สมบัติทางเคมีกายภาพและคุณภาพการหุงต้มของข้าวใหม่พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เมื่อถูกทำให้เก่าด้วยปัจจัยการเร่งอายุ

ไกรสีห์ พิสิษฐ์กุล*

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของปัจจัยการเร่งอายุที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพที่สัมพันธ์กับปัจจัยคุณภาพของข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 หลังเก็บเกี่ยวใหม่ (ข้าวใหม่) การศึกษาประกอบด้วย 3 การทดลอง การทดลองแรกเป็นการหาระดับอุณหภูมิ (100 110 และ 120°ซ) และระยะเวลาที่เหมาะสม (15 30 45 และ 60 นาที ยกเว้นที่ระดับ100°ซ ได้เพิ่มระยะเวลาถึง 90 นาที) ที่มีผลเร่งอายุข้าวใหม่ให้มีคุณสมบัติเหมือนข้าวเก่า การทดลองที่ 2 ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองที่ 1 ที่เหมาะสม และเพิ่มปัจจัยความชื้นของเมล็ดข้าว (13.4 และ 16.6%) ร่วมเข้าไปในการศึกษา ในการทดลองนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของข้าวที่เก็บรักษาในรูปข้าวเปลือกเป็นระยะเวลา 12 เดือน เพื่อเปรียบเทียบผลของปัจจัยการเร่งอายุ สำหรับการทดลองสุดท้าย เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัยการเร่งอายุต่อสัณฐานของเม็ดแป้งข้าว สมบัติทางความร้อนของแป้ง สมบัติของโปรตีนองค์ประกอบของสารให้กลิ่นของข้าว และความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของข้าวที่ผ่านการเร่งอายุ

จากผลการเปรียบเทียบระหว่างข้าวใหม่ ข้าวที่ผ่านการเร่งอายุ และข้าวที่ผ่านการเก็บรักษาแบบธรรมชาติ แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยการเร่งอายุมีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในข้าวใหม่ โดยอัตราการเร่งอายุเพิ่มสูงขึ้นตามระดับอุณหภูมิ ระยะเวลาการเร่ง และระดับความชื้นของข้าวสาร สมบัติทางเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุกที่ได้จากข้าวสารที่ผ่านการเร่งอายุ เช่น ความแข็งและการสปริงตัวเพิ่มขึ้น ส่วนการเหนียวติดลดน้อยลง การสูญเสียของแข็งระหว่างการหุงต้มลดลง มีการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกมากขึ้น เมล็ดข้าวสารมีสีเหลืองมากขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติความหนืดข้น เหมือนข้าวที่เก่าตามธรรมชาติ ถึงแม้ปริมาณอะมิโลสไม่เปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์ปริมาณสารเฮ็กซาแนล (hexanal) และ 2-อะเซติล-1-พิรโรลีน (2-acetyl-1-pyrroline) ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ-เฟรมไอออไนซ์เซชันดีเทคเตอร์ (GC-FID) แสดงให้เห็นว่า สารที่ให้กลิ่นทั้งสองชนิดในข้าวที่ผ่านการเร่งอายุและข้าวที่เก่าตามธรรมชาติมีปริมาณลดลง แต่ข้าวที่เร่งอายุมีคุณภาพความหอมสูงกว่าข้าวที่ผ่านการเก็บรักษาตามธรรมชาติ 6-12 เดือน เมื่อเปรียบเทียบด้วยปริมาณสาร 2-อะเซติล-1-พิรโรลีน และ เฮ็กซาแนล

การศึกษาเพื่อวิเคราะห์สารระเหยที่เป็นองค์ประกอบของกลิ่นข้าวด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ-แมสสเปคโทรมิเตอร์ (GC-MS) พบว่า การเร่งอายุข้าวให้เก่าไม่ทำให้องค์ประกอบของสารระเหยที่ประกอบเป็นลักษณะความหอมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม สารระเหยทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้ในข้าวที่ผ่านการเร่งอายุเป็นสารเดียวกันกับที่วิเคราะห์ได้ในข้าวใหม่ การศึกษาสัณฐานของเม็ดแป้งข้าวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่า ความร้อนของปัจจัยการเร่งอายุไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสัณฐานของเม็ดแป้ง แต่การเร่งอายุเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความร้อนของแป้งโดยทำให้อุณหภูมิการเจลลาติไนซ์ของแป้งข้าวเพิ่มขึ้นและปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเจลลาติไนซ์ลดลงเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่องดิฟเฟอเรนเชี่ยลสแกนนิ่งแคโลริมิเตอร์ (DSC) การเร่งอายุเพิ่มจำนวนพันธะไดซัลไฟด์ระหว่างหน่วยย่อยของโปรตีนและมีผลต่อสมบัติการละลายน้ำของโปรตีน การเปลี่ยนแปลงสมบัติทาง

---

* วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว) สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 131 หน้า.

ความร้อนและโปรตีนดังกล่าวเกิดที่ระดับโมเลกุลขององค์ประกอบเคมีของแป้งข้าว และเป็นพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงสมบัติการหุงต้ม เนื้อสัมผัส และความหนืดข้น ของข้าวที่ใช้ทดลอง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นยังคงเกิดต่อเนื่องในระหว่างเก็บรักษา โดยไม่สามารถรักษาความคงตัวของข้าวที่ได้ อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาข้าวไว้ในถุงอลูมิเนียมฟอยส์ลามิเนตบรรจุแบบลดความดันช่วยชะลอการสูญเสียคุณภาพความหอม

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ข้าวหลังเก็บเกี่ยวใหม่สามารถถูกเปลี่ยนแปลงให้เป็นข้าวที่มีระดับความเก่าน้อยปานกลาง หรือมากได้ในระยะเวลาสั้นด้วยระดับอุณหภูมิ เวลา และความชื้นของเมล็ดข้าวสาร โดยข้าวสารที่ได้มีลักษณะปรากฏทางกายภาพ สมบัติเนื้อสัมผัสและความหนืดข้นเหมือนข้าวที่เก่าจากการเก็บรักษาแบบธรรมชาติแต่มีคุณภาพความหอมสูงกว่า

Physico-chemical Properties and Cooking Quality of Freshly Harvested Paddy cv. Khao Dawk Mali 105 as Affected by Accelerated Aging Factors

Kraisri Pisithkul*

Abstract

The objectives of this study were to investigate the effect of accelerated aging (AA) treatments on the alteration of physico-chemical properties related to quality factors of the freshly harvested aromatic rice cv. KDML 105 (fresh rice). The study consisted of three sets of experiment. The first experiment was conducted to determine the range of exposure temperatures (100, 110 and 120°C) and durations (15, 30, 45, and 60 min except for 100°C an addition of 90 min treatment was included) that could have aging effects. Second experiment was done using the information from the first study to narrow the treatments range. In this experiment, grain moisture content (13.4 and 16.6% MC) was incorporated as an additional AA factor. Physico-chemical property changes due to natural aging of rice stored as paddy for 12 months were also investigated and used as reference rice. Final experiment was set to investigate changes of some physico-chemical properties due to AA treatments, namely, starch granule morphology, thermal property, protein property, rice volatile component and storage stability.

Comparison between accelerated-aged fresh rice and naturally-aged samples revealed that AA treatments enhanced aging process of fresh rice. Research results revealed that increase in higher temperature with longer exposure and high grain MC were AA factors which produced greater effect. Textural properties of AA cooked rice such as hardness and springiness increased whereas adhesiveness decreased. The AA rice showed lower solid loss, increase in cooked kernel elongation, yellowness of milled rice and change in pasting behaviour, similar to those of naturally-aged rice though amylose content remained unchanged. Determination of 2-acetyl-1-pyrroline and *n*-hexanal quantity by GC-FID indicated that their contents in both AA and naturally-aged rice decreased. It was also found that AA rice had better aroma quality than those of 6-12 months naturally-aged rice.

Investigation of rice volatile components based on GC-MS indicated that AA treatments did not affect volatile constituents that make up for odour character of rice cv. KDML 105. All identified volatile compounds found in fresh rice were present in the AA samples. Observation of starch granule morphology using SEM indicated that high temperature condition did not disrupt starch granular structure but caused change on the starch thermal property by increasing temperature of gelatinization and decreased gelatinization enthalpy (ΔH) as determined by DSC. AA treatments increased number of disulfide bonds of protein sub unit and changed solubility of rice protein. Protein and starch thermal properties changes in AA rice occurred at molecular level of rice starch granule components. These were basis changes related to cooking, textural and pasting characteristics of rice. The changes continued during

---

* Doctor of Philosophy (Postharvest Technology), Postharvest Technology Institute, Chiang Mai University. 131 pages.

storage and could not be stabilized. However, loss of aroma quality could be reduced by storing rice in aluminium laminated bag packed with reduced pressure.

Results indicated that freshly harvested rice cv. KDML 105 could be aged to low, medium or high level, depending on degree of AA factors applied, namely, temperature, duration and grain MC. The AA treatments in this study could produce rice in which grain physical appearance, textural and pasting characteristics still remained identical to those of naturally-aged rice while maintaining its aroma quality.