

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดเมื่อเก็บในลักษณะข้าวกล้องและข้าวสาร

งามชื่น คงเสรี ละม้ายมาศ ชาวไชยมหา กาญจนา เนตรสำราญ พุคศรี สว่างจิต และ อัญชลี ปรินาจารย์¹

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมล็ดข้าวสารของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 เมื่อเก็บรักษาในรูปของข้าวกล้องและข้าวสารในกระสอบปอ โองเคลือบ ถุงพลาสติก และถุงพลาสติกสุญญากาศ ปรากฏว่าถุงพลาสติกสุญญากาศสามารถใช้เก็บข้าวสารได้ดีที่สุด ในระหว่างการเก็บรักษา เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการหุงต้มและรับประทาน ตลอดจนคุณสมบัติของแป้ง การเกิดกลิ่นสาบในข้าวสุกอาจเกิดจากการมีกรดไขมันเพิ่มขึ้น หรือผลการทำลายของแมลง

ข้าวนอกจากเป็นอาหารหลักของประชาชนแล้ว ยังเป็นสินค้าออกทางเกษตรที่สำคัญของประเทศอีกด้วย โดยทั่วไป การเก็บรักษาข้าวมักเก็บเป็นข้าวเปลือกและจะทำการสีเป็นข้าวสารเมื่อส่งไปจำหน่ายสู่ท้องตลาด และอยู่ในสภาพเป็นข้าวสารช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ก่อนถึงมือของผู้บริโภค

การประเมินคุณสมบัติการหุงต้มและรับประทานของข้าวสามารถคาดคะเนได้จากคุณสมบัติของเมล็ด เช่น ข้าวอมัยโลสสูงเมื่อสุกแล้วร่วนและแข็งกว่าข้าวอมัยโลสต่ำ และมีแนวโน้มที่จะดูดน้ำและขยายตัวเมื่อหุงต้มมากกว่าด้วย อุณหภูมิที่แป้งสุก (gelatinization temperature) เป็นคุณลักษณะที่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้หุงข้าวให้สุก ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ นิยมประเมินโดยการหาค่าการสลายเมล็ดในด่าง (alkali spreading value) ค่าความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency) ใช้สำหรับคาดคะเนความแข็งของข้าวสุกของข้าวที่มีปริมาณอมัยโลสใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะข้าวอมัยโลสสูง

คุณภาพการรับประทานของข้าว พิจารณาจากกลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว ความเลื่อมมัน และความขาวของข้าวสุก ซึ่งประเมินโดยการชิม การเก็บรักษาในสภาพไม่เหมาะสมมักทำให้ข้าวสุกเกิดกลิ่นสาบ (off aroma) ความแข็งกระด้างเพิ่มขึ้น แต่ความเหนียวและเลื่อมมันลดลง ข้าวเก่าดูดน้ำและขยายปริมาณมากกว่าข้าวใหม่เมื่อหุงต้มแล้ว หากไม่เกิดการเสื่อมเสียใด ๆ ของเมล็ดข้าว ข้าวเก่ามักเป็นที่นิยมของผู้บริโภค แต่หากสภาพการเก็บรักษาไม่เหมาะสม จะเกิดความเสียหายเนื่องจากจุลินทรีย์ แมลง หนู และศัตรูอื่น ๆ ซึ่งนอกจากทำให้

เกิดความเสียหายด้านปริมาณ ยังเกิดความเสียหายด้านคุณภาพ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีจุดมุ่งหมายหาวิธีการเก็บข้าวกล้องและข้าวสารที่เหมาะสม เพื่อป้องกันหรือชะลอการเสื่อมคุณภาพของข้าวกล้องและข้าวสารในภาชนะแบบต่าง ๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

นำข้าวกล้องและข้าวสารพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 บรรจุในภาชนะ 4 แบบ คือ กระสอบปอบรรจุ 100 กิโลกรัม โองเคลือบบรรจุ 150 กิโลกรัม ถุงพลาสติกบรรจุ 1 กิโลกรัม และถุงพลาสติกสุญญากาศบรรจุ 1 กิโลกรัม และเก็บในโรงเก็บสภาพอุณหภูมิห้องที่โรงสีข้าวทดลองคลองหลวง จ. ปทุมธานี ในกรณีข้าวกล้องทำการสีด้วยเครื่องสี McGill เบอร์ 1 ก่อนทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของเมล็ดดังต่อไปนี้

1. คุณภาพการรับประทาน

ล้างข้าวสาร 2 ครั้งด้วยน้ำประปา และหุงในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า โดยใช้อัตราส่วน ข้าว : น้ำ เป็น 1 : 1.8 ทำการประเมินคุณลักษณะของกลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว ความเลื่อมมัน และความขาว โดยการชิมแล้วให้คะแนน ตั้งแต่ 1-9 ตามระดับของแต่ละลักษณะ

2. คุณภาพการหุงต้ม

2.1 ทหาระยะเวลาต้มข้าวให้สุก โดยวิธีการของ Juliani *et al.* (1969)

2.2 คุณลักษณะการหุงต้ม หุงต้มข้าว 8 กรัมในตะแกรงทรงกระบอกด้วยน้ำกลั่น 160 มล. ตามวิธีการของ Batcher *et al.* (1956) การดูดซึมน้ำในระหว่างการหุงต้มของข้าวสาร คำนวณจากน้ำหนักข้าวสุกต่อข้าวดิบ การขยายตัว

¹นักวิชาการเกษตร และเจ้าหน้าที่การเกษตร สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900

ตามปริมาตร คำนวณจากความสูงของข้าวสุกต่อข้าวดิบ ของแห้ง ในน้ำข้าว วิเคราะห์โดยการอบน้ำข้าวที่ 110°ซ. เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

2.3 การยืดตัวของเมล็ดในระหว่างการหุงต้ม แซ่เมล็ดข้าวในน้ำเย็น 30 นาที แล้วต้มในน้ำเดือด 10 นาที คำนวณ การยืดตัวของเมล็ดจากค่าเฉลี่ยความยาว 10 เมล็ดของข้าวสุก ต่อข้าวดิบตามวิธีการของ Juliano (1974)

3. คุณสมบัติของเมล็ด

3.1 ปริมาณอมัยโลสในข้าวสาร วิเคราะห์ตามวิธี Simplified assay ของ Juliano (1971)

3.2 การสลายเมล็ดในด่าง (Alkali spreading value) แซ่ข้าวสาร 10 เมล็ด ใน KOH 1.7% เป็นเวลา 23 ชั่วโมง และ ประเมินค่าการสลายเมล็ดโดยใช้วิธีการของ Little *et al* (1958)

3.3 ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency) วิเคราะห์โดยใช้วิธีการของ Cagampang *et al* (1973)

3.4 ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Kjeldahl (Anon., 1970) และแปลงเป็นปริมาณโปรตีนโดยใช้แฟคเตอร์ 5.95

3.5 กรดไขมัน (fat acidity) วิเคราะห์จากแป้ง ข้าวกล้องและข้าวสารตามวิธีการของ Anon. (1976)

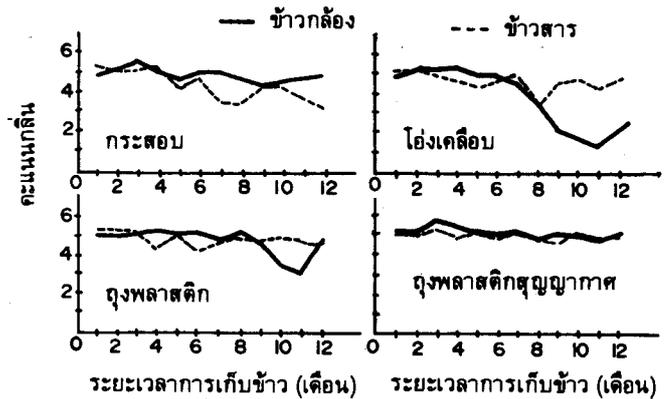
ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้าวสารที่นำมาศึกษาครั้งนี้ เป็นข้าวที่มีปริมาณอมัยโลสสูง (26%) ความคงตัวของแป้งสุกอ่อน (แป้งไหลไปยาวกว่า 60 มม.) และอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง (ค่าการสลายเมล็ดในด่าง 4-5) ข้าวสารมีปริมาณโปรตีน 8.7% (ตารางที่ 1) การเปลี่ยนแปลง ต่าง ๆ ของคุณภาพเมล็ดได้ทำการศึกษาทุก ๆ เดือน ดังผลต่อไปนี้

1. ลักษณะทั่ว ๆ ไป ข้าวที่เก็บในไธงเคลือบมีตัวหนอน เกิดขึ้นเมื่อเก็บไว้ประมาณ 3 เดือน สำหรับข้าวที่เก็บในกระสอบ

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเมล็ดข้าวสารก่อนการเก็บรักษาในสภาพข้าวกล้อง และข้าวสาร

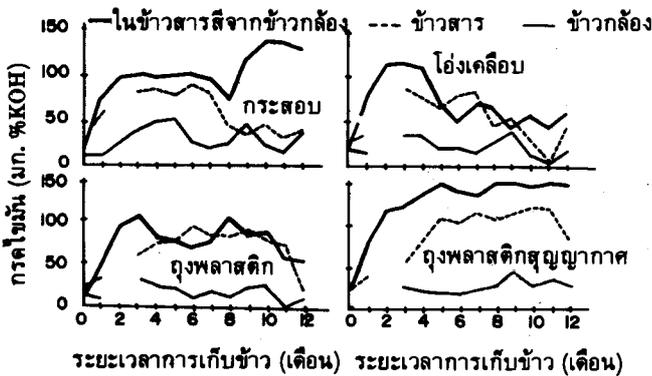
คุณสมบัติ	ข้าวสาร	ข้าวกล้อง
ปริมาณอมัยโลส %	26.1	26.0
ความคงตัวของแป้งสุก (มม.)	96	92
การสลายเมล็ดในด่าง	5.0	5.0
ปริมาณโปรตีน (%)	8.77	8.77



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคะแนนกชื้นข้าวสุกที่หุงจากข้าวสารที่เก็บใน สภาพข้าวกล้องและข้าวสารในภาชนะบรรจุแบบต่าง ๆ

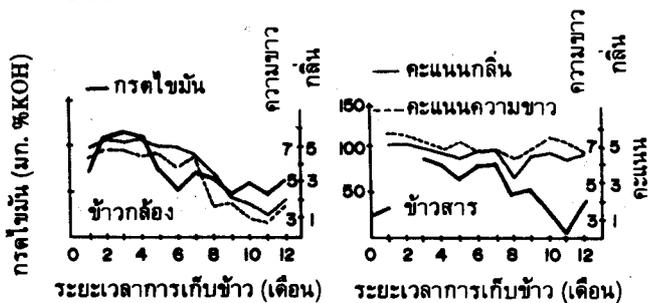
และถุงพลาสติกจะพบตัวหนอนในอีกหนึ่งเดือนต่อมา การเก็บรักษาข้าวต่อไปจะพบการทำลายของแมลงมากขึ้น โดยเฉพาะ ในรูปของข้าวกล้อง การเก็บข้าวในถุงพลาสติกสุญญากาศ สามารถรักษาคุณภาพเมล็ดข้าวให้อยู่ในสภาพดีแม้ว่าจะเก็บ นานถึง 12 เดือน

2. คุณภาพการรับประทาน จากการชิมข้าวสารหุงต้ม ด้วยน้ำ 1.8 เท่าของข้าว โดยผู้ชิม 8 คน ค่าเฉลี่ยของคะแนน ระบุว่า พันธุ์ข้าวขาวตาแห้ง 17 นี้ไม่มีกลิ่นหอม (คะแนน 5) การเกิดกลิ่นสาบในข้าวสารสุก สามารถตรวจพบจากตัวอย่าง ข้าวกล้องที่เก็บในไธงเคลือบหลังจากเก็บไว้ 3 เดือน หลังจากนั้น อีก 4 เดือน คะแนนของกลิ่นลดลงอย่างมาก จนปรากฏกลิ่นเหม็น ในข้าวสุกในเดือนที่ 8 (ภาพที่ 1) ซึ่งแสดงว่าข้าวเสีย ข้าวสาร ที่เก็บในไธงเคลือบก็ปรากฏกลิ่นเหม็นแต่ในระดับที่น้อยกว่า และผลการชิมของข้าวสารนี้ ยังเกิดการแปรปรวนระหว่างเดือน ทั้งนี้เนื่องจากมีการล้างข้าว 2 ครั้งก่อนการหุงต้มช่วยลด กลิ่นเหม็นในข้าวสุก ข้าวกล้องที่เก็บในถุงพลาสติกนานกว่า 9 เดือน ข้าวสุกก็ปรากฏกลิ่นเหม็นเช่นกัน กระสอบอาจใช้เก็บ ข้าวสารไม่เกิน 4 เดือน และข้าวกล้องไม่เกิน 7 เดือน มิฉะนั้น ข้าวสุกจะปรากฏกลิ่นเหม็น ข้าวที่เก็บในภาชนะทุกประเภท จะมีคะแนนของกลิ่นลดลงเมื่อเก็บไว้นาน ยกเว้นข้าวที่เก็บใน ถุงพลาสติกสุญญากาศ จะมีคะแนนของกลิ่นค่อนข้างคงที่ ไม่ว่าจะ เก็บในรูปข้าวกล้องหรือข้าวสาร ภาชนะบรรจุชนิดนี้สามารถใช้เก็บรักษาข้าวได้เป็นเวลานาน เมื่อทำการวิเคราะห์หาความ เป็นกรดของไขมัน (fat acidity) พบว่าข้าวเก่ามีค่าสูงกว่าข้าว ใหม่ (ภาพที่ 2) ในเมล็ดข้าวกล้องมีกรดไขมันสูง แต่การลดลง ปริมาณกรดไขมันลง ด้วยเหตุนี้ คะแนนกลิ่นของข้าวสุกที่ได้จาก ข้าวกล้องจึงมีแนวโน้มสูงกว่าที่ได้จากข้าวสารในระยะต้น ๆ



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของไขมันในเมล็ดข้าวเมื่อเก็บในสภาพข้าวกล้องและข้าวสารในภาชนะบรรจุแบบต่าง ๆ

ของการเก็บ เป็นที่น่าสังเกตว่า ข้าวกล้องที่เก็บในไอน้ำเคลือบนั้น ระยะแรกกรดไขมันจะเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเก็บข้าวต่อไปเกิน 4 เดือน กรดไขมันกลับลดต่ำลง ตัวอย่างข้าวนี้ปรากฏกลิ่นเหม็นในอีก 3 เดือนข้างหน้าดังได้กล่าวมาแล้ว แต่การลดลงของกรดไขมัน และกลิ่นเหม็นในข้าวสารที่หุงต้มจากข้าวสารเกิดขึ้นในเดือนเดียวกัน ดังตัวอย่างข้าวสารที่เก็บในกระสอบและไอน้ำเคลือบ แม้จะมีระดับของกลิ่นเหม็นเจือจางกว่าก็ตาม ทั้งนี้อาจพอสรุปได้ว่า กลิ่นเหม็น (ไม่ใช่กลิ่นสาบแบบข้าวเก่า) ในข้าวสารเกิดขึ้นเนื่องจากผลการทำลายของแมลง สำหรับในข้าวกล้อง การสีข้าวซึ่งขัดเอาผิวเมล็ดออกจะช่วยลดกลิ่นเหม็น อย่างไรก็ตาม เมื่อการทำลายของแมลงรุนแรงขึ้น สารที่ทำให้เกิดกลิ่นจะแทรกเข้าไปในส่วนในของเมล็ดและทำให้ข้าวสุกมีกลิ่นรุนแรงหรือข้าวเสียไป สำหรับในข้าวสารซึ่งมีกลิ่นไม่รุนแรงเท่าข้าวกล้องในเดือนหลัง ๆ ของการเก็บ การล้างข้าวก่อนหุงต้ม 2 ครั้งก็ช่วยลดกลิ่นเหม็นในข้าวลงได้ ทำให้ผลการทดสอบแปรปรวนไปบ้าง สำหรับตัวอย่างข้าวอื่น ๆ นั้น คะแนนกลิ่นลดลงเล็กน้อยสืบเนื่องจากกลิ่นสาบ กลิ่นสาบนี้มักจะเกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของกรดไขมัน

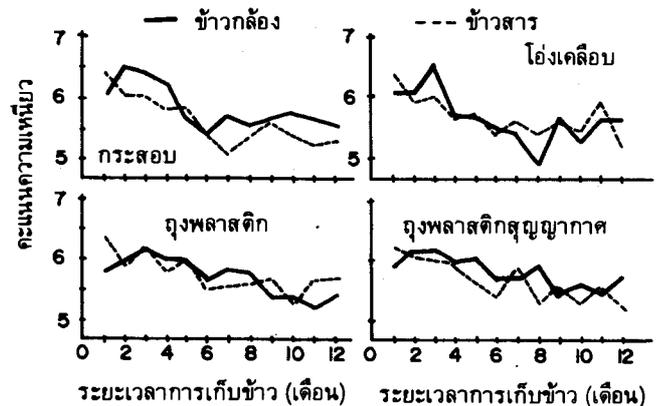


ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงกรดไขมันในเมล็ด คะแนนกลิ่น และความชื้นของข้าวสารสุกเมื่อเก็บในสภาพข้าวกล้องและข้าวสารในไอน้ำเคลือบ

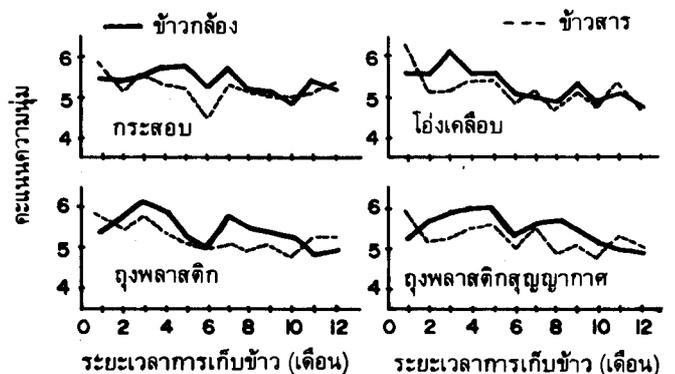
ข้าวที่เกิดกลิ่นเหม็นมาก ข้าวสุกที่ได้ยังมีสีคล้ำลงอีกด้วย (ภาพที่ 3) ข้าวเก่ามีแนวโน้มที่มีความเหนียวลดลงไม่ว่าจะเก็บในสภาพหรือภาชนะชนิดใด (ภาพที่ 4) แต่การเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดเกิดขึ้นเมื่อเก็บข้าวไว้ประมาณ 4-5 เดือน ความนุ่มของข้าวสุกจะลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บเป็นข้าวเก่า (ภาพที่ 5) เมื่อเก็บในสภาพข้าวสาร ข้าวสุกจะแข็งขึ้นเมื่อเก็บไว้เกิน 2-3 เดือน ในขณะที่ข้าวกล้องอาจใช้เวลา 4-5 เดือน การเก็บข้าวให้นานกว่านั้น มีผลต่อความนุ่มของข้าว น้อยมาก การเปลี่ยนแปลงของความเลื่อมมันของข้าวสุกมีเพียงเล็กน้อย

เนื่องจากการทดสอบคุณภาพการรับประทานของข้าว โดยการชิมนี้ดำเนินการต่างเวลา ดังนั้น การให้คะแนนโดยผู้ชิมอาจเกิดการแปรปรวนมาก อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงในลักษณะความนุ่ม ความเหนียว ความเลื่อมมันที่เกิดขึ้นนี้เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นในข้าวเก่า

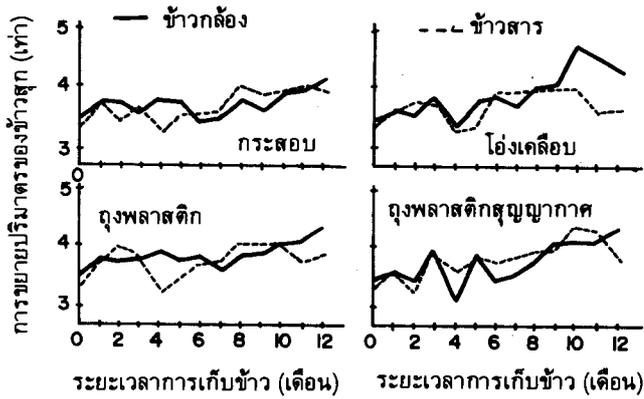
3. คุณภาพการหุงต้ม ในการหุงต้ม เมล็ดข้าวสามารถยึดตัวเต็มที่ได้น่ากว่า 1.6-1.8 เท่าของข้าวสาร การเก็บรักษา



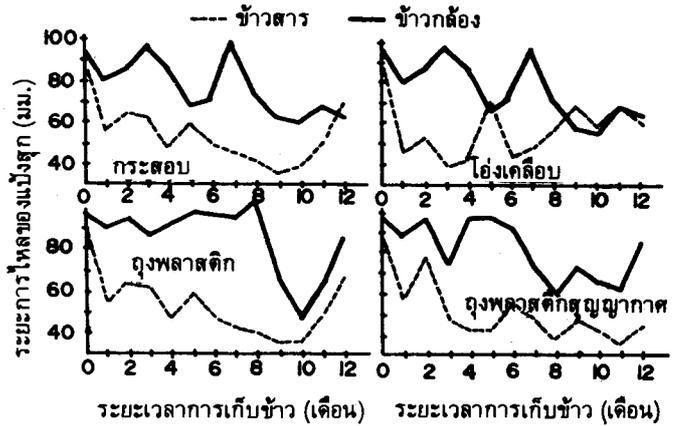
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความเหนียวของข้าวสารสุก เมื่อเก็บในสภาพข้าวกล้องและข้าวสารในภาชนะบรรจุแบบต่าง ๆ



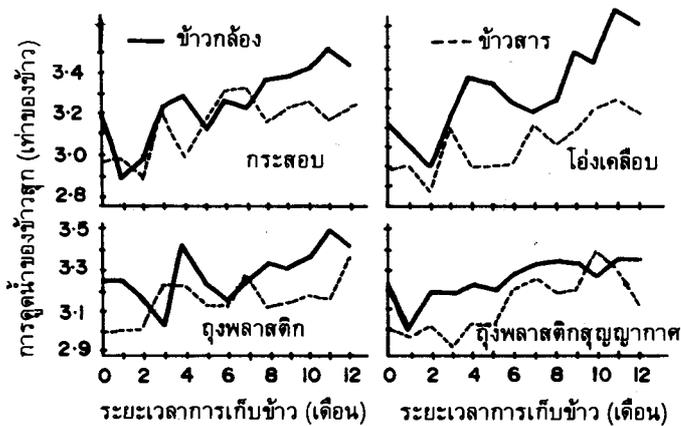
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความนุ่มของข้าวสารสุกเมื่อเก็บในสภาพข้าวกล้องและข้าวสารในภาชนะแบบต่าง ๆ



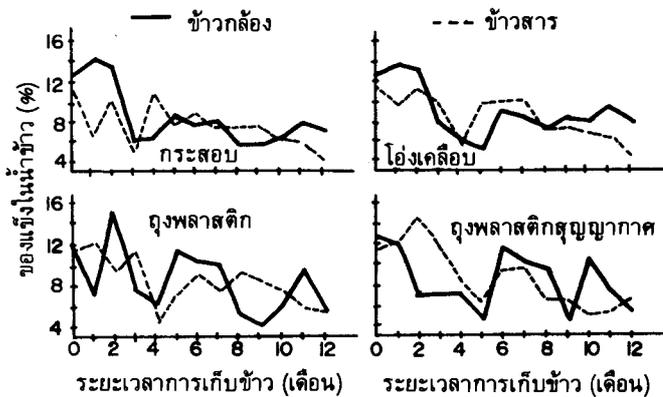
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการขยายตัวของข้าวตอกที่หุงต้มจากข้าวสารเมื่อเก็บในสภาพข้าวกดองและข้าวสารในลักษณะบรรจุแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่าความคงตัวของแป้งสุก เมื่อเก็บในสภาพข้าวกดองและข้าวสารในลักษณะบรรจุแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงการดูหน้าของข้าวสารในระหว่างการหุงต้มเมื่อเก็บในสภาพข้าวกดองและข้าวสารในลักษณะบรรจุแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่แขวนลอยในน้ำข้าวจากการหุงต้มข้าวสารเมื่อเก็บในสภาพข้าวกดองและข้าวสารในลักษณะบรรจุแบบต่าง ๆ

ไม่ทำให้การยึดตัวของเมล็ดเพิ่มขึ้น แต่เมื่อนำข้าวสารมาหุงต้มในน้ำมากเกินพอ ข้าวเก่ามีแนวโน้มขยายตัวตามปริมาตรเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 6) ซึ่งการขยายปริมาตรของข้าวตอกและระยะเวลาการเก็บแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นข้าวสารที่เก็บในโอ่งเคลือบและถุงพลาสติก ในทำนองเดียวกัน ข้าวเก่าดูดซึมน้ำมากกว่าข้าวใหม่ (ภาพที่ 7) นอกจากนี้ ของแข็งที่แขวนลอยในน้ำข้าวลดลงหากข้าวสารถูกเก็บไว้เกิน 3 เดือน (ภาพที่ 8) สำหรับในข้าวกดองนั้น การสีข้าวก่อนทำการทดสอบอาจกระทบกระเทือนต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้ผลการทดลองไม่ชัดเจนในลักษณะบรรจุบางอย่าง

4. คุณสมบัติของเมล็ด ค่าการสลายเมล็ดในต่างปริมาณอัมัยโลสและโปรตีนในข้าวสารไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนเมื่อเก็บรักษาไว้ ไม่ว่าจะเก็บในรูปของข้าวกดองหรือข้าวสาร แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพการหุงต้มและรับประทานของเมล็ดข้าวมิได้เกิดจากองค์ประกอบเหล่านี้ แม้ว่าการคาดคะเนคุณภาพข้าวจะใช้คุณลักษณะทางเคมีนี้เป็นสิ่งบ่งชี้ก็ตาม แต่เป็นที่น่าสนใจว่า ความคงตัวของแป้งสุกของแป้งข้าวสารจะแข็งขึ้นเมื่อเก็บรักษาไว้และจะแข็งกว่าแป้งที่ได้จากการเก็บข้าวกดอง แต่เมื่อเก็บข้าวสารไว้ในโอ่งเคลือบเกิน 8 เดือน ค่าของความคงตัวกลับอ่อนลงทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลการทำลายของแมลง (ภาพที่ 9)

สรุป

ผลการศึกษาคุณภาพการรับประทานของข้าวที่บรรจุในสภาพต่าง ๆ ปรากฏว่า การบรรจุข้าวกดองหรือข้าวสารในถุงพลาสติกสุญญากาศเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เพราะเมื่อนำ

ข้าวสารมาหุงต้มจะได้ข้าวสุกที่มีคะแนนกลั่นเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 12 เดือน กระสอบ ถุงพลาสติก หรือโถงเคลือบ สามารถใช้เก็บข้าวสารได้เพียง 2-3 เดือน หากเก็บนานกว่านั้นข้าวสุกที่ได้จะเกิดกลิ่นสาบขึ้น และปรากฏแมลงเข้าทำลายข้าวสาร แมลงเข้าทำลายข้าวกล้องที่เก็บในภาชนะเหล่านี้เช่นกัน แต่การขัดสีข้าวกล้องเป็นข้าวสารก่อนนำไปหุงต้ม จะช่วยขจัดกลิ่นสาบได้หากเก็บไว้ในช่วงสั้น ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อเก็บข้าวกล้องไว้นานจนการทำลายของแมลงรุนแรง การสีไม่สามารถขจัดกลิ่นออกหมด ทำให้ข้าวสารสุกมีกลิ่นสาบรุนแรง การเสื่อมคุณภาพจะรุนแรงที่สุดในข้าวกล้องที่เก็บในโถงเคลือบ นอกจากนี้ ข้าวที่ถูกทำลายสูง เมื่อหุงสุกจะมีสีคล้ำ กลิ่นสาบอ่อน ๆ ในข้าวสุกอาจเกิดจากการเพิ่มความชื้นกรดของไขมันทั้งในข้าวสารและข้าวกล้อง ซึ่งการสีสามารถขจัดออกไปได้ เมื่อนำข้าวสารมาหุงสุก ข้าวเก่ามีแนวโน้มที่มีความนุ่ม ความเหนียว และความเสื่อมมันลดลง แต่การดูดซึมน้ำและขยายตัวตามปริมาตร (ขึ้นหม้อ) เพิ่มขึ้น ค่า Set back จากการวัดน้ำแป้งด้วยเครื่อง Brabender viscosograph ของข้าวเก่าจะสูงกว่าข้าวใหม่ ในขณะที่ปริมาณของอมัยโลส โปรตีน และการสลายเมล็ดในค่างของข้าวสารไม่เปลี่ยนแปลง

คำนิยาม

ขอขอบคุณ คุณศรีสุตา อนุสรณ์พานิช คุณแสงนวล

ทองเพียร คุณกิตติยา กิจควรดี คุณมัลลิกา แสงเพชร และคุณสุรเกษม สิทธิพจน์ ที่ได้ทำการประเมินคุณภาพการรับประทาน

เอกสารอ้างอิง

- Anonymous. 1976. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. American Association of Cereal Chemists Inc. Minnesota.
- Anonymous. 1970. Methods of Analyses. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Batcher, O.M., K.F. Helmintoller and E.H. Dawson. 1956. Development and application of methods for evaluating cooking and eating qualities of rice. *Rice J.* 59(13) : 4-32.
- Cagampang, G.B., C.M. Peres and B.O. Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. *J. Sci. Food Agric.* 24 : 1589-1594.
- Hogan, J.T. 1963. Rice research at southern laboratory. *Rice J.* 66(7) : 38.
- Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled-rice amylose. *Cereal Sci. Today* 16 : 334-360.
- Juliano, B.O., M.B. Nazareno and N.B. Ramos. 1969. Properties of waxy and isogenic non-waxy rices differing in starch gelatinization temperature. *J. Agric. Food Chem.* 17 : 1364-1369.
- Juliano, B.O. 1974. Rice Chemistry Procedures. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Little, R.R., G.B. Hilder and E.H. Dawson. 1958. Different effects of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. *Cereal Chem.* 35 : 111-126.

Changes in Grain Quality of Stored Brown and Milled Rice

By

**Ngamcheun Kongseree, Lamaimaat Khowchaimaha, Kanchana Natesomrahn,
Poonsri Swangjit and Anchalee Preechajarn**

Rice Research Institute, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok 10900.

ABSTRACT

Changes in the cooking and eating quality, and some physiochemical characteristics of stored brown and milled rice were monitored monthly over a 12 month period using different storage techniques. Using the variety Khao Tah Haeng 17 storage containers compared were jute bags, ceramic jars, plastic bags and vacuum sealed plastic bags; all were kept under warehouse conditions.

Storage of both brown and milled rice in vacuum sealed plastic bags was the most satisfactory storage technique; the use of ceramic jars was the least satisfactory. Brown rice stored in the ceramic jars was severely damaged by insects and developed an off-aroma on cooking after seven months storage. A deterioration in the aroma of cooked rice was also detected from brown rice stored in plastic bags and milled rice stored in jute bags; on cooking the rice also developed a darker colour. With prolonged storage, fat acidity increased in both the brown and milled rice; this was thought to be responsible for the off-aroma. The effect of milling was generally to reduce the level of the off-aroma of the cooked rice as a result of the removal of the acidic fat from the grain surface during milling. Prolonged storage tended to decrease the tenderness, stickiness and glossiness of the cooked rice. Other changes detected with storage time included a decrease in total solids suspended in water used for cooking and an increase in the volume expansion and water absorption during cooking; however, there was no apparent change in the elongation ratio of the grain. Gel consistency of the grain became harder with age. Changes in amylose and protein contents, and alkali spreading value were negligible.
