

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการอบแห้ง อุณหภูมิในการอบแห้ง และปริมาณแอมิโลสต่อความคงทนของเมล็ดข้าวระหว่างการขัดสี โดยศึกษาข้าว 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 วิธีการอบแห้ง 2 วิธี คือ เทคนิคฟลูอิดเซชันร่วมกับการเทมเปอริงตามด้วยการตากในที่ร่ม (FBTS) และเทคนิคฟลูอิดเซชันร่วมกับการตากในที่ร่ม (FBS) อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 90 150 และ 170 °C นำเมล็ดข้าวหลังการอบแห้ง มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ข้าวตัง ข้าวท้องไข่ ลักษณะรูปร่างของเม็ดแป้ง การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความหนืด การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความร้อน (การเกิดเจลลาตินในเซชันและรีโทรเกรดเซชัน) และระดับความเป็นผลึก ผลการทดลองพบว่า ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มีปริมาณแอมิโลสเท่ากับ 5.18, 16.83 และ 24.60 g/100g dry flour ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตรวจสอบอิทธิพลร่วม (interactions) ระหว่างทั้ง 3 ปัจจัย พบว่า มีอิทธิพลจากทั้ง 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปริมาณแอมิโลส อุณหภูมิในการอบแห้ง และวิธีการอบแห้ง มีอิทธิพลร่วมระหว่าง 2 ปัจจัย (อุณหภูมิในการอบแห้งและปริมาณแอมิโลส) และมีอิทธิพลร่วมระหว่างทั้ง 3 ปัจจัย ที่ส่งผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตัง สมบัติทางความหนืด สมบัติทางความร้อน (การเกิดเจลลาตินในเซชันและรีโทรเกรดเซชัน) และอิทธิพลจากทั้ง 3 ปัจจัยหลักมีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวท้องไข่ อุณหภูมิในการอบแห้งที่สูงขึ้นส่งผลให้ค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตังของข้าวทุกสายพันธุ์มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ยกเว้นข้าวพันธุ์ กข 6 ที่อุณหภูมิในการอบแห้ง 90°C และ 150°C ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$) วิธีการอบแห้งด้วย FBTS ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตังสูงกว่า FBS ในข้าวทุกสายพันธุ์ ค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวท้องไข่ พบว่าข้าวที่มีปริมาณแอมิโลส สูงขึ้นค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวท้องไข่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น ค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวท้องไข่มีแนวโน้มที่ลดลง และวิธีการอบแห้งด้วย FBTS ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ข้าวท้องไข่มีแนวโน้มที่ต่ำกว่าวิธี FBS จากการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความหนืดด้วย RVA พบว่าค่าอุณหภูมิที่เริ่มเกิดความหนืดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งสูงขึ้นและเห็นได้ชัดเจนในตัวอย่างข้าวพันธุ์ กข 6 ที่ผ่านการอบแห้งด้วย FBTS ค่าความหนืดสูงสุดและค่าความหนืดที่ลดลงมีแนวโน้มลดลงชัดเจนในข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และข้าวพันธุ์ กข 6 ที่ผ่านการอบแห้งด้วย FBS และ FBTS ตามลำดับ และค่าเซตแบคมีแนวโน้มที่ลดลงเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น โดยจะเห็นผลชัดเจนในแป้งข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 มากกว่าแป้งข้าวสายพันธุ์อื่น ส่วนวิธีการอบแห้งด้วย FBTS ไม่ส่งผลต่อค่าเซตแบค อย่างชัดเจน เมื่อตรวจสอบสมบัติทางความร้อนจากเจลลาตินในเซชันและการหลอมผลึกแอมิโลเพกตินจากรีโทรเกรดเซชันด้วย DSC พบว่าค่า ΔH_{gel} และค่า ΔH_{ret} มีแนวโน้มที่ลดลงเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้วิธีการอบแห้งด้วย FBTS ทำให้ค่า ΔH_{gel} และค่า ΔH_{ret} ลดลงมากขึ้น ซึ่งเห็นผลชัดเจนในข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และข้าวพันธุ์ กข 6 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะรูปร่างของเม็ดแป้งจากเครื่อง SEM และระดับความเป็นผลึกที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย X-ray diffraction โดยระดับความเป็นผลึกมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น และวิธีการอบแห้งด้วย FBTS จะมีระดับความเป็นผลึกต่ำกว่าวิธี FBS ซึ่งจะเห็นลักษณะความสมบูรณ์ของเม็ดแป้งลดลงเช่นกัน การที่ค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตังมีแนวโน้มที่สูงขึ้น เนื่องจากการหลอมเหลวของผลึกไปบางส่วน และ/หรือการเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างแอมิโลสกับไขมันในระหว่างกระบวนการอบแห้งและการเทมเปอริง จึงส่งผลให้เมล็ดข้าวมีความคงทนต่อการขัดสีมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความหนืด สมบัติทางความร้อน ค่าระดับความเป็นผลึกและลักษณะรูปร่างของเม็ดแป้งที่เปลี่ยนแปลงไป

The objective of this research is to investigate effects of drying methods, drying temperatures and amylose content on grain strength during milling. Three paddy varieties (RD 6, KDML 105 and SR 60) were used in the experiment. The paddy was subjected to two drying methods, fluidization with tempering (FBTS) and fluidization with shade drying (FBS) at drying temperature of 90, 150 and 170°C. The changes of physical and chemical properties of paddy, including head rice yield, chalky grain, starch granule morphology, pasting properties, thermal properties (gelatinization and retrogradation characteristics) and degree of crystallinity were studied at the end of drying process. The experimental results showed that amylose content of RD 6, KDML 105 and SR 60 was 5.18, 16.83 and 24.60 g/100g dry flour, respectively. Statistical analysis showed that there were significant influence of above three main factors which were amylose content, drying temperatures and drying methods, as well as two-way (drying temperatures and amylose content) and three-way interactions of those main factors for percentage of head rice yield, pasting properties and thermal properties (gelatinization and retrogradation characteristics), but for the chalkiness of rice only the influence of above three main factors was significant. Drying at high temperatures led to increasing of head rice yield in all varieties ($p \leq 0.05$), except RD 6 when drying at 90 and 150°C there was no significant ($p > 0.05$). Drying with FBTS method, could increase head rice yield higher than drying with FBS method. Decreasing of the chalkiness of rice was seen from high drying temperature. In FBTS method, the chalkiness of rice was lower than FBS method ($p \leq 0.05$). For pasting properties which was measured by using RVA, pasting temperature increased with increasing in drying temperature. It was showed clearly in RD 6 dried under FBTS method. Drying at high temperatures decreased of peak viscosity and breakdown markedly in SR 60 (FBS method) and RD 6 (FBTS method). Decreasing of setback was also a result of drying at high temperature, SR 60 showed more reduction than other varieties, while FBTS method had no clearly effect on setback. For thermal properties were measured by using DSC, It was found decreasing of ΔH_{gel} and ΔH_{ret} ($p \leq 0.05$) when drying temperature was elevated especially drying with FBTS. Lowering of ΔH_{gel} and ΔH_{ret} as drying temperature increased was seen clearly in SR 60 (ΔH_{gel}) and RD 6 (ΔH_{ret}). The changes of starch granules were examined under SEM. The photograph showed partially melted of starch granules which indicated partially gelatinization occurred in some granules. The results from X-ray diffraction showed that degree of crystallinity had been decreased in all three varieties of rice. Therefore, increasing of head rice yield could be resulted from partially melting of starch granules, partially gelatinization and /or amylose-lipid complex during drying and tempering. These evidences supported the internal changes of grain which has led to strength of grain during milling.