

ผลของสารกักเก็บกลิ่นและอุณหภูมิทำแห้งที่เหมาะสมต่อการยืดคุณภาพด้านกลิ่นหอมของข้าวท่าไร่
Effects on Encapsulating Materials and Drying Temperatures on
Prolong Aroma Volatiles Quality of Upland Purple Rice

ปิยะนุช รสเครือ¹ สุภาพร รัตนพันธุ์² และ บรรจง อุปแก้ว²
Piyanuch Roskhrua¹, Supaporn Rattanapant² and Bunjong Oupkaew²

Abstract

The purpose of this research was to investigate the increase of 2-acetyl-1-pyrroline (2-AP) content of upland purple rice (*Oryza sativa* Linn.) cultivars with encapsulated pandan extracts using gum acacia and maltodextrin at the ratio of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100 as encapsulating materials. After coating with encapsulated pandan extracts by spraying, the coated rice grains were dried by tray dryer at 45, 55 and 65°C for 5 hr. The coated rice grains were packed in vacuum foil bags and kept at 25°C for 4 months. The results showed that the ratio of gum acacia: maltodextrin at 75:25 and drying at 45°C had the highest 2-AP content in coated rice grains with the value of 539 ppb. The amount of 2-AP in the rice grains significantly decreased with increased drying temperature. 2-AP content of coated rice grains was decrease about 20-25% after storage. For sensory evaluation, rice grains coated with gum acacia and maltodextrin with the ratio of 75: 25 and dried at 45°C gave the highest score detected for aroma volatile order.

Keywords: upland purple rice, 2-acetyl-1-pyrroline, coated rice

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาวิธีการเพิ่มสาร 2-acetyl-1-pyrroline (2-AP) ในข้าวท่าไร่ (*Oryza sativa* Linn.) โดยการเคลือบผิวเมล็ดข้าวด้วยสารสกัดใบเตยที่อยู่ในสารกักเก็บ ศึกษาอัตราส่วนของสารกักเก็บระหว่าง Gum acacia: Maltodextrin (GA: MD) ที่ระดับ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ จากนั้นฉีดพ่นบนเมล็ดข้าวและทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ 45, 55 และ 65°C ด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด นาน 5 ชั่วโมง เก็บรักษาข้าวเคลือบในถุงพอยด์สภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 25°C นาน 4 เดือน พบว่า ข้าวท่าไร่ที่เคลือบด้วยสารกักเก็บกลิ่นอัตราส่วน GA:MD 75:25 และอบแห้งที่อุณหภูมิ 45°C สามารถกักเก็บกลิ่น สาร 2-AP ได้สูงที่สุดเท่ากับ 539 ppb เมื่ออุณหภูมิการอบแห้งเพิ่มขึ้น พบว่าปริมาณสาร 2-AP มีแนวโน้มลดลง ส่วนการเก็บรักษาข้าวท่าไร่เคลือบในถุงพอยด์สุญญากาศที่อุณหภูมิ 25°C นาน 4 เดือน พบว่า ปริมาณ สาร 2-AP มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 20-25 และผู้ทดสอบสามารถตรวจพบกลิ่นหอมในข้าวท่าไร่เคลือบที่ผ่านการเคลือบด้วยสารกักเก็บกลิ่นอัตราส่วน GA: MD 75:25 และอบแห้งอุณหภูมิ 45°C มากที่สุด

คำสำคัญ: ข้าวท่าไร่, 2-acetyl-1-pyrroline, ข้าวที่เคลือบผิว

คำนำ

กลิ่นหอมของข้าวเป็นลักษณะหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจทำให้ข้าวมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น กลิ่นหอมของข้าวเกิดจากการผสมผสานของสารระเหยมากมายหลายชนิด (Buttery *et al.*, 1983) แต่กลิ่นหอมหลักที่พบในข้าวหอมคือ สาร 2-acetyl-1-pyrroline (2-AP) เป็นสารประกอบที่พบในพืชตระกูลใบเตย โดยมีความเข้มข้นสูงกว่าข้าวหอมประมาณ 10 เท่า และสูงกว่าข้าวไม่หอม 100 เท่า ความหอมในข้าวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสาร 2-AP ในข้าวหอม (Grosch and Schieberle, 1997) สำหรับความเข้มข้นของสาร 2-AP ของข้าวขาว (0.04-0.09 ppm) จะมีน้อยกว่าข้าวกล้อง (0.1-0.2 ppm) (Buttery *et al.*, 1983) ปริมาณสาร 2-AP จึงถูกนำมาใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดการซื้อขายข้าวหอม แต่เนื่องจากการเก็บข้าวดิบไว้เป็นเวลานานก็จะทำให้ปริมาณสาร 2-AP ค่อยๆ ลดลงไปตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากสารนี้มีความไวต่อแสงและอุณหภูมิ (ขวัญหทัย, 2548) ดังนั้นการนำสารสกัดใบเตยมาช่วยเพิ่มกลิ่นหอมในข้าวจึงถูกนำมาใช้เพิ่มมูลค่าข้าวโดยใช้เทคนิคการ

¹ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน 55000

² สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน 55000

³ สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน 55000

² Department of Plant Science, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Nan 55000

เคลือบผิวข้าวด้วยสารเก็บกักความหอม โดยนำสารประกอบประเภทคาร์โบไฮเดรต หรือ โปรตีนมาทำการเคลือบผิวสารประกอบที่มีกลิ่นไว้ (Laohakunjit and Kerdchoechuen, 2007) เทคนิคนี้จะช่วยรักษาความหอมของอาหารในระหว่างการเก็บรักษา และป้องกันการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารหอมกับสารเคมีอื่น เช่น น้ำ แสง และออกซิเจน ลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ยืดอายุของกลิ่นรส ควบคุมอัตราการระเหย หรืออัตราการส่งผ่านสู่สิ่งแวดล้อมและช่วยให้ทำการขนส่งได้ง่ายขึ้น (Reineccius, 1991) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดศึกษาวิธีการเก็บรักษาคุณภาพกลิ่นหอมของข้าวเก่าไร้โดยการใช่วิธีเคลือบผิวข้าวด้วยสารกักเก็บกลิ่น เพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าข้าวเก่าไร้ให้เพิ่มขึ้นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสารเคลือบผิวข้าว

สกัดกลิ่นใบเตยหอมโดยใช้อัตราส่วนใบเตยสด ต่อน้ำสะอาด 1:5 (ใบเตยสด 50 กรัม ต่อน้ำสะอาด 250 กรัม) นำไปต้มกลั่นด้วยเครื่อง vacuum rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 50°C จนให้ได้ของเหลว 150 มิลลิลิตร จากนั้นเตรียมสารเก็บกักกลิ่นโดยเตรียมตามอัตราส่วน gum acacia : maltodextrin ที่ระดับ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ เตรียมสารเก็บกักกลิ่นให้มีความเข้มข้นร้อยละ 33 w/v ตั้งไฟอุณหภูมิ 50°C คนจนละลาย จากนั้นเติมสารสกัดกลิ่นใบเตยลงไป ในสารกักเก็บกลิ่นให้เหลือความเข้มข้นร้อยละ 25 w/v ผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ ความเร็วรอบ 600 ppm นาน 1 นาที

ศึกษาการยืดอายุสารระเหยให้กลิ่นหอมของข้าวเก่าไร้

คัดเลือกพันธุ์ข้าวเก่าไร้พื้นเมือง อ.บ่อเกลือ จ.น่าน มาทำการศึกษาวิธีการยืดอายุสารระเหยให้กลิ่นหอม โดยศึกษา 2 ปัจจัย คือ อัตราส่วนของสารเคลือบผิวระหว่าง Gum acacia: maltodextrin ที่ระดับ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 ตามลำดับ และ อุณหภูมิที่แห้ง ที่ระดับ 45, 55 และ 65°C นำสารกักเก็บกลิ่นที่เตรียมไว้ อุณหภูมิ 50°C สเปรย์ลงบนผิวเมล็ดข้าวเก่าไร้ โดยใช้อัตราส่วนข้าวเก่า 500 กรัมต่อสารเคลือบผิว 50 มิลลิลิตร นำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อน ที่ระดับอุณหภูมิ 45, 55 และ 65°C จนให้เหลือความชื้นร้อยละ 11 โดยน้ำหนักเปียก ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากนั้นบรรจุข้าวในถุง nylon15/aluminium foil ในสภาวะสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C นาน 4 เดือน วิเคราะห์คุณภาพ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0, 2 และ 4 เดือน ดังนี้ วิเคราะห์ปริมาณสาร 2-AP ด้วยเครื่อง Headspace Gas Chromatography และการตรวจสอบความหอมในเมล็ดข้าว ด้วยวิธีการดม

ผล

การเคลือบผิวข้าวเก่าไร้ด้วยสารกักเก็บกลิ่น GA:MD ทุกอัตราส่วนสามารถกักเก็บกลิ่นหอมได้ โดยพบว่า อัตราส่วนสารกักเก็บ GA:MD ที่ระดับ 75:25 มีปริมาณสาร 2-AP มากที่สุด เท่ากับ 539 ppb รองลงมา ที่อัตราส่วน 50:50, 25:75, 100:0 และ 0:100 อบที่อุณหภูมิ 45°C มีปริมาณสาร 2-AP เท่ากับ 521, 519, 477 และ 448 ppb ตามลำดับ (Figure 1A) เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิการอบแห้งข้าวเก่าไร้เคลือบที่ 45, 55 และ 65°C พบว่า การอบแห้งข้าวเก่าไร้เคลือบที่อุณหภูมิ 45 °C มีปริมาณสาร 2-AP สูงที่สุด รองลงมา ที่อุณหภูมิ 55 และ 65°C ตามลำดับ (Figure 1A-C) นั้นแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มอุณหภูมิอบแห้งทำให้ปริมาณสาร 2-AP ในข้าวเก่าไร้เคลือบลดลง เมื่อเก็บรักษาข้าวเก่าไร้เคลือบในถุงสุญญากาศ ไว้ที่อุณหภูมิ 25°C นาน 4 เดือน พบว่า ข้าวเก่าไร้ที่ผ่านการเคลือบด้วย GA:MD ทุกอัตราส่วนมีปริมาณสาร 2-AP ลดลง ตามอายุการเก็บเพิ่มขึ้น (Figure 2) โดยข้าวเก่าไร้เคลือบที่ผ่านการอบแห้ง 45 °C มีปริมาณสาร 2-AP ลดลงน้อยที่สุด (ร้อยละเฉลี่ย 22.96 โดยน้ำหนัก) รองลงมา อุณหภูมิ 55 และ 65°C ตามลำดับ (ร้อยละเฉลี่ย 38.50 และ 55.17 โดยน้ำหนัก) จากการทดสอบดมกลิ่นหอมข้าวเก่าไร้เคลือบที่บรรจุในถุงสุญญากาศ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25°C นาน 4 เดือน โดยใช้ผู้ทดสอบดม 20 คน พบว่า ที่อายุการเก็บ 0 เดือน ผู้ทดสอบสามารถดมกลิ่นหอมได้ทุกตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้ทดสอบ ที่อายุการเก็บ 4 เดือน ผู้ทดสอบสามารถดมกลิ่นหอมของข้าวเก่าไร้เคลือบที่ผ่านการอบ 45°C ได้มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 51 ของผู้ทดสอบ รองลงมาข้าวเก่าไร้เคลือบที่ผ่านการอบ 55 °C คิดเป็นร้อยละ 22 ของผู้ทดสอบ โดยที่ไม่สามารถดมพบกลิ่นหอมในตัวอย่างข้าวเก่าไร้เคลือบที่ผ่านการอบ 65 °C และสามารถดมกลิ่นหอมของข้าวเก่าไร้ที่เคลือบด้วยสารกักเก็บ GA:MD อัตราส่วน 75:25 ได้มากที่สุด นั้นแสดงให้เห็นว่าข้าวเก่าไร้เคลือบด้วยสารกักเก็บ GA:MD อัตราส่วน 75:25 ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 45°C สามารถเก็บกักสารให้กลิ่นได้นานกว่า 4 เดือน

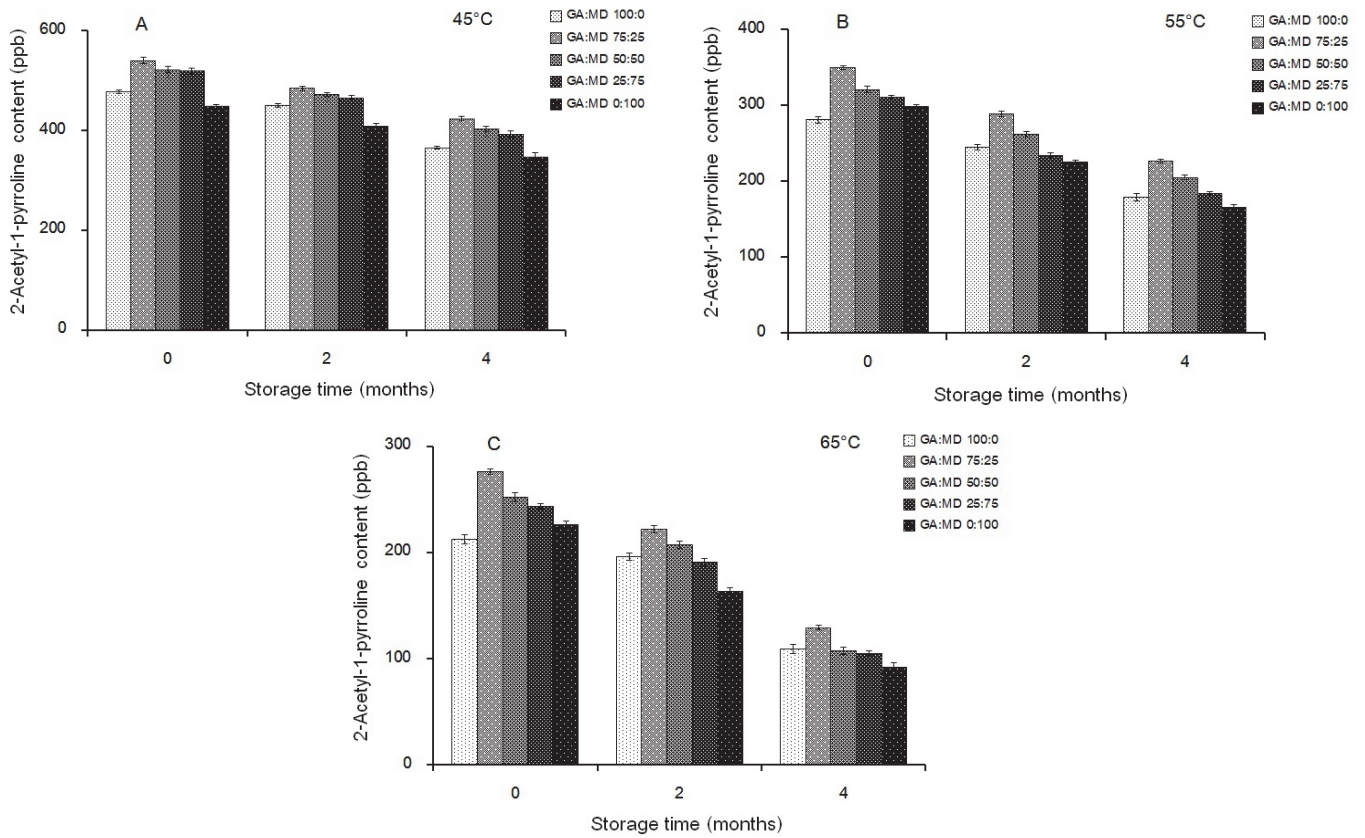


Figure 1 The content of 2-acetyl-1-pyrroline in upland purple rice after coated with encapsulated pandan extracts, dried by tray dryer at 45°C (A), 55°C (B) and 65°C (C) for 5 hr and storage at 25°C for 0, 2 and 4 months

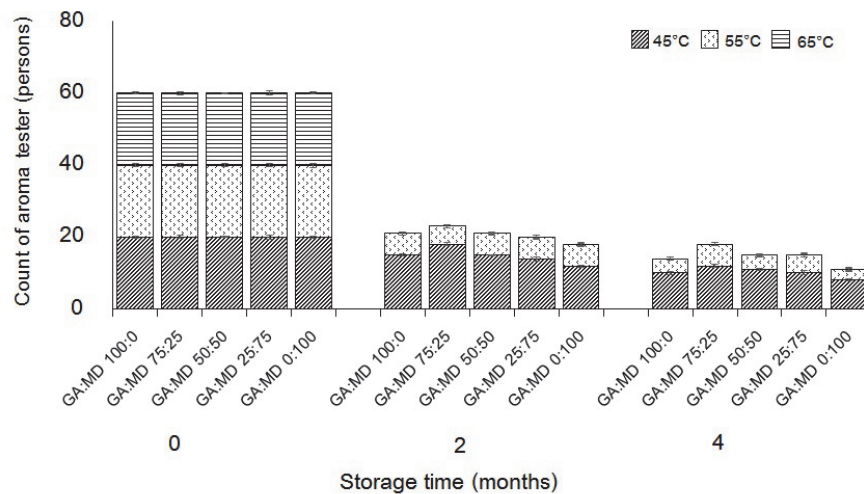


Figure 2 The count of aroma tester detected aroma volatile in upland purple rice after coated with encapsulated pandan extracts, dried by tray dryer at 45°C, 55°C and 65°C for 5 hr and storage at 25°C for 0, 2 and 4 months

วิจารณ์ผล

ความหอมของข้าวเกิดจากสาร 2-Acetyl-1-pyrroline โดยปริมาณสารจะค่อยๆ ลดลงไปตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสารนี้มีความไวต่อแสงและอุณหภูมิ (ขวัญหทัย, 2548) ดังนั้นการใช้เทคนิคเคลือบผิวข้าวด้วยสารกักเก็บกลิ่นไบโอดีเป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยเพิ่มปริมาณกลิ่นหอมในข้าวได้ โดยการเคลือบผิวข้าวด้วยสารประกอบประเภทคาร์โบไฮเดรต หรือ โปรตีนก่อนนำไปอบแห้ง (Laohakunjit and Kerdchoechuen, 2007) โดยที่อัตราส่วนของสารกักเก็บ GA:MD ที่ระดับ 75:25 อบแห้งข้าวด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45°C สามารถกักเก็บสารหอม 2-AP ได้มากที่สุด ที่ระยะเวลาการเก็บรักษานาน 4 เดือน ที่อุณหภูมิ 25°C และการเพิ่มอุณหภูมิอบแห้งทำให้ปริมาณสารระเหยให้กลิ่น 2-AP ในข้าวเก่าที่เคลือบด้วย GA:MD ทุกอัตราส่วนลดลง สอดคล้องกับ Widjaja *et al.* (1996) กล่าวว่า ข้าวที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนจะทำให้สาร 2-AP และสารประกอบที่ให้กลิ่นอื่น ๆ จำพวกแอลกอฮอล์ เช่น *n*-pentanol, *n*-heptanol, *n*-butanol และ *n*-hexanol เป็นสารที่ระเหยง่ายระเหยออกไปได้เร็ว และ Wongpornchai *et al.* (2004) กล่าวว่า อุณหภูมิทำแห้งที่ทำให้สาร 2-AP ลดลงน้อยที่สุด คือ การใช้อุณหภูมิต่ำไม่เกิน 40°C ขณะที่ Apintanapong and Noomhorm (2003) พบว่า การใช้สารผสมระหว่าง GA:MD ที่สัดส่วน 70:30 ในการเคลือบผิวข้าว ก่อนอบแห้งแบบพ่นฝอยจะสามารถเก็บกักสารหอม 2-AP ได้นานที่สุดเป็นระยะเวลา 72 วัน และพบว่าการเพิ่มอุณหภูมิในการอบแห้งสารเคลือบ ทำให้ปริมาณสารระเหยให้กลิ่น 2-AP ในข้าวเคลือบที่ผ่านการเคลือบด้วย GA:MD ทุกอัตราส่วน มีปริมาณลดลง

สรุป

ข้าวเก่าที่ผ่านการเคลือบด้วยสารกักเก็บกลิ่นไบโอดีในอัตราส่วน GA:MD 75:25 และทำแห้งที่อุณหภูมิ 45°C มีปริมาณสาร 2-AP สูงที่สุด แสดงว่าสามารถกักเก็บกลิ่นหอมได้มากที่สุด เมื่อเพิ่มอุณหภูมิการอบแห้งปริมาณสาร 2-AP ลดลง และเมื่อเก็บรักษาข้าวเก่าที่ผ่านการเคลือบในถุงสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 25°C นาน 4 เดือน ปริมาณสาร 2-AP ของข้าวเก่าที่ผ่านการเคลือบด้วยสารกักเก็บกลิ่นไบโอดีในอัตราส่วน GA:MD 75:25 และทำแห้งที่อุณหภูมิ 45°C ลดลงน้อยที่สุด และผู้ทดสอบดมกลิ่นหอมสามารถดมกลิ่นหอมในข้าวเก่าเคลือบที่ผ่านการอบแห้งอุณหภูมิ 45°C ได้มากที่สุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา สำหรับทุนสนับสนุนในการทำวิจัย และขอขอบคุณ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร และสาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา นำน สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญหทัย แซ่ทอง. 2548. ผลของการใช้ความร้อน และความดันสูงต่อคุณลักษณะทางเคมีกายภาพ และกลิ่นรสของข้าวขาวดอกมะลิ 105 (*Oryza sativa*, L.) สุกและผลการเก็บรักษาข้าวสาร ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้าวสุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Apintanapong, M. and A. Noomhorm. 2003. The use of spray drying to microencapsulation 2-acetyl-1-pyrroline, a major flavour component of aromatic rice. *Journal of Food Science and Technology* 38: 95-102.
- Buttery, R.G, L.C. Ling, B.O. Juliano and J.G. Turnbaugh. 1983. Cooked rice aroma and 2-Acetyl-1-pyrroline. *Journal of agricultural Food Chemistry* 31: 823-826.
- Grosch, W. and P. Schieberle. 1997. Flavor of cereal products - a review. *Cereal Chemistry* 74: 91-97.
- Laohakunjit, N. and O. Kerdchoechuen. 2007. Aroma enrichment and the change during storage of non-aromatic milled rice coated with extracted natural flavor. *Journal of Food Chemistry* 101: 339-344.
- Reineccius, G.A. 1991. Carbohydrates for flavor encapsulation. *Food Technology* 45: 144-147.
- Widjaja, R.I., J.D. Craske and M. Wootton. 1996. Comparative studies on volatile components of non-fragrant and fragrant rice. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 70: 151-161.
- Wongpornchai, S., K. Dumri, S. Jongkaewwattana and B. Siri. 2004. Effects of drying methods and storage time on the aroma and milling quality of rice (*Oryza sativa* L.) cv. Khao Dawk Mali 105. *Food Chemistry* 87: 407-414.