

การเก็บรักษาข้าวสารและข้าวกล้องระยะยาว

ไพจิตร จันทรวงศ์ วีระศักดิ์ อนันมบุตร และ วิไลศรี ลิ้มปพยอม¹

บทคัดย่อ

ความหืนของข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในภาชนะต่าง ๆ กัน 4 ชนิด เก็บไว้ในระยะเวลา 12 เดือน วัดความหืนโดยวิธีวัดค่า Refractive Index N_D^{25} ของไขมันในข้าว ค่า refractive index ในข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในโถง กระจกสบาน ถุงพลาสติก และถุงพลาสติกสุญญากาศ จะคงที่ในระยะที่ 1 แต่จะขึ้นสูงอย่างรวดเร็วในระยะที่ 2 และจะขึ้นสูงไปเรื่อย ๆ ในระยะที่ 3 ข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในโถง ค่า refractive index จะสูงกว่าที่บรรจุในกระจกสบานและถุงพลาสติก ส่วนที่บรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศจะขึ้นช้าที่สุด และเมื่อครบ ๑๒ เดือนแล้วค่า refractive index ในข้าวสารยังต่ำกว่าในข้าวกล้องในภาชนะบรรจุทั้ง 4 ชนิด สำหรับค่า fat acidity ของข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในโถงจะมีค่า fat acidity สูงสุด รองลงมาคือข้าวที่บรรจุในกระจกสบานและถุงพลาสติก ค่า fat acidity จะขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 เดือนแรก และจะลดลงอย่างช้า ๆ ในเดือนถัดไป แต่สำหรับข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศ ค่า fat acidity จะขึ้นสูงสุดเมื่อเก็บถึงเดือนที่ ๖ และจะค่อย ๆ ลดต่ำลงสำหรับข้าวสาร ส่วนในข้าวกล้อง ค่า fat acidity จะสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ เมื่อเทียบกับข้าวสารที่เก็บจนถึงเดือนที่ 12 ค่า fat acidity ของข้าวสารจะขึ้นน้อยกว่าข้าวกล้องในทุกชนิดของภาชนะบรรจุ และเมื่อเทียบคุณภาพข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในภาชนะอื่นทั้งหมด ข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศจะรักษาคุณภาพได้ดีที่สุด

ประเทศไทยผลิตข้าวได้เป็นอันดับที่ 5 ของโลก ในปี พ.ศ. 2526 ผลิตได้ประมาณ 17 ล้านตัน และส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของสินค้าขาออกของประเทศ เป็นมูลค่า 20,100 ล้านบาท แต่เมื่อเทียบกับราคาข้าวจากประเทศอื่น ๆ ข้าวของไทยยังต่ำกว่าราคาในตลาดโลก สาเหตุเป็นเพราะคุณภาพและการบรรจุยังไม่เป็นไปในลักษณะของสากล ส่วนใหญ่จะบรรจุกระจกสบานซึ่งไม่สามารถจะควบคุมความชื้น เชื้อรา และแมลงได้ ทำให้คุณภาพของข้าวเสื่อมไป โดยธรรมชาติเมล็ดข้าวจะมีการเปลี่ยนแปลงในทางเสื่อมอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากเอนไซม์ในเมล็ดส่วนหนึ่ง และเมล็ดข้าวมีส่วนที่เป็นไขมันอยู่ที่เปลือกของข้าวอีกส่วนหนึ่ง เมื่อเวลาสี รำละเอียดยังคงติดอยู่กับผิวของข้าว ถ้าข้าวที่ขัดขาวมากรำจะติดอยู่น้อย ข้าวที่ขัดขาวน้อยหรือไม่ขัดขาวเลย เช่น ข้าวกล้อง ก็จะมีส่วนของรำหรือส่วนของไขมันติดอยู่มาก ไขมันเหล่านี้เป็นสาเหตุที่สำคัญมากสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ข้าวเกิดการเสื่อม คือ เกิดกลิ่นหืนหรืออับ และเอนไซม์ในเมล็ดข้าวทำให้เกิดกรดไขมันอิสระเพิ่มมากขึ้น ใน

ปัจจุบัน การจำหน่ายปลีกรมักบรรจุในถุงพลาสติกซึ่งอาจช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้บ้าง เป็นการยืดอายุการเก็บรักษาให้คงคุณภาพได้ดีกว่าเก็บในกระจกสบาน แต่ยังมีวิธีที่น่าจะเก็บได้ดีกว่าเก็บในถุงพลาสติกธรรมดา คือ การบรรจุในถุงสุญญากาศ ซึ่งจะสามารถควบคุมความชื้น ความเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และแมลงได้ โครงการจัดการเกี่ยวกับอาหารของอาเซียน จึงได้ให้จัดทำโครงการนี้ขึ้นเพื่อหาวิธีการเก็บรักษาข้าวทั้งข้าวสารและข้าวกล้องระยะยาวให้มีคุณภาพดีที่สุด โดยการเปรียบเทียบการเก็บข้าวสารและข้าวกล้องในโถงซึ่งชาวบ้านทั่วไปนิยมเก็บไว้รับประทานในครัวเรือน เก็บในกระจกสบานสำหรับจำหน่ายจำนวนมากจากโรงสี เก็บในถุงพลาสติกปิดสนิทสำหรับจำหน่ายปลีก และเก็บในถุงสุญญากาศซึ่งอาจใช้ในการบรรจุเพื่อการส่งออก ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการบรรจุเพื่อการจำหน่ายระยะยาวและการส่งออกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการทดลองใช้ข้าวตากแห้ง โดยนำมาสีเป็นข้าวกล้องและข้าวขัดขาว (ข้าวสาร) ที่ฝ่ายเก็บรักษาและแปรสภาพ กอง

¹นักวิชาการเกษตร กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยพืชและผลิตผล กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

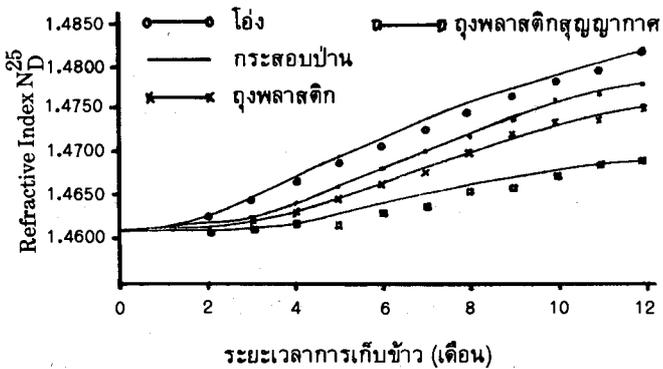
เกษตรวิศวกรรม อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี ข้าวที่ได้จากการสีทั้งสองชนิดแบ่งชนิดละ 4 ส่วน แต่ละส่วนบรรจุในภาชนะเรียงตามลำดับดังนี้ ในโอง ในกระสอบป่าน ในถุงพลาสติก และในถุงพลาสติกสุญญากาศ การบรรจุแต่ละชนิด ภาชนะบรรจุมีชนิดละ 13 ตัวอย่าง เพื่อการวิเคราะห์ครั้งแรกและครั้งต่อ ๆ ไป เดือนละ 1 ครั้ง จนครบ 12 เดือน

การวิเคราะห์ค่าความหืน (Rancidity) โดยการแยกไขมันจากข้าวกล้องและข้าวสารด้วยวิธี Cold Extraction ตามวิธีของ AOCS (Anon., 1971) และวัดความหืนจากการวัดค่า Refractive Index ที่ 25°C โดยเครื่อง Abbe Refractometer จากการเก็บทั้ง 4 แบบ โดยวิธีของ AOCS (Anon., 1971) ตั้งแต่เริ่มเก็บและวัดทุก ๆ เดือนจนครบ 12 เดือน ตามวิธีของ Arya et al. (1969)

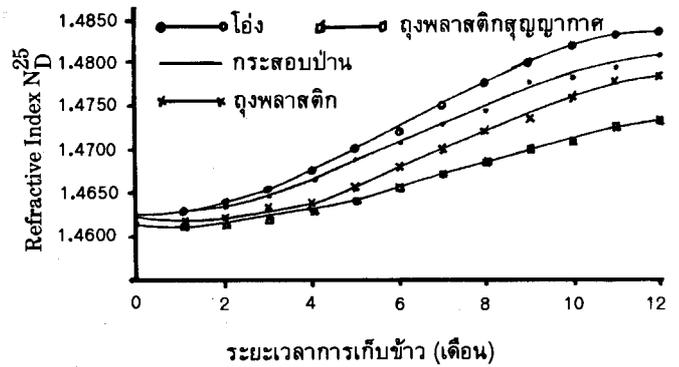
วิเคราะห์ค่ากรด (fat acidity) ในข้าวสารและข้าวกล้องตามวิธีของ AACC (Anon., 1983) และวิธีของ Baker (1961) จากการเก็บทั้ง 4 แบบ ตั้งแต่เริ่มเก็บและวิเคราะห์ทุก ๆ เดือนจนครบ 12 เดือน

ผลการทดลอง

การวัดความหืนของข้าวสารและข้าวกล้องด้วยวิธี Refractive Index N_D^{25} จากการเก็บทั้ง 4 วิธี รวมระยะเวลาการเก็บทั้งหมด 12 เดือน ค่าของ Refractive Index N_D^{25} ที่อ่านได้นำมาเขียนกราฟ สำหรับข้าวสารแสดงในภาพที่ 1 และข้าวกล้องแสดงในภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าของ Refractive Index N_D^{25} เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ เป็นไปตามการทดลองของ Arya et al. (1969) ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 (primary induction period) ค่า Refractive Index N_D^{25} จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอยู่ในระยะเวลาที่เก็บเดือนที่ 1-2 ในระยะที่ 2 (secondary stage) ค่า Refractive Index N_D^{25}



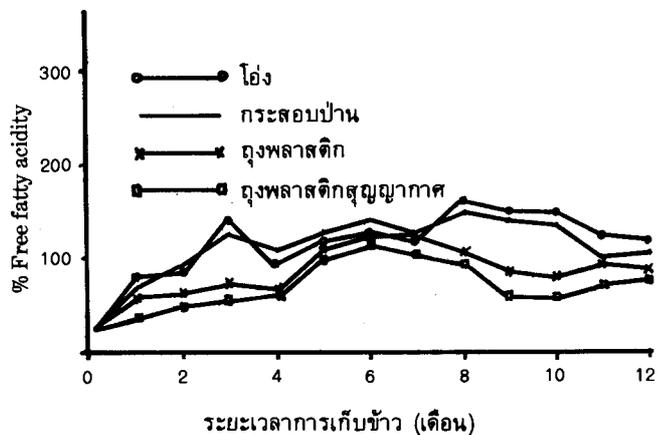
ภาพที่ 1 ค่าความหืนโดยค่า Refractive Index N_D^{25} ในข้าวสาร



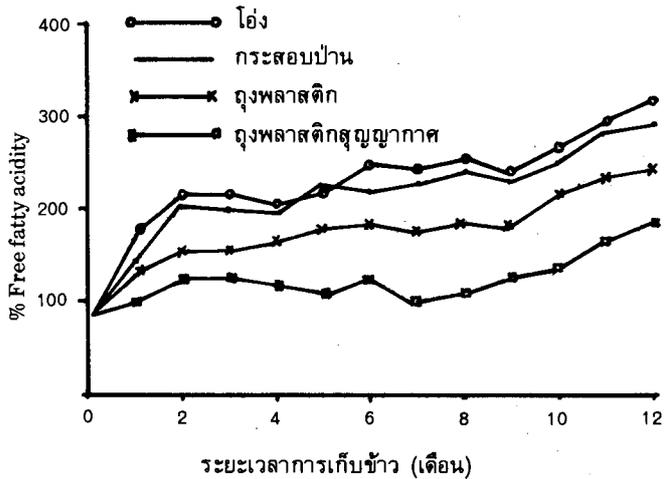
ภาพที่ 2 ค่าความหืนโดยค่า Refractive Index N_D^{25} ในข้าวกล้อง

จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว คือ ในระยะเดือนที่ 3-10 และระยะที่ 3 (tertiary stage) ค่า Refractive Index N_D^{25} ก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หลังจากการเก็บเดือนที่ 10 ไปแล้ว แต่ค่า Refractive จะไม่ลดต่ำลง ค่าเปอร์ออกไซด์โดยทั่ว ๆ ไปเมื่อถึงระยะที่ 3 เส้นกราฟจะโค้งลง ค่า Refractive จะลดลง ซึ่งเป็นผลการทดลองของข้าวสาร (ภาพที่ 1) และผลการทดลองในข้าวกล้องเป็นไปในลักษณะเดียวกัน (ภาพที่ 2) และผลจากภาชนะบรรจุก็เป็นไปอย่างเดียวกันคือ ถ้าบรรจุในโอง ค่า Refractive Index N_D^{25} จะขึ้นสูงสุด รองลงมาคือบรรจุในกระสอบป่าน และถุงพลาสติก ส่วนที่บรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศจะขึ้นช้าที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้าวสารและข้าวกล้อง (ภาพที่ 1 และ 2) จะเห็นว่าค่า Refractive Index N_D^{25} ในข้าวกล้องจะสูงกว่าข้าวสารในทุก ๆ ชนิดของภาชนะบรรจุ

สำหรับค่า fat acidity ในข้าวสารและข้าวกล้องจากการเก็บในภาชนะ 4 แบบ และในเวลา 12 เดือนเป็นเช่นเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4 จะเห็นได้ว่าข้าวสารและข้าวกล้องที่บรรจุในโองจะมีค่า fat acidity สูงที่สุด รองลงมาคือข้าวที่



ภาพที่ 3 ค่า fat acidity ในข้าวสาร



ภาพที่ 4 ค่า fat acidity ในข้าวกล้อง

บรรจุในกระสอบและถุงพลาสติก ค่า fat acidity จะขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 เดือนแรกและลดลงอย่างช้า ๆ ในเดือนถัดไป และข้าวที่บรรจุในถุงสุญญากาศจะมีค่า fat acidity สูงที่สุดเมื่อเก็บถึงเดือนที่ 6 และจะค่อย ๆ ลดลงสำหรับข้าวสาร แต่ในข้าวกล้อง fat acidity จะสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ข้าวสารและข้าวกล้องที่เก็บในระยะเวลา 12 เดือน การเก็บในถุงพลาสติกสุญญากาศจะคงคุณภาพของข้าวได้ดีที่สุด แต่การเก็บด้วยระบบสุญญากาศก็จะต้องมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น เกษตรกรทั่ว ๆ ไปคงจะทำได้ การเก็บในภาชนะแต่ละแบบก็มีความเหมาะสมไปแต่ละจุดประสงค์ เช่น เกษตรกรทั่วไปจะเก็บข้าวที่สีแล้วไว้บริโภคตลอดปี คงไม่มีโอกาสเก็บในถุงพลาสติกหรือแม้แต่ในกระสอบ การเก็บในโองจะช่วยป้องกันสัตว์จำพวกหนูและแมลงจากภายนอก แต่ไม่อาจป้องกันความชื้นและแมลงที่ไขว่ก่อนได้ การเก็บในไซโลหรือโกดัง ถ้าเก็บในโองคงไม่สะดวกต่อการขนย้าย การเก็บในถุงพลาสติกจะทำให้แตกสลายง่าย การเก็บในถุงพลาสติกจึงเหมาะสมสำหรับการขายปลีกซึ่งอยู่ในระยะช่วงสั้น และไม่ควรเก็บรักษานานจนถึง 3 เดือน เพราะค่า fat acidity ขึ้นสูงเร็วมาก แม้ว่าจะเก็บในถุงพลาสติกสุญญากาศ โดย

เฉพาะอย่างยิ่งในข้าวกล้อง ทั้งนี้เพราะในข้าวสารมีส่วนของไขมันที่จะเกิด auto oxidation น้อยกว่าในข้าวกล้อง ดังนั้นแม้ว่าจะเก็บในถุงพลาสติกสุญญากาศก็ยังมีเปลี่ยนแปลงในตัวเองได้ แต่ถ้าเปรียบเทียบกันแล้วข้าวสารจะเกิด auto oxidation น้อยกว่าในข้าวกล้อง เมื่อพิจารณาจากตัวอย่างที่เก็บไว้ โดยเฉพาะในเดือนหลัง ๆ ข้าวทั้ง 2 ชนิดจะมีขุยเป็นรังแสดงว่ามีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตในข้าวทั้ง 2 ชนิดมาก รวมทั้งมีตัวแมลงมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บในภาชนะโอง กระสอบและถุงพลาสติก ส่วนในถุงพลาสติกสุญญากาศปรากฏว่าข้าวเกาะตัวเป็นรังบ้างเล็กน้อย และไม่มีตัวแมลงแต่เมล็ดข้าวทั้งข้าวสารและข้าวกล้องก็มีลักษณะเก่าเป็นขุยพอเห็นได้ เมื่อเก็บไว้นานเกิน 7 เดือน ดังนั้น การเก็บข้าวสารระยะยาวในถุงพลาสติกสุญญากาศจะรักษาคุณภาพได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการส่งออก ถ้าเป็นข้าวอย่างดี เช่น ข้าวหอมมะลิซึ่งมีราคาแพง การบรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศจะเหมาะสมและคุ้มค่า แม้ว่าจะต้องลงทุนมากกว่าการบรรจุแบบอื่น เพราะระบบสุญญากาศสามารถควบคุมความชื้นและไขแมลงมิให้เจริญเติบโต ในตลาดต่างประเทศจะรังเกียจเรื่องตัวแมลงมาก ผลงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการส่งออกข้าวได้ทางหนึ่ง ซึ่งจะช่วยยกระดับราคาของข้าวให้สูงทัดเทียมกับของประเทศอื่น เช่น สหรัฐอเมริกาได้ อนึ่ง ข้าวไทยมีชื่อเสียงมากอยู่แล้วในตลาดโลก เพียงแต่จะเพิ่มการลงทุนอีกในส่วนของการบรรจุก็จะสามารถควบคุมคุณภาพให้ได้มาตรฐานได้

เอกสารอ้างอิง

- Anonymous, 1983. Approved Methods of AACC. 8th ed. American Association of Cereal Chemists (AACC) 1 : 02-02.
- Anonymous. 1971. Official and Tentative Methods. American Oil Chemist's Society (AOCS). Official method Aa 6-38 and Official method Cc 7-25.
- Arya, S.S., S. Ramanujam and P.K. Vijayaraghavan, 1969. Refractive Index as an objective method for evaluation of rancidity in edible oils and fats. The Journal of American Oil Chemist's Society 46 : 28.
- Baker, 1961. A Colorimetric method for determining fat acidity in grain. Cereal Chemistry 38 : 47.

Long-Term Storage of Milled and Brown Rice

By

Paichit Chandrawong, Virasakdi Anambutr and Wilaisri Limpaphayom

Agricultural Chemistry Division, Department of Agriculture, Bangkok, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

The deterioration of milled (white) and brown rice through changes in rancidity when stored in different storage containers over 12 months, was measured by estimates of changes in the Refractive Index N_D^{25} (RI) of rice oil. The storage containers used were cement storage jars, jute sacks, polythene bags and vacuum sealed polythene bage. The slowest increase in the RI occurred for grain stored in the vacuum sealed plastic bags; the index was highest for storage in concrete jars, for both types of rice. At the end of the 12 month period the RI for milled rice was lower than for brown rice in all four storage conditions.

The highest level of fat acidity for both types of rice was recorded in the storage jars and least in the vacuum sealed plastic bags. The level of fat acidity generally increased rapidly in the second and third months of storage. For the milled rice stored in polythene bags, both vacuum sealed and non-vacuum sealed, the level of fat acidity reached a peak at about six months, and then slowly declined. The fat acidity level of brown rice stored in all four storage situations showed a steady increase throughout the 12 month period reaching levels considerably higher than for milled rice in all four storage situations. The best storage for both milled and brown rice was provided by the vacuum sealed plastic bags, as shown by both levels of rancidity and fat acidity.
