

249170

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249170



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การสร้างนวัตกรรมสำหรับวัดความแกร่งของเมล็ดข้าวด้วยวิธีการอัดความดันจากภายใน

The innovation construction for the toughness measurement of rice kernel with the inner pressure method

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ดร.ไพศาล การถาง

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ร่วมวิจัย

ดร.ดวงฤทัย นิคมรัฐ

ผศ. วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีงบประมาณ 2553

กันยายน 2554



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การสร้งนวัตกรรมสำหรับวัดความแกร่งของเมล็ดข้าวด้วยวิธีการอัดความดันจากภายใน
The innovation construction for the toughness measurement of rice kernel with the
inner pressure method

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ
ดร.ไพศาล การถาง
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ร่วมวิจัย

ดร.ดวงฤทัย นิคมรัฐ
ผศ. วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง



ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีงบประมาณ 2553

กันยายน 2554

หัวข้อวิจัย การสร้างนวัตกรรมสำหรับวัดความแกร่งของเมล็ดข้าวด้วย
วิธีการอัดความดันจากภายใน

ชื่อผู้วิจัย ดร. ไพศาล การถาง ดร. ดวงฤทัย นิคมรัฐ และ ผศ. วิโรจน์ ฤทธิทอง

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ปีงบประมาณ 2553

บทคัดย่อ

249170

ในระหว่างกระบวนการเกี่ยวกับข้าว มีสถานการณ์ที่เป็นไปได้มากมายที่จะทำให้เกิดการแตกหักของเมล็ดข้าวและความเสียหายสามารถเกิดขึ้นได้เป็นปกติ สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อราคาการตลาดของข้าวต่ำ ด้วยปัญหาดังกล่าวนี้ การศึกษาเชิงเวลาจริง ร่วมกับฐานความรู้ทางคุณสมบัติเชิงกลจะก่อให้เกิดประโยชน์ ในการตรวจสอบข้อบกพร่องเหล่านี้ที่สังเกตได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อก่อให้เกิดการศึกษาคุณสมบัติความเค้น-ความเครียดเชิงกลของเมล็ดข้าวผ่านระบบนิวแมติกที่คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้น จากการทดสอบ คณะผู้วิจัยพบว่าความเค้น-ความเครียดของ กข6 กข15 พิชณู โลก2 และ ขาวดอกมะลิ105 มีค่ามากกว่า กวค1 ด้วย ระดับความชื้น 20% w.b. ผลดังกล่าวนี้ บ่งบอกเชิงแนวโน้มว่าความเค้น-ความเครียดเชิงกลขึ้นกับความต่างของรูปร่างของข้าว นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังสามารถบอกลักษณะเฉพาะของความต่างเชิงรูปร่าง โดยใช้กฎเชิงสเกลของความเครียดกับเวลา นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังพบว่าแรงของการแตกหักสามารถบอกความต่างของพันธุ์ข้าวได้เช่นกัน โดยปริมาณดังกล่าวนี้ มีศักยภาพสูง ที่จะสามารถใช้ในพัฒนาเพื่อการจำแนกเชิงปริมาณของพันธุ์ข้าว

คำสำคัญ: แรง ความเค้น ความเครียด เมล็ดข้าว ฟิสิกส์เชิงเกษตรกรรม คุณสมบัติเชิงกลศาสตร์

Title The innovation construction for the toughness measurement of rice kernel with the inner pressure method

Researcher Dr. Paisan Kanthang, Dr. Duongruitai Nicomrat and Asst.Prof. Wirote Ritthong

Year 2553

Abstract

249170

During the rice processing, the possible situations of rice kernel cracking and breakage are commonly occurred and these consequences cause a low marketing price. According to this issue, the real-time observation and together with the knowledge base of mechanical properties should be essentially helpful in detection of these defect observations. The objective of this work was established to study the mechanical stress-strain properties of rice kernels via our in-house pneumatic system design. We found that stress-strain of RD6, RD15, Phitsanulok 2 and Khao Dawk Mali 105 were greater than Khao'Yipun DOA1 with moisture content of 20% w.b. These results tentatively indicated the mechanical stress-strains occurred were from the difference of rice shapes. Moreover, we could recognize that the characteristics of these various shapes significantly followed the scaling law of the relation between strain and time. We also found that the breaking force was different value for rice varieties. This parameter obtained can be such a high potential approach that can be used for further developing in the quantitative classification of rice varieties.

Keywords: Force, Stress, Strain, Rice Kernel, Agrophysics, Mechanical Properties

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยต้องขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่สนับสนุนเงินวิจัย ทำให้งานวิจัยสามารถเกิดขึ้นและดำเนินจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่เอื้อเฟื้อ สถานที่ในการทำงานวิจัย

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	22
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	33

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 สถิติลำดับประเทศที่ผลิตข้าวของ FAO	7
ตารางที่ 2.2 แสดงลักษณะรูปร่างของเมล็ดข้าว	9
ตารางที่ 2.3 แสดงเกณฑ์ของขนาดและรูปร่างเมล็ดข้าวสาร	9
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างคุณภาพเมล็ดข้าวพันธุ์ดีทางกายภาพ	11
ตารางที่ 2.5 คุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์ของสตาร์ชข้าวเจ้าเปรียบเทียบกับสตาร์ชข้าวเหนียว	14
ตารางที่ 2.6 คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแอมิโลส และแอมิโลเพกทิน	15
ตารางที่ 3.1 หนักของเมล็ดข้าว ที่ระดับความชื้นที่ 20% wb.	21
ตารางที่ 3.2 ขนาดของเมล็ดข้าวที่ใช้ในการศึกษา	21
ตารางที่ 4.1 แสดงความชันของความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับเวลาที่สเกลเวลาแรก กับสเกลเวลาหลัง	25
ตารางที่ 4.2 แสดงความชันของความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับความเค้น	27

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะทั่วไปของข้าว	6
ภาพที่ 2.2 ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าว	8
ภาพที่ 2.3 (ก.) เครื่องวัดข้าวท้องไข้ (ข.) รูปลักษณะข้าวท้องไข้ (ค.) ลักษณะการให้คะแนนข้าวท้องไข้	10
ภาพที่ 2.4 เปรียบเทียบคุณภาพการสีเมล็ดข้าว	12
ภาพที่ 2.5 Modulus of Toughness ของวัสดุเปราะ (ก) และ วัสดุเหนียว (ข)	16
ภาพที่ 3.1 แสดงวงจรการควบคุมความเร็วลูกสูบลูกด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว	17
ภาพที่ 3.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงความดันที่ทำการป้อนเข้าสู่ระบบของชุดวัดความแรงเทียบกับเวลา โดยเส้นตรงที่ลากผ่านข้อมูลความดัน เป็นเส้นแนวโน้ม เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของความดันเทียบกับเวลา ด้วยค่าความเชื่อมั่นที่ 0.99	18
ภาพที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์เชิงภาพที่ได้จากเครื่องวัดความแรงต้นแบบ A) แสดงรูปแบบการเปาะของเมล็ดข้าวขณะเกิดการเสียรูป B) แสดงรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในหนึ่งมิติ	19
ภาพที่ 3.4 แสดงพันธุ์ข้าวที่ใช้ในโครงทดสอบ ได้แก่ กข6 กข15 กวก1 พิชณุโลก2 และ ข้าวดอกมะลิ105 จากจังหวัดเชียงราย	20
ภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับเวลาของพันธุ์ข้าว ได้แก่ กข6 กข15 กวก1 พิชณุโลก2 และ ข้าวดอกมะลิ105 A) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับเวลาที่สเกลปกติ B) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับเวลาที่ loglog สเกล โดยเส้นสีแดงและเส้นสีเขียวเป็นเส้นแนวโน้มที่สเกลเวลาแรก กับสเกลเวลาลงตามลำดับ ที่ความเชื่อมั่น 0.98	24
ภาพที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับเวลาของพันธุ์ข้าว ได้แก่ กข6 กข15 กวก1 พิชณุโลก2 และ ข้าวดอกมะลิ105 A) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับเวลาที่สเกลปกติ B) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับเวลาที่ loglog สเกล	26
ภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเร็วของพันธุ์ข้าว ได้แก่ กข6 กข15 กวก1 พิชณุโลก2 และ ข้าวดอกมะลิ105 โดยเส้นตรงเป็นเส้นแนวโน้ม ที่ความเชื่อมั่น 0.98	27

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

- ภาพที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลัสกับเวลาของพันธะข้าวได้แก่ กข6 กข15 กวก1 พิชญโลก2 และ ขาวดอกมะลิ105 A) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลัสกับเวลาที่สเกลปกติ B) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลัสกับเวลาที่ loglog สเกล 28
- ภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงของการแตกหักกับพันธะข้าวได้แก่ กข6 กข15 กวก1 พิชญโลก2 และ ขาวดอกมะลิ105 A) แสดงการกระจายตัวของแรงของการแตกหักสำหรับพันธะข้าวที่ศึกษา B) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงของการแตกหักสำหรับพันธะข้าวที่ศึกษา 29