บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำฟางข้าวมาพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์กันกระแทกสำหรับปกป้องผลไม้จากความเสียหายเชิงกล ทำการศึกษาความเสียหาเชิงกล 3 ชนิดคือ การกระแทก การกดทับ และการสั่นสะเทือนกับผลแอปเปิลพันธุ์ฟูจิขนาดเบอร์ 80 และเบอร์ 100 ในการศึกษาความเสียหายเชิงกลจากการกระแทกได้ใช้เทคนิคการทดสอบแบบ ballistic pendulum กับ 8 รูปแบบการปกป้องคือ แบบไม่มีวัสดุห่อหุ้ม แบบห่อหุ้มด้วยตาข่ายโฟม และ แบบห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกทำจากฟางข้าวหนา 2 3 และ 4 มิลลิเมตร (แบบตัดริ้วและแบบไม่ตัด) ผลการทดสอบพบว่าวัสดุกันกระแทกจากฟางข้าวที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร แบบตัดริ้ว สามารถป้องกันความช้ำที่จะเกิดขึ้นกับผลแอปเปิลได้ดีที่สุด โดยมีความต้านทานการช้ำสูงที่สุดเท่ากับ 656.53 และ 380.64 ลูกบาศก์มิลลิเมตร/จูล สำหรับแอปเปิลเบอร์ 80 และ เบอร์ 100 ตามลำดับ ในการทดสอบการกดทับได้ใช้เครื่อง universal testing machine (UTM) กดลงบนผลแอปเปิลซึ่งได้รับการปกป้องเช่นเดียวกับการทดสอบแบบ ballistic pendulum ด้วยความเร็วในการกด 2.5 มิลลิเมตร/นาที จนกระทั่งถึงจุดแตกของผลแอปเปิลจากนั้นทำการประเมินหาค่าพลังงานดูดกลืนจากกราฟแรง-การเปลี่ยนรูป ซึ่งผลการทดสอบพบว่าแอปเปิลเบอร์ 100 ที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกจากฟางข้าวที่ความหนา 4 มิลลิเมตร แบบไม่ตัดมีพลังงานดูดกลืนสูงที่สุดเท่ากับ 8.61 จูล และสำหรับแอปเปิลเบอร์ 80 ที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกที่ความหนา 4 มิลลิเมตร แบบตัดริ้วมีพลังงานดูดกลืนสูงสุดคือ 12.76 จูล สำหรับการทดสอบการสั่นสะเทือนได้ทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการปกป้องผลแอปเปิลของถาดโฟมและถาดจากฟางข้าวในบรรจุภัณฑ์ขายส่งด้วยเครื่องสั่นสะเทือนจำลองตามมาตรฐาน ASTM D999 method A2 ที่ความถี่ของการสั่น 4 เฮิร์ท เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำการประเมินความเสียหายรวมที่เกิดขึ้นกับผลแอปเปิล (รอยช้ำ รอยถลอก รอยแตก เป็นต้น) ผลการทดสอบพบว่า แอปเปิลเบอร์ 80 มีความเสียหายรวม 17.50 และ 22.92 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวัสดุกันกระแทกจากถาดโฟมและฟางข้าวตามลำดับ และ แอปเปิลเบอร์ 100 มีความเสียหายรวม 11.33 และ 14.67 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวัสดุกันกระแทกจากถาดโฟมและฟางข้าว

Abstract

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 mm3/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. without strip cutting has highest energy absorption of 8.61 for apple size 100 and that rice straw cushioning material at the thickness of 4 mm. with cutting has highest energy absorption of 12.76 joule for apple size 80. 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.