

ชนากร แนวกลาง : การป้องกันความเสียหายเชิงกลของผลไม้โดยใช้วัสดุกันกระแทกจากฟางข้าว (MECHANICAL DAMAGE PROTECTION OF FRUITS BY CUSHIONING MATERIAL FROM RICE STRAW) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทวรัตน์ ตรีอำรรค, 162 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำฟางข้าวมาพัฒนาเป็นวัสดุกันกระแทกสำหรับปกป้องผลไม้จากความเสียหายเชิงกล ทำการศึกษาความเสียหายเชิงกล 3 ชนิดคือ การกระแทก การกดทับ และการฉีกฉีกกับผลแอปเปิลพันธุ์ฟูจินดาเบอร์ 80 และเบอร์ 100 ในการศึกษาความเสียหายเชิงกลจากการกระแทกได้ใช้เทคนิคการทดสอบแบบ ballistic pendulum กับ 8 รูปแบบการปกป้องคือ แบบไม่มีวัสดุห่อหุ้ม แบบห่อหุ้มด้วยตาข่ายโพลีเอทิลีน และ แบบห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกทำจากฟางข้าวหนา 2 3 และ 4 มิลลิเมตร (แบบตัดรีวและแบบไม่ตัด) ผลการทดสอบพบว่าวัสดุกันกระแทกจากฟางข้าวที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร แบบตัดรีว สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลแอปเปิลได้ดีที่สุด โดยมีความต้านทานการเข้าสูงที่สุดเท่ากับ 656.53 และ 380.64 ลูกบาศก์มิลลิเมตร/จูน สำหรับแอปเปิลเบอร์ 80 และ เบอร์ 100 ตามลำดับ ในการทดสอบการกดทับได้ใช้เครื่อง universal testing machine (UTM) กดลงบนผลแอปเปิลซึ่งได้รับการปกป้องเช่นเดียวกับการทดสอบแบบ ballistic pendulum ด้วยความเร็วในการกด 2.5 มิลลิเมตร/นาที่ จนกระทั่งถึงจุดแตกของผลแอปเปิลจากนั้นทำการประเมินค่าพลังงานดูดกลืนจากกราฟแรง-การเปลี่ยนรูป ซึ่งผลการทดสอบพบว่าแอปเปิลเบอร์ 80 ที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกจากฟางข้าวที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร แบบไม่ตัดมีพลังงานดูดกลืนสูงที่สุดเท่ากับ 8.61 จูล และสำหรับแอปเปิลเบอร์ 100 ที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร แบบตัดมีพลังงานดูดกลืนสูงที่สุดคือ 12.76 จูล สำหรับการทดสอบการฉีกฉีกได้ทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการปกป้องผลแอปเปิลของตาข่ายโพลีเอทิลีนและตาข่ายฟางข้าวในบรรจุภัณฑ์ขายส่งด้วยเครื่องฉีกฉีกตามมาตรฐาน ASTM D999 method A2 ที่ความถี่ของการฉีก 4 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำการประเมินความเสียหายรวมที่เกิดขึ้นกับผลแอปเปิล (รอยขีด รอยฉีก รอยแตก เป็นต้น) ผลการทดสอบพบว่า แอปเปิลเบอร์ 80 มีความเสียหายรวม 17.50 และ 22.92 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวัสดุกันกระแทกจากตาข่ายโพลีเอทิลีนและฟางข้าวตามลำดับ และ แอปเปิลเบอร์ 100 มีความเสียหายรวม 11.33 และ 14.67 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวัสดุกันกระแทกจากตาข่ายโพลีเอทิลีนและฟางข้าว

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร  
ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

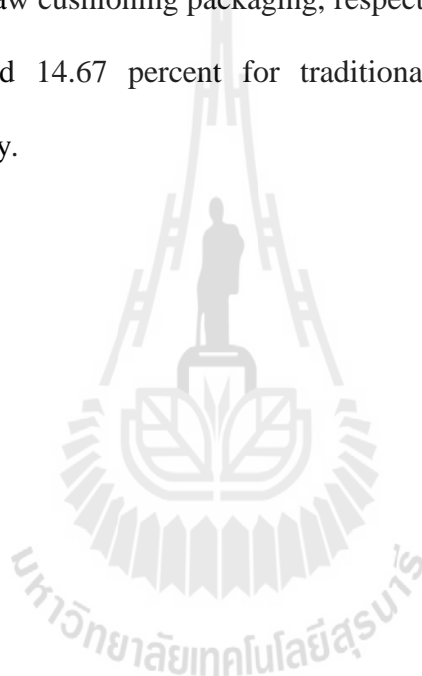
THANAKON NAWKLANG : MECHANICAL DAMAGE PROTECTION  
OF FRUITS BY CUSHIONING MATERIAL FROM RICE STRAW.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TAWARAT TREEAMNUK , D.Eng,  
162 PP.

CUSHIONING MATERIAL/ RICE STRAW/ FRUIT/ MECHANICAL DAMAGE

The objective of this research was to evaluate cushioning material from rice straw in order to prevent mechanical damage of fruit. The three types of mechanical damage, i.e. impact, compression and vibration, were tested with Fuji apple fruits size no. 80 and 100 in this study. The eight types of protection, i.e. non protection, foam net, and rice straw cushioning material thickness of 2, 3, 4 mm. (type strip cutting and type no cutting) were test with ballistic pendulum technique for evaluate potential of protection of rice straw cushioning from five level of impact energy. The result indicated that the cushioning material from rice straw at the thickness of 4 mm. with strip cutting is the best protective material for apple fruits. The highest bruise resistant of apple size 80 and 100 are 656.53 and 380.64 mm<sup>3</sup>/joule respectively. For the compression testing, the universal testing machine (UTM) was use to compress the apple fruits with the eight types of protection like the ballistic pendulum technique. The compression speed of 2.5 mm/min was applied to apple fruit until rupture point. The energy absorption in each condition was evaluated from the force – deformation graph. The result of this test indicated that rice straw cushioning material at the thickness of 4 mm. with strip cutting has highest energy absorption of 8.61 for apple size 80 and that rice straw cushioning material at the thickness of 4 mm. without

cutting has highest energy absorption of 12.76 joule for apple size 100. For vibration testing, comparison of rice straw cushion packaging and traditional packaging (polystyrene foam packaging) was investigated with the vibration simulator base on ASTM D999 method A2 standard at frequency of vibration of 4 Hz for 1 hour. Fruit damage (bruise abrasion crack i.e.) in terms of total damage was evaluated. The results showed that apple size 80 had total damage of 17.50 and 22.92 percent for traditional and rice straw cushioning packaging, respectively. Apple size 100 had total damage of 11.33 and 14.67 percent for traditional and rice straw cushioning packaging, respectively.



School of Agricultural Engineering

Academic Year 2014

Student's Signature\_\_\_\_\_

Advisor's Signature\_\_\_\_\_