

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีวิเคราะห์

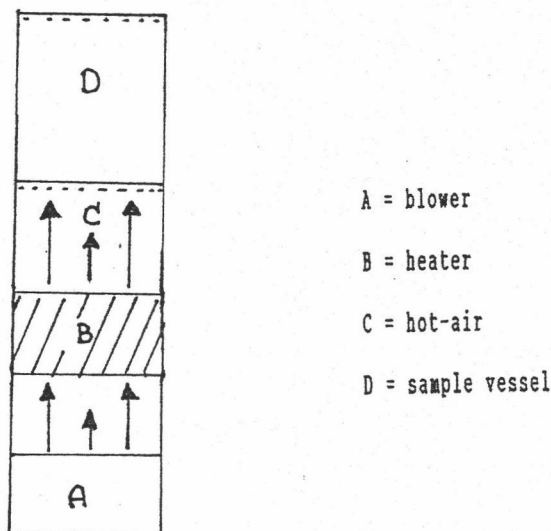
1. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

- ข้าวเปลือกเหนียวพันธุ์ กข 6 ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และโครงการแลกเปลี่ยนพันธุ์ข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ข้าวเปลือกเหนียวพันธุ์ กข 10 และเหนียวสันป่าตอง ได้รับความอนุเคราะห์จากโครงการแลกเปลี่ยนพันธุ์ข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ข้าวเปลือกเจ้าพันธุ์ ขวามะลิ 105 ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัทบางซื่อโรงสีไฟเจียเม็ง จำกัด
- ข้าวเปลือกเจ้าพันธุ์ นางมลเอส-4 และ กข 11 ได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยข้าวบางเขน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. อุปกรณ์

- เครื่องชั่งน้ำหนัก Sartorius Model A200S และ Model 1907 MP S
- ตู้อบความร้อน (hot-air oven) จัดสร้างโดยศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Model SC 1086
- ตู้อบลมร้อนแบบถาด (tray drier) Type HA-20 ของบริษัท Kan Seng Lec Machinery
- เครื่อง Hot-air puffing ดัดแปลงจากเครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย (spray drier) โครงสร้างของเครื่องมือแสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 โครงสร้างของเครื่อง Hot-air puffing

- เครื่อง Brabender Visco-Amylograph Type 801240 สำหรับศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำแป้งในช่วง heating-cooling cycle
- เครื่อง Texturometer Mainframe Standard T2001 ของ Llyod Instruments สำหรับวัดความแข็งของข้าวพอง
- เครื่อง Medifuge ของ Heracus christ สำหรับหา water-absorption index และ water-solubility index ของแป้ง

3. วิธีวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

3.1 วิเคราะห์ทางกายภาพ

- % yield โดยชั่งน้ำหนักของข้าวพองที่ได้ทั้งหมด แล้วเอาน้ำหนักที่ได้มาคำนวณดังนี้

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของข้าวพอง}}{\text{น้ำหนักแห้งของข้าวเปลือก}} \times 100$$

- หาค่าอัตราส่วนการพองตัวของเมล็ดข้าว (expansion ratio) โดยคำนวณจาก

$$\text{อัตราส่วนการพองตัว} = \frac{\text{ปริมาตรของข้าวพอง}}{\text{ปริมาตรของข้าวเปลือก}}$$

- ปริมาตรการพองตัว(expansion volume) โดยนำข้าวพองที่ได้ทั้ง

หดรัดปริมาตร ด้วยวิธีแทนที่ด้วยเมล็ดแมงลัก (seed displacement) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก แล้วเอาปริมาตรที่ได้มาคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาตรการพองตัว} = \frac{\text{ปริมาตรของข้าวพอง}}{\text{น้ำหนักของข้าวเปลือก}}$$

- bulk density โดยคำนวณจาก

$$\text{bulk density} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของข้าวพอง}}{\text{ปริมาตรของข้าวเปลือก}}$$

- ความแข็ง (hardness) วัด compression force ด้วยเครื่อง Texturometer โดยใช้เข็มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm. วัดตัวอย่างครั้งละ 1 เมล็ด วัด 10 ครั้งต่อ 1 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

- water-absorbtion index (WAI) ตามวิธีของ Anderson

(29) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก

- water-solubility index (WSI) ตามวิธีของ Anderson

(29) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก

- กราฟแสดงความหนืดของแป้ง (Brabender amylograph viscosity pattern) โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำแป้งเข้มข้น 10 % ในช่วง heating-cooling cycle ตามวิธีของ Halick (18) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก

3.2 วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

- ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ Bhattacharya (30) สำหรับข้าวเปลือก และตามวิธีของ AOAC ข้อ 14.016 (31) สำหรับข้าวพองและแป้ง

- ปริมาณอะไมโลส ตามวิธีของ Juliano (32) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก

- ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AOAC ข้อ 14.067 (31) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก

3.3 วิธีประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกแล้ว 6 คน ซึ่งเป็นนิสิตปริญญาโทของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยฝึกให้รู้จักผลิตภัณฑ์และให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดตามแบบสอบถามในภาคผนวก ข โดยไม่คำนึงถึงความชอบ ตาม

ลักษณะต่อไปนี้

- สี
- ลักษณะการพองตัว
- กลิ่น
- รสชาติ
- ลักษณะ เนื้อสัมผัส

ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยขั้นแรกจะ เป็นการคัดเลือกพันธุ์ข้าว เพื่อใช้เป็นตัวแทนนำไปศึกษาผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพการพองตัวของข้าว และคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งข้าวพองที่ได้ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ปัจจัยที่ศึกษามี 3 ปัจจัยคือ ความเข้มข้นของน้ำเกลือ ความชื้นของข้าวเปลือกและอุณหภูมิที่ใช้ puff โดยแต่ละปัจจัยมีระดับดังนี้

ความเข้มข้นของน้ำเกลือ (a) w/v (%)	ความชื้นของข้าวเปลือก (b) % wb	อุณหภูมิที่ใช้ puff (c) °C
a ₁ =0	b ₁ =10	c ₁ =220
a ₂ =2	b ₂ =13	c ₂ =250
	b ₃ =16	c ₃ =280
	b ₄ =19	

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวที่ใช้ เป็นวัตถุประสงค์ ได้แก่
 - ปริมาณอะไมโลส
 - ปริมาณโปรตีน
2. ศึกษาผลของสภาวะในกระบวนการผลิตต่อคุณภาพการพองตัวของข้าว
 - 2.1 สร้าง drying curve

นำข้าวเปลือกแต่ละพันธุ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ มาแช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง 14 ชั่วโมง สะเด็ดน้ำให้แห้ง นำไปอบในตู้อบลมร้อนแบบถาด (tray drier) ที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลาต่าง ๆ กัน วิเคราะห์ปริมาณความชื้นของข้าวเปลือกเป็นระยะ เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของข้าวเปลือกและเวลาที่ใช้ในการทำแห้ง เพื่อใช้เป็นตัวกำหนด เวลาที่ใช้ในการปรับความชื้นของข้าวเปลือกให้ได้ปริมาณความชื้นตามต้องการ

2.2 คัดเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมในการผลิตข้าวพอง

ปรับความชื้นของข้าวเปลือกแต่ละพันธุ์ให้อยู่ในช่วง 14.0±0.5 % (wet basis) เก็บไว้ในภาชนะปิด 2 วัน ซึ่งข้าวเปลือกแต่ละพันธุ์มาในปริมาณเท่ากัน แล้วนำไป puff ด้วยวิธี hot-air puffing ด้วยเครื่องมือที่ดัดแปลงมาจากเครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย (spray drier) ที่อุณหภูมิ 250± 5°C จนข้าวพองตัวหมด นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาร้อนแยกเปลือกออกแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 100-110°C จนผลิตภัณฑ์มีความชื้นต่ำกว่า 3 %

2.2.1 ประเมินผลทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- % yield
- อัตราส่วนการพองตัว
- ปริมาตรการพองตัว
- bulk density
- ความชื้น

2.2.2 ประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

วางแผนและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในข้อ 2.2.1 แบบ completely randomized ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และแบบ randomized complete block สำหรับข้อ 2.2.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค

ประเมินผลโดยเลือกข้าวพองที่มี % yield ปริมาตรการพองตัว อัตราส่วนการพองตัวของเมล็ดข้าวสูง และมีคะแนนของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสมากที่สุด เป็นตัวแทนของกลุ่มไปศึกษาข้อต่อไป

2.3 ศึกษาผลของเกลือ ความชื้นของข้าวเปลือกก่อน puff และอุณหภูมิที่ใช้ puff ต่อคุณภาพการพองตัวของข้าว

นำข้าวเปลือกที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 2.2 มาศึกษาผลของตัวแปรตั้งนี้คือ ความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ใช้ปรับความชื้น ความชื้นของข้าวเปลือกก่อน puff และอุณหภูมิ

ที่ใช้ puff โดยสร้าง drying curve สำหรับการปรับความชื้นของข้าวเปลือกด้วยน้ำเกลือทั้งสองความเข้มข้นก่อนด้วยวิธีเดียวกับข้อ 2.1 เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดเวลาที่ใช้ในการปรับความชื้นของข้าวเปลือกให้ได้ปริมาณความชื้นตามต้องการ เก็บไว้ในภาชนะปิด 2 วัน ก่อนนำไป puff ด้วยวิธีเดียวกับข้อ 2.2

ประเมินผลทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- % yield
- ปริมาตรการพองตัว
- bulk density
- ความแข็ง

วางแผนการทดลองแบบ factorial ขนาด 2x4x3 ทำการทดลอง

2 ซ้ำ

3. ศึกษาผลของสภาวะในกระบวนการผลิตต่อสมบัติทาง เคมีกายภาพของแป้งข้าวพอง

3.1 ศึกษาผลของปริมาณอะไมโลส

นำข้าวพองที่ได้จากข้อ 2.2 มาบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า ร่อนผ่านตะแกรง 100 mesh แล้ววิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้ เปรียบเทียบกับแป้งที่บดจากข้าวเปลือก โดยแยกแกลบออกก่อนแล้วบดและร่อน เช่นเดียวกับข้าวพอง

- WAI
- WSI
- กราฟแสดงความหนืดของแป้ง

3.2 ศึกษาผลของเกลือ ความชื้นของข้าวเปลือกและอุณหภูมิที่ใช้ puff

นำข้าวพองที่ได้จากข้อ 2.3 มาบดและวิเคราะห์เหมือนข้อ 3.1

วางแผนและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ 3.1 แบบ factorials ขนาด 2x6 และขนาด 2x4x3 สำหรับข้อ 3.2 ทำการทดลอง 2 ซ้ำ