

บทที่ 4

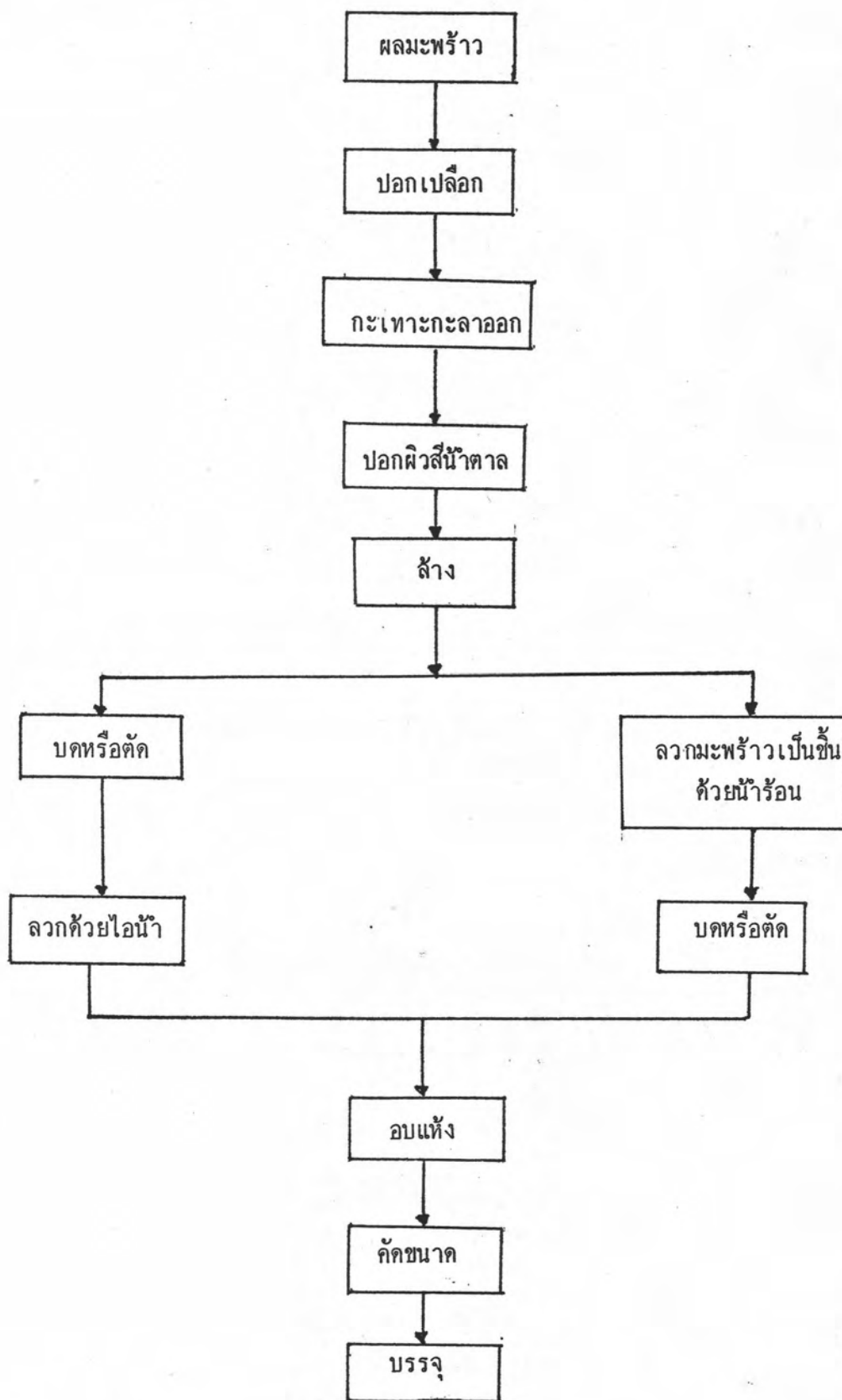
การทดลอง

4.1 ขั้นตอนการผลิต

งานวิจัยนี้ศึกษาการผลิตมะพร้าวอบแห้ง 3 ชนิด ซึ่งจะมีขั้นตอนในการผลิตเหมือนกันทุกขั้นตอน ดังรูปที่ 4.1 แต่การทำให้มีขนาดตามต้องการทั้ง 3 ชนิดจะใช้ใบมีดในการตัดคนละชนิด คือ

1. มะพร้าวอบแห้งชนิดผง จะบดโดยเครื่อง Moulinex type 588 ใช้ใบมีดเบอร์ 3 ดังรูปที่ จะได้มะพร้าวชนิดผงมีขนาดชั้นหยาบ ชั้นปานกลาง และชั้นละเอียด เวลาที่ใช้ในการบด 2 นาที สำหรับมะพร้าว $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
2. มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น ทำให้เป็นเส้นโดยเครื่อง Moulinex type 588 ใช้ใบมีดเบอร์ 5 ดังรูปที่ จะได้มะพร้าวชนิดเส้นมีความยาวประมาณ 0.5-2 นิ้ว
3. มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น ทำให้เป็นเส้นโดยเครื่อง Moulinex type 588 ใช้ใบมีดเบอร์ 4 หรือมีดปอกผลไม้ ดังรูปที่ จะได้มะพร้าวชนิดแผ่น มีความยาวประมาณ 0.5-3 นิ้ว

กรรมวิธีการผลิต



รูปที่ 4.1 กรรมวิธีการผลิตมะพร้าวอบแห้ง

4.2 ศึกษาความแตกต่างของมะพร้าวพันธุ์ใหญ่ที่มาจากแหล่งปลูก 3 แหล่ง

เนื่องจากผลผลิตมะพร้าวพันธุ์ใหญ่ในประเทศส่วนใหญ่มาจากแหล่งผลิตใหญ่ ๆ 3 แหล่ง คือ อ.ทับสะแก จ.ประจวบคีรีขันธ์, อ.บางช้าง จ.สมุทรสงคราม และ อ.สมุย จ.สุราษฎร์ธานี ในตลาดซื้อ-ขายมะพร้าวจึงซื้อขายกันเป็นมะพร้าวทับสะแก มะพร้าวบางช้าง และมะพร้าวสมุย โดยจะมีราคาต่างกัน ขึ้นกับขนาดของผลมะพร้าว ดังนั้นการวิจัยจึงได้ศึกษาความแตกต่างของมะพร้าวพันธุ์ใหญ่ที่มาจาก 3 แหล่ง เพื่อเลือกมาเป็นวัตถุดิบตลอดการทดลองเพียงชนิดเดียว เพราะต้องการให้วัตถุดิบตลอดการทดลองมีองค์ประกอบใกล้เคียงกันตลอด โดยใช้ผลมะพร้าวที่มีอายุ 11-12 เดือน เพราะเป็นช่วงที่มีปริมาณเนื้อมากที่สุด และมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้คือ

4.2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อมะพร้าวสด

นำมะพร้าวพันธุ์ทับสะแก บางช้าง และสมุย อายุ 11-12 เดือน มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

4.2.1.1 ความชื้น ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-24.002 (34)

4.2.1.2 โปรตีน ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-2.062 (34)

4.2.1.3 ไขมัน ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-7.056 (34)

4.2.1.4 เถ้า ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-14.006 (34)

4.2.1.5 เส้นใย ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-7.065 (34)

4.2.1.6 การโบไฮเดรต กำหนดโดยนำผลรวมขององค์ประกอบอื่น ๆ คือ โปรตีน ความชื้น เถ้า ไขมัน และเส้นใย ในรูปของเปอร์เซ็นต์ ไปหักลบออกจากองค์ประกอบรวมทั้งหมดซึ่งกำหนดให้เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ก็จะได้ปริมาณการโบไฮเดรตตามต้องการ

4.2.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ เปลือกนอก กะลา น้ำมันมะพร้าว และเนื้อมะพร้าวของมะพร้าวจากทั้ง 3 แหล่ง ใช้มะพร้าวผลขนาดใกล้เคียงกันแหล่งละ 1 ผล ทดลอง 5 ครั้ง จะเลือกมะพร้าวพันธุ์ที่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมาะสมที่สุดคือ มีไขมันสูง และมีปริมาณเนื้อมากที่สุด โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (39)

4.3 ทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการลวกมะพร้าวก่อนอบแห้ง

วิธีการลวกผักผลไม้เพื่อยับยั้งเอนไซม์และทำลายจุลินทรีย์สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากคือ การลวกในน้ำร้อน และการลวกโดยผ่านไอน้ำ ซึ่งการลวกในน้ำร้อนส่วนมาก อุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้จะอยู่ในช่วง 85-100 องศาเซลเซียส เวลา 2-3 นาที โดยการใช้ อุณหภูมิสูงจะใช้เวลาน้อยและอุณหภูมิต่ำจะใช้เวลานาน แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการให้มะพร้าว ที่ผ่านการลวกมีจุลินทรีย์ และ activity ของเอนไซม์ต่ำ และกลิ่นมะพร้าวระเหยไปน้อย จึงได้ ศึกษาวิธีการลวกทั้งแบบใช้น้ำ อุณหภูมิต่าง ๆ และแบบใช้ไอน้ำที่ความดันบรรยากาศ โดยมีการทดลอง ดังนี้

4.3.1 ศึกษา การลวกโดยใช้น้ำร้อน นำมะพร้าวที่ปอกผิวคำออกแล้ว ล้างให้สะอาด แล้วตัดเป็นชิ้นขนาด 1 นิ้ว \times 2 นิ้ว นำไปลวกในน้ำที่มีอุณหภูมิ 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส ทุกอุณหภูมิจะใช้เวลาในการลวก 1, 5 และ 10 นาที หลังจากนั้นนำไป วิเคราะห์คุณภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพ

1. วิเคราะห์แบคทีเรียทั้งหมด (Total plate count) (36)
2. วิเคราะห์ Salmonella sp. (36)
3. วิเคราะห์ Coliform sp. (36)
4. ทดสอบ Activity ของ Enzyme peroxidase (37)

วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด 4 \times 3 (39)

เลือกวิธีที่ดีที่สุดไปเปรียบเทียบกับการลวกแบบใช้ไอน้ำ

4.3.2 ศึกษาการลวกโดยใช้ไอน้ำที่ความดันบรรยากาศ นำมะพร้าวที่ปอกผิวคำออก แล้วล้างให้สะอาด ตัดให้ได้ขนาดตามต้องการทั้ง 3 ชนิด คือ ชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น นำไปลวกด้วยไอน้ำที่ความดันบรรยากาศ เวลา 5, 10 และ 15 นาที หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพ เหมือนข้อ 4.3.1 เปรียบเทียบกับการลวกแบบใช้น้ำที่เลือกมาจากข้อ 4.3.1

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (39)

4.4 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการอบแห้งมะพร้าวชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

ในกระบวนการอบแห้งผักผลไม้ ปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาในการอบแห้งและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ อุณหภูมิในการอบแห้ง และความหนาของชั้นวัตถุดิบที่เรียงบนถาดก่อนเข้าอบ ซึ่ง Rajasekharan ได้ทดลองอบมะพร้าวชนิดผงที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะได้มะพร้าวอบแห้งที่มีคุณภาพดี โดยการใช้อุณหภูมิต่ำจะใช้เวลาในการอบนาน ส่วนการใช้อุณหภูมิสูงแม้จะใช้เวลาน้อยแต่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่ดี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาความหนาของชั้นมะพร้าวที่เกลี่ยบนถาดที่เหมาะสม โดยมีระยะเวลาในการอบสั้นและสามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ และศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการแปรรูปมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น โดยเปรียบเทียบเวลาในการอบแห้งของทุกอุณหภูมิ และเปรียบเทียบคุณภาพของมะพร้าวอบแห้งที่ได้ จะเลือกอุณหภูมิที่ใช้เวลาในการอบแห้งสั้น และได้มะพร้าวอบแห้งที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับคุณภาพของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเนือมะพร้าวอบแห้ง (13) หรือมาตรฐานของบริษัท Baker's coconut (14) โดยในการทดลองจะใช้เครื่องอบแบบถาด (Tray drier) แบบจำลองที่ HD-20 ของบริษัท Kan Seng Lae Machinery กรุงเทพฯ ที่มีขนาดถาด กว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 48×71×4 เซนติเมตร โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

4.4.1 ศึกษาผลของความหนาของชั้นมะพร้าวที่เกลี่ยบนถาดต่อระยะเวลาในการอบแห้งมะพร้าวชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น โดยเกลี่ยมะพร้าวบนถาดก่อนเข้าอบให้มีความหนา 1, 2, 3 และ 4 เซนติเมตร แล้วอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ทหาระยะเวลาในการอบแห้ง โดยวัดความชื้นทุก 15 นาที จนมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่นมีความชื้น 2.0-3.5, 2.5-4.5% และ 3.5-4.5% ตามลำดับ

4.4.2 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งมะพร้าวทั้งชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น นำมะพร้าวที่ปอกผิวคว่ำและล้างสะอาด แล้วไปผ่านขั้นตอนการลวกและทำให้มีขนาดตามต้องการ ตามสภาวะในการลวกที่เหมาะสมซึ่งศึกษาได้จากข้อ 4.3 แล้วอบให้แห้งโดยกำหนดอุณหภูมิที่ศึกษาคือ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส ทหาระยะเวลาในการอบแห้งที่ทุกอุณหภูมิ โดยวัดความชื้นทุก 15 นาที จนมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด มีความชื้นตามข้อ 4.4.1 แล้วนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพ

1. ความชื้นตามวิธีของ A.O.A.C. 1980-24.002 (34)
2. ไขมันตามวิธีของ A.O.A.C. 1980-7.058 (34)
3. กรดไขมันอิสระตามวิธีของ มอก.120-2522 (13)
4. ค่า TBA ตามวิธีของ Tarladgis (32)
5. วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (38)
6. ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับ โดยวิธี Hedonic scale

คะแนนการยอมรับ 1-9 ใช้ผู้ทดสอบ 10 คน

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (39) เลือก
อุณหภูมิที่เหมาะสมโดยเปรียบเทียบระยะเวลาในการอบแห้งและเปรียบเทียบคุณภาพของมะพร้าว
อบแห้งทั้ง 3 ชนิดที่ได้กับคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเนื้อมะพร้าวอบแห้ง มอก.
120-2522 (15)

4.5 ศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่มีต่อคุณภาพของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ชนิดเส้น และ ชนิดแผ่น

ทดลองทำมะพร้าวอบแห้งทั้ง 3 ชนิด โดยใช้วิธีการลวกและอุณหภูมิในการอบแห้งที่
เหมาะสมสำหรับแต่ละชนิด ซึ่งศึกษาได้จากข้อ 4.3 และ 4.4 และใช้สารละลายโซเดียม-
เมตาไบซัลไฟต์ ในขั้นตอนหลังจากลวก โดยมีตัวแปรที่ศึกษาคือ

4.5.1 วิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ คือ แช่ในสารละลายและพ่นเป็นฝอย
โดยวิธีแช่ในสารละลายจะนำมะพร้าวที่เป็นขั้นที่ผ่านการลวกแล้วมาแช่ในสารละลายของ
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ก่อนแล้วนำไปคหรือตัด ส่วนวิธีพ่นเป็นฝอยจะนำมะพร้าวที่ผ่านการลวก
แล้วไปคหรือตัดก่อน จากนั้นจะพ่นสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ลงบนมะพร้าวก่อนนำไป
อบ ด้วยกระบอกฉีคน้ำ ปริมาณสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ใช้ 100 มิลลิลิตรต่อมะพร้าว
1 กิโลกรัม

4.5.2 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ศึกษา คือ 0, 0.02%
และ 0.04% เพราะเป็นความเข้มข้นที่เมื่อผ่านกระบวนการอบแห้งแล้วมีปริมาณสุดท้ายในผลิตภัณฑ์
ไม่เกินกำหนดหลังจากอบแห้งได้ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด แล้วบรรจุในถุง

โพลีเอทิลีนชนิดหนา (HDPE) ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด โดยวิเคราะห์คุณภาพทุก 0, 1, 2, 3 และ 4 เดือน

การวิเคราะห์คุณภาพ

1. ค่า TBA ตามวิธีของ Tarladgis (32)
2. วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (38)
3. ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี Hedonic scale คะแนนการ

ยอมรับ 1-9 ผู้ทดสอบ 10 คน

วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด $5 \times 2 \times 3$ (39)

4.6 ศึกษาผลของสารกันหืน BHT ที่มีต่อคุณภาพของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

ทดลองทำมะพร้าวอบแห้งทั้ง 3 ชนิด โดยใช้สภาวะในการลวกและอุณหภูมิในการอบที่เหมาะสมสำหรับมะพร้าวแต่ละชนิด ซึ่งศึกษาได้จากข้อ 4.3 และ 4.4 ใช้สารกันหืน BHT (Butylated hydroxy toluene) เตรียมเป็นสารละลายความเข้มข้น 0, 0.005 และ 0.01% พ่นเป็นฝอยด้วยกระบอกฉีดน้ำ ปริมาณที่ใช้ 100 มิลลิลิตรต่อมะพร้าว 1 กิโลกรัม ลงบนมะพร้าวที่ลวกแล้ว แล้วนำไปอบให้แห้ง บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนา (HDPE) ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด โดยวิเคราะห์คุณภาพทุก 0, 1, 2 และ 3 เดือน ซึ่งการวิเคราะห์คุณภาพทำตามข้อ 4.5

วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด 4×3 (39)

4.7 ศึกษาภาชนะบรรจุและสภาวะภายในภาชนะบรรจุสำหรับมะพร้าวชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

ทดลองทำมะพร้าวอบแห้งทั้ง 3 ชนิด ตามสภาวะในการผลิตที่เหมาะสมสำหรับแต่ละชนิด ซึ่งศึกษาได้จากข้อ 4.3, 4.4, 4.5 และ 4.6 แล้วบรรจุตามตัวแปรที่ศึกษาคือ

4.7.1 ภาชนะบรรจุที่ศึกษาคือ ถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนา (HDPE) ซึ่งซ้อนกับถุงกระดาษคาร์ฟและถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนา (HDPE) ไม่ซ้อนกับถุงกระดาษคาร์ฟ

4.7.2 สภาวะภายในภาชนะบรรจุ คือ บรรจุในสภาพบรรยากาศปกติกับบรรจุใน

บรรยากาศไนโตรเจน ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด โดยวิเคราะห์
คุณภาพทุก 0, 1, 2 และ 3 เดือน ซึ่งการวิเคราะห์คุณภาพทำตามข้อ 4.5

วางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด

4×2×2 (39)