บรักษาด้วยอุณหภูมิ 2 °C อาจยับยั้งการพัฒนาของราบางสกุลได้ แต่ไม่มีผลในการฆ่าเชื้อ ดังนั้น ประเด็นที่สำคัญคือราที่เป็นสาเหตุโรคพืชเหล่านี้สามารถเจริญได้บนซากมะพร้าวที่เหลือทิ้งจากการบริโภค ซึ่งอาจกลายเป็นปัญหาที่จำกัดการส่งออก ที่มีผลกระทบต่อการประกอบการ และเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวน้ำหอมของไทยได้ในอนาคต

Table 1 Fungi in association with workers' hands and equipments used along the conventional line of Nam-hom coconut husking process. Data were mainly based on the fungi detected using potato carrot agar supplemented with 300 ppm amoxicillin and 300 ppm Rose Bengal.

Determined target	Detected flora (%)										
	Aspergillus niger	*Aspergillus* spp.[@]	*Cladosporium* spp.	*Fusarium* spp.	*Penicillium* spp.	*Trichoderma* sp.	Yeasts	*Colletotrichum* sp.	*Lasiodiplodia theobromae*	*Pestalotiopsis* sp.	*Chalara* sp.
Workers' hands											
1st trimming[1]: Fingers	80	60	80	0	100	0	100	40	100*	100	80
Palms	80	60	100	20	100	20	100	20	0	100	60
2nd trimming[1]: Fingers	20	60	60	20	100	20	100	0	60*	60	80
Palms	20	20	80	0	80	0	100	0	0	20	0
Cart pusher[2]: Fingers	0	100	100	0	50	0	100	0	0	0	0
Palms	0	0	100	50	50	0		0	0	0	50
Passing man[2]: Fingers	0	50	50	50	50	0	100	0	0	50	0
Palms	0	50	100		100	0	100	0	0	0	50
Equipments											
1st trimming[1]: Knives	40	40	80	20	80	20	80	20	0	80	20
Cutting boards	0	0	60	0	40	0	100	0	0	80	0
2nd trimming[1]: Knives	60	40	60	80	100	0	100	0	0	40	20
Cutting boards[2]	0	60	40	20	100	0	100	0	0	40	0
Cart bowls[2]	0	0	50	0	50	0	50	0	0	0	50
Wrapping boards[2]	0	0	100	0	100	0	50	0	0	0	50

[1,2] workers and equipments of steps prior to and after SMS submerging, respectively,
cart pusher a worker who pushed a cart carrying SMS submerged nuts to a wrapping step,
passing man a worker who handled SMS submerged nuts from a cart bowl onto a wrapping board,
wrapping board boards that the nuts were stayed while they were wrapping with PVC film,
[@] other *Aspergillus* spp. than A. *niger*,
* data detected by using potato carrot agar supplemented with 300 ppm amoxicillin

Table 2 Monitoring of contaminant mycoflora along the conventional husk trimming process of Nam-hom coconuts. Positive detection was indicated by + symbol.

Determined target	Detection of mycoflora																			
	Aspergillus niger	*Aspergillus* spp.[@]	*Cladosporium* spp.	*Fusarium* spp.	*Penicillium* spp.	*Trichoderma* sp.	*Mucor circinelloides*	Yeasts	*Colletotrichum* sp.	*Lasiodiplodia theobromae*	*Pestalotiopsis* sp.	*Phomopsis* sp.	*Chalara* sp.
1st trimming: workers	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
equipments	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+
2nd trimming: workers	+	+	+	+	+	+		+		+	+		+
equipments	+	+	+	+	+			+			+		+
SMS solution													
Carts[1]: pushers		+	+	+	+			+					+
cart bowls			+		+			+					+
Passing mans[2]		+	+	+	+			+			+		+
Wrapping boards[3]			+		+			+					+
Nuts[4]: before SMS	+	+	+	+	+					+			+
after SMS	+	+	+	+	+		+	+		+			+
stored at 2°C					+		+	+					
Removed husk[4]	+		+				+		+	+	+	+	+*
Air-borne	+	+	+			+					+		+

[1] push carts available for carrying SMS submerged nuts to a wrapping step,
[2] workers who handled SMS submerged nuts onto wrapping boards,
[3] boards that the nuts were stayed while they were wrapping with PVC film,
[4] data from Udom *et al.* (2555), SMS SMS submerging,
[@] other *Aspergillus* spp. than *A. nige* * the telemorph, *Ceratocystis* sp. was also detected

สรุป

มือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวเป็นแหล่งที่สำคัญในการแพร่กระจายราไปยังผลมะพร้าวที่ผ่านกระบวนการ โดยมีแหล่งที่มาจากผลมะพร้าวตั้งต้นที่ไม่สะอาด การปรับปรุงด้านความสะอาดมีความจำเป็นเพื่อการแก้ปัญหาการปนเปื้อนของราบนผลมะพร้าวตัดแต่งเปลือก โดยเริ่มจากการทำความสะอาดผลมะพร้าวร่วมกับการล้างมือ หรือเปลี่ยนถุงมือ และใช้อุปกรณ์ที่สะอาด รวมทั้งรักษาความสะอาดของบริเวณที่ใช้ปฏิบัติงาน

เอกสารอ้างอิง

อุดม ฟ้ารุ่งสาง, นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง และ เจริญ ขุนพรม. 2555. ความสัมพันธ์ของกระบวนการตัดแต่งเปลือกกับการปรากฏของราบนผลมะพร้าวน้ำหอม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร์ 43(3พิเศษ): 519-522

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.

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.