

การพัฒนาข้าวคั่วสมุนไพรในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น: กรณีศึกษาชุมชน
เมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Development of Herbal Roasted Rice for Local's Industry: Case Study of
Mung Kahan Pattana Community, Mae Taeng District, Chiang Mai Province

วิศนี สุประดิษฐ์อารณี¹ และ ประมวล ศรีกาหลง²
Wissanee Supraditareporn¹ and Pramoun Srikalong²

บทคัดย่อ

การพัฒนาข้าวคั่วสมุนไพรในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น กรณีศึกษาชุมชนเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่ว บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว และชนิดสมุนไพรที่เหมาะสมในการคั่วข้าวคั่ว จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวคั่ว คือ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ข้าวคั่วที่ได้มีการสุกที่สม่ำเสมอ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับต่อข้าวคั่วสมุนไพรซึ่งมากที่สุด ($p < 0.05$) บรรจุภัณฑ์ถุงสุญญากาศและถุงอลูมิเนียมฟอยล์ สามารถรักษาคุณภาพด้านปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ได้ดีโดยคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวคั่ว (มผช.1381/2550)ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อยอดภูมิปัญญาการแปรรูปข้าวให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามเกณฑ์ เพิ่มมูลค่าของข้าวมากขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : ข้าวคั่ว ข้าวคั่วสมุนไพร อุณหภูมิ บรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมท้องถิ่น

Abstract

Development of herbal roasted rice for local's industry: case study of Mung Kahan Pattana community, Mae Taeng district, Chiang Mai province were reported. The objective of this research was to study the effect of temperature, packaging and type of different herb on the roasted brown rice. It was found that samples roasted at 80°C heating time of 20 minutes was cooked uniformly. In case of sensory evaluation, the roasted herb brown rice with ginger resulted in significantly better overall acceptance from testers ($p < 0.05$). Therefore, based on the moisture content the results showed that sample in vacuum and aluminum foil bag had good quality products when compared with standard qualities (Thai community product standard NO 1381/2550). The result obtained from this experimental could be used in the future such as local wisdom, quality improvement and of rice products.

Keywords: roasted rice, herbal roasted rice, temperature, packaging, local's industry

¹สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

²สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมและการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

คำนำ

ข้าวคั่ว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวสารเจ้าหรือข้าวสารเหนียวหรือข้าวกล้องเจ้าหรือข้าวกล้องเหนียวที่แห้งและอยู่ในสภาพดี ล้างให้สะอาดอาจแช่น้ำทิ้งไว้ทำให้สะเด็ดน้ำนำไปคั่วจนสุกกรอบ นำไปบด อาจเติมสมุนไพร เช่น ใบมะกรูด ลักษณะทั่วไปของข้าวคั่วต้องเป็นผงละเอียดหรือหยาบแห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อนมีสีที่ดีตามธรรมชาติของข้าวคั่ว อาจมีสีคล้ำได้บ้างแต่ต้องไม่ไหม้เกรียมต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของข้าวคั่ว ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์เช่นกลิ่นอับ กลิ่นเหม็น รสขม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2550) จากการลงพื้นที่เพื่อส่งเสริมและพัฒนากาการแปรรูปอาหารชุมชนเมืองแกนพัฒนา อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ พบว่ามีกลุ่มแม่บ้านเมืองแกนพัฒนา ทำการผลิตข้าวคั่วจากภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งผ่านการลองผิดลองถูกมาระยะเวลาหนึ่งแล้ว ข้าวคั่วที่ผลิตก็เพื่อบริโภค ขายในชุมชน เพื่อเป็นส่วนผสมในการประกอบอาหารและเป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ปัญหาที่พบในการผลิต คือความไม่สม่ำเสมอของข้าวคั่ว ถ้าใช้ไฟแรงก็จะไหม้เกินไป ใช้เวลาในการทำมาก การเกิดกลิ่นเหม็นและอายุการเก็บรักษาไม่แน่นอน ประกอบกับในปัจจุบันประชาชนส่วนใหญ่นิยมทำงานนอกบ้านกันมากขึ้นดังนั้นจึงมีเวลาในการเตรียมอาหารน้อยลง บางครอบครัวจึงหันไปใช้บริการอาหารสำเร็จรูปอีกส่วนหนึ่งยังคงมีความพยายามที่จะประกอบอาหารเพื่อรับประทานเอง แต่จะต้องเป็นอาหารที่ง่ายปรุงสะดวกในปัจจุบันเครื่องปรุงอาหารทั้งสำเร็จจึงมีความสำคัญและทำรายได้มหาศาลให้กับผู้ผลิตเมื่อเทียบกับในอดีต ตัวอย่างเช่น การผลิตพริกป่น พริกไทยป่น ผงพะโล้ป่น พืชสมุนไพรผง กระเทียมเจียวสำเร็จรูป หอมเจียวสำเร็จรูป พริกน้ำปลา และ ข้าวคั่ว เพื่อความสะดวกของผู้บริโภคที่ไม่ต้องเตรียมกระบวนการผลิตเครื่องปรุงเหล่านี้ด้วยตนเอง เช่น การทำข้าวคั่วไม่ต้องไปคั่วข้าวก่อนร่อนให้เย็นแล้วนำมาบดเป็นข้าวคั่วซึ่งใช้เวลาในการทำมากจากแนวคิดการทำเครื่องปรุงรสสำเร็จเหล่านี้ ประกอบกับทางที่มีวิจัยมีแนวคิดที่พัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่มีมากเช่นข้าวให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามเกณฑ์มีมูลค่าสูงขึ้นและมีการเพิ่มคุณค่าทางอาหารมากขึ้น ทีมวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำข้าวคั่วสมุนไพรสำเร็จรูปขึ้น โดยศึกษาคุณสมบัติที่เหมาะสมในการทำข้าวคั่ว บรรจภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสภาพผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว และชนิดสมุนไพรไทยที่เหมาะสมต่อการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วสมุนไพร ซึ่ง ข้า ตะไคร้ ใบมะกรูด ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมีสารที่เป็นประโยชน์จำนวนมาก เมื่อรับประทานเข้าไปจะมีบทบาท ช่วยป้องกันโรคต่างๆได้ เช่น ขิง (*Zingiber officinale* Roscoe.) มีชื่อท้องถิ่น ขิงแกง ขิงแดง ขิงเผือก และ สะเอ ขิงช่วยลดอาการจุกเสียดได้ดีเนื่องจากมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งช่วยขับลม ขิงมีฤทธิ์แก้อาเจียนจากสาเหตุต่างๆ เช่น จากการเมาเรือ การอาเจียนจากการตั้งครรภ์ การอาเจียนจากยาเมะเร็งและฉายรังสี ขิงในรูปแบบของเครื่องดื่มร้อนมีฤทธิ์แก้ไอและรักษาอาการหวัดได้ (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร, 2552) จากงานวิจัยพบว่าขิงประกอบด้วยสารกลุ่มจิงเจอร์อลส์ (gingerol), ซิงเกอร์โอน (zingerone) และ ชาเจล (shogaol) (Balladin *et al.*, 1998) นอกจากนี้ขิงยังมีสารสำคัญช่วยต้านอนุมูลอิสระและต้านโรคมะเร็ง (Yogeshwer and Madhulika, 2007)

สำหรับเครื่องคั่วที่ใช้เป็นเครื่องต้นแบบมีหลักการการทำงานของเครื่องคือ ถังคั่วจะหมุนได้รอบตัวตามระดับความเร็วรอบที่ผู้ใช้งานกำหนด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ขณะคั่วมีการผสมเข้ากันได้อย่างสม่ำเสมอ และได้รับความร้อนอย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง เครื่องคั่วสามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้อย่างแม่นยำ เวลาในการทำ 10 ถึง 20 นาที ขึ้นอยู่กับตัวอย่างอาหาร ภาพเครื่องคั่วข้าวคั่วต้นแบบแสดงดัง Figure 1



Figure 1 The roasting rice machine protocol

ที่มา เครื่องคั่วข้าวต้นแบบที่พัฒนาโดยคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (2558)

เมืองแกนพัฒนา ตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันออกของอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากเทศบาลนครเชียงใหม่ ไปทางทิศเหนือ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของตัวชุมชนเป็นพื้นที่ราบระหว่างเทือกเขาและที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง ชาวบ้านมีการทำเกษตรเป็นหลัก การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน ได้มีการนำข้อมูลงานวิจัยคืนสู่ชุมชนเริ่มตั้งแต่ต้นทางซึ่งใช้กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน นักวิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหาที่เกิดขึ้นและรวบรวมเพื่อนำมาสังเคราะห์แก้ปัญหาทางกลางโดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระหว่างการทำวิจัยและปลายทางได้นำความรู้สู่ชุมชนและบูรณาการการเรียนการสอนกับนักศึกษา มีการจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการเก็บรักษาข้าวคั่วสมุนไพรให้ผู้นำชุมชน ผู้ประสานงานทางด้านชุมชนแปรรูปอาหาร เจ้าหน้าที่วิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกลุ่มแปรรูปอาหาร ชาวบ้าน นักศึกษาและผู้สนใจทั่วไป เข้าร่วมอบรม รวมถึงได้จัดทำแผนพับเผยแพร่ จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกลุ่มแม่บ้านเมืองแกนพัฒนา อ.แม่แตง ที่แต่เดิมใช้ภูมิปัญญาการผลิตและเก็บรักษาข้าวคั่วสมุนไพรโดยใช้กระทะร้อนที่อุณหภูมิสูง ใช้เวลานานต้องคอยเฝ้าเพื่อให้ข้าวไหม้ บางทีก็สีไม่สม่ำเสมอ มีความสนใจเครื่องคั่วที่สร้างขึ้น (Figure 1) เนื่องจากมีข้อดีคือ ถังคั่วที่สร้างขึ้นหมุนได้ไม่ต้องคอยนั่งคนหรือกลับข้าวไปมา ทำให้ข้าวได้รับความร้อนสม่ำเสมอ ทำได้ปริมาณครั้งละมากกว่าการคั่วด้วยกระทะ สามารถตั้งอุณหภูมิ มีระบบตัดต่อ ทำให้ได้ข้าวคั่วที่มี สีสม่ำเสมอ ข้าวคั่วสุกพร้อมกัน ถังคั่วมีฝาปิดสามารถรักษากลิ่นไว้ได้ดี การนำผลงานไปใช้ประโยชน์จากพัฒนาศึกษาการผลิตและการเก็บรักษาข้าวคั่วสมุนไพรในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่นเพื่อเพิ่มมูลค่า และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่ ได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มชาวบ้านและภายนอกกลุ่มแปรรูปอาหาร มีการแบ่งปันประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้นำกลุ่มเกิดแนวคิดที่จะใช้เทคโนโลยีเข้าไปเสริมและประยุกต์ใช้กับผลิตผลเกษตรอื่นๆที่มีมากในท้องถิ่น เครื่องคั่วที่ออกแบบและสร้างขึ้นนอกจากจะคั่วข้าวคั่วสมุนไพรแล้ว ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีมากในจังหวัดเชียงใหม่ เช่น ชา กาแฟ พริก กระเทียม

หอม และสมุนไพรอื่นๆ ซึ่งอาจเรียกเครื่องคั่วนี้ว่าเครื่องคั่วเนกประสงค์ ที่จะช่วยเพิ่มรายได้ให้ครอบครัว ชุมชน และท้องถิ่น ทำให้ผู้นำกลุ่มและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อเพิ่มรายได้และแก้ปัญหาผลผลิตเกษตรล้นตลาดในช่วงที่มีมากตามฤดูกาลได้ด้วยตนเอง เกิดเป็นชุมชนที่เข้มแข็งขึ้นนอกจากนี้ยังเกิดแนวคิดงานวิจัยต่อเนื่องโดยได้คิดหัวข้อที่จะทำวิจัยเกิดโจทย์งานวิจัยเพิ่มขึ้นหลังจากได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวคั่ว

นำข้าวเหนียวขาวพันธุ์ กข.6 ไปคั่ว (ใช้เครื่องคั่วข้าวคั่วต้นแบบ) ใช้อุณหภูมิในการคั่ว 4 ระดับคือ 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที (ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่โดยใช้ระบบตัดต่อพลังงานเพื่อควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างข้าวคั่วให้สม่ำเสมอ) นำข้าวคั่วที่คั่วโดยใช้อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับ ไปศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานทางกายภาพและทางเคมี โดยทำการวิเคราะห์ ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) โดยใช้เครื่องวัด a_w (AQUA Lab, Decagon Devices USA) เพื่อประกอบการพิจารณา

ทำการศึกษากายภาพของผู้บริโภค ในด้านคุณลักษณะทั่วไป สีและกลิ่นรส ของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วที่คั่วโดยใช้เครื่องคั่วข้าวคั่วต้นแบบที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือที่อุณหภูมิ 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่มีความชำนาญในการผลิตข้าวคั่ว (เป็นผู้ประกอบการที่ผลิตข้าวคั่วมาไม่น้อยกว่า 5 ปี) จำนวน 30 คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ เทตัวอย่างข้าวคั่วในงานกระเบื้องสีขาวตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้ และ 1 = ต้องปรับปรุง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2550) วางแผนการทดลองแบบ RCBD นำผลการทดลอง ไปวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

2. ศึกษาอายุการเก็บและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาสถิตภัณฑ์ข้าวคั่ว

นำข้าวคั่วที่ผู้ทดสอบชิมยอมรับมากที่สุดมาทำการศึกษาต่อไป (นำข้าวคั่วที่ผ่านการคั่ว ณ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที) เลือกใช้ภาชนะบรรจุประเภทถุง เพื่อสะดวกต่อการขนส่งและ ลดปริมาณการเก็บทำการเตรียมข้าวคั่วโดยแบ่งข้าวคั่ว ออกเป็น 4 กลุ่ม ให้มีน้ำหนักเท่ากันจากนั้นนำไปบรรจุในถุง 4 ชนิด ได้แก่ โพลีเอทิลีน โพลีโพรพิลีน อลูมิเนียมฟอยล์ และ ถุงสุญญากาศ ที่อุณหภูมิห้อง (28-32 องศาเซลเซียส) ทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ทุก 3 วัน จะนำตัวอย่างที่บรรจุในถุงแต่ละประเภท มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) ทำการทดสอบการยอมรับ โดยผู้ทดสอบชิมโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบ RCBD นำผลการทดลอง ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

3. ศึกษาชนิดของสมุนไพรที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วสมุนไพร

สมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ ขิง ข่า ตะไคร้ ใบมะกรูด นำมาล้างให้สะอาดแล้วหั่น จากนั้น คั่วสมุนไพรในเครื่องคั่วเนกประสงค์ สมุนไพรที่คั่วแล้วแต่ละชนิดมาป่นในเครื่องปั่นไฟฟ้าให้ละเอียด ซึ่งน้ำหนักข้าวคั่ว 1000 กรัม ใส่สมุนไพรที่เตรียมไว้ลงไป 30 กรัม ผสมให้เข้ากัน บรรจุใส่ลงในบรรจุภัณฑ์ ทำการศึกษากายภาพของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อข้าวคั่วสมุนไพร ด้วยวิธี 9-Hedonic scale (9= ชอบมากที่สุด, 1= ไม่ชอบมากที่สุด) ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน (trained panel) (มีการฝึกผู้ทดสอบชิมที่เคยบริโภคข้าวคั่ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยใช้ตัวอย่างข้าวคั่วสมุนไพรจริงในการฝึกการให้คะแนน) จำนวน 30 คน ประเมินด้านสี กลิ่น และความชอบโดยรวม วางแผนการทดลองแบบ RCBD นำผลการทดลอง ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) วางแผนการทดลองแบบ RCBD นำผลการทดลอง ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวคั่ว

ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว ที่คั่วโดยใช้ระดับอุณหภูมิ 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส แสดงดัง Table 1

Table 1 Sensory evaluation of appearance, color and taste of roasted brown rice roasted at 60, 70, 80 and 90 °C.

Characteristics	Aims properties	Average scores			
		60°C	70°C	80°C	90°C
Appearance	Must be powder and not be lump	3.12±0.094	3.16±0.057	3.26±0.073	3.20±0.064
Color	Must be natural roasted rice color and may be darker but not be over cook	2.16 ^d ±0.449	2.81 ^b ±0.406	3.36 ^a ±0.490	2.66 ^c ±0.439
Taste	Must be natural roasted rice taste and not contaminate with others	2.13 ^d ±0.507	2.56 ^c ±0.504	3.46 ^a ±0.685	2.73 ^b ±0.512

Values in the same row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$)

ข้าวคั่วที่ผ่านการคั่วทั้ง 4 อุณหภูมิ มีลักษณะเป็นผงละเอียดและไม่จับตัวเป็นก้อนตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.1381/2550 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2550)อุณหภูมิของข้าวคั่วในการคั่วที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณน้ำอิสระ (free water) ที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์สามารถระเหยออกจากผลิตภัณฑ์อาหารได้ง่าย (นิธิยา, 2545) ดังนั้น เมื่ออุณหภูมิในการคั่วข้าวเพิ่มขึ้นทำให้อัตราการระเหยของน้ำภายในข้าวคั่วสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินทางประสาทสัมผัสทั้งสามด้านคือคุณลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส พบว่าผู้ทดสอบยอมรับ ผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มากกว่าที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 90 องศาเซลเซียส ดังนั้นการคั่วข้าวคั่วโดยใช้เครื่องคั่วที่สร้างขึ้น ควรเลือกใช้ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เพราะที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว มีสีใกล้เคียงกับสีน้ำตาลตามธรรมชาติของข้าวคั่ว และมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของข้าวคั่ว

2. ผลศึกษาอายุการเก็บและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาสีผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว

ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว ที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์พลาสติกต่างชนิด (ถุงโพลิเอทิลีน ถุงโพลิโพรพิลีน ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และ ถุงสุญญากาศ) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ แสดงดัง Table 2

Table 2 Moisture contents of roasted brown rice products in different packages and shelf life.

Shelf life (days)	Moisture content (%)			
	Polyethylene bag	Polypropylene bag	Aluminum foil bag	Vacuum bag
0	1.52±0.048 ^{la}	1.50±0.032 ^{Ka}	1.49±0.010 ^{Ka}	1.50±0.010 ^{Ja}
3	1.68±0.116 ^{Ha}	1.64±0.021 ^{Jb}	1.62±0.032 ^{Jb}	1.63±0.028 ^{lb}
6	1.82±0.064 ^{Ga}	1.71±0.006 ^{lb}	1.66±0.027 ^{Jb}	1.68±0.005 ^{lb}
9	2.00±0.098 ^{Fa}	1.94±0.075 ^{Ha}	1.87±0.087 ^{lb}	1.91±0.015 ^{Ha}
12	2.29±0.040 ^{Ea}	2.13±0.061 ^{Gb}	2.07±0.103 ^{Fd}	2.19±0.012 ^{Gc}
15	2.60±0.069 ^{Da}	2.45±0.059 ^{Fb}	2.24±0.036 ^{Ed}	2.35±0.020 ^{Fc}
18	2.68±0.030 ^{Da}	2.57±0.020 ^{Eb}	2.40±0.055 ^{Dd}	2.51±0.022 ^{Ec}
21	2.90±0.064 ^{Ca}	2.80±0.051 ^{Db}	2.65±0.049 ^{Cd}	2.72±0.034 ^{Dc}
24	3.21±0.052 ^{Ba}	3.08±0.031 ^{Cb}	2.93±0.060 ^{Bd}	3.00±0.059 ^{Cc}
27	3.26±0.096 ^{Ba}	3.17±0.104 ^{Bb}	3.03±0.122 ^{Bd}	3.11±0.075 ^{Bc}
30	3.68±0.073 ^{Aa}	3.29±0.023 ^{Ab}	3.16±0.056 ^{Ac}	3.21±0.017 ^{Ac}

Values in the same column with different capital letters superscripts are significantly different ($P<0.05$)

Values in the same row with different small letters superscripts are significantly different ($P<0.05$)

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วในบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยความชื้นเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย 1.50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ และถุงสุญญากาศเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเก็บรักษาข้าวคั่ว โดยมีปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วหลังจากเก็บรักษานาน 30 วันให้ผลไม่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วที่บรรจุในถุง อลูมิเนียมฟอยด์และถุงสุญญากาศมีปริมาณความชื้นในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ววันน้อย เท่ากับ 3.16 และ 3.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ George *et al.* (2011) ได้ศึกษาอิทธิพลของบรรจุภัณฑ์และอุณหภูมิในการเก็บรักษาแผ่นมันฝรั่งทอดกรอบ นำแผ่นมันฝรั่งทอดบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์และโพลิเอทิลีนเก็บที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์พบว่าแผ่นมันฝรั่งที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้นน้อยกว่าแผ่นมันฝรั่งที่บรรจุในถุงโพลิเอทิลีน

ผลการตรวจสอบลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วเมื่อการเก็บรักษา ตัวอย่างไว้เป็นเวลา 30 วัน ในบรรจุภัณฑ์ 4 ชนิด แสดงดัง Table 3

Table 3 Sensory evaluation of appearance, color and taste of roasted brown rice in different packages at 30 days.

Characteristics	Aims properties	Average scores			
		Polyethylene bag	Polypropylene bag	Aluminum foil bag	Vacuum bag
Appearance	Must be powder and not be lump	3.10±0.305	3.23±0.430	3.26±0.447	3.19±0.80
Color	Must be natural roasted rice color and may be darker but not be over cook	2.70±0.466 ^c	2.96±0.556 ^b	3.10±0.480 ^a	3.00±0.74 ^a
Taste	Must be natural roasted rice taste and not contaminate with others	2.36±0.490 ^c	3.03±0.450 ^b	3.20±0.484 ^a	3.13±0.73 ^a

Values in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองที่ได้จากการวิจัย การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ตรวจสอบคุณลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส ของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ชนิด ถุงโพลีเอทิลีน ถุงโพลีโพรพิลีน ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และถุงสุญญากาศ พบว่าบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วคือ ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และถุงสุญญากาศ จากงานวิจัยของ กฤษณา และคณะ (2549) ศึกษาผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิใบหอมอ่อน บรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ คือ โพลีโพรพิลีน อลูมิเนียมฟอยล์ และ ถุงสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมีชีวภาพและประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่าในระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์มีค่าสูงขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงจากตัวอย่างเริ่มต้นที่เก็บในบรรจุภัณฑ์อลูมิเนียมฟอยล์น้อยกว่าที่เก็บในถุงสุญญากาศ และ โพลีโพรพิลีน จากการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ อลูมิเนียมฟอยล์ มีคะแนนแตกต่างจากตัวอย่างเริ่มต้นน้อยที่สุด ทั้งด้าน รสชาติความขม กลิ่นและสี ทั้งนี้จะเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ ชนิดไหนควรคำนึงถึง ราคา ความต้องการของตลาด กลุ่มเป้าหมาย และต้นทุน

3. ผลการศึกษาชนิดของสมุนไพรที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วสมุนไพร

ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ที่มีต่อชนิดของสมุนไพร 4 ชนิด คือ ขิง ข่า ตะไคร้ และ ใบมะกรูด ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วสมุนไพร โดยทดสอบด้วยวิธี 9-Hedonic scale แสดงดัง Table 4

Table 4 Sensory evaluation of color, taste and over all acceptance of roasted brown rice roasted with different herbs .

Characteristics	Roasted ginger brown rice	Roasted galingale brown rice	Roasted lemongrass brown rice	Roasted citrus hystrix leaf brown rice
Color	5.80 ^a ±1.323	5.36 ^b ±0.928	5.23 ^d ±1.006	5.26 ^c ±0.980
Taste	5.33 ^{ab} ±0.994	5.73 ^a ±1.013	5.40 ^b ±1.003	5.26 ^c ±0.980
Over all acceptance	6.49 ^a ±1.104	6.23 ^d ±1.278	6.33 ^c ±1.322	6.40 ^b ±1.220

Values in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05)

การยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-Hedonic scale test พบว่าค่าสี กลิ่น และ ความชอบโดยรวม ของ ข้าวคั่วสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ ข้าวคั่วกลิ้งซึ่งมีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 6.49 คะแนน จึงเลือกจึงมาเป็นส่วนผสมในการผลิตข้าวคั่วสมุนไพร

สรุป

การพัฒนาข้าวคั่วสมุนไพรในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น กรณีศึกษาชุมชนเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและเก็บรักษาข้าวคั่วสมุนไพรโดยคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตข้าวคั่วที่อุณหภูมิ 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส พบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่ว ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคในด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นมากที่สุด

ผลการศึกษาระงับจุลินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวคั่ว ที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิด ได้แก่ ถุงโพลีเอทิลีน, ถุงโพลีโพรพิลีน, ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และถุงสุญญากาศ เก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรักษาคุณภาพด้านปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวคั่วได้ดี คือบรรจุภัณฑ์ อลูมิเนียมฟอยล์ และถุงสุญญากาศ

ผลการศึกษานิดของสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด คือขิง ข่า ตะไคร้ และ ใบมะกรูด ซึ่งเหมาะสมที่จะมาใช้ในการผลิตข้าวคั่วสมุนไพรโดยได้คะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย ครูภูมิปัญญาท้องถิ่น กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรแปรรูปอาหารที่ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เจ้าหน้าที่และผู้ประสานงานเมืองแกนพัฒนา คณะอุตสาหกรรม การเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่สนับสนุนการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา รัชวงศ์, กนกวรรณ พุฒิสกุลวงศ์, สุภาพร สุทธิธรรม และอุบลรัตน์ สิริภัทรวรรณ. 2549. ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิใบหม่อน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2545. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. 2552. สมุนไพรที่ใช้ในงานสาธารณสุขมูลฐาน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.(online). Available <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/index.asp>. (2 กันยายน 2552)
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2550. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวคั่ว (มผช.1381/2550). กระทรวงอุตสาหกรรม.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC international. 17th ed. Association of official analytical chemists. Gaithersburg. Md.
- Balladin, D.A., O. Headley, I. Chang-Yen and D.R. McGaw. 1998. High pressure liquid chromatographic analysis of the main pungent principles of solar dried West Indian ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). Renewable Energy 13(4): 531-536.
- George, O. A., Michael, W. O., Jasper, K. I., and Jackson, N. K. 2011. Effect of packaging and storage temperature on the shelf life of crisps from four Kenyan potato cultivars. American Journal of Food Technology. 6(10): 882-892.
- Yogeshwer, S. and S. Madhulika. 2007. Cancer preventive properties of ginger: a brief review. Journal of Food Science 45: 683-690.