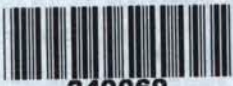


249069

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249069

การศึกษาน้ำดื่มบรรจุขวดที่ปราศจากสารพิษที่เหมาะสมเพื่อป้องกันและลดผลกระทบ
ต่อสุขภาพของประชาชนและผู้บริโภค และผู้ที่มีปัญหาโรค2
ให้โลกได้เรียนรู้ว่าน้ำดื่มสะอาดคืออะไร

อัคราพร คำพล

วิทยานิพนธ์เสนอแนะที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อเป็นวิทยานิพนธ์ที่เสนอแนะ
ต่อคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
พฤษภาคม 2555
วิทยานิพนธ์นี้เป็นของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

600254429

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



249069

การศึกษาพันธุ์ข้าวและอัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส
หลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2
ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภัทรพร คำผล

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

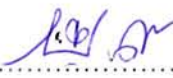
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

พฤษภาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาพันธุ์ข้าวและ
อัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1
และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105” ของ ภัทราพร คำผล เห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีการอาหาร ของมหาวิทยาลัยนเรศวร


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุดารัตน์ เจียมยังยืน)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญทอง สิงห์จามรงค์)


.....กรรมการ
(ดร.ศศิวิมล จิตรากร)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิวีณา น้อยทัฬห)


.....กรรมการ
(ดร. คงศักดิ์ ศรีแก้ว)

อนุมัติ



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณินิจ ภูพัฒน์วิบูลย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

11 พฤษภาคม 2555

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญทอง สิงห์จามรงค์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่เป็นทั้งที่ปรึกษา ที่ให้ความเอาใจใส่และให้กำลังใจผู้วิจัยโดยตลอด ขอขอบพระคุณ ดร.ศศิวิมล จิตรากร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา น้อยทัพ ที่ปรึกษาร่วมและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2553 มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้การสนับสนุนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ขอขอบคุณศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชที่ 7 จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ขาว6 นอกจากนี้ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่านในภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และแนะนำการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา และขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือระหว่างทำวิทยานิพนธ์

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา คุณลุง พี่สาวและน้องชาย ญาติพี่น้องของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจไม่มากนักน้อย

ภัทราพร คำผล

ชื่อเรื่อง	การศึกษาพันธุ์ข้าวและอัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105
ผู้วิจัย	ภัทราพร คำผล
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญทอง สิงห์จามูลวงศ์
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.ศศิวิมล จิตรากร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา น้อยทัพ
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554
คำสำคัญ	ชัยนาท1 พิษณุโลก2 ข้าวดอกมะลิ105 อัตราส่วนการผสม

บทคัดย่อ

249069

ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 เป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่ำ (ร้อยละ 16.80) เมื่อหุงต้มแล้วข้าวสวมนุ่มเหนียวและมีกลิ่นหอมโดยธรรมชาติ ได้รับความนิยมในการบริโภค มีราคาค่อนข้างสูง ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีปริมาณอมิโลสสูง (ร้อยละ 30.50 และ 33.40 ตามลำดับ) เมื่อหุงต้มแล้วข้าวค่อนข้างร่วนแข็ง แต่มีราคาถูกกว่าข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพันธุ์และอัตราส่วนของข้าวที่ใช้ผสมกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสหลังการหุงต้มให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์กข6 ในการผสมกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่าข้าวและอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค คือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 60:40 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วน 80:20 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วน 70:30 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 หลังการผสมข้าวตามอัตราส่วนดังกล่าว พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2:ปทุมธานี1 (60:40) พิษณุโลก2:กข6 (80:20) ชัยนาท1:ปทุมธานี1 (50:50) ชัยนาท1:กข6 (70:30) มีปริมาณอะไมโลสร้อยละ 24.00, 23.00, 20.83 และ 21.67 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเพื่อนำไปใช้สำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์ พบว่าข้าวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มีราคาเฉลี่ยต่ำกว่าข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ที่มีราคาเฉลี่ย 32.00 - 37.00 บาทต่อกิโลกรัม โดยข้าวที่มีราคาเฉลี่ย

ต่ำที่สุดได้แก่ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 ซึ่งมีราคาเฉลี่ย 18.38-20.66 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 ซึ่งมีราคาเฉลี่ย 18.92-21.44 บาทต่อกิโลกรัม ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีราคาเฉลี่ย 19.60-22.55 บาทต่อกิโลกรัม และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีราคาเฉลี่ย 19.68-22.64 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นสามารถใช้พันธุ์ข้าวและอัตราส่วนการผสมข้าวที่ได้จากการศึกษานี้เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตรให้กับเกษตรกรที่เพาะปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 หรือข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคได้

Title	STUDY OF VARIETY AND APPROPRIATE MIXING RATIO OF RICE FOR TEXTURE IMPROVEMENT AFTER COOKING OF CHAINAT1 AND PHITSANULOK2 TO BE SIMILAR TO KHAO DAWK MALI105 RICE
Author	Phattharapon Khompon
Advisor	Assistant Professor Riantong Singanusong, Ph.D.
Co - Advisor	Sasivimon Chittrakorn, Ph.D. Assistant Professor Paweena Noitup, Ph.D.
Academic Paper	Thesis M.S. in Food Science and Technology, Naresuan University, 2011
Keywords	Chai Nat1, Phitsanulok2, Khao Dawk Mali105, Mixing ratio

ABSTRACT

249069

Khao Dawk Mali105 rice has low amylose content (16.8%). Characteristic after cooking of Khao Dawk Mali105 rice were sticky and soft texture and had aromatic odor and was accepted by consumer. However, it is expensive. In contrast, Chai Nat1 and Phitsanulok2 rice were high in amylose content (30.50 and 33.40%). After cooking, there were hard in texture and non sticky and lower in price than Khao Dawk Mali105 rice. Therefore, the objective of this research was to study varieties and ratio of rice that mix with Chai Nat1 and Phitsanulok2 rice in order to improve texture after cooking to be similar to Khao Dawk Mali105 rice. The varieties of rice that used for mixing with Chai Nat1 and Phitsanulok2 rice were Patumthani1 and RD6. The results showed that the 30 panelists preferred the following; Phitsanulok2 mixed with Patumthani1 (60:40) and ratio of rice and water was 1:2.3. For Phitsanulok2 mixed with RD6, the ratio of rice was 80:20 and ratio of rice and water was 1:2.3. For Chai Nat1 mixed with Patumthani1, the ratio of rice was 50:50 and ratio of rice and water was 1:2.0. For Chai Nat1 mixed with RD6, the ratio of rice was 70:30 and ratio of rice and water was 1:2.0. Selected mixed rice had the amylose content for Phitsanulok2:Patumthani1 (60:40), Phitsanulok2:RD6 (80:20), Chai Nat1:Patumthani1 (50:50) and Chai Nat1:RD6 (70:30) of

24, 23, 20.83 and 21.67%, respectively. The production cost showed that each selected mixed rice had lower in price than that of Khao Dawk Mali105 rice (32-37 baht/kg). The price of mixed rice between Chai Nat1:RD6 (70:30), Phitsanulok2:RD6 (80:20), Chai Nat1:Patumthani1 (50:50), Phitsanulok2:Patumthani1 (60:40) were 18.32-20.66, 18.92-21.44, 16.60-22.55 and 19.68-22.64 baht/kg, respectively. Thus, the varieties and ratio of rice that mixed with Chai Nat1 and Phitsanulok2 rice from this study could be used to improve the texture of these two varieties of rice to be similar to that of Khao Dawk Mali105 rice after cooking. This research could make value added to agricultural products, and that consumers who cultivated these two varieties of rice can have more choices to mix rice for cooking.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตงานวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ข้าว.....	4
คุณภาพของเมล็ดข้าว	10
ปริมาณอมิโลส (Amylose content).....	10
ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency).....	12
อุณหภูมิแป้งสุก (Gelatinization temperature, GT)	13
ค่าการสลายตัวในด่าง (Alkali Test).....	14
โปรตีน (Protein)	15
ความหนืดของแป้งข้าว.....	16
อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (Elongation ratio).....	17
คุณภาพการหุงต้ม (Cooking quality).....	20
คุณภาพการรับประทานของข้าว (Eating quality).....	20
การเก็บรักษาข้าว	23
การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของเมล็ดข้าวในระหว่างการเก็บรักษา	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
วัตถุดิบ.....	27
สารเคมีที่ใช้ในการทำวิจัย	27
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	3
3	3
วัตถุประสงค์.....	27
สารเคมีที่ใช้ในการทำวิจัย	27
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	28
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	29
การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต	34
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	34
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	34
4	35
4	35
ตอนที่ 1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าว	
พันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์กข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1	
ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ก่อนและหลัง	
การหุงต้ม	35
ตอนที่ 2 การศึกษาพันธุ์ข้าว อัตราส่วนการผสมของพันธุ์ข้าว และสัดส่วนน้ำที่	
เหมาะสมสำหรับปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวพันธุ์	
ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์	
ข้าวดอกมะลิ105.....	52
ตอนที่ 3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์	
ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุง	
ลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียงข้าวข้าวดอกมะลิ105 และได้รับ	
การยอมรับจากผู้บริโภคก่อนและหลังการหุงต้ม.....	100
การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต	116

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5	บทสรุป	118
	สรุปผลการวิจัย	118
	ข้อเสนอแนะ	119
	บรรณานุกรม	120
	ภาคผนวก	126
	ประวัติผู้วิจัย	155

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบความแตกต่างด้านการเพาะปลูก ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และเคมีกายภาพของข้าวสารแต่ละสายพันธุ์	9
2 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณของอมิโลส	11
3 การแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิโลสและลักษณะข้าวสุก	11
4 ความคงตัวของแป้งสุก	12
5 ประเภทของข้าวแบ่งตามระดับอุณหภูมิแป้งสุก	13
6 ระดับคะแนนและลักษณะการสลายตัวของเมล็ด	14
7 การประเมินค่าการสลายตัวในด่าง (Alkali spreading value)	15
8 การแบ่งประเภทข้าวตามอัตราการยี้ดตัวของเมล็ดข้าวสุก	18
9 อัตราส่วนการผสมข้าวพันธุ์ต่างๆ และสัดส่วนน้ำที่ใช้สำหรับการหุงต้ม	32
10 ราคาเฉลี่ยขายส่งข้าวตลาดกรุงเทพฯ ประจำเดือนกันยายน-ตุลาคม พ.ศ.2552.....	34
11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้าว 5 สายพันธุ์ด้านกายภาพ ก่อนการหุงต้ม	40
12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้าว 5 สายพันธุ์ด้านเคมี และเคมีกายภาพ ก่อนการหุงต้ม	41
13 สมบัติทางเคมีกายภาพด้านความหนืดของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ เมื่อทดสอบ ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer.....	46
14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าว 5 สายพันธุ์ หลังการหุงต้ม	50
15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และด้านเคมี ของข้าว 5 สายพันธุ์ หลังการหุงต้ม	51
16 อัตราส่วนข้าวผสมที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดสอบความชอบ ทางประสาทสัมผัส.....	99
17 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจาก ผู้ทดสอบชิมก่อนการหุงต้ม	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
18	ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี และเคมีกายภาพของข้าวที่ผ่าน การคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมก่อนการหุงต้ม 107
19	สมบัติทางกายภาพด้านความหนืดของข้าวผสม ทดสอบด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer 108
20	ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจาก ผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้ม 113
21	ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส สี และปริมาณโปรตีนของข้าวผสม พันธุ์ชัยนาท1 ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้มที่ อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 114
22	ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส สี และปริมาณโปรตีนของข้าวผสม พันธุ์พิษณุโลก2 ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้มที่ อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 115
23	ราคาขายส่งเฉลี่ยของข้าวที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม และส่วนต่าง ของราคาขายส่งเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105..... 117
24	ความหมายของคุณลักษณะเนื้อสัมผัสต่าง ๆ ในเชิงคุณภาพจากการทำ Texture Profile Analysis และในเชิงคุณภาพทางประสาทสัมผัส..... 133
25	การอ่านค่า Gel Consistency..... 148

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ลักษณะเมล็ดข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	4
2 ลักษณะเมล็ดข้าวพันธุ์พิษณุโลก2	5
3 ลักษณะเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท1	6
4 ลักษณะเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี1.....	7
5 ลักษณะเมล็ดข้าวพันธุ์กข6	8
6 กราฟความหนืดของแป้ง จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer	16
7 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมล็ดข้าวในระหว่างการเก็บรักษา.....	26
8 ค่าการสลายตัวในต่างของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 (A, B,) ข้าวพันธุ์ ปทุมธานี1 (C, D) ข้าวพันธุ์กข6 (E, F) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 (G, H) และ ชัยนาท1 (I, J) ทั้งก่อน (A, C, E, G, I) และหลัง (B, D, F, H, J) การสลายตัว	42
9 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบ กับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105.....	52
10 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบ กับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	53
11 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105.....	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
12 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	57
13 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105.....	60
14 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	61
15 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105.....	63
16 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	64

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
17 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105.....	67
18 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบ กับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105	68
19 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105.....	71
20 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ105	72
21 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105.....	75

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
22 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	76
23 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	79
24 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	80
25 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	83
26 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
27 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105	87
28 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสม กับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ105	88
29 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105	91
30 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสม กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ105	92
31 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับ ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105	95

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
32 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105	96
33 กราฟที่ได้จากทำ Texture Profile Analysis	132
34 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105.....	143
35 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์พิษณุโลก2.....	143
36 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์ชัยนาท1.....	144
37 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์ปทุมธานี1.....	144
38 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์กข6.....	145
39 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์พิษณุโลก2:ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 (60:40).....	145
40 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์พิษณุโลก2:ข้าวพันธุ์กข6 (80:20).....	146
41 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์ชัยนาท1:ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 (50:50).....	146
42 กราฟความหนืดของแป้งข้าวพันธุ์ชัยนาท1:ข้าวพันธุ์กข6 (70:30).....	147