Kasetsart J. (Nat. Sci.) 30 : 91 - 97 (1996) ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) ปีที่ 30 : 91 - 97 (2539)

ผลกระทบของเครื่องสีข้าวต่อความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105

Effect of Conventional Rice Mill on the Aroma of Khao Dok Mali 105 White Rice

ชาญชัย โรจนสโรช[1] สิริชัย ส่งเสริมพงษ์[2] ทิพย์มนต์ ภัทราคร[3]
งามชื่น คงเสรี[4] และ ชุติ ม่วงประเสริฐ[1]

Charnchai Rojchanasaroj, Sirichai Songsermpong, Thipamon Patrakorn, Ngamchuen Kongseree, and Chuti Moungprasert

ABSTRACT

Paddy of Khao Dok Mali 105 was milled by conventional rice mill at ambient temperature. Randomized Complete Block Design was arranged and four replications were made. There were five treatments after dehusking the brown rice 1.milling using one pass whitener 2. and 3. using two and three pass whiteners continuously 4. using three pass whiteners and polisher and 5. milling by laboratory rice mill. The aroma of cooked milled rice was detected by sensory evaluation and The quantitative analysis of 2-acetyl-1-pyrroline by gas chromatography. The results of sensory evaluation agreed with chemical analysis indicating that different rice milling process had no significant effect on the aroma of Khao Dok Mali 105 white rice ($p<0.05$).

Key words: rice mill, aroma, Khao Dok Mali 105

1 ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Department of Farm Mechanics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

2 กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร
Postharvest Engineering Research Group, Agricultural Engineering Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900, Thailand.

3 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Department of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

4 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร
Patumthani Rice Research Center, Rice Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

ศึกษาความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ผ่านการขัดสีภายหลังการกระเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าวของโรงสีข้าวขนาดกลาง โดยวางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ มี 5 ปัจจัย คือ ขัดขาว 1 ครั้ง ขัดขาว 2 และ 3 ครั้งอย่างต่อเนื่อง ขัดขาว 3 ครั้งและขัดมันอย่างต่อเนื่อง และ ขัดสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวสำหรับห้องปฏิบัติการโดยสีข้าวเปลือกครั้งละ 250 กรัมและควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 38 องศาเซลเซียส แล้วประเมินความหอมโดยวิธีทดสอบทางประสาทสัมผัสและวิธีทางเคมีโดยวิเคราะห์ปริมาณ 2 - อะเซติล -1 - ไพโรลีน ด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ และสกัดด้วยตัวทำละลาย จากนั้นวิเคราะห์สารหอมระเหยด้วยเครื่องแกสโครมาโทกราฟ ผลการประเมินความหอมโดยวิธีทางประสาทสัมผัส พบว่าความหอมของข้าวสารที่ผ่านการขัดสีด้วยเครื่องสีข้าวในแต่ละขั้นตอนในโรงสีข้าวขนาดกลาง และผ่านการขัดสีด้วยเครื่องสีข้าวในห้องปฏิบัติการ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งได้ผลสอดคล้องกับวิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

คำนำ

ข้าวหอมไทย เป็นที่ต้องการของตลาดภายในประเทศ และมีราคาสูง เนื่องจากเมื่อหุงสุกแล้วมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน และมีความนุ่มเหนียว พันธุ์ที่นิยมปลูก คือ พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105กลิ่นหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นคุณสมบัติพิเศษประจำพันธุ์ การวิเคราะห์ความหอมของข้าวสาร ทำได้ 2 วิธี คือ การดมกลิ่นข้าวสุก และวิธีทางเคมีโดยวิเคราะห์ปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 -ไพโรลีน (2 - acetyl- 1 - pyrroline ; AP) ซึ่ง Buttery *et al.* (1983) ทำการวิเคราะห์สารดังกล่าวโดยใช้เทคนิคการกลั่นด้วยไอน้ำสกัดด้วยตัวทำละลาย และวิเคราะห์สารหอมระเหยที่สกัดได้ด้วยเครื่องแกสโครมาโทกราฟ และรายงานว่าสารดังกล่าวเป็นสารสำคัญที่ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ105 และข้าวหอมจากประเทศอื่น ๆ มีกลิ่นหอม Laksanalamai and Ilangantileke (1993) รายงานว่าสารดังกล่าวมีปริมาณลดลงในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของงามชื่นและคณะ (2535) ซึ่งพบว่าคะแนนกลิ่นหอมของข้าวหอมสุกจากการชิมลดลงในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเช่นกัน การขัดสี เป็นการแปรรูปข้าวเปลือกมาเป็นข้าวสาร ขั้นตอนการขัดสีข้าวที่สำคัญของโรงสีข้าวทั่วไป ได้แก่ การกะเทาะเปลือกและการขัดสีแยกรำอย่างต่อเนื่อง การกะเทาะเปลือกใช้เครื่องกะเทาะเปลือกที่ประกอบด้วยลูกกลิ้งยางทรงกระบอก 2 ลูกหมุนเข้าหากันด้วยความเร็วต่างกัน ทำให้เปลือกข้าวหลุดออกจากกัน การขัดสีใช้เครื่องขัดขาวจำนวน 2-3 เครื่อง ขัดสีรำออกจากข้าวกล้องอย่างต่อเนื่องเครื่องขัดขาวประกอบด้วยชุดลูกหินและแท่งยาง ซึ่งสามารถปรับระยะระหว่างลูกหินและแท่งยางได้นั่นคือ สามารถปรับระดับการขัดสีรำได้ นอกจากนี้ โรงสีบางแห่งใช้เครื่องขัดมัน ทำให้ข้าวสารมีความเลื่อมมัน และสามารถเก็บรักษาได้นาน เครื่องขัดมันอาศัยหลักการขัดสีของเมล็ดข้าวสาร และใช้ตะแกรงร่อน เพื่อแยกรำผงที่ติดอยู่ที่ผิวของเมล็ดข้าว ขณะเดียวกันมีการฉีดพ่นน้ำเป็นละอองเข้าไปในเมล็ดข้าวสารทำให้ข้าวสารมีความเลื่อมมัน ดังนั้นการขัดสีที่ระดับการสีแตกต่างกันอาจมีผลกระทบต่อความหอมของข้าว

งานวิจัยนี้ สนใจศึกษาผลกระทบของเครื่องสีข้าวที่ใช้ในโรงสีขนาดกลางที่มีผลต่อความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยเปรียบเทียบความหอมของข้าวสารที่ผ่านการขัดขาว และขัดมันกับการสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นข้อมูลในการสีข้าว งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการรักษาคุณภาพข้าวหอมไทย ซึ่ง

เป็นโครงการริเริ่มของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

1.1 วัสดุ

1.1.1 ข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งปลูกในจังหวัดสุรินทร์

1.1.2 ถุงลามิเนต ทำจากวัสดุไนลอนประกบกับโพลีเอทธีลีน

1.1.3 เคมีภัณฑ์ ได้แก่ไดคลอโรมีเทน แอนไฮดรัสโซเดียมซัลเฟต คอลลิดีน (2,4,6- ไตรเมทธิลไพริดีน)

1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1.2.1 เครื่องสีข้าวขนาดกลาง ขนาดกำลังผลิต 20 ตัน ต่อ 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย เครื่องกะเทาะเปลือกชนิดลูกยาง เครื่องขัดขาวชนิดลูกหินและแท่งยาง และเครื่องขัดมันยี่ห้อโซลาร์

1.2.2 เครื่องสีข้าวขนาดใช้ในห้องปฏิบัติการ ยี่ห้อซาตาเกะ ประกอบด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกชนิดลูกยาง 1 เครื่อง และเครื่องขัดขาวชนิดใช้หินขัดกับตะแกรง 1 เครื่อง

1.2.3 เครื่องปิดผนึกสูญญากาศ ยี่ห้อมัลติแวค

1.2.4 เครื่องวัดความขาวยี่ห้อเคทรุ่นC 100

1.2.5 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

1.2.6 อุปกรณ์เตรียมตัวอย่างข้าวสุกสำหรับประเมินความหอมโดยวิธีทางประสาทสัมผัส เช่นหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ภาชนะเตรียมตัวอย่าง

1.2.7 อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน โดยวิธีทางเคมี ได้แก่หม้อนึ่งความดันพร้อมถังควบแน่น กรวยแยก ชุดกลั่น ชุดกรอง ขวดใส่สารขนาดเล็ก แกสโครมาโทกราฟ ยี่ห้อ ฮิวเลตเพคการ์ด รุ่น 5890 ซีรีส์สอง ซึ่งมีอุปกรณ์ตรวจวัดด้วยระบบเฟลมไอออนไนเซชั่น (FID) คอลัมน์ชนิดรูเล็ก (Capillary column) เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 0.32 มิลลิเมตร ภายในเคลือบผิวด้วยคาร์โบแวกซ์ 20 เอ็ม ยาว 50 เมตร

2. วิธีการ

2.1 วางแผนการทดลอง แบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำที่ 1 และ 2 เป็นข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวมานาน 8 เดือน ซ้ำที่ 3 และ 4 เป็นข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวมานาน 1 เดือน โดยกะเทาะเปลือกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แล้วขัดสีเป็นข้าวสาร โดยใช้ระบบเครื่องขัดขาว 5 วิธี ดังนี้

2.1.1 ขัดขาว 1 ครั้ง ด้วยเครื่องขัดขาว 1 เครื่อง

2.1.2 ขัดขาว 2 ครั้ง ด้วยเครื่องขัดขาว 2 เครื่อง

2.1.3 ขัดขาว 3 ครั้ง ด้วยเครื่องขัดขาว 3 เครื่อง

2.1.4 ขัดขาว 3 ครั้งแล้วขัดมัน

2.1.5 กะเทาะเปลือกแล้วขัดขาวด้วยเครื่องสีข้าวขนาดใช้ในห้องปฏิบัติการ สีข้าวเปลือกครั้งละ 250 กรัม ขัดขาวนาน 1.5 นาที หลังจากสีข้าวเสร็จแล้วพักให้เครื่องสีข้าวเย็นลงก่อนจึงเริ่มทำการสีข้าวครั้งต่อไป เพื่อป้องกันไม่ให้ข้าวสารมีอุณหภูมิสูงเกิน 38 องศาเซลเซียส ข้าวสารชุดนี้เป็นชุดควบคุม

2.2 บันทึกอุณหภูมิของข้าวสารที่ผ่านการขัดสีในแต่ละปัจจัยตลอดทั้งวัน และสภาวะการขัดสี

2.3 รวบรวมตัวอย่างข้าวสารที่ผ่านการขัดสีจากเครื่องสีข้าวในแต่ละปัจจัยในช่วงเวลาที่ไล่เลี่ยกัน แล้วนำมาบรรจุในถุงพลาสติกลามิเนต ถุงละ 1 กิโลกรัม ปิดผนึกด้วยระบบสูญญากาศ แล้วนำกลับมาวิเคราะห์

2.4 วิเคราะห์ความหอมของข้าวสุก โดยวิธี

ประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกอบรมของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี จำนวน 8 คน ด้วยวิธีให้คะแนนความหอมในเกณฑ์ 1-9 (ไม่มีกลิ่น - มีกลิ่นหอมมาก) วิธีการหุงข้าว ทำโดย ซาวข้าวสาร 150 กรัม 2 ครั้ง ใส่น้ำ 255 กรัม (1.7 เท่าของข้าวสารโดยน้ำหนัก) หุงด้วยหม้อหุงข้าวจนสุก ทิ้งไว้ 20 นาที แล้วจึงนำไปประเมินโดยวิธีประสาทสัมผัส

2.5 วิเคราะห์ปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน ใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ และสกัดด้วยตัวทำละลายเมทิลีนคลอไรด์ ตามวิธีของ Yajima *et al.* (1978) โดยแช่เมล็ดข้าวสาร 1 กิโลกรัม ในน้ำ 1.5 ลิตร เป็นเวลา 24 ชม. นำมาเกลี่ยบนผ้าขาวบางบนตะแกรงจัดวางเป็นชั้น ๆ ในหม้อนึ่ง เทน้ำที่แช่ข้าวลงในหม้อนึ่งแล้วใส่น้ำเพิ่มจนครบ 6 ลิตร ใส่สารละลายคอลลิดีน (2, 4, 6 - ไตรเมทธิล ไพรดิน) 1 มิลลิลิตร แล้วทำการกลั่นภายใต้อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 14 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 60 นาที โดยใช้ไดคลอโรมีเทน 500 มิลลิลิตรเป็นสารดักจับไอของสารหอมระเหยที่กลั่นออกมากับไอน้ำ แล้วใช้กรวยแยกชั้นน้ำออกนำน้ำที่ได้มาสกัดซ้ำด้วยไดคลอโรมีเทน 3 ครั้ง ๆ ละ 200 มิลลิลิตร รวมไดคลอโรมีเทนทั้งหมดเข้าด้วยกันใส่แอนไฮดรัส โซเดียมซัลเฟต เพื่อดูดน้ำ กรองโซเดียมซัลเฟตออก นำไปกลั่นไดคลอโรมีเทน ออกจนเหลือปริมาตร 1 มิลลิลิตร กรองสารที่ได้ด้วยชุดกรองสวินนี (swiny) และเก็บในขวดขนาดเล็ก (vial) เพื่อนำไปวิเคราะห์สารหอมระเหย ด้วยเครื่องแกสโครมาโทกราฟ นำสารที่สกัดได้ฉีดเข้าเครื่องแกสโครมาโทกราฟ 1 ไมโครลิตร ภายใต้อุณหภูมิอินแจคเตอร์ 155°ซ. อุณหภูมิดีเทคเตอร์ 250°ซ. อุณหภูมิคอลัมน์ เริ่มต้นที่ 50°ซ. และเพิ่มในอัตรา 10°ซ. ต่อนาที จนถึง 100°ซ. ให้คงที่ 10 นาที แล้วเพิ่มในอัตรา 2°ซ. จนถึง 120°ซ. แล้วเปลี่ยนอัตราเป็น 10°ซ. ต่อนาที จนถึง 180°ซ. ให้คงที่ 180°ซ. ให้คงที่ 15 นาที รวมเป็นเวลาทั้งหมด 46 นาที บันทึกโครมาโทแกรมพีคของคอลลิดีนจะปรากฏที่เวลา 21 นาทีเศษ พีคของ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน จะอยู่ที่เวลา 19 นาทีเศษ คำนวนหาอัตราส่วนพื้นที่ของ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน กับคอลลิดีน

2.6 วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance)

2.7 ประเมินระดับการขัดสีของข้าวแต่ละตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบน้ำหนักข้าวกล้องที่สมบูรณ์ 1,000 เมล็ด และข้าวสารที่สมบูรณ์ 1,000 เมล็ด โดยใช้สูตร

$$\text{ระดับการขัดสี (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักข้าวกล้อง} - \text{น้ำหนักข้าวสารที่สมบูรณ์}) \times 100}{\text{น้ำหนักข้าวกล้อง}}$$

2.8 วัดความขาวของข้าวแต่ละตัวอย่างด้วยเครื่องวัดความขาว

3. สถานที่ทดลอง

ทดลองการสีข้าวที่ โรงสีระแงงข้าวเม็ดเล็ก อ. ศรีขรภูมิ จ. สุรินทร์ วิเคราะห์ความหอมโดยวิธีประสาทสัมผัส ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ. ธัญญบุรี จ. ปทุมธานี และวิเคราะห์ความหอมโดยวิธีทางเคมี ที่ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์

หลังจากสีข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ด้วยเครื่องสีข้าวในโรงสีขนาดกลาง และ เครื่องสีข้าวในห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสุรินทร์ แล้วประเมินความหอมของข้าวสุกด้วยวิธีประสาทสัมผัสวิเคราะห์ปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน วิเคราะห์ระดับการขัดสี และความขาวผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 1

การประเมินความหอมของข้าวสุกโดยวิธีประสาทสัมผัส พบว่าความหอมของข้าวที่ผ่านการขัด

สีที่โรงสีระแงงข้าวเม็ดเล็กในแต่ละเครื่อง และข้าวสารที่ผ่านการขัดสีด้วยเครื่องสีข้าวสำหรับห้องปฏิบัติการ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการประเมินความหอมซ้ำในวันต่อมาให้ผลเช่นเดียวกัน แสดงว่าเครื่องสีข้าวไม่มีผลกระทบต่อความหอมของข้าวสุกจนถึงระดับมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าความแตกต่างในกลิ่นหอมมีไม่มากพอที่ผู้ประเมินแยกแยะความแตกต่างได้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้าวเปลือกที่เก็บไว้ 1 และ 8 เดือน พบว่าผู้ทดสอบสามารถระบุความแตกต่างได้ชัดเจนทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยความหอมของข้าวเปลือกที่เก็บไว้นาน 8 เดือน อยู่ในช่วง 5.7-6.5 ในขณะที่ข้าวเปลือกเก็บไว้นาน 1 เดือน มีความหอมเฉลี่ย 7.0-7.6 แสดงว่าการเก็บรักษาข้าวเปลือกมีผลกระทบต่อกลิ่นหอม ผลการเก็บรักษาข้าวเปลือกสอดคล้องกับงานวิจัยการเก็บรักษาข้าวเปลือกของงามชื่นและคณะ(2535)

ปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน ในข้าวสารที่ผ่านการขัดสีในแต่ละขั้นตอนของโรงสีระแงงข้าวเม็ดเล็ก และข้าวสารที่ผ่านการขัดสีด้วยเครื่องสีข้าวสำหรับห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ข้าวสารจากข้าวเปลือกที่เก็บนาน 1 เดือน มีปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน สูงกว่าข้าวสารจากข้าวเปลือกที่เก็บนาน 8 เดือน อย่างมีนัยสาคัญ โดยปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน ต่อคอลลิดีนในข้าวเปลือกที่เก็บไว้นาน 8 เดือน อยู่ในช่วง 0.28-0.35 ในขณะที่ข้าวเปลือกเก็บไว้นาน 1 เดือน อยู่ในช่วง 0.84-085 ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับผลการประเมินทางประสาทสัมผัส แสดงว่าการเก็บรักษาข้าวเปลือกมีผลต่อความหอมของข้าวสาร ส่วนเครื่องสีข้าวมีผลกระทบต่อความหอมของข้าวสารไม่ชัดเจน

การขัดสีข้าวเปลือกเป็นข้าวสารนั้น โรงสีข้าวส่วนมากจะใช้เครื่องขัดขาว 3 เครื่อง ทำงานอย่างต่อเนื่องกัน จากการวิเคราะห์ระดับการขัดสี พบว่าเครื่องขัดขาวเครื่องแรก จะขัดรำออกไป 9.9% เครื่องที่สองจะขัดรำเพิ่มขึ้นจนได้รำรวม 11.3% และเครื่องที่สามจะขัดรำออกไปอีก ได้รำรวม 13.2% และเมื่อผ่านเครื่องขัดมันจะขัดรำออกไปจนได้รำรวม 13.7% ความขาวจะเพิ่มขึ้นตามอัตราการขัดสี เช่นกัน ดังแสดงใน Table 1

จาก การบันทึกอุณหภูมิของข้าวสารที่ผ่านการขัดสีในแต่ละปัจจัยจะพบว่า ข้าวสารจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามระดับการขัดสี และตามระยะเวลาการขัด (Table 2, 3) ข้าวสารที่ผ่านเครื่องขัดมันจะมีอุณหภูมิสูงที่สุด และจะสูงที่สุดในช่วงเวลาบ่าย

Table 1 Odor score of cooked rice , 2 - acetyl - 1 - pyrroline content , milling degree and whiteness of milled rice from different milling machines[1].

Treatment	Odor score[2]	AP/TMP[3]	Milling degree (%)	Whiteness
1 Pass whitener	6.80[a]	0.613[b]	9.9	35.8
2 Pass whitener	6.75[a]	0.603[b]	11.3	41.4
3 Pass whitener	6.65[a]	0.633[b]	13.2	43.7
4 Pass whitener + polisher	6.68[a]	0.553[b]	13.7	43.1
"SATAKE" lab mill	6.65[a]	0.510[b]	14.6	47.7

[1] Average of 4 Replications

[2] Odor score 1 = no pandan leave' s smell 5 = moderate 9 = high

[3] Ratio of area of 2 - acetyl - 1 - pyrroline to 2,4,6 - trimethylpyridine

Mean with the same letter in column is not significantly different ($p<0.05$)

Table 2 Temperature profile of milled rice after passing different milling machine in the medium rice mill (August , 1994).

Time	Temperature (°C)					
	Brown rice	1st Whitener	2nd Whitener	3rd Whitener	Polisher	Control
8.35	29	34	37	37	41	28
9.00[1]	30	36	38	39	43	28
9.30	31	36	37	37.5	43	28
10.00	31	37	38	39	44.5	29
10.30	31	36.5	38.5	38.5	45	29
11.10	32.5	36	38	39	45	30
11.35	32.5	36	38	38	46	29.5
12.00	32.5	36	41	41	45	29.5
13.05	32.5	37	40.5	40	45	30
13.35	33	37	40	41	46	31
14.10	34	36.5	40.5	40	46.5	31
14.35	33.5	37	41	41	46.5	31
15.00[2]	33.5	37	40.5	41	46.5	31
15.30	33	36	40	39	45	28
16.00	32	36	40	39	46	29
16.30	33	35.5	39.5	38	45	29
17.00	33	36	40.5	39	45	29

[1] sampling of 1 st replication

[2] sampling of 2 nd replication

Table 3 Temperature profile of milled rice after passing different milling machine in the medium rice mill (December, 1994).

Time	Temperature (°C)					
	Brown rice	1st Whitener	2nd Whitener	3rd Whitener	Polisher	control
11.20	29	33	36.5	35.5	41	28
12.35[1]	29	34	34.5	33.5	39	29
13.30[2]	30	34	37	35	43	29
15.00	30	33	37	36	43	30
16.00	30	34	40	37	42.5	29
16.45	30	34	39	37	42.5	28

[1] sampling of 3 rd replication

[2] sampling of 4 th replication

อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้คือ 46.5 องศาเซลเซียส จากการประเมินความหอม พบว่ากลิ่นหอมไม่ลดลงอย่างเด่นชัด

การขัดสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวในห้องปฏิบัติการซึ่งทำการขัดสีรำออกไปในปริมาณมากและอุณหภูมิไม่สูง ไม่ได้ทำให้ข้าวหอมมากกว่าการขัดสีด้วยเครื่องสีข้าวขนาดใหญ่

สรุป

เครื่องสีข้าวแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองแม้จะทำให้ระดับการสีของข้าวสารและความขาวเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลทำให้ความหอมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทดสอบทั้งโดยวิธีประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์ปริมาณ 2 - อะเซติล - 1 - ไพโรลีน

คำขอบคุณ

คณะผู้ดำเนินงานวิจัยขอขอบคุณคุณมนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ นักวิชาการสถิติ จากกรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ความแปรปรวน และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

งานชื่น คงเสรี, พูลศรี สว่างจิต, สุนันทา วงศ์ปิยชน, อัญชลี คล้ามศรี, และประนอม มงคลบรรจง. 2535. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการหุงต้มและรับประทานของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระหว่างการเก็บรักษา. วารสารวิจัยข้าว 1 : 4-21

Buttery, R.G., L.C. Ling, B.O. Juliano, and J.G. Turnbaugh. 1983. Cooked rice aroma and 2 - acetyl - 1 - pyrroline. J. Agric. Food Chem. 31 : 823-826.

Laksanalamai, V. and S. Ilangantileke. 1993. Comparison of Aroma Compound (2 - acetyl - 1 - pyrroline) in Leaves from Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) and Thai Fragrant Rice (Khao Dawk Mali 105). Cereal Chem. 70 : 381-384.

Yajima, I., T. Yami, M. Nakamura, H. Sakakibara, and K. Hayashi. 1978. J. Agric. Biol. 42 : 1229-1233.