

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ข้าวเก่า (Aged rice) คือ ข้าวเปลือกหรือข้าวสารที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 4 เดือนขึ้นไป โดยหลังการเก็บเกี่ยวองค์ประกอบภายในเมล็ดข้าวที่สำคัญ ได้แก่ สตาร์ช (Starch) โปรตีน และไขมัน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน (Cooking and eating quality) โดยกรดไขมันอิสระจากเอนไซม์ไลเปส (Lipase) จะทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของแอมิไลสและออกซิเจนในอากาศ ทำให้อัตราการขยายตัวของเม็ดสตาร์ชระหว่างการหุงต้มลดลง และข้าวเกิดกลิ่นเหม็นหืน สำหรับโปรตีนเมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะได้สารที่มีส่วนประกอบของพันธะไดซัลไฟด์ (Disulfide; -SS-) ส่งผลให้การพองตัวของเม็ดสตาร์ชในระหว่างการหุงต้มลดลง ข้าวสุกจึงมีความเหนียวลดลง นอกจากนี้ปฏิกิริยาระหว่างโปรตีนกับออกซิเจนในอากาศจะทำให้ข้าวเก่ามีสีคล้ำมากกว่าข้าวใหม่ ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Perdon, Marks, Siebenmorgen & Reid, 1997, pp. 864-867; Zhout, Robards, Helliwell & Blanchard, 2002; pp. 65-78)

อย่างไรก็ตาม ข้าวเก่ามีมูลค่าและความสำคัญต่ออุตสาหกรรมแปรรูปอาหารที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบสูงกว่าข้าวใหม่ จากข้อมูลของสมาคมโรงสีข้าวไทย (2553, ออนไลน์) พบว่าข้าวหอมมะลิเก่ามีมูลค่าสูงกว่าข้าวหอมมะลิใหม่เฉลี่ย 2.50 บาทต่อกิโลกรัม และข้าวขาวเก่ามีมูลค่าสูงกว่าข้าวขาวใหม่ถึง 9.90 บาทต่อกิโลกรัม วินิต ชินสุวรรณ และภูมิสิทธิ์ วรรณขารี (2551, หน้า 1-8) พบว่าข้าวเก่าเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากกว่าข้าวใหม่ นอกจากนี้ข้าวเก่ายังมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ใจทิพย์ วานิชขัง พัทณี บุญถกานนท์ กรรณิกา กระแสโท และประทุมพร เสาวพันธ์ (2546, หน้า 153-156) รายงานว่าการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าว เช่น ขนมจีน เส้นก๋วยเตี๋ยว ขนมหวาน แป้งดัดแปร (Modified starch) นิยมใช้วัตถุดิบข้าวเก่ามากกว่าข้าวใหม่ เนื่องจากข้าวเก่ามีคุณสมบัติในการคืนรูปสูงกว่าข้าวใหม่ ประกอบกับความนิยมในการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากข้าวเหล่านี้มีแนวโน้มขยายตัว จึงส่งผลให้การใช้วัตถุดิบข้าวเก่ามีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

เทคนิคที่นิยมใช้ในการพัฒนาข้าวใหม่เป็นข้าวเก่าส่วนใหญ่จะใช้ความร้อนชื้น (Moist heat) และลมร้อน (Hot air) ได้แก่ การทำข้าวึ่งบางส่วน (Partial parboiled rice) การใช้ลมร้อน อุณหภูมิ 110°C เพื่อเร่งความเก่าของข้าวเปลือก หรือการใช้เทคนิคฟลูอิดไรซ์เบด ด้วยการเป่าลม ร้อนให้แก่ข้าวเปลือกที่อุณหภูมิ 150-250°C นาน 5-10 นาที เป็นต้น (สมชาติ ไสภณรณฤทธิ์ อติเทพ ทวีรัตนพานิชย์ สมบูรณ์ เวชกามา งามชื่น คงเสรี และสุนันทา วงศ์ปิยชน, 2541, หน้า 49-64; ผดุงศักดิ์ วานิชชัง, 2544, หน้า 5-6) แต่เทคนิคเหล่านี้มีข้อจำกัดด้านต้นทุนการผลิต เนื่องจากสิ้นเปลืองพลังงาน Araullo, De Padua & Graham (1985, pp. 198-200) พบว่าในขั้นตอนการทำข้าวึ่ง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการแช่ข้าว (Soaking) การนึ่งข้าว (Steaming) และการอบข้าว (Drying) ต้องใช้พลังงาน 360.0, 105.5 และ 574.0 เมกะจูลต่อข้าวเปลือก 1 ตัน ตามลำดับ หรือ ต้องใช้แกลบ (Rice husk) ทั้งหมด 200 กิโลกรัม Kar, Jain & Srivastav (1999, pp. 17-22) พบว่าการอบข้าวจะใช้พลังงานน้อยกว่าการทำข้าวึ่งถึง 40%

การนำพลังงานทางเลือก (Alternative source of energy) เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่มีอยู่มากมายในธรรมชาติ สะอาด ปราศจากมลพิษ และต้นทุนต่ำ (Basunia & Abe, 2001, pp. 295-301) มาใช้ในการอบแห้งข้าวเปลือก ตลอดจนพัฒนาข้าวใหม่เป็นข้าวเก่าจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจ การวิจัยและพัฒนาการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการอบแห้งข้าวเปลือก ส่วนใหญ่ที่ให้ประสิทธิภาพดีจะเน้นที่สเกลขนาดเล็ก จำนวนข้าวเปลือกไม่เกิน 1 ตัน โดยอาศัยหลักการไหลของอากาศแบบธรรมชาติ (Natural convection) (Wieneke, 1977, pp. 227-285; Exell, 1980, pp. 1-14; Phongsupasamit, 1981, paper no. 8113; Boonthunjinda, 1980, pp. 91-112) อย่างไรก็ตามการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีข้อจำกัดตรงระดับอุณหภูมิของอากาศที่ใช้อบแห้งอาจเปลี่ยนแปลงตามความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ แต่ก็สามารถปรับปรุงได้โดยเสริมด้วยพลังงานในรูปแบบอื่น ซึ่งจะทำให้ระดับอุณหภูมิก่อนข้างคงที่ (สมชาติ ไสภณรณฤทธิ์, 2540, หน้า 269-298)

จากเหตุผลดังกล่าว คณะวิจัยจึงศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ มาเป็นแหล่งพลังงานในการพัฒนากระบวนการผลิตข้าวเก่าด้วยการสร้างเครื่องอบแห้ง โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพการสี (Milling quality) และคุณภาพการหุงต้มและรับประทานให้ตรงตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวเก่าตามธรรมชาติ นอกจากนี้ข้อมูลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือ

และกระบวนการผลิตที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงสีข้าวชุมชน โรงสีข้าวขนาดกลาง ตลอดจนโรงสีข้าวขนาดใหญ่ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานการเปลี่ยนข้าวใหม่เป็นข้าวเก่าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการผลิตข้าวเก่า
- 2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการด้านการแปรรูปข้าว สหกรณ์การเกษตร และกลุ่มเกษตรกร

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ คณะวิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตข้าวเก่าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตข้าวเก่าจากข้าวเปลือกและข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปริมาณความชื้นไม่เกิน 14% ซึ่งสามารถผลิตข้าวเก่าได้ครั้งละประมาณ 300-500 กิโลกรัมต่อครั้ง และศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพข้าวเก่าที่ผ่านการเร่งความเก่าด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์กับข้าวเก่าตามธรรมชาติ (ชุดควบคุม)

4. นิยามศัพท์

4.1 ข้าวเก่า (Aged rice) หมายถึง ข้าวเปลือกหรือข้าวสารที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวมากกว่า 4 เดือน ทำให้เมล็ดข้าวเกิดการพัฒนาเป็นข้าวกลางปีและข้าวเก่า ความขาวของเมล็ดข้าวสารและกลิ่นหอมลดลง ข้าวเก่าหุงขึ้นหม้อ เมล็ดข้าวสุก่วน

4.2 กระบวนการผลิตข้าวเก่า (Aged rice processing) คือ กระบวนการให้ความร้อนแก่เมล็ดข้าวเปลือก ทำให้คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวสุกเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะความชื้นของน้ำแป้งและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก

4.3 คุณภาพข้าว (Rice quality) ประกอบด้วยคุณภาพการสี คุณภาพทางเคมีกายภาพ คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน และคุณภาพทางคุณค่าโภชนาการ

4.4 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar dryer) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวเครื่องอบแห้งและตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ ตัวรับรังสีทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้

เป็นความร้อนเพื่อนำมาใช้อุ่นอากาศที่จะไหลเข้าเครื่องอบแห้ง นอกจากนี้ยังอาจมีส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น แหล่งความร้อนเสริม และพัดลม เป็นต้น

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ภายหลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัย จะได้เครื่องผลิตข้าวเก่าซึ่งใช้หลักการของพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตข้าวเก่าที่ให้คุณภาพการสี คุณภาพการหุงต้มและรับประทานที่ใกล้เคียงกับข้าวเก่าตามธรรมชาติ ลดต้นทุนการผลิต เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้สะดวก จนสามารถพัฒนาเป็นวิสาหกิจชุมชนได้ หน่วยงานที่จะนำไปใช้ประโยชน์ประกอบด้วย เกษตรกรผู้ปลูกข้าว โรงเรียนข้าวสหกรณ์การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รวมทั้งสถานศึกษาที่จัดการศึกษาด้านการเกษตร นอกจากนี้ผลงานวิจัยที่ได้ยังสามารถนำไปตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติอีกด้วย