

บรรจุภัณฑ์ขายส่งผลมังคุดที่เหมาะสมภายใต้การสั่นสะเทือนจำลอง Proper Wholesale Mangosteen Packaging Under Simulated Vibration

บัณฑิต จริโมภาส¹ นเรนทร บุญสง² อาทิตย์ จันทร์หิรัญ² และ วิเชษฐ ศรีชลเพชร³
Bandit Jarimopas¹ Naraintorn Boonsong² Athit Janhira² and Wichet Srichonped³

Abstract

Mangosteen is one of the most favorite fruit of Thai and foreign people. Thai government policy always emphasize quality fruit production (Including mangosteen) for export. Mangosteen fruit is customarily carried and presented to consumers through packages. Transport packages has been so developed that retailer can proceed saling without repackaging in consumer packs. Lots of foreign fruit together with several kinds of new packaging are imported to the country while packaging of local fruit is not much available. Nowadays, information of comparative study of performance of mangosteen packaging in Thailand seem to be inavailable. This research is to conduct performance test of various mangosteen packaging in Thailand and propose the new transport package for efficient protection of mangosteen. Methodology included shaking nine types of mangosteen wholesale package with the vibration simulator of 4 Hz for one hour according to ASTM D999 method A2 standard. Three hundred and fifteen kilograms of fresh mangosteen and 3 replications for each package type were used. Research showed that the 3 layer , tray , foam box exhibited the least damages (9.3 , 3.7 , 2.8 and 3.7 percent of calyx , stem , hard rind and skin abrasion respectively) with 21.14 % of packaging density at packaging cost of 5.54 baht/kg of fruits.

Key words: Mangosteen, Package, Vibration

บทคัดย่อ

มังคุดเป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมบริโภคทั้งโดยชาวไทยและต่างประเทศมาก รัฐบาลได้เน้นย้ำเสนอนโยบายการผลิตมังคุดคุณภาพดีเพื่อการส่งออก ผลมังคุดถูกนำไปและเสนอต่อผู้บริโภคในบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ขายส่งได้ถูกพัฒนาให้ผู้ขายปลีกทุนแรงมีต้องเตรียมการบรรจุใหม่ แต่ให้สามารถเปิดขายได้เลย บรรจุภัณฑ์ผลไม้ต่างประเทศที่นำเข้ามาในประเทศไทยมีพัฒนาการหลากหลายรูปแบบ ในขณะที่บรรจุภัณฑ์ผลไม้ของไทย รวมทั้งมังคุดยังมีพัฒนาการน้อย ปัจจุบันข้อมูลทางวิชาการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์มังคุดในประเทศไทยยังไม่มี งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะทดสอบเปรียบเทียบการทำงานของบรรจุภัณฑ์ขายส่งผลมังคุดที่ใช้ในประเทศและเพื่อส่งออกในปัจจุบัน และเสนอบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่มีความสามารถในการปกป้องผลมังคุดสำหรับการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาได้รวมเอาการทดสอบเขย่าบรรจุภัณฑ์ที่มีใช้อยู่และพัฒนาใหม่ 9 แบบกับผลมังคุดที่เก็บใหม่จากสวนจำนวน 315 กิโลกรัม ด้วยเครื่องจำลองการสั่นสะเทือนที่ความถี่ของการเขย่า 4 Hz เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM D999 method A2 ทำการทดลองบรรจุภัณฑ์แบบละ 3 ชั้น ผลปรากฏว่า กล่องโฟมบรรจุมังคุด 3 ชั้น และใช้ถาดหลุมปกป้องผลมังคุดได้ดีที่สุดคือ มีผลมังคุดเสียหายต่ำสุด (ความเสียหายที่กลีบเลี้ยง 9.3%, ชั่ว 3.7%, เปลือกแข็ง 2.8%, เปลือกถลอก 3.7%) ที่ความหนาแน่นการบรรจุ 21.14% และราคาบรรจุภัณฑ์ 5.54 บาท/กก. ของผลมังคุด

คำสำคัญ : มังคุด, บรรจุภัณฑ์, การสั่นสะเทือน

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
Assoc. Prof. of Agricultural Engineering Department, Kamphaengsaen Engineering Faculty, Kasetsart University, Kamphaengsean Campus, Nakhon Pathom 73140

² นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
Graduate Student of Agricultural Engineering Department, Kamphaengsaen Engineering Faculty, Kasetsart University, Kamphaengsean Campus, Nakhon Pathom 73140

³ ศูนย์เครื่องจักรกลเกษตรแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
National Agricultural Machinery Center, Kasetsart University Research and Development Institute, Kasetsart University, Kamphaengsaen, Nakornpathom 73140, Thailand.

บทนำ

มังคุด (*Garcinia mangostana* linn) เป็นผลไม้เมืองร้อนที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในแถบคาบสมุทรมลายู (Malay Archipelago) ซึ่งบริเวณดังกล่าวรวมถึงภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทยด้วยต่อมาได้กระจายพันธุ์ไปยังส่วนต่างๆของโลก ทั้งในทวีปเอเชีย และอเมริกาใต้ที่มีอากาศร้อนชื้น แม้ว่ามังคุดจะเป็นพืชที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมานานแต่การกระจายตัวของพืชชนิดนี้ก็นับว่าน้อยมากเนื่องจากมังคุดสามารถเติบโตได้เฉพาะที่ ดังนั้น แหล่งปลูกในปัจจุบันพบว่ามีในประเทศไทย อินเดีย พม่า มาเลเซีย อินโดนีเซีย ศรีลังกา ฟิลิปปินส์ทางตอนใต้ สหรัฐอเมริกาทางตอนใต้ของรัฐฟลอริดา เกาะตรินิแดด และโตริโก และฮาวาย (โชคชัย และคณะ, 2533)

ในการจำหน่ายมังคุดมีการนำบรรจุภัณฑ์มาใช้ขนส่งผลไม้ไปสู่ผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ชายส่งมังคุดสดในปัจจุบัน สำหรับตลาดภายในประเทศ มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตะกร้าพลาสติกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตะกร้าพลาสติกรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เชงพลาสติกแข็งไม้ไผ่ ถูพลาสติก กระสอบพลาสติก สำหรับการขายส่ง และ ถูพลาสติกสำหรับการขายปลีก กล่องกระดาษลูกฟูกเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการส่งออก ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาการทำงานของบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ เลย

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดสอบการสิ้นสละเทือนโดยใช้เครื่องเขย่าจำลองสถานการณ์การสิ้นสละเทือนระหว่างการขนส่ง มีปัจจัยควบคุม คือ วิธีการบรรจุ 9 แบบ คือ 1. กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 1 ชั้น ชนิดถาดหลุม 2. กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 1 ชั้น ชนิดแบ่งช่อง 3. กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 2 ชั้น ชนิดแบ่งช่อง ใส่กระดาษฟอยคลุมด้านบน 4. กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 3 ชั้น ชนิดถาดหลุม 5. กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 3 ชั้น ชนิดจับใส่โฟมตาข่ายวางเรียง 6. กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 3 ชั้น ชนิดใส่โฟมตาข่ายวางเรียงใส่กระดาษฟอยรองด้าน และคลุมด้านบน 7. ตะกร้าพลาสติกรูปสี่เหลี่ยม บรรจุภัณฑ์แบบสุ่ม 8. ตะกร้าพลาสติกรูปสี่เหลี่ยม บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack จับผลข้างวางแนวแกนราบ ผลมังคุดสวมโฟมตาข่าย 9. ตะกร้าพลาสติกรูปสี่เหลี่ยม บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack จับผลข้างวางแนวแกนตั้ง ผลมังคุดสวมโฟมตาข่าย โดยทำการทดลองแบบละ 3 ซ้ำ ระยะเวลาในการสิ้นสละเทือน 60 นาที ใช้ความถี่ครั้งที่ 4 Hz สมัยกับ 240 รอบต่อนาที (Chonhenchob และ, Singh 2005) นำมังคุดที่ผ่านการทดสอบมาตรวจสอบความเสียหายและประเมินผลดังนี้ เปอร์เซ็นต์ความเสียหาย = (จำนวนผลที่เสียหาย / จำนวนผลมังคุดทั้งหมด) * 100 และคำนวณค่าความหนาแน่นของบรรจุภัณฑ์ = ปริมาตรผลไม้ทั้งหมด / ปริมาตรบรรจุภัณฑ์

ผลและวิจารณ์

จากการทดลองเขย่าผลมังคุดด้วยเครื่องจำลองการสิ้นสละเทือน (บัณฑิต และทรงธรรม, 2548) กับบรรจุภัณฑ์ทั้ง 9 แบบ ความเสียหายของมังคุดในบรรจุภัณฑ์เนื่องจากการสิ้นสละเทือนมี 4 ประเภท คือ เปลือกถลอก เปลือกแข็ง ช้ำเสียหาย และกลีบเลี้ยงเสียหาย ความเสียหายสังเกตด้วยสายตาและมือหลังจากการเขย่าบรรจุภัณฑ์ทั้ง 9 แบบได้ 24 ชั่วโมงปรากฏว่า (Figure 1a.) กลีบเลี้ยงเสียหายน้อยที่สุดในบรรจุภัณฑ์กล่อง 3 ชั้น ถาดหลุม 9.26 % ในขณะที่กลีบเลี้ยงเสียหายมากที่สุด ใน กล่อง 1 ชั้นชนิดแบ่งช่องของบริษัทส่งออกที่ใช้ปฏิบัติการส่งออกในปัจจุบันปริมาณความเสียหาย 51.9 % เมื่อหักความเสียหายของตัวควบคุมออกแล้ว ช้ำเสียหายน้อยที่สุด (Figure 1b.) ในบรรจุภัณฑ์กล่อง 3 ชั้นถาดหลุม 3.7 % ในขณะที่ช้ำเสียหายมากที่สุด ในกล่อง 1 ชั้น ชนิดแบ่งช่อง 54.3 % เป็นร้อยละความเสียหายเมื่อหักตัวควบคุมออกแล้ว เปลือกมังคุดแข็งน้อยที่สุด (Figure 1c.) ในกล่อง 3 ชั้น ถาดหลุมคือ 2.8 % และมากที่สุด ในตะกร้าพลาสติกแบบสุ่ม 38.5% ซึ่งในบรรจุภัณฑ์แบบนี้ผลมังคุดไม่ได้ถูกปกป้องเลย เปลือกผลถลอกที่สังเกตด้วยสายตาหลังจากเขย่า 24 ชั่วโมงปรากฏว่า (Figure 1d.) กล่อง 3 ชั้น ถาดหลุมมีผลมังคุดถลอกน้อยที่สุด 3.7 % กล่อง 1 ชั้นแบ่งช่องมีผลมังคุดถลอกมากที่สุด 60 %

Table 1 สรุปภาพรวมของบรรจุภัณฑ์ทั้ง 9 แบบพบว่ากล่อง 3 ชั้น ถาดหลุมสามารถทำหน้าที่ปกป้องผลมังคุดได้ดีที่สุดคือ รักษาผลมังคุดให้คงคุณภาพที่มีความเสียหายที่กลีบเลี้ยง ช้ำ เปลือก ต่ำสุดโดยให้ความหนาแน่นของการบรรจุต่ำ 21.14 % ที่ราคาบรรจุภัณฑ์ 5.54 บาท/กก.ผลมังคุด ในขณะที่ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ที่ปฏิบัติกันทางการค้าคือ กล่อง 1 ชั้น ถาดหลุมมีความหนาแน่นการบรรจุต่ำกว่า 20.65 % แต่ราคาบรรจุภัณฑ์สูงกว่า คือ 7.24 บาท/กก.ผลมังคุด หรือเป็นกล่อง 1 ชั้น แบ่งช่องที่แม้จะมีความหนาแน่นการบรรจุสูงกว่าและราคาบรรจุภัณฑ์ต่ำกว่าเล็กน้อย คือ 5.20 บาท/กก.ผลมังคุด แต่สร้างความเสียหายกับผลมังคุดสูงมากกว่าหลายเท่า โดยสรุปจะทำให้ได้ว่า ผู้ประกอบการส่งออกจะลดต้นทุนได้จากการใช้กล่อง 3 ชั้นถาดหลุม แทนกล่อง 1 ชั้นถาดหลุม แต่จะมีรายได้เพิ่มจากการขายของดีเมื่อเปรียบเทียบกับจากการจำหน่ายผลมังคุดที่ขนส่งด้วยกล่อง 1 ชั้น

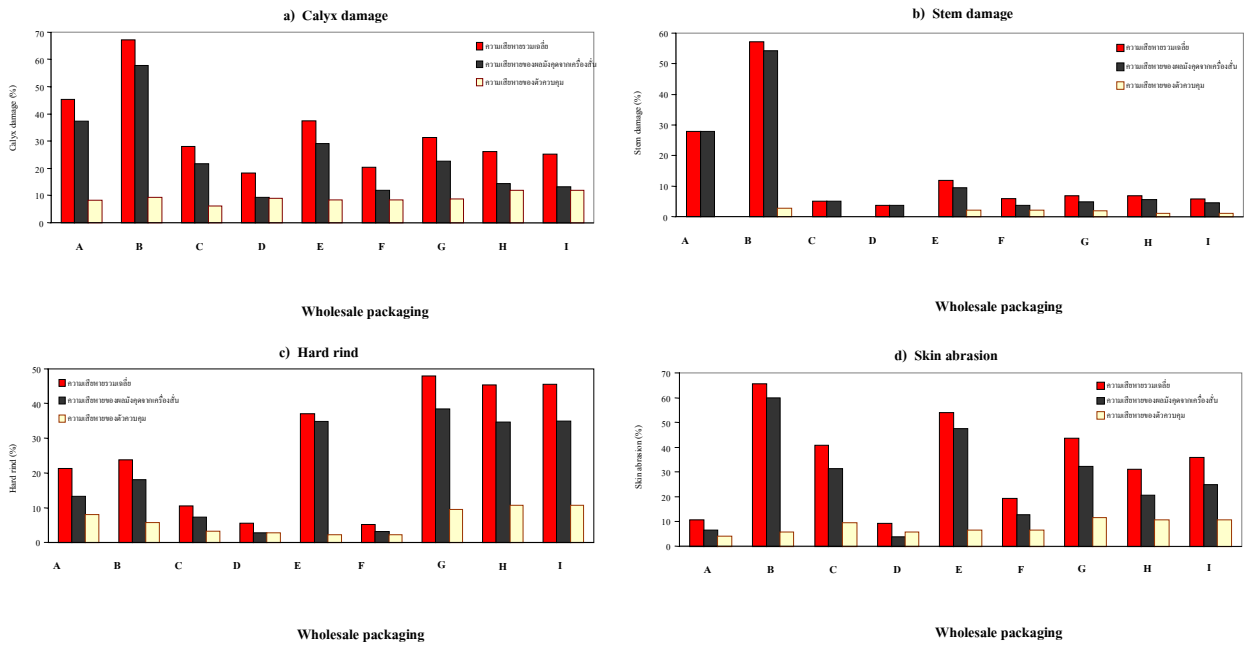


Figure 1 Different types of damage of mangosteen fruit in various wholesale packaging. (A = plastic one layer tray box ; B = one layer with square partition box ; C = two layer with shredded paper box ; D = 3 layer pvc carton with holes representing inside partition ; E = 3 layer box, pattern pack of foam net wrapped mangosteen; F = E Packaging with shredded paper ; G = Random pack plastic basket ; H = Plastic basket packed with foam net wrapped mangosteen put horizontal ; I = Plastic basket packed with foam net wrapped mangosteen put vertical)

สรุป

จากการศึกษาหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการขายส่งมังคุด พบว่า บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งผลมังคุด คือ การใช้บรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุภัณฑ์แบบ Pattern pack 3 ชั้น ชนิดถาดหลุม เพราะเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับผลมังคุดน้อยที่สุด กลีบเลี้ยงช้ำ 9.26% ช้ำช้ำ 3.71% เปลือกแข็ง 2.78% และเปลือกถลอก 3.7% ความหนาแน่นของบรรจุ และราคาอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ส่งออกสามารถรับได้

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ADB มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาสนับสนุนการวิจัย และ ศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทดลองและเครื่องมือวัด

Table 1 Comparison of damage, packing density and packaging cost various vibrated mangosteen packaging

| Packaging Type | Damage type (means and SD*) (%) | | | | Packing Density (means and SD) (%) | Cost (Bath/kg. of mangosteen) |
|----------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | calyx | stem | hard rind | skin abrasion | | |
| A | 37.33 (1.35) | 28.00 (0.45) | 13.33 (0.83) | 6.67 (0.31) | 20.65 (0.65) | 7.14 |
| B | 57.85 (1.34) | 54.28 (0.50) | 18.1 (0.79) | 60.00 (0.48) | 29.30 (1.15) | 5.20 |
| C | 21.66 (0.90) | 5.21 (0.22) | 7.29 (0.31) | 31.25 (0.49) | 27.76 (0.81) | 6.25 |
| D | 9.26 (0.74) | 3.71 (0.19) | 2.78 (0.44) | 3.70 (0.29) | 21.14 (0.67) | 5.54 |
| E | 29.08 (1.04) | 9.63 (0.32) | 34.82 (1.04) | 47.4 (0.50) | 44.98 (1.32) | 4.55 |
| F | 11.86 (0.85) | 3.71 (0.24) | 2.96 (0.43) | 12.59 (0.40) | 44.98 (1.32) | 4.55 |
| G | 22.64 (1.05) | 5.00 (0.26) | 38.5 (0.89) | 32.17 (0.50) | 66.79 (2.63) | 1.28 |
| H | 14.27 (0.94) | 5.63 (0.25) | 34.64 (0.91) | 20.41 (0.46) | 53.28 (1.59) | 1.28 |
| I | 13.12 (0.84) | 4.59 (0.23) | 35.00 (0.89) | 25.00 (0.48) | 54.47 (2.18) | 1.04 |

[A = plastic one layer tray box ; B = one layer with square partition box ; C = two layer with shredded paper box ; D = 3 layer pvc carton with holes representing inside partition ; E = 3 layer box, pattern pack of foam net wrapped mangosteen; F = E Packaging with shredded paper ; G = Random pack plastic basket ; H = Plastic basket packed with foam net wrapped mangosteen put horizontal ; I = Plastic basket packed with foam net wrapped mangosteen put vertical]

Note : 1. Damages were checked 24 hours after vibration
2. SD = Standard Deviation

เอกสารอ้างอิง

บัณฑิต จริโมภาส. 2544. เครื่องจักรกลหลังการเก็บเกี่ยวและการบรรจุหีบห่อผลไม้. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

โชคชัย พรหมแพทย์ และคณะ. 2533. มังคุดเพื่อการส่งออก. ชมรมผลไม้แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

สายชล เกตุษา และสมศักดิ์ อติญี. 2539. การศึกษาการไหลการแข็งตัวของเปลือกมังคุด. รายงานทุนวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ทรงธรรม ไชยพงษ์ และบัณฑิต จริโมภาส. 2548. เครื่องสั้นสะเทือนทำในประเทศสำหรับทดสอบบรรจุภัณฑ์ผักผลไม้. การประชุมวิชาการ สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ.