

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุดิบ

1. ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ข6 ได้มาจากศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชที่ 7 จังหวัดเชียงใหม่
2. ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ยี่ห่อเสียด้อย บ้านตลิ่งชัน ได้มาจากร้านขายพันธุ์ข้าว จังหวัดพิษณุโลก
3. ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ได้มาจากศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2551 และสีเป็นข้าวสารที่โรงสีชุมชน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ในเดือนธันวาคม 2551 เก็บข้าวสารทั้ง 5 สายพันธุ์ ในถุงพลาสติกชนิดโพลิโพรพิลีน (Polypropylene-PP) ขนาดใหญ่ ก่อนบรรจุใส่กล่องพลาสติกขนาดใหญ่ เก็บรักษาตัวอย่างข้าวสารในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 0-4 องศาเซลเซียส

สารเคมีที่ใช้ในการทำวิจัย

1. Glacial acetic acid: CH_3COOH
2. Sulfuric acid: H_2SO_4
3. Boric acid: H_3BO_3
4. Mixed catalytic
5. Sodium hydroxide: NaOH
6. Potato amylose ที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
7. Potassium iodide: KI
8. Potassium hydroxide: KOH
9. Potassium hydrogen phthalate: $\text{C}_8\text{H}_5\text{KO}_4$
10. Phenolphthalein: $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$
11. Ethyl alcohol: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ความเข้มข้นร้อยละ 95
12. Iodine : I_2
13. Mixed indicator

14. Thymol blue ความเข้มข้นร้อยละ 0.025

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

1. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางกายภาพ ทางเคมี และเคมีกายภาพ

1.1 กระดาษกราฟที่มีช่องแบ่งละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

1.2 กระบอกตวง (Cylinder)

1.3 กล่องอลูมิเนียมมีฝาปิด

1.4 ขวดแก้วปริมาตร (volumetric flask) ขนาดความจุ 100 และ 1,000

มิลลิลิตร

1.5 ขวดน้ำกลั่น

1.6 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร

1.7 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.8 เครื่องบดเมล็ดข้าวที่บดให้ละเอียดถึง 80-100 เมช (Mesh)

1.9 เครื่องปั่นกวนระบบแม่เหล็ก (Magnetic stirrer)

1.10 เครื่องปั่นผสมของเหลวในหลอดทดลอง (Test tube mixer)

1.11 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน ยี่ห้อ BUCHI

1.12 เครื่องวัดสี ยี่ห้อ HUNTER LAB รุ่น DP 9000 S/N 90905 ระบบ CIE (L^* , a^* ,

b^*)

1.13 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Thermo รุ่น

Genesys20

1.14 เครื่องวัดความหนืด (Rapid Visco Analyzer) ยี่ห้อ Newport Scientific รุ่น

RVA4

1.15 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ยี่ห้อ Brookfield รุ่น QTS25

1.16 จานแก้วใสพร้อมฝาปิด (Petri dish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14.5 เซนติเมตร

1.17 โถดูดความชื้น (Desiccator)

1.18 ตะแกรงร่อนแบ่งขนาด 100 เมช (Mesh)

1.19 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

1.20 นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Casio รุ่น TMR-72 Japan

1.21 ปีกเกอร์

1.22 บิวเรต

- 1.23 ปิเปต แบบ measuring pipette
- 1.24 ปิเปต แบบ volumetric pipette
- 1.25 ลูกแก้ว
- 1.26 เวอร์เนียที่อ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร
- 1.27 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
- 1.28 หลอดทดลองขนาด 13×100 มิลลิเมตร
2. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส
 - 2.1 หม้อหุงข้าวไฟฟ้ายี่ห้อ Panasonic รุ่น SR-G10
 - 2.2 แก้วน้ำดื่ม
 - 2.3 ถ้วยชิม
 - 2.4 ถาดวางถ้วยชิมสำหรับใส่ตัวอย่าง
 - 2.5 ช้อนพลาสติก

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาพันธุ์ข้าวและอัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์กข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ก่อนและหลังการหุงต้ม

1. การวิเคราะห์คุณภาพก่อนการหุงต้มของข้าว 5 สายพันธุ์

นำข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์มาทำการวิเคราะห์คุณภาพก่อนการหุงต้ม โดยทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1.1 ด้านกายภาพ

1.1.1 ขนาดและรูปร่างข้าวสาร (Dipti, et al., 2002) ประกอบด้วย ค่าความยาวของเมล็ด (Length) ค่าความกว้างของเมล็ด (Breadth) อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง (Length-Breadth Ratio, L/B ratio)

1.1.2 สี (Color) (Hunter Lab รุ่น DP9000)

1.2 ด้านเคมี

1.2.1 ปริมาณความชื้น (Moisture content) (AOAC, 1995)

1.2.2 ปริมาณอมิโลส (Amylose content) (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

1.2.3 ปริมาณโปรตีน (Protein content) (AOAC, 1995)

1.2.4 ค่าการสลายตัวในด่าง (Alkali test) (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

1.3 ด้านเคมีกายภาพ

1.3.1 ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency) วัดระยะการไหลของน้ำแป้ง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

1.3.2 การวิเคราะห์ความหนืดของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)

2. การวิเคราะห์คุณภาพหลังการหุงต้มของข้าว 5 สายพันธุ์

นำข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์มาทำการวิเคราะห์คุณภาพหลังการหุงต้ม โดยทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 ด้านกายภาพ

2.1.1 ระยะเวลาการหุงสุก (Cooking time) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.2 ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น (Volume expansion) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.3 การยืดตัวด้านยาวของเมล็ด (%Elongation) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.4 การยืดตัวด้านกว้างของเมล็ด (%Width expansion) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.5 อัตราการดูดน้ำ (%Water uptake) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.6 สี (Color) (Hunter Lab รุ่น DP9000)

2.1.7 ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture profile analysis) โดยใช้เครื่อง Texture analyzer ยี่ห้อ Brookfield รุ่น QTS25

2.2 ด้านเคมี

2.2.1 ปริมาณโปรตีน (Protein content) (AOAC, 1995)

ออกแบบการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตอนที่ 2 การศึกษาอัตราส่วนการผสมของพันธุ์ข้าว และสัดส่วนน้ำที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

สำหรับการศึกษาอัตราส่วนการผสมของพันธุ์ข้าว และสัดส่วนน้ำที่เหมาะสมสำหรับการหุงต้มการออกแบบการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ดังแสดงในตาราง 9 ในการหุงต้มข้าวใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้าที่มีระบบอุ่นอัตโนมัติ โดยทำการหุงข้าว 1 ครั้ง ก่อนการหุงต้ม การทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวระหว่างข้าว 2 สายพันธุ์ จำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ 1) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 2) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 3) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์กข6 และ 4) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วนต่าง ๆ คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 สัดส่วนของน้ำที่ใช้สำหรับการหุงต้มอีก 3 อัตราส่วน คือ 1:1.7, 1:2.0 และ 1:2.3 ซึ่งอัตราส่วนข้าวต่อน้ำได้จากการทดลองหุงข้าวในอัตราส่วนการผสมต่าง ๆ ก่อน โดยอ้างอิงจากงานวิจัยของงามชื่น คงเสรี และคณะ (2542) เพื่อหาอัตราส่วนน้ำที่สามารถทำให้ข้าวผสมทุกอัตราส่วนสุกและไม่แฉะ เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 โดยวิธี 9-Point Hedonic Scale เพื่อหาคะแนนความชอบซึ่งคุณลักษณะที่ทดสอบประกอบด้วยสี กลิ่น การเกาะตัวกัน ความนุ่ม ความเหนียว ความร่วน รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ให้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกอัตราส่วนการผสมข้าวแต่ละสายพันธุ์และสัดส่วนน้ำที่ใช้สำหรับการหุงต้มที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

ตาราง 9 อัตราส่วนการผสมข้าวพันธุ์ต่างๆ และสัดส่วนน้ำที่ใช้สำหรับการหุงต้ม

อัตราส่วน ข้าว : น้ำ	ข้าวขาวดอก มะลิ105 (ร้อยละ)	อัตราส่วนระหว่างพันธุ์ข้าว (Main : Filler)			
		(1) พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1	(2) พิษณุโลก2 : กข6	(3) ชัยนาท1 : ปทุมธานี1	(4) ชัยนาท1 : กข6
1 : 1.7	100	50 : 50	50 : 50	50 : 50	50 : 50
		60 : 40	60 : 40	60 : 40	60 : 40
		70 : 30	70 : 30	70 : 30	70 : 30
		80 : 20	80 : 20	80 : 20	80 : 20
		90 : 10	90 : 10	90 : 10	90 : 10
1 : 2	100	50 : 50	50 : 50	50 : 50	50 : 50
		60 : 40	60 : 40	60 : 40	60 : 40
		70 : 30	70 : 30	70 : 30	70 : 30
		80 : 20	80 : 20	80 : 20	80 : 20
		90 : 10	90 : 10	90 : 10	90 : 10
1 : 2.3	100	50 : 50	50 : 50	50 : 50	50 : 50
		60 : 40	60 : 40	60 : 40	60 : 40
		70 : 30	70 : 30	70 : 30	70 : 30
		80 : 20	80 : 20	80 : 20	80 : 20
		90 : 10	90 : 10	90 : 10	90 : 10

ตอนที่ 3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียง ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคก่อนและหลังการหุงต้ม

1. การวิเคราะห์คุณภาพก่อนการหุงต้มของข้าวที่ผ่านการผสม

นำข้าวผสมที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองในตอนที่ 2 มาวิเคราะห์คุณภาพก่อนการหุงต้มดังต่อไปนี้

1.1 ด้านกายภาพ

1.1.1 ขนาดและรูปร่างข้าวสาร (Dipti, et al., 2002) ประกอบด้วย ค่าความยาวของเมล็ด (Length) ค่าความกว้างของเมล็ด (Breadth) อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง (Length-Breadth Ratio, L/B ratio)

1.1.2 สี (Color) (Hunter Lab รุ่น DP9000)

1.2 ด้านเคมี

1.2.1 ปริมาณความชื้น (Moisture content) (AOAC, 1995)

1.2.2 ปริมาณอมิโลส (Amylose content) (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

1.2.3 ปริมาณโปรตีน (Protein content) (AOAC, 1995)

1.3 ด้านเคมีกายภาพ

1.3.1 ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency) วัดระยะการไหลของน้ำแป้ง หน่วยเป็นมิลลิเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

1.3.2 การวิเคราะห์ความหนืดของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)

2. การวิเคราะห์คุณภาพหลังการหุงต้มของข้าวที่ผ่านการผสม

นำข้าวผสมที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองในตอนต้นที่ 2 มาวิเคราะห์คุณภาพหลังการหุงต้มดังต่อไปนี้

2.1 ด้านกายภาพ

2.1.1 ระยะเวลาการหุงสุก (Cooking time) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.2 ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น (Volume expansion) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.3 การยืดตัวด้านยาวของเมล็ด (%Elongation) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.4 การยืดตัวด้านกว้างของเมล็ด (%Width expansion) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.5 อัตราการดูดน้ำ (%Water uptake) (Gujral and Kumar, 2003)

2.1.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture profile analysis) โดยใช้เครื่อง Texture analyzer ยี่ห้อ Brookfield รุ่น QTS25

2.1.7 สี (Color) (Hunter Lab รุ่น DP9000)

2.2 ด้านเคมี

2.2.1 ปริมาณโปรตีน (Protein content) (AOAC, 1995)

ออกแบบการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและความเป็นไปได้สำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์ของข้าวผสมในอัตราส่วนของข้าวที่ได้รับการคัดเลือกจากผู้บริโภค โดยเปรียบเทียบกับราคาขายส่งข้าวตลาดกรุงเทพฯ ดังข้อมูลในตาราง 10

ตาราง 10 ราคาเฉลี่ยขายส่งข้าวตลาดกรุงเทพฯ ประจำเดือนกันยายน-ตุลาคม พ.ศ. 2552

พันธุ์ข้าว	ราคา (บาท / ก.ก.)
ข้าวดอกมะลิ105	32-37
พิษณุโลก2	20-25
ชัยนาท1	20-25
ปทุมธานี1	20-25
กข6	14-20

ที่มา: ดวงกมล เว็ดตระกูล, 2552; สมาคมโรงสีข้าวไทย, 2552

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก