

การวัดและวิเคราะห์การสั่นสะเทือนของการขนส่งในประเทศไทยและการประยุกต์ในการจำลอง  
สถานะการขนส่งผลไม้เขตร้อน

เดชพันธุ์ สวัสดิ์\*

บทคัดย่อ

การวัดค่าการสั่นสะเทือนของการขนส่งด้วยรถบรรทุกและรถไฟบนเส้นทางสายหลักทั้งสี่ภูมิภาคของประเทศไทย พบว่าค่าการสั่นสะเทือนในแนวตั้งสูงกว่าแนวซ้ายขวาและแนวหน้าหลังตามลำดับ โดยผลการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนแสดงในรูปค่าเฉลี่ย Grms ของการขนส่งด้วยรถบรรทุกมีค่าสูงสุดในภาคเหนือ (0.353) ภาคใต้ (0.246) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (0.197) และภาคตะวันออก (0.139) ตามลำดับ ขณะที่การสั่นสะเทือนของการขนส่งทางรถไฟมีค่าสูงสุดในภาคตะวันออก (0.097) ภาคใต้ (0.095) ภาคเหนือ (0.064) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (0.059) ตามลำดับ การเปรียบเทียบการตอบสนองต่อแรงกระทำเชิงกลของผลไม้เขตร้อนในสถานะจำลองการขนส่งโดยวิธีการทดสอบ ASTM D 999 โดยใช้ตะกร้าหูลเหล็ก (RPC-TH) พบว่ามะละกอแขกดำมีเปอร์เซ็นต์ผลเสียหายมากที่สุด (44.95%) เมื่อเปรียบเทียบกับฝรั่งเป็นสีทอง (36.95%) มังคุด (21.50%) มะละกอไซโล (19.09%) และส้มสายน้ำผึ้ง (13.33%) ตามลำดับ จากผลการทดลองนำมาแบ่งกลุ่มผลไม้เขตร้อนตามการตอบสนองต่อแรงกระทำเชิงกล 3 กลุ่ม ได้แก่ การตอบสนองต่อแรงกระทำเชิงกลต่ำ (< 20%) ปานกลาง (21-40%) และสูง (> 40%) ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการป้องกันของบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งต่างๆ โดยใช้มังคุดเป็นผลไม้ต้นแบบ ทำการทดสอบการสั่นสะเทือนตามวิธีการทดสอบ ASTM D 999 พบว่ามังคุดที่บรรจุในตะกร้าพลาสติกหูลเหล็กที่นิยมใช้ในการขนส่งผลไม้ในประเทศไทย (RPC-TH) ขนาดภายใน 52 x 32.5 x 30 ซม. มีความเสียหายมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตะกร้าพลาสติกที่ใช้ในการขนส่งผลไม้ในประเทศสหรัฐอเมริกาแบบ A (RPC-US-A) ขนาดภายใน 58 x 37 x 27 ซม. และแบบ B (RPC-US-B) ขนาดภายใน 37 x 27.5 x 16.5 ซม. ทำการเปรียบเทียบสถานะจำลองการขนส่งตามวิธีการทดสอบต่าง ๆ โดยใช้มังคุดเป็นผลไม้ต้นแบบพบว่า การทดสอบตามวิธีการของ ISTA 1A มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของมังคุดสูงที่สุด (33.50%) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบ ISTA 4AB (22.75%) ASTM D 999 (21.50%) ASTM D 4728 (19.00%) และสถานะการขนส่งจริง (16.75%) พบว่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของมังคุดโดยวิธีการทดสอบ ASTM D 4728 ซึ่งใช้ข้อมูลการสั่นสะเทือนทางรถบรรทุกของประเทศไทยมีค่าใกล้เคียงกับสถานะการขนส่งจริงมากที่สุด

\* วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบรรจุ) คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 153 หน้า.

# Measurement and Analysis of Vibration Distribution in Thailand and the Applications in the Simulated Tests for Tropical Fruits

Dathpan Sawatdee\*

## Abstract

The vibration levels in truck and rail shipments of the major routes in Thailand (North, South, East, and North-east in Thailand) were measured and analyzed. The results showed that vertical vibration levels were higher than lateral and longitudinal vibration levels, respectively. The average Grms for truck vibration were highest in the Northern route (0.353), followed by the Southern route (0.246), Eastern route (0.197), and the North-Eastern route (0.139), respectively. The average Grms for rail vibration were highest in the Eastern route (0.097), followed by the Southern (0.095), Eastern (0.064), and the North-Eastern (0.059), respectively. Selected tropical fruits were tested for their susceptibility to mechanical damage, according to ASTM D 999 using the reusable plastic containers generally being used for produce distribution in Thailand (RPC-TH). The results showed that Khagdum papaya had the highest percentages of damage (44.95%) as compared to guava (36.95%), mangosteen (21.50%), Solo papaya (19.09%), and tangerine (13.33%), respectively. Percentages of damage from the vibration test were used to classify the susceptibility of fruits to mechanical damage as low (< 20%), moderate (21-40%), and high (> 41%). Simulated vibration tests were performed to evaluate the shipping containers based on their protective performances. Three different distribution packages used in this study were the reusable plastic containers currently being used for produce distribution in Thailand (RPC-TH) and USA (RPC-US-A, RPC-US-B) with inside dimensions 52 x 32.5 x 30 cm, 58 x 37 x 27 cm, and 37 x 27.5 x 16.5 cm, respectively. The results with mangosteens showed the highest percentages of damage in RPC-TH as compared to RPC-US-A and RPC-US-B by ASTM D 999 simulated test. Different test methods were performed for mangosteen distribution. ISTA 1A resulted in the highest percentages of mangosteen damage (33.50%), followed by ISTA 4AB (22.75%), ASTM D 999 (21.50%), ASTM D 4728 (19.00%), and the real shipment (16.75%). The results indicated that percentages damage of mangosteen simulated by ASTM D 4728 using Thailand truck vibration data were closest to those by the real shipments.

---

\* Master of Science (Packaging Technology), Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University. 153 pages.