

การรักษาคุณภาพข้าวเปลือกโดยการระบายอากาศเป็นระยะ ๆ

Preserving Paddy Quality by Intermittent Ventilation

สมเกียรติ ปรัชญาวารากร¹ สมชาติ โสภณรณฤทธิ์² อติศักดิ์ นาถกรณกุล²
และ สิทธิชัย อินทร์จันทร์²

Somkiat Prachayawarakorn, Somchart Soponronnarit, Adisak Nathakaranakule,
and Sitthichai Inchan

ABSTRACT

The effect of different storage conditions to paddy quality was observed Chacherngsao Agricultural Cooperative. The ambient air flow rate of $1.6 \text{ m}^3/\text{min-m}^3$ was ventilated through the paddy bulk every month, once a month for 2 hours. The results indicated that the ventilation decreased the temperature in paddy bulk. The quality of paddy stored with intermittent ventilation was better in terms of whiteness but was approximately the same in terms of head yield compared to paddy stored without ventilation.

Key words : quality, paddy storage.

บทคัดย่อ

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้าวเปลือกในฉางเก็บ ทำการทดลองที่สหกรณ์การเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยการเป่าอากาศแวดล้อมผ่านกองข้าวเปลือกเดือนละครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง ใช้อัตราการไหลของอากาศ 1.6 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อลูกบาศก์เมตรข้าวเปลือก พบว่าอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกลดลง คุณภาพของข้าวเปลือกที่เก็บโดยมีการเป่าอากาศในรูปของความขาวดีกว่า แต่เมื่อพิจารณา

เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด พบว่าไม่แตกต่างจากกรณีของข้าวเปลือกที่เก็บรักษาโดยไม่มีการเป่าอากาศ

คำนำ

ในปัจจุบันสหกรณ์การเกษตรโดยทั่วไปมักจะไม่มีเครื่องอบแห้ง กลุ่มสหกรณ์ลดความชื้นข้าวเปลือกโดยใช้ลานตาก โดยตากข้าวในลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ เพื่อให้ข้าวมีการกระจายความชื้นสม่ำเสมอ จึงมีความจำเป็นต้องเกลี่ยข้าววันละหลาย ๆ

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Suksawat 48 Rd., Bangkok 10140 Thailand.

² คณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

School of Energy and Materials, King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Suksawat 48 Rd., Bangkok 10140 Thailand.

ครั้ง เมื่อความชื้นของข้าวเปลือกลดลงถึง 14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก ก็นำไปเก็บในฉางเก็บ หรือขายทันทีเมื่อราคาข้าวดี แต่ปีใดที่ราคาข้าวไม่ดี สหกรณ์การเกษตรจะนำข้าวไปกองไว้ในฉางเก็บโดยไม่มีการระบายอากาศ ซึ่งในการเก็บข้าวเปลือกไว้ในฉางบางครั้งอาจจะนาน 6 เดือน ถึง 1 ปี เมื่อนำไปสีจะส่งผลให้ข้าวเปลือกหลังการสีมีคุณภาพต่ำลง กล่าวคือ ข้าวมีสีเหลืองและเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดต่ำ ส่งผลให้สหกรณ์การเกษตรมีรายได้ลดลง

Mendoza and Rigor (1982) ศึกษาลักษณะสาเหตุ และปริมาณความเสียหายเชิงคุณภาพของข้าวเปลือกในระดับฟาร์ม พบว่าความเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการนวดข้าวที่ค่อนข้างช้า หรือไม่สามารณำข้าวเปลือกมาอบแห้งอย่างทันทีทันใด เมล็ดข้าวสารจะมีลักษณะเป็นสีเหลือง ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากความร้อนภายในกองข้าว ความร้อนดังกล่าวมาจากการหายใจของเมล็ดพืชและจุลินทรีย์ ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราและปริมาณข้าวเหลืองได้แก่ความชื้นของข้าวเปลือกขณะเก็บเกี่ยว ความชื้นสัมพัทธ์ และลักษณะหรือรูปแบบของการ กองข้าวเปลือก เนื่องจากลักษณะหรือรูปแบบของการกองข้าวที่ต่างกันจะทำให้การระบายอากาศที่ต่างกัน

Nour/Jantan *et al.* (1983) ศึกษาอัตราการไหลอากาศที่มีผลต่อคุณภาพข้าวเปลือก ขณะที่เก็บข้าวเปลือกไว้ในไซโลคอนกรีตที่มีขนาดความจุ 682 ตัน พบว่าการใช้อัตรการไหลอากาศ 0.1 และ 0.3 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อตันข้าวเปลือก สามารถรักษาข้าวเปลือกให้อยู่ในเกณฑ์ดีทั้งสีของข้าวเปลือกและเปอร์เซ็นต์การงอกแต่ในกรณีที่ใช้อัตรการไหลอากาศ 0.03 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อตันข้าวเปลือก พบว่าสีของข้าวเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูง เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง และอัตราการไหลอากาศไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด

Phillips *et al.* (1988) ศึกษาลักษณะและ

เงื่อนไขที่ทำให้เกิดสีเหลืองในข้าวตลอดเวลาที่มีการอบแห้งและเก็บรักษา เก็บข้อมูลความชื้นของข้าวเปลือกที่ทุก ๆ ความลึก 1 เมตร เริ่มจากตำแหน่งที่ 0-5 เมตร ความชื้นข้าวเปลือกจะลดลงจาก 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก เหลือความชื้นประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก โดยใช้อากาศแวดล้อมและอัตราการไหลอากาศ 1.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อตันข้าวเปลือก ผลการทดลองพบว่า ในการลดความชื้นข้าวเปลือกให้เหลือ 14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก บริเวณด้านบนของกองข้าวเปลือกจะใช้เวลาในการอบแห้งมากกว่า 8 สัปดาห์ ส่งผลทำให้เกิดสีเหลืองในข้าวสูงกว่าบริเวณด้านล่างของกองข้าวเปลือกซึ่งเกิดการอบแห้งได้รวดเร็วกว่าบริเวณด้านบน และตลอดทั้งปีที่เก็บข้อมูลพบว่า ข้าวจะมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นจาก 0-0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็น 4.5 - 5.5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบกลุ่มเชื้อราที่สำคัญ ๆ ในกองข้าว เช่น *Aspergillus*, *Penicillium* และ *Rhizopus* เป็นต้น จากผลการทดลองที่ได้มีความเป็นไปได้ที่การเกิดสีเหลืองในข้าวน่าจะมาจากสาเหตุที่ข้าวมีความชื้นสูงและการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้งก่อนและตลอดช่วงที่มีการอบแห้ง

Gras *et al.* (1989) ศึกษาผลของอุณหภูมิ แอควิตีของน้ำ ความเข้มข้นของออกซิเจน และการบอบนโดออกไซด์ที่มีต่อการเกิดสีเหลืองในข้าว พบว่าปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดสีเหลืองในข้าว นั้นเป็นปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์เข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการเกิดสีเหลืองในข้าวคืออุณหภูมิ และ แอควิตีของน้ำ ความเข้มข้นของออกซิเจนมีผลกระทบน้อยต่อการเกิดสีเหลืองในข้าว และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มีผลต่อการเกิดสีเหลืองในข้าว

Banaszek and Siebenmorgen (1990) ได้ศึกษาผลของความชื้นเริ่มต้น เวลา ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และอุณหภูมิที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็ม

เมล็ดภายใต้สภาวะที่ข้าวเปลือกมีการดูดความชื้นกลับพบว่าเวลา ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และความชื้นเริ่มต้น เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการลดลงของเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด และอุณหภูมิมีผล กระทบน้อยมากต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดภายใต้สภาวะอากาศที่ทำให้ข้าวเปลือกมีการดูดความชื้นกลับ โดยข้าวเปลือกที่มีความชื้นต่ำกว่า 9 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก เมื่อเก็บไว้ ภายใต้สภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดลดลงมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดจะลดลงน้อยกว่ากรณีข้างต้นเมื่อความชื้นเริ่มต้นของข้าวเปลือกที่เก็บไว้สูงขึ้น ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์

สมชาติ และสมชาย (2533) ทดลองอบแห้งข้าวเปลือกโดยใช้อัตราการไหล และอุณหภูมิของอากาศอบแห้งหลาย ๆ แบบพบว่า การอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิอากาศแวดล้อมและอัตราการไหลอากาศต่ำใช้พลังงานในการอบแห้งน้อยกว่าการอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิและอัตราการไหลของอากาศสูง และการอบแห้งข้าวเปลือกอย่างช้า ๆ ควรใช้การอบแห้งด้วยอัตราการไหลอากาศต่ำโดยอาจเป่าอากาศ แวดล้อมเฉพาะในช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่สูงมากนัก หรือโดยการเป่าอากาศอย่างต่อเนื่อง แต่อุ่นอากาศแวดล้อมให้ร้อนขึ้นเล็กน้อยเฉพาะในช่วงเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง

Noomhorm and Chen (1991) ศึกษาผลของอากาศแวดล้อมและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดในช่วงการสีข้าว พบว่าที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดจะลดลงเมื่ออุณหภูมิของอากาศแวดล้อมสูงขึ้น สภาวะที่เหมาะสมในการสีข้าวควรมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ช่วงอุณหภูมิระหว่าง 20 - 35°C

งานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าคุณภาพของข้าวหลังการสีจะดีขึ้นเมื่อความชื้นของข้าวเปลือกที่เก็บไว้

ไม่สูงมากนัก อุณหภูมิของอากาศต่ำและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศไม่สูงเกินไป และพบว่าการระบายอากาศในกองข้าวเปลือกที่เก็บไว้มีผลดีต่อคุณภาพข้าวหลังการสี ดังนั้นการเก็บรักษาข้าวเปลือกในฉางเก็บที่มีการระบายอากาศน่าจะเป็นผลดีต่อคุณภาพข้าวหลังการสี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพของข้าวเปลือกขณะที่เก็บรักษาในฉางเก็บที่มีการระบายอากาศ

อุปกรณ์และวิธีการ

ระบบท่อลมอบแห้งในฉางเก็บติดตั้งที่สหกรณ์การเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งฉางเก็บสามารถจุข้าวเปลือกได้ประมาณ 100 ตัน ระบบท่อลมที่ออกแบบครั้งนี้จะอยู่ภายในกองข้าวเปลือกทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย ท่อลมหลัก ออกแบบมีลักษณะเป็นทรงกระบอก ยาวประมาณ 16 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ 45 เซนติเมตร ทำด้วยสังกะสีแผ่นเรียบหนา 2 มิลลิเมตร มีท่อย่อยเป็นรูปครึ่งวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32 เซนติเมตรทั้งหมด 5 ท่อย่อย แต่ละท่อย่อยยาวประมาณ 5 เมตรและห่างกันประมาณ 2 เมตร ทำด้วยแผ่นเหล็กเจาะรูเพื่อเป็นตัวกระจายลม แผ่นเหล็กเจาะรูที่ใช้หนา 1.5 มิลลิเมตร พัดลมที่ใช้เป็นตัวระบายอากาศในกองข้าวเปลือกเป็นแบบเหวี่ยงใบพัดโค้งหลัง ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ขนาด 3.7 kW รายละเอียดดังกล่าวได้จาก Figure 1 ราคาก่อสร้างโดยประมาณ 80,000 บาท และหากลดความยาวท่อโดยต่อท่อตรงเข้าฉางจะมีราคาลดลงประมาณ 10,000 บาท สำหรับการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ของระบบอบแห้งข้าวเปลือกในที่เก็บได้จากงานวิจัยของสมเกียรติ และคณะ (2537) ระบบท่อลมและพัดลมที่กล่าวข้างต้นมีวัตถุประสงค์หลักสำหรับลดความชื้นข้าวเปลือกจาก 20 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ระบายอากาศ

ผ่านกองข้าวเปลือกในระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานด้วย ในงานวิจัยนี้จะเน้นที่การระบายอากาศระหว่างการเก็บรักษาข้าวเปลือกโดยมีจุดประสงค์เพื่อรักษาความชื้นและเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด

ในการทดลองนำข้าวเปลือกประมาณ 74 ตัน ความชื้นเฉลี่ยประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกมาเก็บไว้ในฉางเก็บ ในช่วงวันที่ 16 เมษายน 2537 กองข้าวเปลือกมีลักษณะดัง Figure 2 จากนั้นเป่าอากาศแวดล้อมที่มีอุณหภูมิประมาณ 28 - 30°C และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 75 - 85 เปอร์เซ็นต์เข้าไปในกองข้าวเปลือกทุก ๆ 4 สัปดาห์ เป่าอากาศครั้งละประมาณ 2 ชั่วโมง ใช้อัตราการไหลอากาศประมาณ 186 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที วัดโดยใช้

มาโนมิเตอร์ ในขณะที่เป่าอากาศ จะทำการวัดอุณหภูมิทั้งหมด 8 ตำแหน่ง คือ 6 ตำแหน่งแรกเป็นการวัดอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกดัง Figure 2 ซึ่งแต่ละตำแหน่งอยู่ห่างกันประมาณ 2 เมตร และอีก 2 ตำแหน่งเป็นการวัดอุณหภูมิอากาศแวดล้อม โดยใช้สายเทอร์โมคัปเปิล ชนิด type K ต่อเข้ากับ data logger ที่มีความถูกต้อง $\pm 1^{\circ}\text{C}$ นอกจากนี้จะเก็บตัวอย่างข้าวเปลือกที่ผิวของกองข้าวเปลือก และที่ความลึกจากผิวลงไป 30 เซนติเมตร โดยจะเก็บตัวอย่างที่แต่ละความลึกประมาณ 5 ตัวอย่าง เพื่อนำมาหาความชื้นและทดสอบคุณภาพการสี เก็บตัวอย่างสำหรับทดสอบคุณภาพการสีไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10°C ในการพิจารณาคุณภาพข้าวเปลือกนั้นจะพิจารณา 2 ส่วน คือ

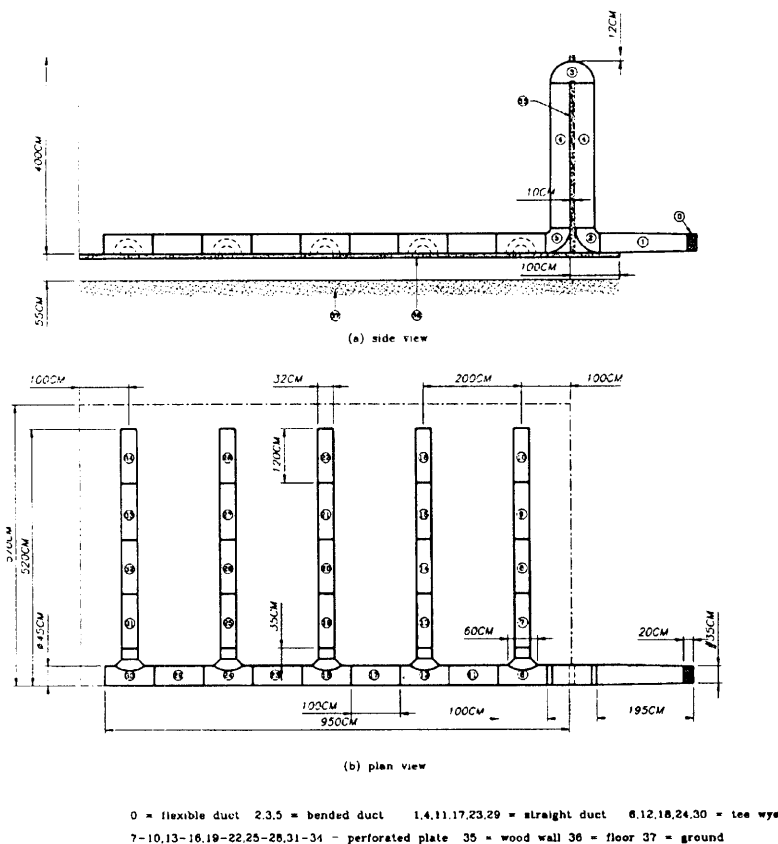


Figure 1 Detail of duct on floor of in-store drying system.

เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสัมผัส (คำนวณได้จากการนำเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดที่ได้จากการเก็บรักษาที่เวลาต่าง ๆ หาคด้วยเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดที่ได้ก่อนจะมีการเก็บรักษา) และสีของข้าวสารแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ความขาวสัมผัส (คำนวณได้จากการนำความขาวของข้าวสารที่ได้จากการเก็บรักษาหาคด้วยความขาวก่อนจะมีการเก็บรักษา) ในการวัดความขาวของข้าวสารนั้นได้ใช้เครื่องวัดความขาวของ KELT

ผลและวิจารณ์

อุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือก

Figure 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในกองข้าวเปลือกและอากาศแวดล้อม พบว่าตลอด 7 เดือนที่เก็บรักษาข้าวเปลือกในฉางเก็บที่เป็นไม้ อุณหภูมิของอากาศแวดล้อมในช่วงเวลาสาย ๆ อยู่ในช่วง 28 - 30°C ความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงเวลาสาย ๆ มีค่าประมาณ 75 - 85 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอุณหภูมิของ

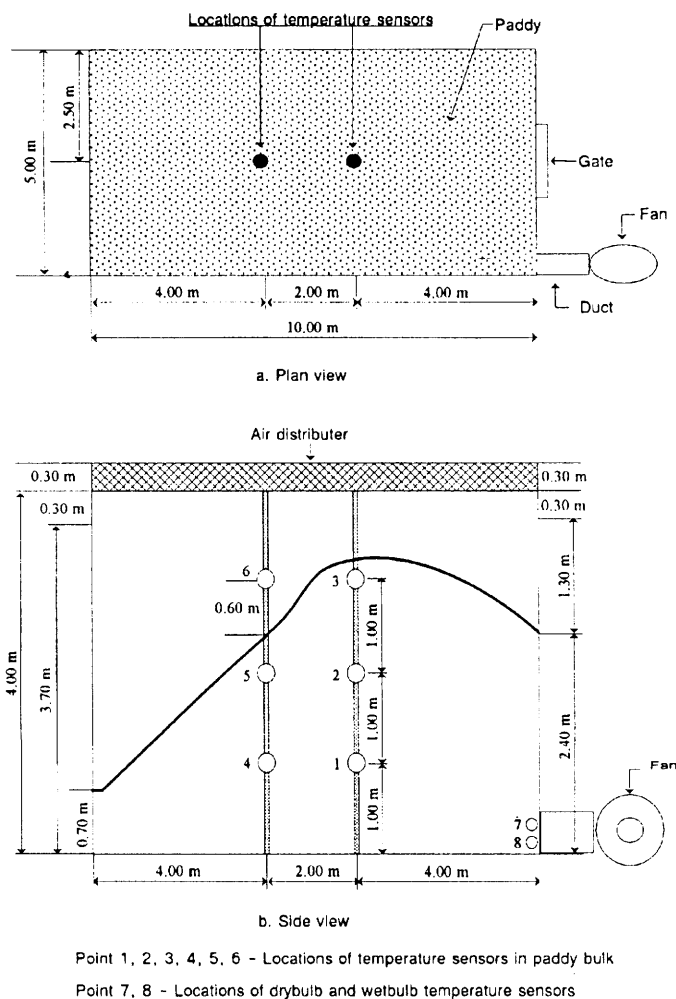


Figure 2 Locations of temperature sensors and electrical fan in warehouse.

เมล็ดข้าวเปลือกค่อนข้างใกล้เคียงกันโดยบริเวณด้านล่างและด้านบนของกองข้าวเปลือกมีอุณหภูมิประมาณ 38°C ส่วนบริเวณกลางกองข้าวเปลือกมีอุณหภูมิ 40°C ซึ่งสูงกว่าบริเวณด้านบนและด้านล่างเล็กน้อย เนื่องจากส่วนบนของกองข้าวเปลือกสัมผัสกับอากาศโดยตรงและส่วนล่างมีที่อ้อม ทำให้มีการถ่ายเทความร้อนเกิดขึ้นได้ดีกว่าส่วนกลาง ส่งผลให้อุณหภูมิที่บริเวณกลางกองข้าวเปลือกมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณด้านบนและด้านล่างของกองข้าวเปลือก

ความชื้นข้าวเปลือก

จากการเก็บตัวอย่างข้าวเปลือกในแต่ละระดับความลึกมาหาความชื้น พบว่าในแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างของความชื้นข้าวเปลือกน้อยมาก ดังนั้นจึงได้นำความชื้นข้าวเปลือกในแต่ละระดับความลึกมาหาค่าเฉลี่ยดัง Figure 4 พบว่าความชื้นข้าวเปลือกตลอดเวลาที่เก็บรักษาอยู่ในช่วงประมาณ 11 - 14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก โดยความชื้นบริเวณผิวกองข้าวเปลือกมีความชื้นสูงกว่าบริเวณที่ลึกจากผิว 30 เซนติเมตร เนื่องจากการเคลื่อนที่ของอากาศขึ้นภายในกองข้าวเปลือกไปกระทบกับข้าวเปลือกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าซึ่งอยู่บริเวณผิวกองข้าวเปลือกทำให้

ไอน้ำในอากาศเกิดการกลั่นตัวเป็นผลให้บริเวณผิวกองข้าวเปลือกมีความชื้นสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ

การระบายความร้อนโดยการเป่าอากาศ

เมื่อเก็บข้าวเปลือกที่มีความชื้นประมาณ 12.5 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกในฉางเก็บเป็นเวลา 1 เดือน โดยไม่มีการระบายอากาศพบว่า อุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกเพิ่มสูงขึ้น $1-2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเกิดเนื่องจากปฏิกิริยาการหายใจ โดยอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง $37 - 40^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเป็นอุณหภูมิค่อนข้างสูง ทำให้จำเป็นต้องมีการระบายความร้อนออกจากกองข้าวเปลือก เนื่องจากคุณภาพของข้าวเปลือกเสียหายได้ง่ายที่อุณหภูมิสูง Figure 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกขณะที่มีการระบายอากาศผ่านกองข้าวเปลือก พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกองข้าวเปลือกลดลงอย่างช้าๆ โดยประมาณ 2°C ในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง

การใช้พลังงาน

ตลอดระยะ 7 เดือนที่มีการเก็บรักษาข้าวเปลือกในฉางเก็บ โดยมีการระบายอากาศทุกๆ 1 เดือนเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าสิ้นเปลืองไฟฟ้าในแต่ละครั้งที่มีการระบายอากาศประมาณ 0.07 กิโลวัตต์ชั่วโมง

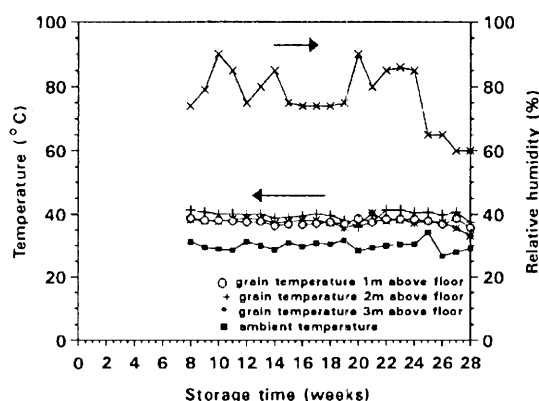


Figure 3 Evolution of temperature in paddy bulk and ambient air temperature.

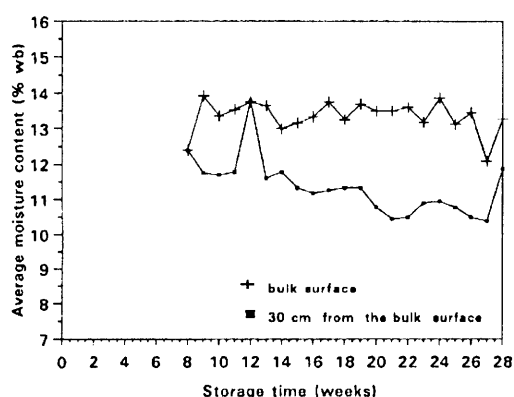


Figure 4 Evolution of moisture content of paddy.

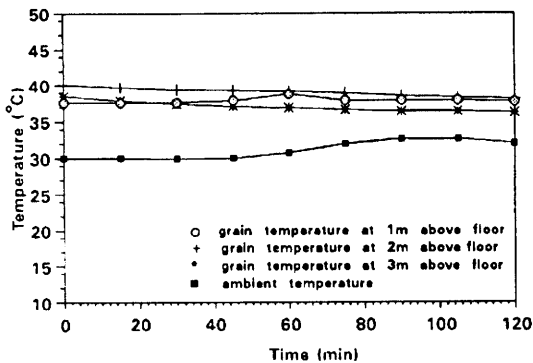


Figure 5 Evolution of grain temperature in paddy bulk during ventilation.
[Specific air flow rate = $1.6 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^3$ of paddy]

โรงคัดต้นข้าวเปลือก หรือคิดเป็นค่าใช้จ่าย 0.11 บาทต่อต้นข้าวเปลือก (ราคาค่าไฟฟ้าหน่วยละ 1.65 บาท) รวมค่าใช้จ่ายตลอดระยะเวลา 7 เดือน ที่ทำการเก็บรักษาสินเปลือกไฟฟ้า 0.8 บาทต่อต้น

คุณภาพ

Figure 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสัมพัทธ์ตลอดเวลาที่มีการเก็บรักษาในระบบที่มีการระบายอากาศ พบว่าเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสัมพัทธ์มีการเปลี่ยนแปลงน้อย และจากการนำข้าวเปลือกที่เก็บรักษาโดยไม่มีการระบายอากาศไปทดสอบคุณภาพการสี พบว่าให้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดสัมพัทธ์ใกล้เคียงกับกรณีที่มีการระบายอากาศ

Figure 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความขาวสัมพัทธ์ของข้าวตลอดที่มีการเก็บรักษาในระบบที่มีการระบายอากาศ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความขาวสัมพัทธ์ลดลง นั่นคือข้าวมีการเปลี่ยนสีจากสีขาวเป็นสีเหลือง ซึ่งเกิดเนื่องจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เอนไซม์เข้ามาเกี่ยวข้อง ตลอดช่วงระยะเวลา 7 เดือน ที่มีการเก็บรักษาข้าวเปลือกในฉางเก็บ ข้าวเปลือกหลังการสีจะมีเปอร์เซ็นต์ความขาวสัมพัทธ์ 95

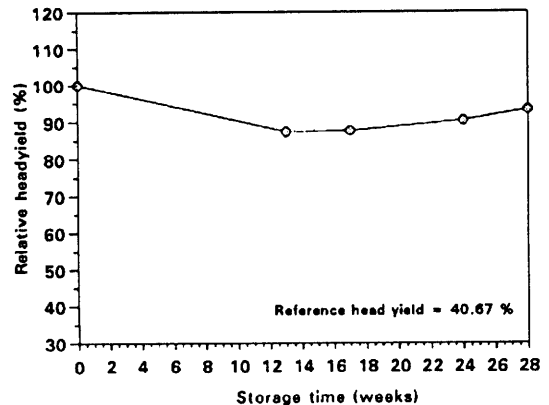


Figure 6 Evolution of relative head yield during storage.

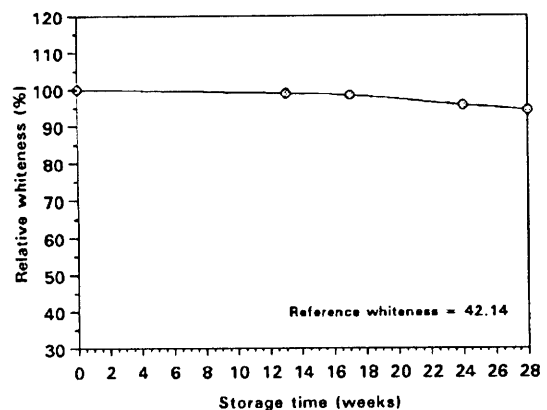


Figure 7 Evolution of relative whiteness during storage.

เปอร์เซ็นต์ (ตัวเลขความขาวจากเครื่อง Kett = 40.3 และจากการนำข้าวเปลือกที่มีการเก็บรักษาในระบบใกล้เคียงกันแต่ไม่มีการระบายอากาศไปทดสอบวัดความขาว พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความขาวสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ (ตัวเลขความขาวจากเครื่อง Kett = 38.24) ซึ่งแสดงว่ามีสีเหลืองกว่า

สรุป

ในระยะ 7 เดือนที่มีการเก็บรักษาข้าวเปลือกที่มีความชื้นเริ่มต้น 12.5 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก ในฉางเก็บ โดยมีการเป่าอากาศผ่านกองข้าวเปลือกทุก ๆ 1 เดือน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความชื้นบริเวณผิวกองข้าวเปลือกมีความชื้นสูงกว่าภายในกองข้าวเปลือกเล็กน้อย
2. การระบายอากาศช่วยลดอุณหภูมิและช่วยให้อุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกสม่ำเสมอ ซึ่งช่วยป้องกันการถ่ายเทความชื้นภายในกองข้าวเปลือก
3. สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าในแต่ละครั้งที่มีการระบายอากาศประมาณ 0.11 บาทต่อตันข้าวเปลือก ในระหว่างการเก็บรักษา 7 เดือน มีการเป่าอากาศ 7 ครั้ง สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้ารวม 0.8 บาทต่อตัน
4. ข้าวเปลือกที่เก็บรักษาโดยมีการเป่าอากาศจะมีสีของข้าวสารขาวกว่าของที่ไม่มีการเป่าอากาศ
5. เปอร์เซนต์ข้าวเต็มเมล็ดสัมพัทธ์มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการเก็บรักษาไม่ว่าจะมีการเป่าอากาศหรือไม่

คำขอบคุณ

ผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณกองส่งเสริมเทคโนโลยีกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมและ Australian Centre for International Agricultural Research ที่ให้ทุนสนับสนุนในการดำเนินโครงการวิจัยและมีส่วนร่วมในการสนับสนุนโครงการนี้ตามลำดับ และขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบคุณภาพการสีและความขาว

เอกสารอ้างอิง

สมชาติ โสภณธนฤทธิ์ และสมชาย ฉินสกลธนกร.

2533. การทดสอบการอบแห้งข้าวเปลือกในถังเก็บและแบบเป็นงวด : ความสิ้นเปลืองพลังงาน.

ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 24 : 92-101.

สมเกียรติ ปรัชญารากร, สมชาติ โสภณธนฤทธิ์, ปราศรัย ชลิดาพงศ์, และ อติศักดิ์ นาถกรนกุล.

2537. การออกแบบและการทดสอบการอบแห้งข้าวเปลือกในถังเก็บ. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28 : 451-462.

Noomhorm, A. and Y.Chen. 1991, Effect of tropical environmental conditions on rice kernel break-age during milling. Journal of the Science of Food and Agriculture. 55 : 521-528.

Banaszek, M.M. and T.J. Siebenmorgen. 1990. Head rice yield reduction rates caused by moisture adsorption, Transactions of the ASAE. 33 : 1263 - 1269.

Nour/Jantan, D.B.M., T.I. Chek, I.H. Rukunudin, R. Abdullah, and S. Said. 1983. Aerated bulk storage of paddy in vertical concrete silos, pp. 254-265. In Proceedings of the 6th Annual Workshop on Grain Post-Harvest Technology, 3 - 6 May 1983, Indonesia.

Mendoza, E.E. and A.C.Rigor Jr. 1982. Grain quality deterioration in on-farm level of operation, pp. 101-107. In Proceedings of the 5th Annual Workshop on Grain Post-Harvest Technology.

Gras, P.W., H.J. Banks, and M.L. Bason. 1989. Water activity and storage atmosphere on the yellowing of milled rice, Journal of Cereal Science, 9: 77-89.

Phillips, S., S. Widjaja, A. Wallbridge, and R.Cooke. 1988. Rice yellowing during post-harvest drying by aeration and during storage, Journal Stored Product. 24 : 173 -181.