ณัฐพร ชัชวาลธาตรี : การเพิ่มคุณภาพของข้าวกล้องงอกโดยการแช่ข้าวเปลือกภายใต้สภาวะความดันไฮโดรสแตติก (QUALITY ENHANCEMENT OF GERMINATED BROWN RICE BY SOAKING OF PADDY UNDER HYDROSTATIC PRESSURE CONDITION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิราพร จุลยุเสน, 172 หน้า.

คำสำคัญ : ข้าวเปลือกงอก การทำแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด ความดันไฮโดรสแตติก สมบัติทางกายภาพ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการผลิตข้าวเปลือกงอกเพื่อเพิ่มคุณภาพของข้าวกล้องงอก โดยแบ่งการศึกษาวิธีการผลิตข้าวเปลือกงอกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ผลของการนึ่งและวิธีการทำแห้งต่อคุณภาพของข้าวกล้องงอก และ (2) ผลของการใช้ความดันไฮโดรสแตติกต่ออัตราการงอกของข้าวเปลือกและคุณภาพของข้าวกล้องงอก พบว่า การเพาะงอกข้าวเปลือกมีผลทำให้ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของข้าวกล้องงอกเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับข้าวกล้องธรรมดา การนึ่งข้าวเปลือกงอกทำให้ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของข้าวกล้องงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ค่าความสว่างและความเป็นสีขาวของข้าวกล้องงอกลดลง เนื่องจากสีของเปลือกข้าวซึมเข้าสู่เมล็ดข้าวและการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดระหว่างการนึ่ง อย่างไรก็ตามโครงสร้างของเม็ดสตาร์ชมีลักษณะหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวกันซึ่งช่วยเพิ่มปริมาณข้าวต้น และลดการเกิดรอยร้าวของเมล็ดข้าว การทำแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดข้าวเปลือกงอกที่ไม่ผ่านการนึ่งช่วยทำให้ปริมาณสารกาบา, $\alpha$-Tocopherol และสารประกอบฟินอลิกทั้งหมดของข้าวกล้องงอกเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณ $\gamma$-Oryzanol และความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับข้าวกล้องธรรมดา นอกจากนี้รังสีอินฟราเรดมีผลต่อการเพิ่มรูพรุนภายในเมล็ดข้าวทำให้ข้าวกล้องงอกสุกมีลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่ม สอดคล้องกับภาพถ่ายโครงสร้างระดับจุลภาคด้วย SR-XTM และ FE-SEM จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการทำแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มปริมาณข้าวต้น และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของข้าวกล้องงอกที่ไม่ผ่านการนึ่ง และปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวกล้องงอกสุกให้มีความนุ่มมากขึ้น

การใช้ความดันไฮโดรสแตติกที่ระดับ 2 และ 4 bar แช่ข้าวเปลือกนาน 1.5 – 3 h สามารถกระตุ้นการงอกของข้าวเปลือกหลังจากเพาะงอกนาน 24 h และ 36 h เมื่อเทียบกับการเพาะงอกข้าวเปลือกภายใต้ความดันบรรยากาศ (AP8h) อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับความดันมีผลทำให้อัตราการงอกของข้าวเปลือกลดลง การใช้ความดันไฮโดรสแตติกที่ 2 bar ในการแช่ข้าวเปลือกก่อนการเพาะงอกนาน 36 h และทำแห้งด้วยการตากแดด (HP2b2h) ทำให้เพิ่มปริมาณข้าวต้น ปริมาณสาร $\gamma$-Oryzanol และความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ รวมทั้งลดค่าความแข็งของข้าวกล้องงอก

สุกอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับ (AP8h) ($p<0.05$) การทำแห้งข้าวเปลือกงอกด้วยรังสีอินฟราเรด (HP2b2h-I) ช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตทั้งหมด ปริมาณข้าวต้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณสารกาบา และ γ-Oryzanol รวมทั้งลดปริมาณรอยร้าวของข้าวกล้องงอกเมื่อเทียบกับ HP2b2h ($p<0.05$) จากผลการวิเคราะห์ SR-FTIR แสดงให้เห็นว่า การใช้ความดันไฮโดรสแตติกในการแช่ข้าวเปลือกและการทำแห้งข้าวเปลือกงอกด้วยรังสีอินฟราเรดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสตาร์ชและโปรตีนของข้าวกล้องงอก จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ความดันไฮโดรสแตติกในการแช่ข้าวเปลือกและการทำแห้งด้วยการใช้รังสีอินฟราเรดช่วยลดระยะเวลาในผลิตข้าวเปลือกงอก รวมทั้งช่วยเพิ่มปริมาณข้าวต้น ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวกล้องงอกสุก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

NATTHAPORN CHATCHAVANTHATRI : QUALITY ENHANCEMENT OF GERMINATED BROWN RICE BY SOAKING OF PADDY UNDER HYDROSTATIC PRESSURE CONDITION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TIRAPORN JUNYUSEN, Ph.D., 172 PP.

Keyword : GERMINATED PADDY INFRARED RADIATION DRYING HYDROSTATIC PRESSURE PHYSICAL PROPERTIES BIOACTIVE COMPOUNDS

This research aimed to develop the germination methods of paddy production for enhancing the quality of germinated brown rice (GBR). The study was divided into two parts. The first part investigated effects of parboiling and drying methods on the quality of GBR and the second part established the effects of hydrostatic pressure on the germination rate of paddy and GBR quality. The results showed that germination of paddy enhanced the bioactive compounds of GBR in comparison with brown rice. Parboiling of germinated paddy (GP) significantly reduced the bioactive compounds, lightness, and whiteness values of parboiled germinated brown rice (PGBR), suggesting the dispersion of husk color into endosperm and occurrence of the Maillard reaction during parboiling. However, parboiling affected the fusing granular structure of PGBR, which subsequently decreased the voids in the granules and resulted in improving head rice yield (HRY) and reducing rice fissures. Infrared radiation (IR) drying of GP enhanced the GABA, α-tocopherol, and total phenolic compounds (TPC), but γ-oryzanol and antioxidant activity were similar to BR. In addition, SR-XTM and FE-SEM images revealed that IR drying changed the internal structure of rice grains, leading to abundant intercellular voids and resulting in the soft texture of cooked rice. In conclusion, the IR drying was an effective drying method to increase the HRY and bioactive compounds of GBR and improved the textural quality of cooked GBR.

Soaking of paddy under hydrostatic pressure (HP) at 2 and 4 bar for 2 and 4 h prior to germinating for 24 and 36 h significantly stimulated the paddy germination, compared to soaking of paddy under an atmospheric pressure (AP8h). However, increased pressure level resulted in decreased germination rate of paddy. Soaking of paddy under HP at 2 bar for 2 h followed by 36-h germination and sun drying of GP

(HP2b2h) significantly enhanced the HRY, γ-oryzanol, and antioxidant activity of GBR, and reduced the hardness of cooked GBR, when compared with the AP8h ($p<0.05$). Meanwhile, IR drying of GP (HP2b2h-I) significantly enhanced the total rice yield, HRY, protein, GABA, and γ-oryzanol content of GBR, compared to HP2b2h ($p<0.05$). SR-FTIR spectra revealed that the HP treatment of paddy soaking and IR drying of GP altered the structure of starch and protein of GBR. Specifically, the HP and IR drying significantly enhanced the HRY and bioactive compounds, improved the textural quality of cooked GBR, and reduced the germinated paddy processing time.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Agricultural Engineering
Academic year 2021

Student's Signature _____
Advisor's Signature _____
Co-advisor's Signature _____