

ห้องสมุดกลางวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



191035

สมบัติด้านความหนืดและผลของการหุงต้ม
ต่อสารประกอบให้กลิ่นในข้าวสายพันธุ์ต่างๆ
Pasting characteristics and effect of cooking
on flavor components of various rice cultivars

เหมือนหมาย อภินทนาพงศ์

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

พ.ศ. 2554

b 60255652

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



191035

สมบัติด้านความหนืดและผลของการหุงต้ม
ต่อสารประกอบให้กลิ่นในข้าวสายพันธุ์ต่างๆ
Pasting characteristics and effect of cooking
on flavor components of various rice cultivars

เหมือนหมาย อภินทนาพงศ์



รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

พ.ศ. 2554

PASTING CHARACTERISTICS AND EFFECT OF COOKING
ON FLAVOR COMPONENTS OF VARIOUS RICE CULTIVARS

ASSISTANT PROFESSOR DR. MUANMAI APINTANAPONG

THE RESEARCH WAS FINACIALLY SUPPORTED BY
THE UNIVERSITY OF THE THAI CHAMBER OF COMMERCE

2011

ชื่อเรื่อง	:	สมบัติด้านความหนืดและผลของการหุงต้มต่อสารประกอบให้กลิ่นในข้าวสายพันธุ์ต่างๆ (โครงการข้าว 1 ไร่ 1 แสน)
ผู้วิจัย	:	ผศ.ดร.เหมือนหมาย อภินทนาพงศ์
คณะ/สาขา	:	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/การจัดการธุรกิจอาหาร มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
จำนวนหน้า	:	65 หน้า
ปีที่แล้วเสร็จ	:	2555
คำสำคัญ	:	ข้าว สมบัติด้านความหนืด RVA 2-acetyl-1-pyrroline n-hexanal

บทคัดย่อ*

191035

ข้าว 9 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอมกัญญา ข้าวสินเหล็ก ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวหอมอุบล ข้าวหอมมะลิ 105 ข้าวสังข์หยดอุบล ข้าวหอมนิล ข้าวเหนียวดำอุบล และข้าวเหนียวเจ้าแตก ถูกนำมาใช้ในการศึกษาสมบัติด้านความหนืดและผลของการหุงต้มต่อสารประกอบให้กลิ่นในข้าว จากการวิเคราะห์พบว่าปริมาณแอมิโลสของข้าวทั้ง 9 สายพันธุ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มีปริมาณแอมิโลสต่ำมาก 9-12 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ข้าวเหนียวดำอุบล ข้าวเหนียวเจ้าแตก กลุ่มที่ 2 มีปริมาณแอมิโลส 18-19 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นข้าวที่มีปริมาณแอมิโลสต่ำ ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ 105 และข้าวหอมนิล และกลุ่มที่ 3 มีปริมาณแอมิโลส 20-25 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ข้าวหอมกัญญา ข้าวสินเหล็ก ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวหอมอุบล และข้าวสังข์หยดอุบล ข้าวที่มีปริมาณแอมิโลสต่ำที่สุดและสูงที่สุดในกลุ่มคือ ข้าวเหนียวดำอุบล (9.75 เปอร์เซ็นต์) และ ข้าวหอมมะลิแดง (24.98 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ

จากการศึกษาสมบัติด้านความหนืดโดยใช้เครื่อง RVA พบว่าค่าที่วิเคราะห์ได้จาก pasting profiles นั้นโดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณแอมิโลส ยกเว้นค่า peak viscosity และค่า breakdown ปริมาณแอมิโลสจะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่า trough, final viscosity, setback 1, setback 2, peak time และ pasting temperature โดยมีค่า Pearson correlation coefficients เท่ากับ 0.694, 0.779, 0.794, 0.864, 0.898 และ 0.866 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่า breakdown โดยมีค่า Pearson correlation coefficients เท่ากับ -0.451

ปริมาณแอมิโลสและค่าจากการวัดและวิเคราะห์ด้วย RVA ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วย backward multiple regression analyses การทำนายปริมาณแอมิโลสสามารถทำได้โดยใช้ตัวแปรอิสระน้อยที่สุด คือ peak time เพียงค่าเดียวจากสมการ $Y (\% \text{ amylose content}) = -5.820 + 4.638PT$

191035

เมื่อ PT คือค่า peak time (นาที) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.898 ($P < 0.01$) จากการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าปริมาณแอมิโลสมีความสัมพันธ์กับค่า peak time > final viscosity > trough > setback 1 > pasting temperature > breakdown > peak viscosity > setback2

จากการวิเคราะห์สารประกอบให้กลิ่นในข้าว พบว่าข้าวหอมมะลิ 105 มีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) สูงที่สุดเท่ากับ 156.88 ng/g รองลงมาคือ ข้าวหอมอุบล ข้าวหอมนิล และข้าวหอมกัญญา ตามลำดับ ข้าวสังข์หยดและข้าวมะลิแดงมีปริมาณ 40-60 ng/g ส่วนข้าวสินเหล็ก ข้าวเหนียวดำอุบลและข้าวเหนียวเจ้าแตกมีปริมาณต่ำมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ ข้าวทุกสายพันธุ์เมื่อผ่านการหุงต้มแล้วจะมีปริมาณ ACPY ลดลง โดยข้าวหอมมะลิ 105 และข้าวหอมอุบลจะมีปริมาณ ACPY สูงสุดหลังการหุงต้มและมีปริมาณ ACPY ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยอัตราการลดลงหลังการหุงต้มของข้าวหอมมะลิ 105 เท่ากับ 72.42 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ข้าวหอมอุบลลดลงเท่ากับ 57.45 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณ n-hexanal ในข้าวสังข์หยดอุบลมีปริมาณสูงสุด (10.33 $\mu\text{g}/\text{kg}$) รองลงมาคือ ข้าวหอมอุบล ข้าวหอมมะลิ 105 และข้าวหอมนิลซึ่งมีปริมาณ n-hexanal ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 8.87-9.34 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ถัดไปเป็นข้าวเหนียวเจ้าแตกมีปริมาณ n-hexanal 8.16 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ข้าวหอมกัญญามีปริมาณ n-hexanal 6.67 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ส่วนข้าวสินเหล็กและข้าวหอมมะลิแดงมีปริมาณ n-hexanal ต่ำที่สุดอยู่ในช่วง 5.46-5.68 $\mu\text{g}/\text{kg}$ หลังการหุงต้มพบว่าทุกสายพันธุ์มีปริมาณ n-hexanal ลดลง 90-98 เปอร์เซ็นต์ และหลังการหุงต้มมีปริมาณ n-hexanal ต่ำกว่า 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ทุกสายพันธุ์

* ผลงานวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนส่งเสริมการวิจัย สำหรับพนักงานประจำมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

Title : Pasting characteristics and effect of cooking on flavor components of various rice cultivars

Researcher : Assist.Prof.Dr. Muanmai Apintanapomg

Faculty/Department : Science and Technology/Food Business Management

No. of Page : 65

Year of Accomplishment : 2012

Key words : Rice, Pasting characteristics, RVA, 2-acetyl-1-pyrroline, n-hexanal

Abstract*

191035

Nine rice cultivars; Khao Hom Kalya, Khao Sinlek, Khao Hom Mali Dang, Khao Hom Ubon, Khao Hom Mali 105, Khao Sungyhod, Khao Hom Nil, Black sticky rice and Khao Laotaek; were used to evaluate pasting characteristics and effect of cooking on flavor components. After determination, based on amylose content, they can be classified into 3 groups: very low amylose content (9-12%) as Black sticky rice and Khao Laotaek; low amylose content (18-19%) as Khao Hom Mali 105 and Khao Hom Nil; and medium amylose content (20-25%) as Khao Hom Kalya, Khao Sinlek, Khao Hom Mali Dang, Khao Hom Ubon, and Khao Sungyhod. The lowest amylose content was found in Black sticky rice (9.75%) and the highest was Khao Hom Mali Dang (24.98%).

Pasting properties were evaluated using RVA, the values obtained from RVA profiles tended to increase with amylose content, except peak viscosity and breakdown. Amylose content was positively correlated with trough, final viscosity, setback 1, setback 2, peak time และ pasting temperature with Pearson correlation coefficients equal to 0.694, 0.779, 0.794, 0.864, 0.898 and 0.866, respectively. Negative correlation between amylose content and breakdown was indicated with -0.451 of Pearson correlation coefficients.

In order to compare inter-relationship between amylose content and the values obtained from RVA profiles, backward multiple regression analyses were done. The established multiple regression equation with one independent variable was Y (% amylose content) = $-5.820 + 4.638PT$ where PT was peak time (min) with 0.898 of Regression coefficient ($P < 0.01$). According to the regression equation coefficients, the values from RVA

191035

profiles and amylose content were as follows: peak time > final viscosity > trough > setback 1 > pasting temperature > breakdown > peak viscosity > setback2.

From flavor component evaluation, the highest content of 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) was found in Khao Hom Mali 105 (156.88 ng/g) followed with Khao Hom Ubon, Khao Hom Nil and Khao Hom Kalya, respectively. The ACPY content of Khao Sungyhad and Khao Hom Mali Dang were 40-60 ng/g while ACPY in Khao Sinlek, Black sticky rice and Khao Laotaek cannot be detected. After cooking, all cultivars had lower amount of ACPY. The highest ACPY was found in Khao Hom Mali 105 and Khao Hom Ubon that were not significantly different ($P>0.05$). Reduction of ACPY after cooking in Khao Hom Mali 105 and Khao Hom Ubon were 72.42 and 57.45%, respectively.

Amount of n-hexanal in Khao Sungyhad was the highest (10.33 $\mu\text{g}/\text{kg}$) followed with Khao Hom Ubon, Khao Hom Mali 105 and Khao Hom Nil (8.87-9.34 $\mu\text{g}/\text{kg}$) that were not significantly different in n-hexanal amount ($P>0.05$). The amount of n-hexanal in Khao Laotaek and Khao Hom Kalya were detected at 8.16 and 6.67 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectively. The lowest amount was found in Khao Sinlek and Khao Hom Mali Dang (5.46-5.68 $\mu\text{g}/\text{kg}$). After cooking, all cultivars seemed to have 90-98% reduction of n-hexanal and lower than 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of n-hexanal can be detected.

* The research was financially supported by University of the Thai Chamber of Commerce.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยหอการค้าไทยที่เป็นผู้สนับสนุนทุนส่งเสริมการวิจัย สำหรับพนักงานประจำมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ทำให้การทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาวิชาการจัดการธุรกิจอาหาร ซึ่งเป็นต้นสังกัดของผู้เขียนที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ทั้งสถานที่และอุปกรณ์เครื่องมือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

กุมภาพันธ์ 2555

นางเหมือนหมาย อภินทนาพงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก-ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฑ
บทที่	
1. บทนำ	1-3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4-19
3. ระเบียบวิธีวิจัย	20-26
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27-50
5. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	51-53
เอกสารอ้างอิง	54-61
ภาคผนวก	61-65

สารบัญญัตราสาร

ตารางที่	หน้า
2.1 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณแอมิโลสในข้าวขาว	10
2.2 การแบ่งประเภทข้าวเจ้าตามความคงตัวแป้งสุก	11
2.3 การแบ่งชนิดข้าวตามอุณหภูมิแป้งสุกและการประเมินด้วยค่าการสลายเมล็ด ในต่างที่สัมพันธ์กับระยะเวลาหุงต้มข้าวสุก	12
2.4 การจัดแบ่งข้าวพันธุ์ดีตามคุณภาพข้าวสุก	13
2.5 ปริมาณของสาร 2-Acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวขาวและข้าวกล้องของ พันธุ์ข้าวที่มีกลิ่นหอมและไม่หอม	15
3.1 การวางแผนการทดลอง	20
3.2 อัตราส่วนของข้าว (กรัม) ต่อ น้ำ (มิลลิลิตร) ในการทำให้ข้าวสุก	22
4.1 ความชื้นและปริมาณแอมิโลสของข้าวกล้อง 9 สายพันธุ์	30
4.2 ปริมาณแอมิโลสและสมบัติทางด้านความหนืดของข้าว 9 สายพันธุ์	33
4.3 Pearson correlation coefficients ^a ระหว่างปริมาณแอมิโลส, peak viscosity, trough, breakdown, final viscosity, setback 1, setback 2, peak time และ pasting temperature	46
4.4 Backward Multiple Regression Formulas ระหว่าง amylose content และค่าจาก RVA profiles (pasting parameters)	47
4.5 ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline และ n-hexanal ก่อนและหลังการหุงต้ม และเปอร์เซ็นต์การลดลงหลังการหุงต้มในข้าว 9 สายพันธุ์	48

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline	15
3.1 ลักษณะปรากฏของข้าวข้าวหอมกัญญา ข้าวสินเหล็ก ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวหอมอุบล ข้าวหอมมะลิ 105 ข้าวสังข์หยดอุบล ข้าวหอมนิล ข้าวเหนียวดำอุบล และข้าวเหนียวเจ้าแตก	21
3.2 RVA Pasting curve definition	23
4.1 RVA profiles ของข้าวหอมกัญญา (M1) ข้าวสินเหล็ก (M2) ข้าวหอมมะลิแดง (M3) ข้าวหอมอุบล (M4) ข้าวหอมมะลิ 105 (M5) และข้าวสังข์หยดอุบล (M6) ข้าวหอมนิล (M7) ข้าวเหนียวดำอุบล (M8) และข้าวเหนียวเจ้าแตก (M9)	34
4.2 RVA profiles ของข้าวเหนียวดำอุบล (M8) และข้าวเหนียวเจ้าแตก (M9)	35
4.3 RVA profiles ของข้าวหอมมะลิแดง (M3) และข้าวหอมนิล (M7)	36
4.4 RVA profiles ของข้าวหอมกัญญา (M1) ข้าวสินเหล็ก (M2) ข้าวหอมอุบล (M4) ข้าวหอมมะลิ 105 (M5) และข้าวสังข์หยดอุบล (M6)	37
4.5 ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline ก่อนและหลังการหุงต้มในข้าว 9 สายพันธุ์	49
4.6 เปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline หลังการหุงต้มในข้าว 9 สายพันธุ์	49
4.7 ปริมาณ n-hexanal ก่อนและหลังการหุงต้มในข้าว 9 สายพันธุ์	50
4.8 เปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณ n-hexanal หลังการหุงต้มในข้าว 9 สายพันธุ์	50