ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

บะหมี่ฟักทองอบแห้ง

(Dried Pumpkin Noodle)

โดย

นางสาวเยาวลักษณ์ หน่อใหม่

นางสาวรัศมี อัครบัณฑิตสกุล

นางสาวลักขณา เพชรกาฬ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ชมพูนุท สีห์โสภณ..... 15 / มิ.ย. / 44 **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(อ. ชมพูนุท สีห์โสภณ)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(.....)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17482

บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง

(Dried Pumpkin Noodle)

T097091

นางสาวเยาวลักษณ์ หน่อใหม่
นางสาวรัศมี อัครบัณฑิตสกุล
นางสาวลักขณา เพชรกาฬ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2544

ปพ.
ย547ม
2544

สขหมู่.....
เลขทะเบียน 97091
วัน เดือน ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวเยาวลักษณ์ หน่อใหม่, นางสาวรัศมี อัครบัณฑิตสกุลและนางสาวลักขณา เพชรกาศ
: บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง (Dried Pumpkin Noodle) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา : อ. ชมพูนุท สีห์โสภณ

บทคัดย่อ

การทดลองนี้เป็นการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง ในขั้นแรกได้ทำการศึกษาอุณหภูมิในการอบแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 °C, 60 °C และ 70 °C พบว่าที่อุณหภูมิ 70 °C บะหมี่มีสีเหลืองที่ดีและใช้เวลาในการอบแห้งเร็วที่สุด จากนั้นทำการศึกษาปริมาณแป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในปริมาณแป้งฟักทองที่ 10 %, 20 % และ 30 % จากผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่าปริมาณแป้งฟักทองที่ 20 % เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากที่สุดจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมโดยใช้อุณหภูมิที่ 40°C และ50 °C ที่เวลา 2 ชั่วโมงและ 4 ชั่วโมง ในการผลิตบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง พบว่าเมื่อใช้อุณหภูมิ 50 °C เวลา 4 ชั่วโมงในการอบแห้ง บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่ได้จะมีสีเหลืองและมีลักษณะแห้ง มีความคงตัวพอดี และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับบะหมี่อบแห้งในท้องตลาดแล้วบะหมี่เสริมฟักทอง อบแห้งมีความชื้นและใช้เวลาในการคืนรูปน้อยกว่าแต่มีอัตราในการคืนรูปมากกว่า นอกจากนี้ บะหมี่ฟักทองอบแห้งยังมีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูงกว่าบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด

เยาวลักษณ์ หน่อใหม่ .....
รัศมี อัครบัณฑิตสกุล .....
ลักขณา เพชรกาศ ..... ชมพูนุท สีห์โสภณ ..... 15 มี.ค 44 .....

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษารวมทั้งให้คำแนะนำในด้านต่าง ๆ ตลอดจนท่านอาจารย์กรรมการ ดร.ยุพร พืชกมุทร และอาจารย์กัลยาณี โสมนัสเต็งพงศธร รวมถึงท่านอาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเป็นอย่างดีในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณพี่นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในด้านต่างๆ รวมถึงพี่บอย ป.โท ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญภาคผนวก	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทรรศน์	
2.1 ฟักทอง	2
2.2 เบต้าแคโรทีน	6
2.3 บะหมี่	9
บทที่ 3 วัตถุดิบ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์	19
3.2 วิธีการทดลอง	20
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	
4.1 ศึกษาการเตรียมแป้งฟักทองทำบะหมี่เสริมฟักทอง	23
4.2 ศึกษาปริมาณแป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในปริมาณต่างๆ	24
4.3 ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งบะหมี่เสริมฟักทอง	27
4.4 ศึกษาคุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งกับบะหมี่อบแห้งในท้องตลาดตราชวนชิม	29
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของฟักทองสดและฟักทองแผ่นกรอบ	5
2	แสดงปริมาณเบต้าแคโรทีนในอาหาร	6
3	แสดงโครงร่างของโปรตีนแต่ละลักษณะมีผลต่อคุณภาพทางหน้าที่ของโปรตีน	15
4	แสดงคุณภาพของแป้งฟักทองที่ใช้อุณหภูมิในการอบที่ต่างกัน	23
5	แสดงผลทางกายภาพของค่าสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณต่างๆ	24
6	แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของบะหมี่เสริมฟักทองหลังการลวก ที่ใช้แป้งฟักทองในปริมาณต่าง ๆ	26
7	แสดงคุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่ใช้อุณหภูมิและเวลาที่ต่างกัน	27
8	แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดย Hedonic Scale ของบะหมี่เสริมฟักทอง	28
9	แสดงคุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งกับบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรตีน	14
ภาพที่ 2 หลักการอบแห้งแบบตู้อบลมร้อนหรือห้องอบลมร้อน	16
ภาพที่ 3 ลักษณะตู้อบแห้ง	17
ภาพที่ 4 แผนผังแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงลักษณะของแป้งฟักทองที่อบที่อุณหภูมิ 70°C เวลา 4 ชั่วโมง	37
รูปที่ 2 แสดงเครื่องรีดและตัดบะหมี่	38
รูปที่ 3 แสดงคุณภาพลักษณะของบะหมี่ในท้องตลาดกับบะหมี่เสริมฟักทอง ที่ปริมาณแป้งฟักทอง 10% ในสภาวะก่อนลวกและหลังลวก	39
รูปที่ 4 แสดงคุณภาพลักษณะของบะหมี่ในท้องตลาดกับบะหมี่เสริมฟักทอง ที่ปริมาณแป้งฟักทอง 20 % และ 30 % ในสภาวะก่อนลวกและหลังลวก	39 40
รูปที่ 5 แสดงลักษณะของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งกับบะหมี่ในท้องตลาด	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก ความหมายของค่าสี	33
ภาคผนวก ข การประเมินผลทางประสาทสัมผัสและรูปภาพบะหมี่เสริมฟักทอง	35
ภาคผนวก ค การวัดการอุ้มน้ำและการวิเคราะห์ความชื้น	42
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนและกราฟมาตรฐานเบต้าแคโรทีน	45
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส	50
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในประเทศไทย อาหารหลักที่บริโภคกันทั่วทุกภาค คือ ข้าว นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ประเภทเส้นเช่น ก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ ฯลฯ ก็นำมาบริโภคเป็นอาหารหลักแทนข้าว ได้ ซึ่งก็ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นและในสภาวะปัจจุบันนี้ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะคำนึงเรื่องสุขภาพกันมากขึ้น จึงเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีผัก ผลไม้เป็นส่วนประกอบ ซึ่งฟักทองเป็นตัวหนึ่งที่ได้รับการเลือกเป็นส่วนผสมในการทำบะหมี่

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการเตรียมแป้งฟักทองและการผลิตผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

1.2.2 ศึกษาคุณภาพในผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทรรศน์

2.1 ฟักทอง(Pumpkin)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Cucurbita moschata Decne. และ Cucurbita pepo Linn.

วงศ์ : Cucurbitaceae

ชื่อท้องถิ่น : ฟักทอง (กลาง) มะฟักแก้ว (เหนือ) มะน้ำแก้ว (เลย) หมักคี้ส่า (กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน) หมักอื้อ (ปราจีนบุรี) หมากฟักเหลือง หมากอึ (อีสาน)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฟักทอง

ฟักทองเรียกชื่อภาษาอังกฤษว่า Pumpkin ส่วนชื่อวิทยาศาสตร์คือ Cucurbita moschata Decne และ Cucurbita pepo Linn. อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae

ฟักทองเป็นพืชล้มลุกปีเดียว ลำต้นเป็นเถาเลื้อยไปตามดินและมีหนวดยาว ที่ข้อปลายหนวดแยกออกไป 3-4 แฉก ลำต้นอ่อนมักเป็น5 เหลี่ยม หรือกลม ใบมีขน คายมืออยู่ทั่วไป เนื้อใบนิ่ม ใบรูปร่างคล้ายรูป 5 – 7 เหลี่ยม ริมใบมีหยักเว้าลึก 5 – 7 หยัก ใบกว้าง 10 – 20 เซนติเมตร ยาว 15 – 30 เซนติเมตร ใช้ปรุงอาหารได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน ฟักทองต้องการพื้นที่ปลูกมาก เช่นเดียวกับแตงโม ดอกมีทั้งดอกตัวเมียและดอกตัวผู้แยกกันอยู่ในต้นเดียวกัน จึงต้องอาศัยแมลงในการช่วยผสมเกสร ดังนั้นการใช้ยากำจัดแมลง ควรใช้ด้วยความระมัดระวังในการช่วยออกดอกติดผล อย่างไรก็ตามอาจช่วยผสมเกสรได้ โดยการผสมด้วยมือได้ ผลมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนถึงค่อนข้างแป้น ผิวมักเป็นตุ้มนูนและหยักเป็นร่อง เนื้อในผลมีสีเหลืองจนถึงสีเหลืองอมส้ม เหลืองอมเขียว เมล็ดมีจำนวนมากรูปร่างคล้ายรูปไข่แบน

2.2.2 พันธุ์

ในปัจจุบันมีฟักทองมากมายหลายชนิดหลายพันธุ์ มีลักษณะรูปร่าง ขนาดสีสัน รสชาดแตกต่างกัน บางชนิดมีสีและลักษณะสวยงาม นอกจากจะบริโภคเป็นอาหารแล้ว ยังสามารถนำไปประดับตกแต่งได้อีกด้วย พันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรบ้านเรานิยมปลูก รวมทั้งพันธุ์ต่างประเทศใหม่ๆที่นำเข้ามาปลูกในบ้านเราเมื่อไม่นานมานี้สามารถแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ๆตามลักษณะนิสัยของการเจริญเติบโต ได้แก่

1. พันธุ์พุ่มเตี้ย ซึ่งมีลักษณะเป็นพุ่มขนาดใหญ่ มีใบขนาดใหญ่มาก ก้านใบกลมกลวง มักเปราะง่าย บางชนิดมีหนามที่ใบด้วย มีดอกตามมุมก้านใบ พันธุ์พุ่มเตี้ยนี้ส่วนมากรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประทานผลอ่อน ผลแก่เก็บเกี่ยวหลังดอกผสมประมาณ 5 – 7 วัน เป็นพันธุ์ที่นิยมกันในต่างประเทศ สำหรับพันธ์พุ่มเตี้ยที่นำมาทดลองปลูกในไทยแล้วให้ผลดี ได้แก่ แบล็คแจ็ค ไฮบริด (Black Jack Hybrid, Petoseed) ผิวสีเขียวเข้ม มีลายปะ เนื้อสีขาว ผลทรงกระบอกยาว
สวีท มาม่า ไฮบริด (Sweet Mama Hybrid, Takmi) ลักษณะพันธุ์พุ่มที่ค่อนข้างผิดปกติ มีเถาเดี่ยว ไม่มีแขนง ข้อสั้น ผลขนาด 1 – 2 กิโลกรัม เนื้อสีเหลือง หนา เปลือกสีเขียวเข้ม ผลแก่หลังจากเกสรประมาณ 35 วัน

2. พันธุ์เลื้อย ลักษณะลำต้นเลื้อย แตกแขนงมากมาย มีดอกตามข้อและให้ผลแขนงละ 1 – 2 ผล ส่วนมากใช้รับประทานเมื่อผลแก่ ได้แก่ พันธ์ฟักทองพื้นเมืองบ้านเรา เช่น พันธุ์หนังคางคก ที่นิยมปลูกมากที่สุด และพันธ์ต่างประเทศใหม่ ๆ บางพันธุ์ที่นำเข้ามา ได้แก่
ไอออน แค็บ ไฮบริด (Iron Cab Hybrid , Sakatam) ผลขนาดเล็ก ขนาดฟักทองสังขยา เนื้อสีเหลืองเดลิก้า เบอร์ 1 ไฮบริด (Delica No.1 Hybrid, Kyowaji) ผลขนาดเล็ก หนัก 1 – 1.5 กิโลกรัม ลักษณะผลกลมแป้น เนื้อสีเหลืองส้มหนาและหวาน

นอกจากที่กล่าวมาแล้วยังมีการปลูกพันธ์ตามระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีทั้งพันธุ์หนัก พันธุ์เบา และพันธุ์กลาง

1. พันธ์เบา ผลเล็ก เหมาะสำหรับทำสังขยา อายุประมาณ 50 – 75 วัน
2. พันธ์กลาง อายุประมาณ 60 – 90 วัน
3. พันธุ์หนัก อายุประมาณ 75 – 120 วัน ส่วนมากผลมีลักษณะกลมแป้น เมื่ออ่อนมีสีเขียวอ่อน เมื่อแก่สีเขียวแก่ แต่ถ้าแก่จัดสีจะจางลง เป็นสีน้ำตาล นอกจากนั้นจะมีพันธุ์ที่มีผลเป็นรูปยาวรี และเป็นลูกมะพร้าว พันธุ์ดอกกิ่วและงออยู่บ้าง ซึ่งโดยมากเนื้อไม่อร่อย จึงไม่แพร่หลายนัก จะเห็นได้ว่า ฟักทองมีอยู่หลายพันธุ์ จัดเป็นพืชโตเร็ว ผลแก่จะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 100 – 120 วัน นับตั้งแต่เริ่มปลูก สำหรับประเทศไทยพันธุ์ที่นิยมบริโภค คือ พันธุ์หนังคางคก ซึ่งมีเนื้อแน่นสีเหลืองอมเขียว ผลรูปทรงแบน และผิวขรุขระมากกว่าพันธุ์อื่น (สถาบันโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล,2538)

2.1.3 บทบาททางอาหารและยา

- บทบาททางอาหาร

เนื้อฟักทองให้รสชาดมัน อมหวาน จึงใช้ทำอาหารได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน ชนิดของอาหารที่เด่นเป็นที่รู้จักมากที่สุดก็คือฟักทองผัดไข่ แกงเลียงผักรวมที่จะขาดฟักทองไม่ได้เป็นอันขาด ฟักทองแกงบวด สังขยาฟักทอง

ยอดอ่อน ใบอ่อนและดอกดูม นำไปลวกหรือต้มให้สุก ใช้เป็นผักจิ้ม น้ำพริก ยอดฟักทองและดอกฟักทองใช้ในแกงเลียงหรือแกงส้มได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บทบาททางยา

ในตำรายาเก่าๆว่า ผลฟักทองหากรับประทานทั้งเปลือกจะออกฤทธิ์ทางยา เพราะจะกระตุ้นการหลั่งของอินซูลิน ซึ่งช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันเบาหวาน โรคความดันโลหิต บำรุงตับ ไต นัยน์ตา โดยช่วยสร้างเซลล์ทดแทนเซลล์ที่ตายไป ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ใช้เป็นยาของฟักทอง คือ เมล็ดแก่ และเนื้อฟักทองแก่

การใช้ในลักษณะต่างๆ

1. รักษาต่อมลูกหมาก เมล็ดฟักทองมีกรดอะมิโนบางชนิดที่ช่วยป้องกันไม่ให้ต่อมลูกหมากโต และช่วยปรับระดับฮอร์โมนเพศชายที่ได้จากลูกอัณฑะให้อยู่ในระดับปกติ ใช้เมล็ดฟักทองแก่ล้างน้ำให้สะอาด ตากแดดให้แห้ง นำมาคั่วกับเกลือใช้ไฟอ่อนๆ คั่วจนหอม เมื่อได้ที่ดีแล้วนำมาเก็บในส่ขวดโหลมีฝาปิดกันชื้นจะสามารถเก็บไว้ได้นาน รับประทานวันละ 3 – 4 ครั้ง ครั้งละประมาณ 40 เมล็ด ติดต่อกัน 7 วัน อาการจะดีขึ้น หากรับประทานติดต่อกันราว 1 เดือน อาการของต่อมลูกหมากโตจะหายไป จากนั้นก็ควรรับประทานเป็นประจำเพื่อบำรุงรักษาต่อมลูกหมาก

2. เลี้ยนหนามตำ ใช้เมล็ดฟักทองที่ตากแห้งแล้ว ตำให้แหลก ขยำกับน้ำปิดที่แผล จะดูดพิษให้หายจากเจ็บปวดบวม

3. ป้องกันและรักษานิ่ว เมล็ดฟักทองมีฟอสฟอรัสสูง เคยมีการนำเมล็ดฟักทองกวนไปใช้เป็นอาหารเสริมให้แก่เด็กๆ ทางภาคอีสานที่มีปัญหาขาดฟอสฟอรัส และได้รับอาหารบางอย่างที่ส่งผลให้มีโอกาสเกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะมากกว่าคนภาคอื่นๆ หลังจากที่เด็กๆ รับประทานเมล็ดฟักทองกวนต่อเนื่องระยะหนึ่งก็พบว่า ผลึกนิ่วในปัสสาวะลดลง และในบางรายถึงกับหายได้ ใช้เมล็ดฟักทองแก่ 9 กรัม ในเด็กรับประทาน จะป้องกันและรักษานิ่วในกระเพาะปัสสาวะได้

4. ยาถ่ายพยาธิ ตำราจีนแนะนำให้ใช้เมล็ดฟักทองเป็นยาถ่ายพยาธิตัวตืด ซึ่งการแพทย์แผนปัจจุบันก็ให้การรับรองแล้วว่า ในเมล็ดฟักทองมีสารที่ออกฤทธิ์ขับพยาธิตัวตืดออกมาได้จริง ใช้เนื้อในเมล็ดฟักทองสด 60 กรัม หรือประมาณ 500 มิลลิกรัม บดให้บดให้ละเอียด เติมน้ำเชื่อมเล็กน้อย เติมน้ำหรือนมสดให้ได้ประมาณ 2 แก้ว รับประทาน 2 – 3 ครั้ง ทิ้งระยะให้ห่างกันครั้งละ 2 ชั่วโมง เมื่อดื่มน้ำเมล็ดฟักทองไปแล้ว 2 ชั่วโมง ให้รับประทานดีเกลือตาม 2 ช้อนโต๊ะ ต้องรับประทานขณะท้องว่างจะได้ผลดีสำหรับการถ่ายพยาธิตัวตืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟักทองเป็นแหล่งที่ให้วิตามินและเกลือแร่ ฉะนั้นในการนำฟักทองมาผสมลงไปในผลิตภัณฑ์บะหมี่อบแห้งจึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่วัตถุดิบอีกด้วย นอกจากนี้หากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นที่นิยมมากขึ้น ก็สามารถนำมาเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

2.1.4 องค์ประกอบของฟักทอง

ฟักทองเป็นแหล่งให้วิตามินและเกลือแร่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของฟักทองสด และฟักทองแผ่นกรอบ(ต่อตัวอย่าง 100กรัม)

องค์ประกอบ	ฟักทองแผ่นกรอบ	ฟักทองสด
ความชื้น	1.77	86.7
โปรตีน (N*6.25)	4.41	1.63
ไขมัน	1.20	0.20
กาก	3.98	0.88
เถ้า	3.52	0.52
คาร์โบไฮเดรต	85.12	10.1
พลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี่)	368.92	48.7
เบต้าแคโรทีน (หน่วยสากล)	9000	5283
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	42.3	6.0
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.10	0.03
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.20	0.04
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	5.73	0.63
โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)	1334.7	364.1
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	55.2	19.2
เหล็ก (มิลลิกรัม)	3.36	0.47
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	135.8	37.8
โซเดียม (มิลลิกรัม)	449.9	0.3

ที่มา : เพ็ญนภาและวิชุดา (2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เบต้าแคโรทีน

เบต้าแคโรทีนเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อร่างกาย เนื่องจากเป็นสารตั้งต้นของการสร้างวิตามินเอหรือที่เรียกว่า โปรวิตามินเอ (Provitamin A) ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของแคโรทีนอยด์โดยเบต้าแคโรทีน 1 โมเลกุลสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ 2 โมเลกุล เมื่อเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้วจะช่วยในการมองเห็น การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ การเพิ่มภูมิต้านทานโรค รักษาเยื่อบุผิวของอวัยวะต่างๆ และช่วยขับสารที่ป้องกันการติดเชื้อ และนอกจากนี้ยังมีบทบาทในการต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่นซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดเซลล์เสื่อมสภาพ จึงเชื่อกันว่าเบต้าแคโรทีน ช่วยชะลอความแก่และป้องกันโรคร้าย แคโรทีนเป็นสารประกอบในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) พบมากในผักและผลไม้ตามธรรมชาติ ซึ่งมีมากกว่า 400 ชนิด ในผักและผลไม้ที่มีสีเหลืองเข้มหรือสีส้มเข้มและในผักที่มีสีเขียวเข้ม ตัวอย่างเช่น ผักที่มีสีเหลืองหรือสีส้ม เช่น แครอท มันเทศ ฟักทอง

ผลไม้ที่มีสีเหลืองหรือสีส้ม เช่นแคนตาลูป มะละกอ มะม่วงสุก แอพริคอท (apricot) เนทารีน (nectarines) พีช (peaches)

ผักที่มีสีเขียวเข้ม เช่น ยอดแค ใบกะเพรา ใบขี้เหล็ก ใบยอ ผักกะเฉด ผักโขม บรอคโคลี่

ผักและผลไม้ชนิดอื่น ๆ ที่นับว่าเป็นแหล่งที่ดีเช่นกัน เช่น มะเขือเทศ ผักคะน้า ใบตั้งโอ๋ ผักป่วยเล้ง ผักกวางตุ้ง ผักกาดหอม หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วลันเตา กะหล่ำปลี ข้าวโพด

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณเบต้าแคโรทีนในอาหาร

ชนิดอาหาร	เบตาแคโรทีน ไมโครกรัม/100 ก.	ชนิดอาหาร	เบตาแคโรทีน ไมโครกรัม/100 ก.
ผัก			
ยอดแค	8,654	ยอดสะเดา	3,611
ใบกระเพรา	7,857	ใบเตย	2,987
ใบขี้เหล็ก	7,181	ใบตั้งโอ๋	2,722
แครอท	6,994	ใบผักคะน้า	2,512
เห็ดขมิ้น	5,494	ผักป่วยเล้ง	2,520
ยอดผักแล้ว	4,366	ผักกวางตุ้ง	1,808
ใบยอ	3,999	ผักกาดหอม	1,719
ผักกะเฉด	3,710		
ผลไม้			
มะม่วงแก้วสุก	1,945		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดอาหาร	เบต้าแคโรทีน ไมโครกรัม/100 ก.
แคนตาลูป	3,400 IV ของวิตามินเอ/100 ก.อาหาร
แอพริคอท (apricot)	2,700
เนทารีน (nectarines)	1,650
พรุน,แห้ง	1,600
พีช (peach)	1,000
เชอรี่ (cherries)	1,000

ที่มา : ทัศนีย์ (2540)

ปริมาณเบต้าแคโรทีนในผักและผลไม้สามารถแปรผันได้ตามฤดูกาลความสดหรือความแก่ของผักและผลไม้ชนิดนั้น การเก็บรักษาผักและวิธีการประกอบอาหาร

ผลไม้ ปริมาณของเบต้าแคโรทีน สามารถได้จากปฏิกิริยาของเอนไซม์การถูกแสงหรือการได้รับออกซิเจน กระบวนการที่มีผลทำให้ปริมาณเบต้าแคโรทีนในอาหารลดลง เช่น การทำแห้งของผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ และกระบวนการไฮโดรจีเนชันของน้ำมันพืช

ร่างกายสามารถดูดซึมเบต้าแคโรทีนได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของผักโดยผักสีเขียวจะถูกดูดซึมได้ดีกว่าผักสีแดงหรือสีเหลือง 2-3 เท่า ปริมาณไขมันและโปรตีน ที่ร่างกายได้รับอย่างเหมาะสมและน้ำดี ยังมีความสำคัญในการละลายเบต้าแคโรทีนจึงเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย โดยเฉลี่ยแล้วร่างกายสามารถดูดซึมเบต้าแคโรทีน ได้ปริมาณ 25-27 % เท่านั้น

2.2.1การแยกแคโรทีนอยด์

แคโรทีนอยด์ถูกพิจารณาบ่อย ๆ ว่าเป็นองค์ประกอบของพืชอย่างเดียว แต่แคโรทีนอยด์ยังพบในแบคทีเรีย เห็ดรา สาหร่าย และในสัตว์ โดยเฉพาะ นก ปลา และสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

2.2.1.1 ในพืช แคโรทีนอยด์เกิดขึ้นอยู่ทั่วไปในคลอโรพลาสต์ของเนื้อเยื่อสีเขียว แต่สีของแคโรทีนอยด์ถูกปิดบังโดยคลอโรฟิลล์ ในใบไม้ทุกชนิด โดยแท้จริงแล้วจะประกอบด้วยแคโรทีนอยด์หลัก ๆ เหมือนกัน คือ ทู- แคโรทีน (To-carotene) โดยทั่วไปประมาณ 25-30 % ของทั้งหมด ลิวทีน (lutein) ประมาณ 45% ไวโอลาแซนทิน (violaxanthin) ประมาณ 15% และ นีโอแซนทิน (neoxanthin) ประมาณ15% แอลฟา-แคโรทีน (α-carotene) จำนวนน้อย ๆ แอลฟา- และเบต้า- คริปโตแซนทิน (α- and β- cryptoxanthin) ซีแซนทิน (zeaxanthin) แอนเทอราแซนทิน (antheraxanthin) และ ลิวทีน-5,6 อีพอกไซด์ (lutein – 5,6 – epoxide) ที่ถูกพบบ่อย ๆ และ แลคทูคาแซนทิน (lactucaxanthin) เป็นแซนโทรฟิลล์ (xanthophyll) หลักในพืชบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณขององค์ประกอบของ แคโรทีนอยด์ในพืชส่วนใหญ่ คล้าย ๆ กัน ถึงแม้ว่าบางโอกาสจะพบในพืชที่อยู่ภายใต้การปกปิดจากสิ่งอื่น ๆ

ลักษณะเฉพาะของแคโรทีนอยด์ที่จำแนกออกได้ในผลไม้

- การสะสมของ แคโรทีนอยด์ในคลอโรพลาสต์
- ไลโคพีนจำนวนมาก ๆ และอนุพันธ์ไฮดรอกซีของมัน (เช่น มะเขือเทศ)
- เบต้าแคโรทีนจำนวนมาก ๆ และอนุพันธ์ไฮดรอกซีของมัน (เช่น พีช)
- การสะสมของ 5,6- หรือ 5,8 อีพอกซีคาโรทีนอยด์ (5,6- หรือ 5,8- epoxycarotenoid) (เช่น คาลัมโบลา)
- อะโพแคโรทีนอยด์ (Apocaroteniod) จำนวนมาก (เช่น Citrus spp)
- แคโรทีนอยด์พิเศษ (เช่น แคปแซนทินในพริก)

ถึงแม้ว่า แคโรทีนอยด์จะมีถูกพบมากในราก ตัวอย่างเช่นแครอท และมันฝรั่งหวานซึ่งมีแคโรทีนอยด์สูงมาก ส่วนใหญ่เป็นแคโรทีนในทำนองเดียวกันกับเมล็ดพืชบางชนิดที่มีสีเนื่องมาจากถูกย้อมสีโดยแคโรทีนอยด์ เช่น ซีแซนทินในข้าวโพด และอะโพแคโรทีนอยด์จำนวนมากในเปลือกหุ้มเมล็ดของข้าวโพด (มากถึง 10 % ในน้ำหนักแห้ง)

ดอกไม้สีเหลืองส่วนใหญ่มีสีเพราะแคโรทีนอยด์นั่นคือ แซนโทรฟิลด์ อีพอกไซด์ในการสกัดดอกไม้ เช่น ดอกมาริโกลด์ (marigold) จะได้ ลิวทีนเป็นจำนวนมาก

2.2.1.2 ในสัตว์ ถึงแม้ว่าแคโรทีนอยด์จะถูกพบในนกและปลาบางชนิด แคโรทีนอยด์ยังถูกพบในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังด้วย ในนกแคโรทีนอยด์มีสีเหลืองหรือสีแดงที่ขนนก แต่แคโรทีนอยด์ ยังสำคัญกับสีผิวหนังของไก่และในไข่แดงอีกด้วย ในปลา ตัวอย่างเช่น เนื้อของปลาซาลมอล (salmon) และปลาเทร้าต์ (tront) พบแอสทาแซนทิน และแคนทาแซนทิน (astaxanthin และ canthaxanthin) ในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยในน้ำเช่น กุ้งฝอย ปู และกุ้งก้ามกราม แอสทาแซนทิน และแคโรทีนอยด์อื่น ๆ ถูกพบในจำนวนมากและบ่อยครั้งจะอยู่ในรูปแคโรทีนโปรตีนคอมเพลกซ์ (carotenoprotein complexe) มีสีเขียว ม่วง หรือ น้ำเงิน ในขณะที่มีชีวิต แต่จะเปลี่ยนเป็นสีแดง เมื่อถูกนำไปประกอบอาหาร

2.2.2 หน้าที่ทางธรรมชาติของแคโรทีนอยด์

แคโรทีนอยด์มีหน้าที่และคุณสมบัติเฉพาะที่ทำให้แคโรทีนอยด์มีคุณสมบัติดูดซับแสง(สี)ได้ ในดอกไม้ ผลไม้ และ สัตว์หลายชนิด หน้าที่ของแคโรทีนอยด์คือ ในเนื้อเยื่อของพืชสีเขียว แคโรทีนอยด์จะมีหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงโดย [3-6]-แคโรทีนอยด์ ที่อยู่ในคลอโรพลาสต์ ในเนื้อเยื่อไทลาคอยด์ ใน pigment-protein complexe of photosystem 1 และ 2 ที่ซึ่งแคโรทีนอยด์ทำหน้าที่เป็นรงควัตถุที่เก็บเกี่ยวแสง (ส่วนใหญ่คือแซนโทรฟิลด์) แคโรทีนอยด์มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญเป็นพิเศษในการเป็นสารป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นจากแสง (photo-oxidation) โดย single oxygen $^1O_2$ เมื่อพลังงานแสงถูกดูดซับมากเกินไปหน่วยคลอโรฟิลด์ที่เก็บแสงเพื่อที่จะไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง คลอโรฟิลด์ที่ว่องไวบางโมเลกุลจะผ่านเข้าไปในระบบเพื่อให้พลังงานที่น้อยมากแต่อยู่ได้นาน พลังงานของคลอโรฟิลด์จะถูกส่งผ่านไปยังออกซิเจน กลายเป็น singlet $^1O_2$ ซึ่งมีความว่องไวสูงซึ่งสามารถทำลายไขมันและเนื้อเยื่อได้ แคโรทีนอยด์โดยเฉพาะเบต้าแคโรทีนในคลอโรพลาสต์ที่เป็นสารประกอบโปรตีนจะป้องกันโดยระงับพลังงานของคลอโรฟิลด์ ทำให้ไม่สามารถสร้าง $^1O_2$ ได้ ถ้า $^1O_2$ ถูกสร้างขึ้น

นอกจากนี้แคโรทีนอยด์ยังป้องกันเนื้อเยื่อ ที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงหรือเนื้อเยื่อที่ ถูกออกซิเดชั่นจากแสง ในคนไข้ที่แพ้แสงอย่างมากเพราะว่าการสังเคราะห์ เม็ดเลือดผิดปกติ นำมาสู่การสะสมของ free porphyoins ในผิวหนัง โมเลกุลของ free porphyrin ของ $^1O_2$ ซึ่งเป็นสาเหตุในการทำงานเนื้อเยื่อผิดปกติ การอักเสบ และอื่น ๆ ซึ่งเบต้าแคโรทีน สามารถป้องกันสิ่งเหล่านี้ได้

2.2.3 คุณสมบัติโดยทั่วไปและความเสถียรของแคโรทีนอยด์

ผลึกCarotenoid มีหลายรูปแบบ มีสีส้ม-แดง จนถึงม่วงและบางครั้งสีดำ ขึ้นอยู่กับรูปร่างและขนาดจุดหลอมเหลวสูง โดยปกติแล้วอยู่ระหว่าง 130-220 $^{\circ}$C ผลึกจะว่องไวต่อการออกซิเดทีฟเมื่อเจอกับอากาศและผลึกจะถูกเก็บในบรรยากาศที่ไม่เกิดปฏิกิริยาตอบโตหรือภายใต้สูญญากาศ แคโรทีนอยด์บริสุทธิ์จะเสถียรมากถ้าอยู่ในน้ำมันพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสารกันหืน (antioxidant) เช่น แอลฟา-โทโคเฟอร์ (α- tocopher) เพอ์ออกซาเลทของน้ำมันอิ่มตัว ผลึกแคโรทีนอยด์มีความสามารถในการละลายน้อย จะไม่ละลายในน้ำ ละลายเล็กน้อยในน้ำมันพืชและสามารถละลายได้ดีในตัวทำลาย คลอรีน เช่น คลอโรฟอร์ม(chloroform) และ ไดคลอโรฟอร์มมีเทน(dichloromethane) ผลึกโดยทั่วไปจะละลายช้า ถึงแม้ว่าอัตราการละลายจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้ความร้อน

2.3 บะหมี่ (อรอนงค์,2532)

2.3.1 ชนิดของบะหมี่

1. บะหมี่สด

ทำได้จากการผสมแป้งสาลีกับน้ำและส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ สารละลายด่าง ไข่ เกลือ และอาจใส่สีเหลืองสีผสมอาหารลงไปได้ ผสมจนเป็นโดเรียบเนียน มีความชื้นประมาณ 35 % และพักไว้ 10- 20 นาที นำมารีดให้มีความหนาประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตร ตัดเป็นเส้นกลมหรือแบน ขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ หรืออาจทำเป็นแผ่นบางๆ เรียกว่า แผ่นเกี๊ยว ส่วนบะหมี่ที่ยังดิบอยู่ นิยมทำเพื่อบริโภคทันที หรือภายใน 1- 2 วัน โดยก่อนบริโภค ต้องนำมาลวกหรือต้มให้สุกและปรุงตามความชอบ ซึ่งเป็นวิธีการบริโภคบะหมี่สดของชาวไทย โดยได้รับอิทธิพลในการบริโภคและการประกอบอาหารเส้นบะหมี่นี้มาจากชาวจีนเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และปรุงตามความชอบ ซึ่งเป็นวิธีการบริโภคบะหมี่สดของชาวไทย โดยได้รับอิทธิพลในการบริโภคและการประกอบอาหารเส้นบะหมี่นี้มาจากชาวจีนเป็นส่วนใหญ่

2. บะหมี่สุก

เมื่อนำบะหมี่สดมาลวกให้ผิวนอกของเส้นสุก เพื่อเป็นการทำลายจุลินทรีย์ และช่วยให้เก็บไว้นานวันขึ้น คลุกกับน้ำมันเพื่อไม่ให้เส้นติดกันง่าย บะหมี่สุกนี้จะมีความชื้นประมาณ 50 % เมื่อบริโภคก็นำมาลวกให้สุกทั้งหมดอีกครั้งแล้วปรุงรสตามชอบ

3. บะหมี่แห้ง

เพื่อช่วยให้สามารถเก็บบะหมี่ไว้ได้นานมากขึ้น จึงได้พัฒนากรรมวิธีโดยนำบะหมี่สดมาทำให้แห้ง ด้วยการตากแดดอย่างช้า ๆ หรือการนำเข้าตู้อบควบคุมความร้อนให้ค่อย ๆ สูงขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อให้เส้นบะหมี่ค่อย ๆ แห้งลง จากความชื้น 35 % ลดลงเหลือ 8-10 % วิธีการทำแห้งนี้ ต้องระมัดระวังมากเพื่อไม่ให้เส้นบะหมี่แห้งเปราะและหักง่าย จึงต้องทำเป็น 3 ขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 ลดความชื้นจากเส้นบะหมี่จาก 35 % ลงเหลือ 24 % ด้วยการอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 30-35 $^{\circ}$C มีความชื้นสัมพัทธ์ 70 % เป็นเวลา 30-40 นาที ขั้นที่ 2 ลดอุณหภูมิของตู้อบลงเป็น 28- 30 $^{\circ}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 72- 77 % ต้องให้การกระจายความชื้นในเส้นให้สม่ำเสมอ ขั้นที่ 3 จะควบคุมอุณหภูมิของตู้อบให้อยู่ระหว่าง 25- 28 $^{\circ}$C และความชื้นสัมพัทธ์ 68- 72 % จนกระทั่งบะหมี่แห้งมีความชื้นประมาณ 8- 10 %

4. บะหมี่ทอด

วิธีการทอดเป็นการลดความชื้นของบะหมี่สด เพื่อให้เก็บได้นานขึ้นอีกวิธีหนึ่ง ที่รวดเร็วกว่าการทำแห้งและเมื่อต้องการที่จะบริโภค จะต้มบะหมี่สุกเร็วกว่าบะหมี่แห้งธรรมดา จึงเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเพิ่มเติมและดัดแปลงกรรมวิธีต่อไปเป็น บะหมี่ทอดสำเร็จรูป

5. บะหมี่แห้งสำเร็จรูป

กรรมวิธีการทำบะหมี่แห้งสำเร็จรูปนี้ ปรับปรุงจากการทำบะหมี่สด โดยนำมาผ่านไอน้ำให้สุกขั้นหนึ่งก่อน แล้วจึงนำจับมารวมเป็นก้อนขนาดเหมาะสม ทำให้แห้งโดยวิธีการอบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ เมื่อแห้งดีแล้วจะมีความชื้นเหลืออยู่ 10-13 % นำมาบรรจุซองพร้อมกับซองเล็กๆ ใส่เครื่องปรุง ทั้งในรูปผงหรือน้ำมัน ผลิตภัณฑ์นี้จะเก็บได้นานเป็นปี เมื่อต้องการนำมาบริโภคก็นำมาต้มให้สุกเพิ่มขึ้น ปรุงรสด้วยเครื่องปรุง พร้อมทั้งเติมเนื้อและผักตามชอบ

6. บะหมี่ทอดสำเร็จรูป

เป็นวิธีที่นิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากเก็บได้นานและนำมาบริโภคได้ง่าย เพียงลวกน้ำร้อนเดือด 3 – 5 นาที หรือต้มโดยใช้เวลาสั้นกว่าบะหมี่แห้งสำเร็จรูป ปรุงรสได้หลายรส รสชาติดี ทำโดยการนำบะหมี่สดมาอบไอน้ำร้อน จับเส้นให้เป็นกลุ่มขนาดและน้ำหนักคงที่เหมาะสมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริโภค 1 ชาม นำไปทอดในน้ำมันร้อนเดือด ด้วยการจุ่มให้น้ำมันท่วมเส้นบะหมี่ทั้งหมด เมื่อสุกทำให้สะเด็ดน้ำมัน ทิ้งให้เย็น บรรจุซองรวมกับซองเครื่องปรุงต่างๆ บะหมี่ชนิดนี้จะมีความชื้นเพียง 5 – 8 % จึงเก็บได้นานโดยที่ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน จึงทำให้นิยมบริโภคกันแพร่หลายทั่วโลก

2.3.2 ชนิดของแป้งที่ใช้ในการทำบะหมี่

ในการทำบะหมี่นิยมใช้แป้งอเนกประสงค์ซึ่งมีโปรตีนสูงปานกลาง 10 –11% เป็นแป้งที่ได้จากการผสมแป้งสาลีชนิดแข็งและชนิดอ่อนเข้าด้วยกัน ในสัดส่วนที่เหมาะสม ในการทำผลิตภัณฑ์หลายชนิด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ พาสต้า ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแห้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

2.3.3 ส่วนประกอบหลักของบะหมี่

แป้งสาลี

แป้งสาลีเป็นองค์ประกอบหลักของบะหมี่ ดังนั้นลักษณะของบะหมี่ทั้งทางกายภาพและทางเคมี จึงมีผลมาจากแป้งเป็นส่วนใหญ่ องค์ประกอบสำคัญในแป้งซึ่งมีผลต่อลักษณะเส้นของบะหมี่ ได้แก่ สตาร์ช โปรตีน เอนไซม์และสี เนื่องจากสตาร์ชเป็นองค์ประกอบหลักที่มีในแป้งมากที่สุดประมาณ 67 % ดังนั้นสตาร์ชจึงเป็นโครงร่างของเส้นบะหมี่ โดยมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับโปรตีนในรูปกลูเตน ซึ่งให้ความยืดหยุ่น เมื่อนำแป้งมานวดกับน้ำจนกลายเป็นโดเรียบเนียน สามารถรีดเป็นเส้นและตัดเป็นเส้นได้ สตาร์ชมีผลต่อเส้นบะหมี่เมื่อสุก โดยสตาร์ชที่มีความหนืดสูง จะช่วยให้เส้นบะหมี่มีความยืดตัวดี ลักษณะเส้นเหนียว เคี้ยวได้ไม่ยุ่ย ซึ่งลักษณะสตาร์ชที่เหมาะสมนี้ มีผลจากปริมาณเอนไซม์ในแป้งด้วย กล่าวคือ ถ้ามีเอนไซม์เอลฟา- อะมิเลสในแป้งมาก จะเกิดการย่อยสลายสตาร์ช ทำให้คุณสมบัติสตาร์ชเสื่อมเสียไป มีความหนืดลดลง มีโครงสร้างและความยืดหยุ่นน้อย บะหมี่ที่ได้จึงไม่เหนียว และเปื่อยง่าย เส้นแฉะไม่คงตัวเป็นเส้นที่ดี ดังนั้นแป้งที่ใช้ทำบะหมี่จึงไม่ควรมีเอนไซม์หรือมีน้อยที่สุด จึงจะจัดเป็นแป้งที่เหมาะสมในการทำบะหมี่ ในทำนองเดียวกัน โปรตีนก็มีความสำคัญต่อความยืดหยุ่นเนื่องจากคุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรตีนในแป้งสาลีทำให้เกิดคุณลักษณะที่ดี (ภาพที่ 1 และตารางที่ 2) ซึ่งมีผลจากปริมาณโปรตีน (10 – 14 %) และคุณภาพของกลูเตนที่ดี ทำให้เส้นบะหมี่คงตัว มีลักษณะในการกัดเคี้ยวดี แต่ถ้าในแป้งมีเอนไซม์โปรติเอส ซึ่งจะย่อยสลายโปรตีนก็จะทำให้คุณสมบัติของกลูเตนเสียไปเช่นกันและสาเหตุที่แป้งมีเอนไซม์มากกว่าปกติก็เนื่องจากสภาพการเก็บรักษาข้าวสาลี ถ้าข้าวสาลีเกิดการงอกในขณะเก็บรักษาเพราะความชื้นในข้าวสาลีเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในเมล็ดจะทำให้มีเอนไซม์เกิดขึ้นมากมีผลให้แป้งที่โม่จากข้าวสาลีที่งอกนี้ มีเอนไซม์ชนิดต่างๆ มากกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเช่นกัน นอกจากเอนไซม์จะมีผลต่อลักษณะความคงตัวของเส้นบะหมี่แล้วเอนไซม์ยังมีผลต่อสีของบะหมี่อีกด้วย โดยเอนไซม์ พอลิฟีนอล ออกซิเดส (Polyphenol oxidase) ที่มีในแป้งจะทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับไทโรซีน (Tyrosine) หรือสารฟีนอลอื่นในแป้ง กลายเป็นสารสีน้ำตาลซึ่งไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค บะหมี่ที่เป็นสีเหลืองเกิดจากสารให้สีประเภทฟลาโวน (Favones) ของแป้งทำปฏิกิริยากับสารละลายด่างที่เติมลงในส่วนผสม สีของฟลาโวนนี้อาจเปลี่ยนจากเหลืองใสเป็นน้ำตาลหรือสีเขียวปนได้ ถ้าในน้ำมีสารประเภทเกลือของธาตุเหล็กปนอยู่ด้วย ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นถ้าแป้งมีสารให้สีมากเกินไป ได้แก่ แป้งที่มีรำและคัพภะปน จะมีโอกาสทำให้บะหมี่มีสีเหลืองเข้มไปได้ง่ายกว่าแป้งสกัดปริมาณต่ำ เช่น แป้งพาเทนต์

วิธีการที่ใช้โม่แป้ง ก็มีส่วนทำให้คุณลักษณะของบะหมี่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค กล่าวคือ การโม่แป้งที่เหมาะสมจะได้แป้งที่มีสตาร์ชเสียหายน้อย มีขนาดแป้งสม่ำเสมอ ช่วยให้การดูดซึมน้ำของแป้งดี โดมีความยืดหยุ่นพอเหมาะ การโม่ที่ไม่ดีจะทำให้เกิดสตาร์ชเสียหายในแป้งมากและแป้งมีขนาดเล็กมากเกินไป จะมีผลให้แป้งดูดซึมน้ำมาก โครงร่างของโดไม่แข็งแรง ยืดหยุ่นไม่ดี เส้นบะหมี่ไม่เหนียว และถ้าแป้งที่โม่ได้มีรำปนมากทำให้แป้งมีเอนไซม์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเอนไซม์อยู่ในส่วนรำมากกว่าส่วนเนื้อในของเมล็ด เมื่อมีเอนไซม์มากจะเกิดการเปลี่ยนสี และความยืดหยุ่นตัวของโดไม่ดี ดังนั้นแป้งที่เหมาะสมในการทำบะหมี่ต้องเป็นแป้งที่โม่จากข้าวสาลีที่มีลักษณะทางเคมีและกายภาพดีไม่เกิดการงอก เมื่อนำมาโม่เป็นแป้งจะเกิดการเสียหายน้อย ขนาดแป้งเหมาะสมสม่ำเสมอ อัตราการสกัดต่ำ ไม่มีรำ เป็นแป้งที่มีองค์ประกอบทางเคมีได้สัดส่วน โดยเฉพาะปริมาณและคุณภาพของโปรตีนตรงตามลักษณะบะหมี่ที่ต้องการ สตาร์ชมีความข้นหนืดสูง ไม่มีเอนไซม์ในแป้งที่ให้สีประเภทฟลาโวนเหมาะสมต่อการเกิดสีเมื่อทำปฏิกิริยากับด่าง โดยให้สีเหลืองใสในบะหมี่จีน ส่วนแป้งทำบะหมี่ญี่ปุ่นควรจะมีสารให้สีน้อยที่สุดเพราะไม่เติมสารละลายด่างเพื่อให้บะหมี่คงสีขาวนวล

น้ำ

ส่วนผสมสำคัญในการทำบะหมี่ คือ น้ำ ต้องเติมลงไปเพื่อให้แป้งจับตัวเป็นก้อนโดที่มีความยืดหยุ่นเป็นแผ่นบางๆ ได้ น้ำมีผลต่อลักษณะบะหมี่โดยตรง กล่าวคือถ้าใส่น้ำในส่วนผสมน้อยไป โครงร่างของบะหมี่จะไม่แข็งแรง จะร่วนและโปร่ง ทำให้เส้นบะหมี่แข็งและขาดง่ายแต่ถ้าใส่น้ำมากเกินไป โดจะแฉะ เหนียวติดมือ รีดไม่ได้ ตัดเป็นเส้นจะติดกันง่าย ดังนั้นปริมาณน้ำที่เติมลงในสูตรควรจะเหมาะสมต่อชนิดของบะหมี่ นอกจากนั้นคุณภาพของน้ำที่ใช้ก็มีความสำคัญต่อลักษณะของโดเช่นกัน เนื่องจากน้ำมีองค์ประกอบของแร่ธาตุและสารอื่นปนมาโดยเฉพาะแร่ธาตุแคลเซียม เหล็ก และแมกนีเซียม จะมีผลให้การดูดซึมน้ำของแป้งไม่สม่ำเสมอ มีโครงร่างของโดไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนียน ได้เส้นที่ไม่ดี นอกจากนี้เกลือของเหล็กและทองแดงอาจทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดสีน้ำตาล และมีกลิ่นเก็บรักษาบะหมี่ได้ไม่นานซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค น้ำที่เหมาะสมในการทำบะหมี่ที่ดีจึงควรเป็นน้ำอ่อน มีแร่ธาตุอื่นเจือปนในปริมาณต่ำ แต่ถ้าน้ำอ่อนไปไม่มีอะไรเจือปนเลยก็จะไม่ดีเพราะจะทำให้โดแฉะ มีความยืดหยุ่นตัวต่ำ จึงควรใช้น้ำอ่อนที่เหมาะสม

เกลือ

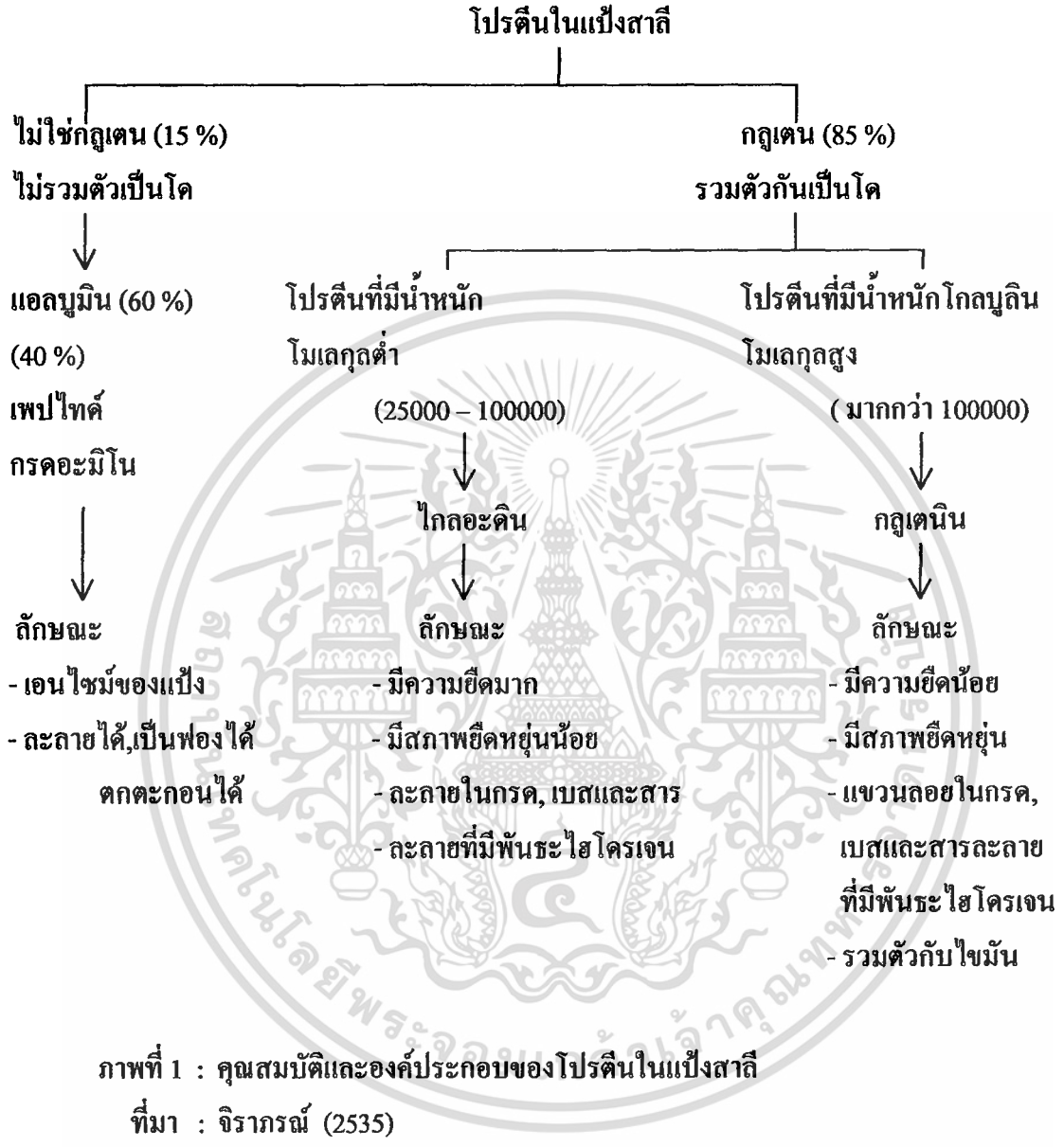
ปริมาณเกลือที่ใส่ลงในสูตรการทำบะหมี่ ก็เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมกับชนิดของบะหมี่ที่ต้องการซึ่งจะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ (0 –2 %) เกลือมีผลโดยตรงต่อลักษณะกลูเตนในโด โดยเพิ่มความแข็งแรงและต้านการยืดตัวช่วยให้โดไม่แฉะ เมื่อเป็นเส้นบะหมี่จะไม่ติดกัน นอกจากนี้เกลือยังช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยสตาร์ช ช่วยให้โดคงความเหนียวและยืดหยุ่นได้นาน และยังช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย รา จึงทำให้สามารถเก็บรักษาบะหมี่ได้นาน

สารละลายด่าง

ในการทำบะหมี่แบบจีน นิยมเติมสารละลายด่างซึ่งเป็นสารที่มีส่วนผสมของสารหลายชนิด ได้แก่ โซเดียมคาร์ไบโพแทสเซียมคาร์บอเนตผสมกับไดโซเดียม ไฮโดรเจนฟอสเฟสหรืออาจใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์โดยตรง ในปริมาณที่เหมาะสม (0.3 %) สารละลายด่างนี้ทำให้โดเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทางเคมี โดยทางกายภาพมีผลต่อลักษณะการคงตัวของโดและการดูดซึมน้ำของแป้งเพิ่มขึ้น ทำให้สตาร์ชในโดมีความหนืดเพิ่มมากขึ้น ช่วยให้โดมีความแข็งแรงมากกว่าเดิม โดมีความยืดตัวได้มากขึ้น ส่วนผลทางเคมีนั้นที่สำคัญคือ ทำให้ความเป็นเบสของโดเพิ่มขึ้น (pH 9 –10) ทำให้บะหมี่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง จากปฏิกิริยาของด่างกับสารฟลาโวนในแป้ง นอกจากนี้ยังมีผลต่อการต้มหรือลวก ช่วยให้มีเนื้อสัมผัสที่ดี ทนต่อการต้มได้นานโดยไม่เปื่อยง่าย เส้นมีความเหนียว ยืดหยุ่นดีกว่าเส้นบะหมี่ที่ไม่ได้ใส่สารละลายด่าง และบะหมี่ที่มีสภาพเป็นด่างนี้จะเก็บรักษาได้นานกว่าปกติ เนื่องจากด่างมีผลต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรตีนในแป้งสาลี



ภาพที่ 1 : คุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรตีนในแป้งสาลี
ที่มา : จิราภรณ์ (2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 โครงร่างของโปรตีนแต่ละลักษณะมีผลต่อคุณสมบัติทางหน้าที่ของโปรตีน

โครงร่างแบบ Primary กลุ่มโปรตีน โกลบูลิน	โครงร่างแบบ Secondary กลุ่มโปรตีน ไกลอะดีน	โครงร่างแบบ Tertiary กลุ่มโปรตีน กลูเตนิน	คุณสมบัติต่อผลิตภัณฑ์อาหาร
- กรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบ - กรดอะมิโนที่เชื่อมต่อกัน - หน่วยย่อยต่าง ๆ - น้ำหนักโมเลกุล - การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง	- การละลาย - การดูดซึมน้ำ - การพองตัว - ความหนืดข้น - ความยืดหยุ่น - การยืดหด - การเกิดฟิล์ม - ความทนต่อความร้อน - การทำงานของเอนไซม์ - พันธะ - ไฮโดรเจน - ไฮโดรฟอบิก - อิออนิก	- การเจลาติไนเซชัน - การอิมัลซิฟิเคชัน - ความคงทน - มีปฏิกิริยาร่วมกับ - โปรตีน - คาร์โบไฮเดรต - ไขมัน - อิมัลซิไฟเออร์ - ทำปฏิกิริยาเกิด - การเปลี่ยนแปลง SH/SS - ออกซิเดชัน/รีดักชัน	- เนื้อสัมผัส - สี - กลิ่นรส - การย่อยในระบบการย่อยอาหารในร่างกาย - คุณค่าทางอาหาร - ความปลอดภัย

ที่มา : จิราภรณ์และชุติมา (2535)

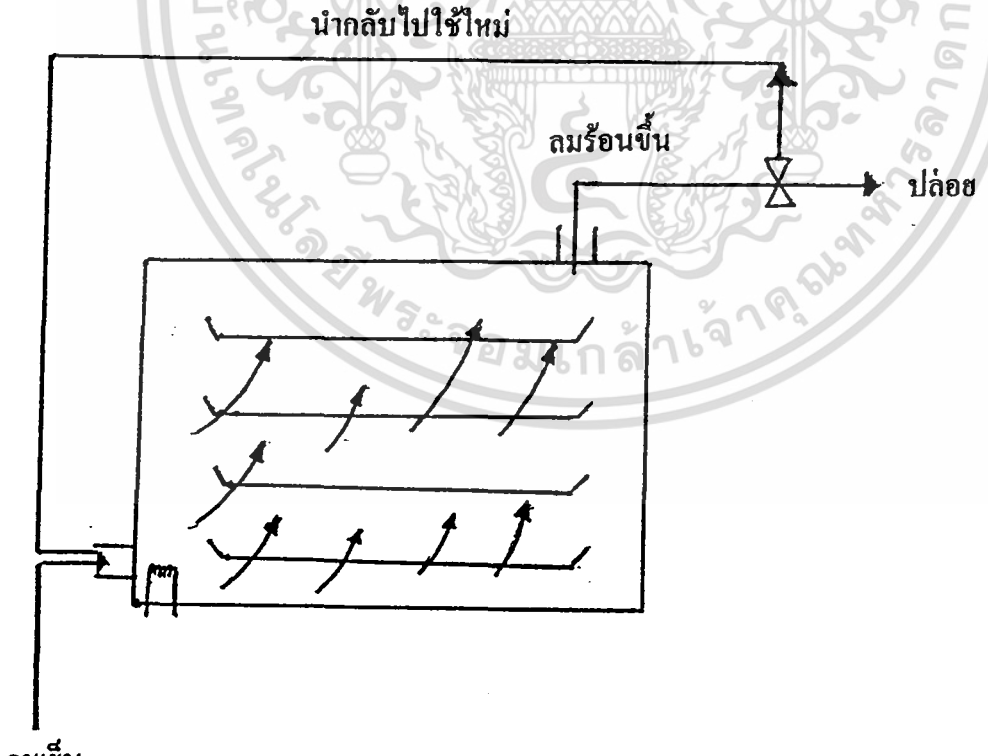
2.4 การอบแห้งแบบตู้อบลมร้อนหรือห้องอบลมร้อน

(Carbinet drying , Tray drying, Pan drying หรือ Bin drying)

เป็นเครื่องมือทำแห้งลมร้อนแบบไม่ต่อเนื่องซึ่งทำงานที่บรรยากาศ ลักษณะเครื่องมือจะเป็นตู้บุฉนวน มีถาดสำหรับใส่อาหารเรียงเป็นชั้นอยู่ภายใน ลมร้อนจะถูกบังคับให้ไหลหมุนเวียนโดยลมพัด การหมุนเวียนของอากาศอาจจะเป็นในแนวนอนขนานกับถาดใส่อาหาร หรือในแนวดิ่งผ่านทะลุถาดใส่อาหาร ความเร็วของลมร้อนที่นิยมใช้สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวนอน คือ 2-5 เมตร/วินาที ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งนิยมใช้ปริมาณอากาศร้อน 0.5-1.25 ลบ.ม./วินาที ต่อ ตร.ม. ของพื้นที่หน้าตัดของถาด แหล่งความร้อนที่ใช้อาจเป็นการเผาไหม้ของก๊าซ ไอน้ำ หรือจากขดลวดให้ความร้อนไฟฟ้า

2.4.1 หลักการอบแห้งแบบตู้หรือห้อง

อาศัยหลักการถ่ายเทความร้อน แบบพาความร้อน โดยการทำให้อากาศร้อนแล้วไหลผ่านอาหารภายในตู้หรือห้องอบ แล้วพาไอน้ำที่ระเหยจากอาหารออกไป เนื่องจากเครื่องอบแห้งแบบนี้ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ จะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำให้อากาศร้อน ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัด การใช้พลังงานได้มีการนำลมร้อนบางส่วนกลับมาใช้



ภาพที่ 2 : หลักการอบแห้งแบบตู้อบลมร้อนหรือห้องอบลมร้อน

ที่มา : กิตติพงษ์ (2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ส่วนประกอบของเครื่องอบแห้ง (ภาพที่ 3)

1. ตู้หรือห้องอบ (Drying chamber)

ลักษณะเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในจะมีชั้นสำหรับวางถาดอาหารที่จะอบแห้ง หรือถ้าอาหารมีลักษณะเป็นชิ้นใหญ่ๆ เช่น เนื้อหรือปลา อาจจะมีตะขอแขวนชิ้นส่วนของอาหารไว้ภายในตู้ ซึ่งภายในกว้างพอจะใช้รถเข็น เป็นมีลักษณะเป็นชิ้นๆ ใส่อาหารเข็นเข้าไปในห้องอบได้

2. แหล่งให้ความร้อน (Heater)

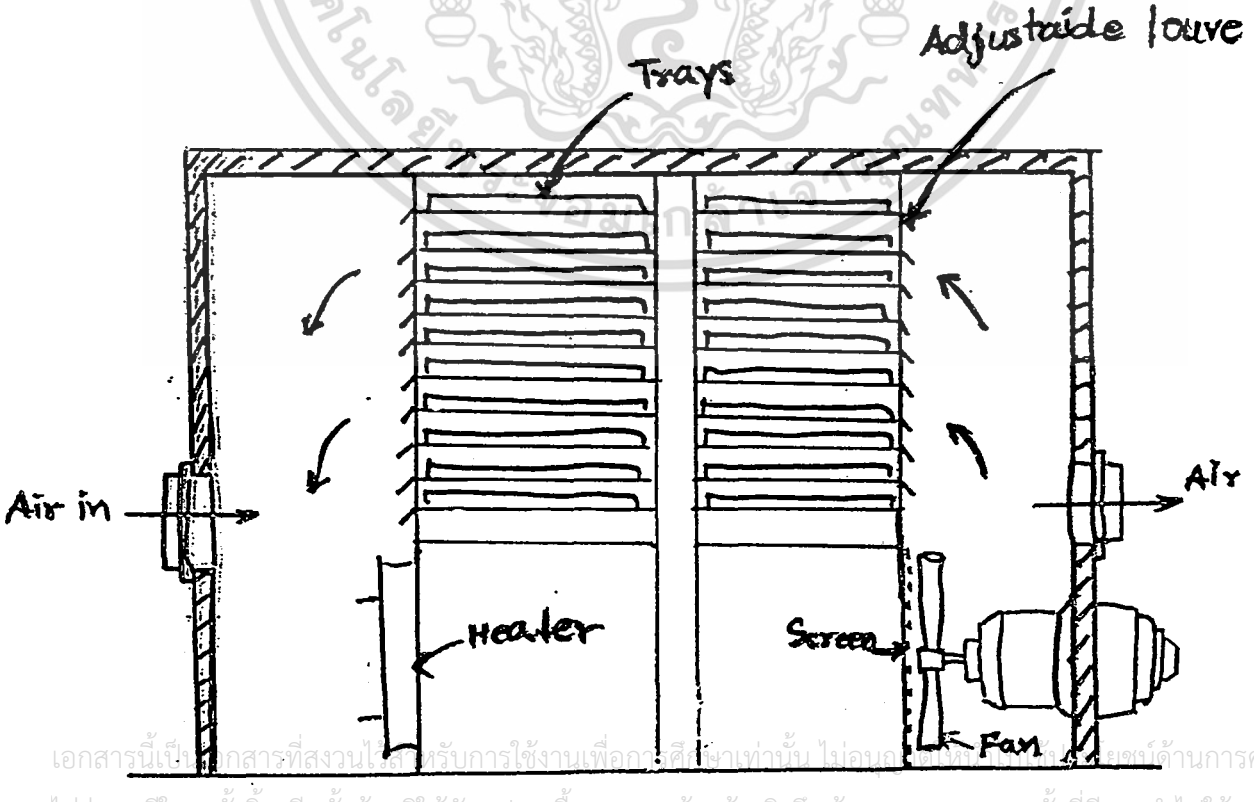
อาจจะได้จากกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดทำให้ร้อนแล้วใช้พัดลมเป่าขดลวดที่ร้อนนั้นผ่านไปยังที่ต้องการทำให้ได้โดยตรง เรียกว่า การผลิตอากาศร้อนทางตรง (direct heating) หรืออีกทางหนึ่งแหล่งให้ความร้อนอาจได้จากเครื่องถ่ายเทความร้อน (Heating exchange) โดยใช้ไอน้ำ (Steam) ผ่านท่อภายในเครื่องถ่ายเทความร้อนแล้วไอร้อนจะถ่ายเป่าโดยลมพัดให้ไปสัมผัสกับอาหารอีกทอดหนึ่ง เรียกว่า การผลิตอากาศร้อนทางอ้อม

3. พัดลม (Fan)

ทำหน้าที่กระจายลมร้อนให้ทั่วถึงสม่ำเสมอภายในตู้

4. ตัวกรองอากาศ (Fan Screen Of Filter)

5. แผ่นกั้นอากาศ (Baffle)



ภาพที่ 3 : ลักษณะตู้อบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
97091

การทำงานของตู้อบแห้งแบบนี้ การควบคุมความชื้นของอาหารแห้งที่ต้องการจึงสังเกตได้จาก สิ่งต่อไปนี้

- ตั้งระยะเวลาของการอบแห้ง (Drying time) : ในกรณีที่เคยทำการอบแห้งอาหารประเภทนั้นมาแล้ว และสภาวะของตู้คงที่หรืออยู่สภาวะใด
- ตรวจสอบคุณสมบัติของอากาศร้อนชื้นที่ไหลออกจากตู้ เพราะเราทราบคุณสมบัติของอากาศร้อนที่เข้าตู้ คือ อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ดังนั้นการตรวจสอบคุณสมบัติของอากาศร้อนที่ไหลออกจากตู้ ก็จะได้ทราบว่า อาหารนั้นแห้งได้ความชื้นที่พอเหมาะหรือยัง

2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้งแบบตู้อบลมร้อน

1. <u>ปริมาณอาหารที่ใส่ในตู้อบ (Loading)</u>

โดยคิดเป็นปริมาณอาหารเปียกที่จะใส่ต่อพื้นที่ของตู้หรือต่อพื้นที่ของถาด (tray)

2. <u>ระบบการหมุนเวียนของอากาศร้อน (Hot air circulation)</u>

ภายในตู้อบอากาศร้อน ควรจะไหลเวียนสัมผัสอาหารในถาดหรือตู้อย่างทั่วถึง และระบบระบายอากาศร้อนชื้นออกควรจะพอเหมาะ เพื่อทำให้การระบายน้ำที่ระเหยออกจากอาหาร เกิดได้อย่างต่อเนื่องทำให้อุณหภูมิภายในตู้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

3. <u>ช่องว่างระหว่างถาดหรืออาหาร</u>

ควรจัดระยะห่างให้มีช่องว่างให้อากาศไหลเวียนสัมผัสได้ทั่วถึงดังนั้น การออกแบบชั้นวางถาดอาหารจึงควรให้มีระยะห่างพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีทดลอง

3.1. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

3.1.1 วัตถุดิบ

1. แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตราว่าว
2. เกลือเสริมไอโอดีน ตรา ปรุงทิพย์
3. น้ำ
4. ฟักทอง

3.1.2 อุปกรณ์

1. เครื่องสไลด์
2. ตู้อบลมร้อน
3. เครื่อง Mailler ตรา Retsch
4. เครื่องนวดแป้ง ตรา Kenwood
5. เครื่องตัดปะหมี่
6. อุปกรณ์เครื่องครัว
7. ชุดเครื่องมือวัดความชื้น
8. เครื่อง Centrifuge
9. Spectrophotometer
10. Chromamater
11. เครื่อง Texture รุ่น TA-XT2

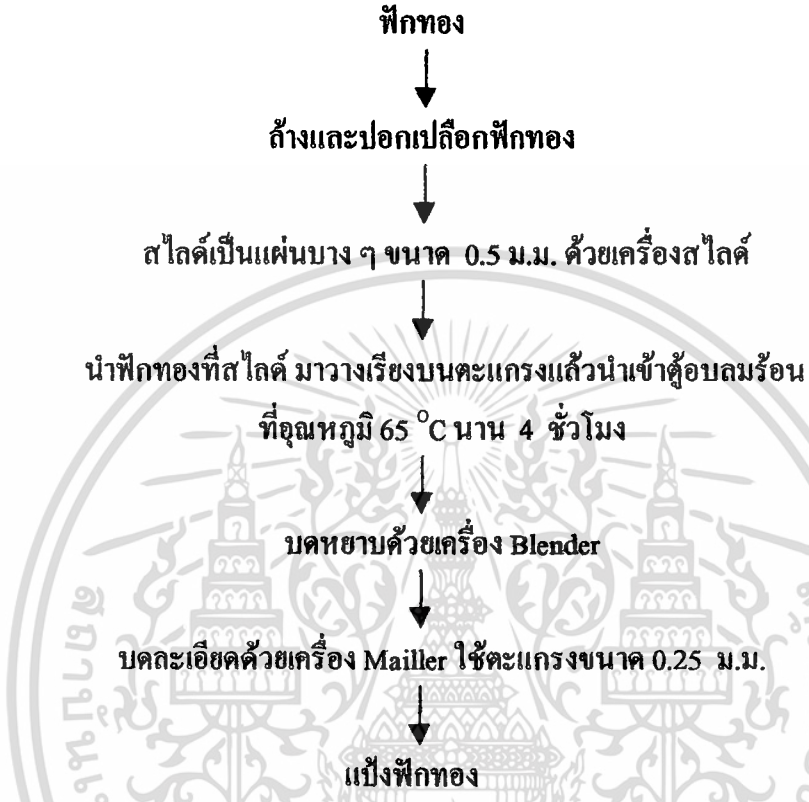
3.1.3 สารเคมี

โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.2.1การเตรียมแป้งฟักทองในการทำผลิตภัณฑ์บะหมี่ (ดัดแปลงจาก จิราภรณ์และชุติมา , 2535)



3.2.2 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบฟักทองเพื่อนำมาทำแป้งฟักทอง

- ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ โดยใช้อุณหภูมิที่ 50 , 60 และ 70 °C ที่เวลา 4 ชั่วโมง แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ทางกายภาพ

- วัดสี โดยใช้เครื่อง Chromameter

3.2.2.2 ทางเคมี

- วัดค่าการดูดซับน้ำของแป้งฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17482

3.2.3 สูตรเบื้องต้นการผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง (ดัดแปลงจาก สุภาณี , 2522)

ร่อนแป้งสาลีและแป้งฟักทองตามอัตราส่วนต่างๆที่กำหนดไว้

↓

ผสมเกลือ 4 %, ด่าง ($NaHCO_3$) 2 %, น้ำ 55 % แล้วละลายให้เข้ากัน

↓

เทแป้งสาลี แป้งฟักทอง และสารละลายที่ผสมแล้วลงไปในเครื่องผสม

โดยใช้ความเร็วเบอร์ 3 แล้วค่อยปรับเป็นเบอร์ 6 นาน 8 นาที

↓

นำก้อนแป้งสาลีมารีดโดยใช้ไม้คลึง ให้เป็นแผ่นบางๆ สม่ำเสมอกัน

↓

นำไปรีดและเข้าเครื่องตัดเส้น(ในขณะตัดโรยแป้งสาลีลงไป เพื่อไม่ให้เส้นติดกัน)

↓

บะหมี่เสริมฟักทอง

3.2.4 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

3.2.4.1 เติมแป้งฟักทองทดแทนส่วนของแป้งสาลี ในอัตราส่วนต่าง ๆ คือ 10 % , 20% และ 30 % (w /w) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ในอัตราส่วนต่างๆ มาตรวจสอบคุณภาพดังต่อไปนี้

3.2.4.1.1 ทางกายภาพ

- วัดสี โดยใช้เครื่อง Chromameter
- วัดการคืนรูป ใช้อุณหภูมิน้ำเดือด (100 ^{o}C) ประมาณ 3 นาที เพื่อดูเนื้อสัมผัสหลังการลวก โดยใช้วิธีดึงให้ขาดด้วยมือ

3.2.4.1.2 ทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี Hedonic scale โดยใช้ผู้ชิม 20 คน จากนั้นนำผลไปวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าทางสถิติเพื่อคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม

3.2.5 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

3.2.5.1 ทำการศึกษาวิธีแบบแฟคทอเรียล แบบ 2 x 2 โดยมีปัจจัยดังต่อไปนี้

- ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ โดยใช้อุณหภูมิที่ 40 ^{o}C และ 50 ^{o}C
- ปัจจัยทางด้านเวลา โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง

3.2.5.2 วิธีการตรวจสอบเพื่อคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม

- ปริมาณความชื้น โดยวิธีอบไล่ความชื้นในตู้ ที่อุณหภูมิ 130 ^{o}C เวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

- การคืนรูปของผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทองใช้อุณหภูมิน้ำเดือด (100 ^{o}C) ประมาณ 5 นาที

3.2.6 การตรวจสอบบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งโดยการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมแล้วทำการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริม ฟักทองอบแห้งเปรียบเทียบกับบะหมี่ในท้องตลาด

3.2.6.1 ทางเคมี

- ปริมาณความชื้น โดยวิธีอบไล่ความชื้นในตู้ (วรรณา, 2538)
- ปริมาณเบต้าแคโรทีน โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer (AOAC, 1998)

3.2.6.2 ทางกายภาพ

- การวัดสี โดยใช้เครื่อง Chromameter
- การวัดเนื้อสัมผัส (ค่าแรงดึง) โดยใช้เครื่อง Texture รุ่น TA-XT2
- การวัดอัตราการคืนรูป (AOAC, 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 การศึกษาการเตรียมแป้งฟักทองในการทำผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

เมื่อนำฟักทองที่ปอกเปลือกแล้วมาสไลด์เป็นแผ่นบางๆ แล้วจึงนำมาอบที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C, 60 ^{0}C และ 70 ^{0}C จากนั้นนำมาบดโดยใช้เครื่องบด Mailler จากนั้นนำแป้งฟักทองที่ได้มาทดสอบคุณภาพทางด้านกายภาพและทางเคมี เพื่อคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบฟักทองเพื่อทำแป้งฟักทอง

ตารางที่ 4 คุณภาพของแป้งฟักทองที่ใช้อุณหภูมิการอบที่ต่างกัน

คุณภาพ	อุณหภูมิที่อบ ^{0}C		
	50	60	70
ทางกายภาพ			
L	85.45^{a}	84.61^{a}	84.30^{b}
a	-4.54^{c}	-3.90^{b}	-3.25^{a}
b	+50.31^{a}	+48.85^{a}	+48.52^{a}
- ทางเคมี			
% การดูดซับน้ำ	3.9450^{a}	3.6525^{a}	3.1399^{a}

จากตารางที่4 คุณภาพของแป้งฟักทองเมื่อใช้อุณหภูมิในการอบที่ 50 ^{0}C, 60 ^{0}Cและ70 ^{0}C พบว่าอบนาน 4 ชม.(เสาวลักษณ์, 2526) แป้งฟักทองที่ได้จะมีสีเหลือง ดูโดยรวมแล้วมีลักษณะใกล้เคียงกันมากไม่สามารถแยกความแตกต่างของสีได้ด้วยสายตา แต่เมื่อนำมาวัดค่าสีโดยวิธี Hunter พบว่าค่าความสว่าง (L) ของแป้งฟักทองมีความแตกต่างทางด้านสถิติ ยกเว้นค่าความสว่างของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C และ 60 ^{0}C ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยสีของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C มีความสว่างมากที่สุด และสีของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 70 ^{0}C มีความสว่างน้อยที่สุด ส่วนค่า a มีค่าติดลบในทุกผลิตภัณฑ์ ซึ่งแสดงถึงความเป็นสีเขียว ถ้ามีค่าติดลบมากแสดงว่ามีลักษณะเป็นสีเขียวมาก พบว่า สีของแป้งฟักทองที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 50 ^{0}C, 60 ^{0}C และ 70 ^{0}C มีความแตกต่างทางด้านสถิติ ทางด้านค่า a โดยสีของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C มีค่าความเป็นสีเขียวมากที่สุด โดยสีของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 70 ^{0}C มีค่าความเป็นสีเขียวน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงค่า b ซึ่งมีค่าเป็นบวกแสดงถึงความเป็นสีเหลือง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยสีของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C มีความเป็นสีเหลืองมากที่สุดและสีของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 70 ^{0}C มีความเป็นสีเหลืองน้อยที่สุด

การอุ้มน้ำของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C, 60 ^{0}C และ 70 ^{0}C ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าค่าการอุ้มน้ำของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C มากที่สุดและการอุ้มน้ำของแป้งฟักทองที่อุณหภูมิ 70 ^{0}C น้อยที่สุด

สรุปได้ว่า แป้งฟักทองที่ใช้อุณหภูมิอบที่ 70 ^{0}C มีคุณภาพดีที่สุดเนื่องจากมีค่าความเป็นสีเขียวน้อย และใช้เวลาในการอบสั้น ลักษณะแผ่นฟักทองแห้งกรอบเร็ว

4.2 การศึกษาปริมาณแป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ปริมาณต่างๆ

จากการคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบฟักทองเพื่อทำแป้งฟักทอง ได้แก่ 70 ^{0}C จึงได้นำแป้งฟักทองที่ได้จากการอบที่อุณหภูมินี้มาทำเส้นบะหมี่แล้วทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสและทางกายภาพเพื่อคัดเลือกบะหมี่เสริมฟักทองที่ใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ปริมาณต่างๆ

4.2.1 ค่าสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณแป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ปริมาณต่างๆ

ตารางที่ 5 แสดงผลทางกายภาพของค่าสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณต่าง ๆ

สภาพ	ค่าสี	ปริมาณของแป้งฟักทอง			
		0 %	10 %	20 %	30 %
ก่อนลวก	L	97.02^{a}	90.90^{b}	86.44^{c}	83.31^{d}
	a	-0.13^{b}	-7.17^{c}	-5.85^{b}	-4.91^{b}
	b	+1.94^{c}	+45.16^{b}	+52.96^{a}	+55.63^{a}
หลังลวก	L	75.38^{a}	67.44^{b}	65.22^{c}	64.16^{c}
	a	-1.33^{c}	1.69^{c}	-+0.66^{b}	+2.29^{a}
	b	+14.13^{c}	+52.88^{b}	+54.24^{ab}	+56.44^{a}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5 การคัดเลือกบะหมี่เสริมฟักทองที่ใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ปริมาณต่างๆ ได้แก่ 0%, 10%, 20% และ 30% พบว่าก่อนลวกมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้ คือ สีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0% มีลักษณะขาวขุ่น สีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 10% มีลักษณะสีเหลืองอ่อน สีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 20% มีลักษณะสีเหลือง ส่วนสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 30% มีลักษณะสีเหลืองเข้มดูโดยรวมแล้วมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อนำมาวัดค่าสีโดยวิธี Chromamater ซึ่งค่า L เป็นค่าความสว่าง เมื่อพิจารณาค่าความสว่างของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0%, 10%, 20% และ 30% พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0% มีความสว่างมากที่สุด และสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 30% มีความสว่างน้อยที่สุด ส่วนค่า a จะมีค่าติดลบในทุกปริมาณ แสดงถึงค่าความเป็นสีเขียว ถ้าติดลบน้อยแสดงว่ามีความเป็นสีเขียวน้อยและพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นค่าความสว่างของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0%, 10% และ 20% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0% มีความเป็นสีเขียวน้อยที่สุด และสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 30% มีความเป็นสีเขียวมากสุด และเมื่อพิจารณาค่าความเป็นสีเหลือง (a) พบว่ามีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ ยกเว้นสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 20% และ 30% โดยมีสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 30% มีความเป็นสีเหลืองมากที่สุด และ 0% มีค่าความเป็นสีเหลืองน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาคุณสมบัติหลังลวกพบว่าทางด้านสีหลังการลวก ด้านความเป็นสีสว่างมีความแตกต่างทางด้านสถิติสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 20% และ 30% ที่ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0% มีความสว่างมากที่สุด และ 30% มีค่าความสว่างน้อยที่สุด ส่วนด้านความเป็นสีเขียวค่าที่ได้เป็นทั้งค่าบวกและค่าลบซึ่งค่าบวกแสดงถึงความเป็นสีแดง ค่าลบแสดงถึงความเป็นสีเขียว พบว่ามีความแตกต่างทางด้านสถิติยกเว้นที่สีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 0% และ 10% ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 10% มีค่าความเป็นสีเขียวมากที่สุด และ 30% มีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด เมื่อพิจารณาถึงค่าความเป็นสีเหลือง (b)- พบว่ามีความแตกต่างทางด้านสถิติและบอกได้ว่าสีของบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณ 30% มีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด แต่ 0% มีค่าความเป็นสีเหลืองน้อยที่สุด

สรุปได้ว่าที่ปริมาณแป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ 20 % และ 30 % มีค่าทางด้านสีใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสหลังลวกบะหมี่เสริมฟักทองที่ใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ปริมาณต่างๆ

ตารางที่ 6 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของบะหมี่เสริมฟักทองหลังการลวกที่ใช้แป้งฟักทองปริมาณต่างๆ

ปริมาณของแป้งฟักทอง	คุณภาพทางประสาทสัมผัสหลังการลวก
0 %	ลักษณะเส้นเป็นสีขาว ขุ่น เหนียว ขาดยาก และยืดหยุ่น มีกลิ่นแป้ง
10 %	ลักษณะเส้นเป็นสีเหลืองเล็กน้อย ความเหนียวลดลง มีกลิ่นฟักทองเล็กน้อย
20 %	ลักษณะเส้นเป็นสีเหลืองปานกลาง ความเหนียวลดลง มีกลิ่นฟักทองเพิ่มมากขึ้น
30 %	ลักษณะเส้นเป็นสีเหลืองเข้ม ขาดง่าย มีกลิ่นฟักทองมากที่สุด

จากตารางที่ 6 เมื่อศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสหลังลวกบะหมี่เสริมฟักทองพบว่า บะหมี่ที่ไม่ใส่แป้งฟักทองมีลักษณะเส้นเป็นสีขาวขุ่น เหนียว มีกลิ่นแป้ง เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งฟักทองที่ใช้เพิ่มสูงขึ้น จะทำให้เส้นบะหมี่มีสีเหลืองเข้มขึ้น ค่าความเหนียวลดลงและมีกลิ่นฟักทองเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากในแป้งฟักทองมีองค์ประกอบของเม็ดสตาร์ชน้อยมากซึ่งมีผลต่อโครงร่างของเส้นบะหมี่ที่มีความสัมพันธ์กับโปรตีนทำให้มีค่าความยืดหยุ่นไม่เหมือนกับแป้งสาลีเป็นผลให้ความเหนียวลดลง ส่วนลักษณะเส้นบะหมี่ที่มีสีเหลืองเข้มขึ้นอาจเนื่องมาจากแป้งฟักทองมีองค์ประกอบ ของเม็ดเบต้าแคโรทีนซึ่งมีลักษณะเป็นสีเหลือง ยิ่งมีปริมาณแป้งฟักทองเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นเช่นกัน จากตารางจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ปริมาณแป้งฟักทอง 20% มีลักษณะเส้นเป็นสีเหลืองปานกลาง ความเหนียวลดลง มีกลิ่นฟักทองเพิ่มมากขึ้น โดยมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์บะหมี่ในท้องตลาดจึงได้คัดเลือกมาเป็นสูตรที่เหมาะสมในการผลิตบะหมี่เสริมฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของบะหมี่เสริมฟักทองที่ใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีในปริมาณต่างๆ

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดย Hedonic Scaleของบะหมี่เสริมฟักทอง

ปัจจัยคุณภาพ	ปริมาณของแป้งฟักทอง			
	0 %	10 %	20 %	30 %
สี	2.25^{b}	4.25^{a}	3.75^{a}	2.80^{b}
กลิ่น	2.80^{b}	3.05^{ab}	3.70^{a}	3.10^{ab}
เนื้อสัมผัส	2.80^{b}	3.35^{ab}	3.70^{a}	2.70^{b}
รสชาติ	2.55^{b}	3.05^{b}	3.85^{a}	3.05^{b}
ความชอบ	2.60^{b}	3.40^{ab}	3.65^{a}	2.85^{bc}

จากตารางที่ 7 พบว่า ด้านสีของบะหมี่เสริมฟักทองผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านสีได้ยกเว้นที่ปริมาณของแป้งฟักทองที่ 10% กับ 20% และที่ 0% กับ 30% พบว่าไม่มีความแตกต่างทางด้านสีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบยอมรับสีที่ปริมาณแป้งฟักทอง 10% มากที่สุดโดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และยอมรับสีที่ปริมาณแป้งฟักทองที่ 0% น้อยที่สุด

ด้านกลิ่นของบะหมี่เสริมฟักทองผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านกลิ่นได้ยกเว้นที่ปริมาณแป้งฟักทองที่ 10% และ 30% ไม่มีความแตกต่างทางด้านกลิ่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบยอมรับกลิ่นที่ปริมาณแป้งฟักทองที่ 0% น้อยที่สุด

ด้านเนื้อสัมผัสของบะหมี่เสริมฟักทอง ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านเนื้อสัมผัสได้ยกเว้นที่ปริมาณแป้งฟักทองที่ 0% และ 30% ไม่มีความแตกต่างทางด้านกลิ่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นที่ปริมาณแป้งฟักทอง 20% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และยอมรับที่ปริมาณแป้งฟักทองที่ 30% น้อยที่สุด

ด้านรสชาติของบะหมี่เสริมฟักทอง ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านรสชาติยกเว้นที่ปริมาณแป้งฟักทอง 0%, 10% และ 30% ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติทางด้านรสชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระดับ 95% แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบยอมรับรสชาติที่ปริมาณแป้งฟักทอง 20% โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และยอมรับรสชาติที่ปริมาณแป้งฟักทอง 0% น้อยที่สุด

ด้านความชอบรวมของบะหมี่เสริมฟักทอง ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความชอบโดยรวม และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบมีความชอบรวมที่ปริมาณแป้งฟักทอง 20% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และมีความชอบรวมที่ปริมาณที่ 30% น้อยที่สุด

สรุปได้ว่า ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมได้ โดยผู้ทดสอบยอมรับปริมาณแป้งฟักทองที่ 20% มากที่สุด

4.3 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

จากการคัดเลือกบะหมี่เสริมฟักทองที่ใช้แป้งฟักทองทดแทนแป้งสาลีที่ปริมาณ 20% จึงได้ทำการศึกษาอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งที่40 ^{o}C และ 40 ^{o}C โดยการทดสอบทางกายภาพและทางเคมี

4.3.1 การตรวจสอบคุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งเพื่อคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้ง

ตารางที่ 8 คุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่ใช้อุณหภูมิและเวลาอบแห้งที่ต่างกัน

การทดสอบ	อุณหภูมิที่อบแห้ง			
	40 ^{o}C		50 ^{o}C	
	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง
- ทางเคมี วัดความชื้น	11.6767^{a}	10.4811^{a}	11.3157^{a}	8.8570^{b}
-ทางกายภาพ วัดเนื้อสัมผัส	21.906^{a}	25.122^{a}	20.773^{a}	26.550^{a}
ลักษณะที่ปรากฏ	ไม่แห้ง ไม่คงตัว สีเหลือง	เริ่มแห้ง คงตัวเล็กน้อย สีเหลือง	ไม่แห้งสนิท ไม่คงตัว สีเหลือง	แห้ง คงตัว สีเหลือง

จากตารางที่ 8 ความชื้นของผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งของอุณหภูมิและเวลาต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่อุณหภูมิ40 ^{0}C เวลา 2 ชม., 4 ชม. และที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C เวลา 4 ชม. มีความชื้นต่ำสุด และที่อุณหภูมิ 40 ^{0}C เวลา 2 ชม. มีความชื้นสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Texture รุ่น TA –XT2 ของผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งพบว่า ที่อุณหภูมิและเวลาต่างกันไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ยังสามารถบอกได้ว่าที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C นาน 4 ชม. มีค่าแรงดึงสูงที่สุดซึ่งหมายถึง เส้นบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่อุณหภูมิและเวลาดังกล่าวนี้มีความเหนียวมากที่สุด ขาดยาก และที่อุณหภูมิ 40 ^{0}C นาน 4 ชม. มีค่าแรงดึงต่ำที่สุด หมายถึงเส้นบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่อุณหภูมิและเวลาดังกล่าวนี้มีความเหนียวน้อยที่สุด ขาดง่าย

ทางด้านประสาทสัมผัสก่อนลวกพบว่า ที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C เวลา 4 ชม. ทำให้เส้นบะหมี่มีความแห้งและคงตัว มีลักษณะใกล้เคียงกับบะหมี่ในท้องตลาดมากที่สุด

สรุปได้ว่าที่อุณหภูมิและเวลาที่สูงขึ้น ค่าความชื้นจะต่ำลง ซึ่งในทางตรงกันข้าม ทางด้านเนื้อสัมผัสเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าแรงดึงก็จะสูงขึ้นด้วยอีกทั้งยังพิจารณาได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นลักษณะของบะหมี่เสริมฟักทองมีลักษณะปรากฏที่แห้ง คงตัวดียิ่งขึ้น

4.4 การศึกษาคุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งกับบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด (ตราชวนชิม)

เมื่อได้คัดเลือกอุณหภูมิและเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งแล้วนำผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมาเปรียบเทียบกับบะหมี่ในท้องตลาดตรา ชวนชิม โดยวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี

ตารางที่ 9 คุณภาพของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งอบแห้งกับบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด

การตรวจสอบ		บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง	บะหมี่อบแห้งมาตรฐาน
- ทางกายภาพ			
การวัดสี			
ค่าสีที่ได้	L	91.30	85.21
	a	+0.54	-2.43
	b	+34.50	+10.02
ค่าการคืนรูป		2.77	2.13
ค่าแรงดึง (กรัม)		26.55	30.42
- ทางเคมี			
วิเคราะห์ % ความชื้น		8.8570	12.7900
วิเคราะห์เบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัม/100 กรัม)		24.0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 8 พบว่า เมื่อตรวจสอบค่าสีด้านความสว่างของบะหมี่อบแห้งในท้องตลาดตรา ชวนชิมมีค่ามากกว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง ส่วนค่าความเป็นสีแดงเมื่อมีค่าบวก และค่าความเป็นสีเขียวมีค่าเป็นลบพบว่า บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีค่าความเป็นสีแดง แต่บะหมี่อบแห้งในท้องตลาดมีค่าความเป็นสีเขียว

ค่าการคืนรูปพบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีค่าการคืนรูปสูงกว่าบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด

ค่าแรงดึงจากการวัดเนื้อสัมผัสพบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งน้อยกว่าบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด

ความชื้นพบว่า ค่าความชื้นของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีค่าต่ำกว่าค่าความชื้นของบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด

ค่าเบต้าแคโรทีนพบว่าในบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีปริมาณ24 ไมโครกรัม/100มิลลิลิตร

สรุปได้ว่าค่าสีที่วัดได้ของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง จะมีค่าความสว่างมากกว่าบะหมี่ในท้องตลาดอีกทั้งยังมีค่าความเป็นสีแดงและสีเหลืองมากกว่าบะหมี่ในท้องตลาดจึงทำให้บะหมี่มีสีเหลืองกว่า เนื่องจากมีเบต้าแคโรทีนมากกว่า ส่วนค่าการคืนรูปของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งจะมีค่าการคืนรูปสูงกว่าบะหมี่ในท้องตลาด เมื่อพิจารณาคุณภาพของบะหมี่ฟักทองทางด้านเคมีจะเห็นได้ว่า บะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งจะมีความชื้นต่ำกว่าบะหมี่ในท้องตลาดทำให้เก็บรักษาได้เป็นเวลานาน และในบะหมี่ฟักทองอบแห้งมีปริมาณเบต้าแคโรทีน 24 ไมโครกรัม/ 100 กรัม ซึ่งมีปริมาณมากกว่าบะหมี่ในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาเตรียมแป้งฟักทองโดยใช้อุณหภูมิการอบแป้งต่างกันที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C, 60 ^{0}C และ 70 ^{0}C พบว่าคุณภาพแป้งฟักทองที่ 70 ^{0}C ค่าความเป็นสีแดง (a) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจึงมีความเหมาะสมในการนำมาทำบะหมี่เสริมฟักทองมากที่สุด

2. การศึกษาคุณภาพสีเพื่อคัดเลือกปริมาณแป้งฟักทองในการทำบะหมี่เสริมฟักทอง พบว่าปริมาณแป้งฟักทองที่ 20% ทั้งก่อนลวกและหลังลวกมีค่าสี L, a, b แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จึงมีความเหมาะสมมากที่สุด

3. ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale ของบะหมี่เสริมฟักทองหลังลวกซึ่งใช้ปริมาณแป้งฟักทองที่ต่างกันพบว่า ปริมาณฟักทองที่ 20% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแป้งฟักทอง 0%, 10% และ 30% มีปัจจัยคุณภาพทั้งทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. การศึกษาคุณภาพบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่อุณหภูมิอบ 40 ^{0}C และ 50 ^{0}C นาน 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง พบว่าผลการทดสอบทางด้านคุณภาพด้านความชื้นของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 ^{0}C นาน 4 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ40 ^{0}C นาน 2 ชั่วโมง , 4 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 50 ^{0}C นาน 4 ชั่วโมงมีความแตกต่างกันทางด้านสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบจากการวัดค่าแรงดึงพบว่า ลักษณะบะหมี่หลังคืนรูปไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

5.จากผลคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งกับบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด

5.1 ด้านค่าสี b แสดงความเป็นสีเหลืองพบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่าบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด เพราะว่ามีเบต้าแคโรทีน

5.2 ค่าแรงดึง พบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีค่าแรงดึงต่ำกว่าบะหมี่อบแห้งในท้องตลาด แสดงว่ามีความเหนียวน้อยกว่า

5.3 ค่าการคืนรูป พบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีอัตราการคืนรูปสูงกว่าเนื่องจากสามารถอุ้มน้ำได้มากกว่า และเร็วกว่าในระยะเวลาลวกเท่ากัน

5.4 เปอร์เซ็นต์ความชื้น พบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นน้อยกว่า แสดงว่ามีความแห้งมากกว่า

5.5 ปริมาณเบต้าแคโรทีนพบว่าบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้ง มีปริมาณเบต้าแคโรทีน 24 ไมโครกรัม/ 100 ml.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กัลยาณี โสมนัส เต็งพงศธร. เอกสารประกอบการสอน กระบวนการแปรรูปอาหาร 2 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. กระบวนการแปรรูปอาหาร 2 . ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง : 458

โครงการหนูรักผักสีเขียว. มหัศจรรย์ผัก 108. มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย จำกัด.สถาบันวิจัยโภชนาการ.มหาวิทยาลัยมหิดล,พิมพ์ครั้งที่ 5 : 293-295

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2523, เทคโนโลยีเบเกอรี่. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร, 26 - 27

จิราภรณ์ สิริติกุล และ ชุติมา แต่งสกุลสุวรรณ. 2535, การนำแป้งมันเทศมาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์บะหมี่ . ชุดโครงการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ 2534.

ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ .2540. "บทบาทใหม่ของเบตาแคโรทีน." . ฟีตเนส 8,90 :101-104. กรุงเทพมหานคร:บริษัท สาระทรรศน์ จำกัด

เพ็ญนภา แสนยานุสิน และ วิชุดา พรสวัสดิ์ชัย. 2533, การแปรรูปฟักทองผสมเป็นอาหารเสริมสำเร็จรูป

วรรณา ตั้งเจริญชัย. เอกสารประกอบการเรียนการสอน ปฏิบัติการเคมีอาหาร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

สุภาณี ชูเชิด. 2522, อุตสาหกรรมบะหมี่สำเร็จรูป. กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพ.

เสาวลักษณ์ ควรถนอม. 2526, การทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์บางส่วนและบะหมี่โดยใช้แป้งภายในประเทศ. วท.ม. ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532, ข้าวสาลี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 239 - 247

อรอนงค์ นัยวิกุล. เคมีทางธัญญาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 78 - 84

อุบลรัตน์ ประดิษฐ์กุล . "คุณค่าของเบต้าแคโรทีนต่อสุขภาพ." วารสารวิทยาศาสตร์. 52,4 : 208-209. กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AOAC. 1995. Official Method of analysis. 16 th edition, edited by Patricia Cunniff. The Association Of Official Analytical Chemists (AOAC) International, Virginia USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ความหมายของค่าสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ความหมายของค่าสีในระบบ Hunter (L, a, b)

L เป็นค่าแสดงความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 –100

โดยค่า L = 0 เป็นค่าที่มืดที่สุด

L = 100 เป็นค่าที่สว่างมากที่สุด

A เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีแดงและความเป็นสีเขียว

A เป็นค่าบวก แสดงความเป็นสีแดง

A เป็นค่าลบ แสดงความเป็นสีเขียว

B เป็นค่าที่แสดงความเป็นสีเหลืองและความเป็นสีน้ำเงิน

B เป็นค่าบวก แสดงความเป็นสีเหลือง

B เป็นค่าลบ แสดงความเป็นสีน้ำเงิน

ΔE (Total Difference) คือค่าที่แสดงความเปลี่ยนแปลงของสี

คำนวณได้จาก $\Delta E \text{ (Total Difference)} = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสและรูปภาพบะหมี่เสริมฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมฟักทอง

ผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำแนะนำ

กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนตามสเกลที่ให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง

ชอบมาก	เท่ากับ 5 คะแนน
ชอบ	เท่ากับ 4 คะแนน
เฉยๆ	เท่ากับ 3 คะแนน
ไม่ชอบ	เท่ากับ 2 คะแนน
ไม่ชอบมาก	เท่ากับ 1 คะแนน

รหัสตัวอย่าง			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
การยอมรับรวม			

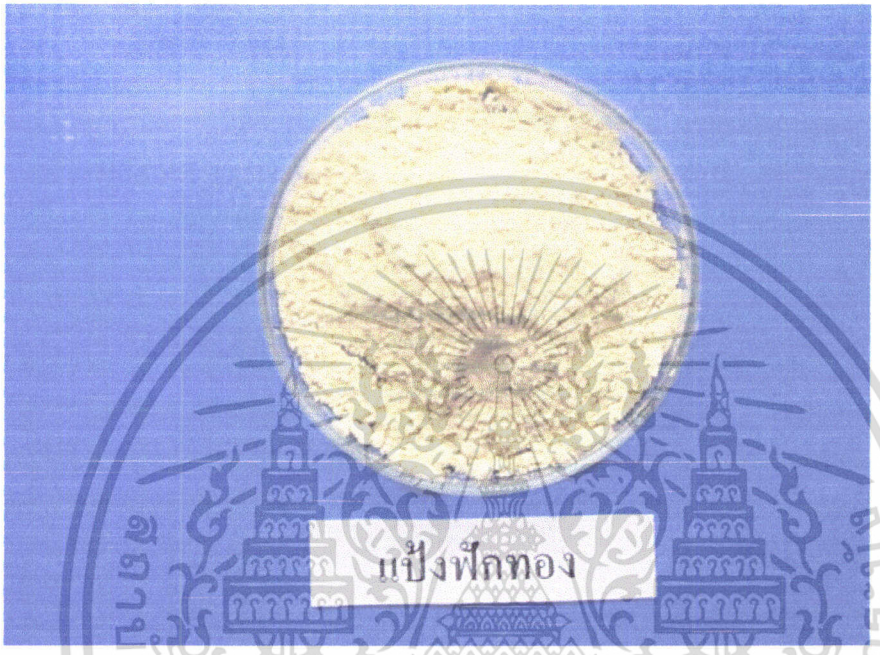
ข้อเสนอแนะ

.....

.....

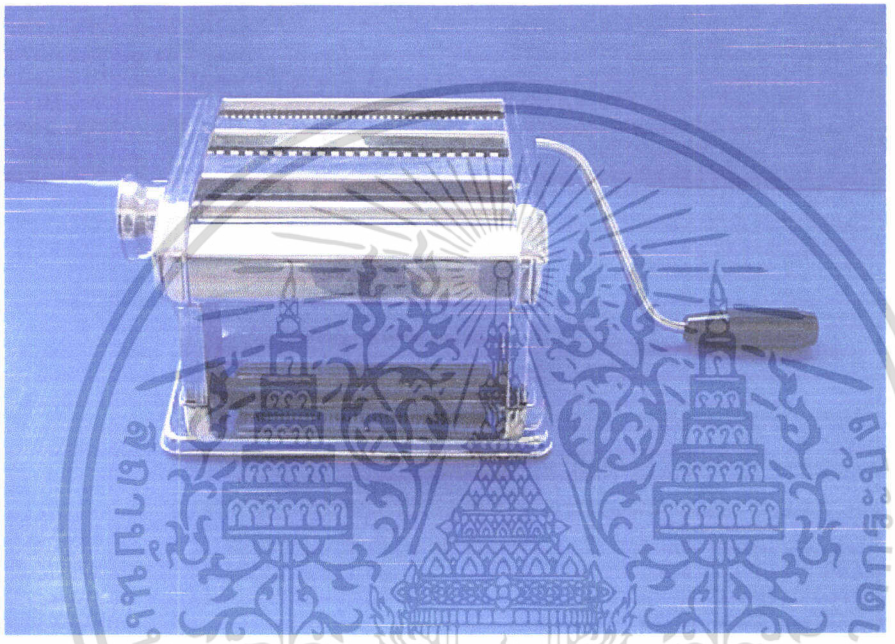
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



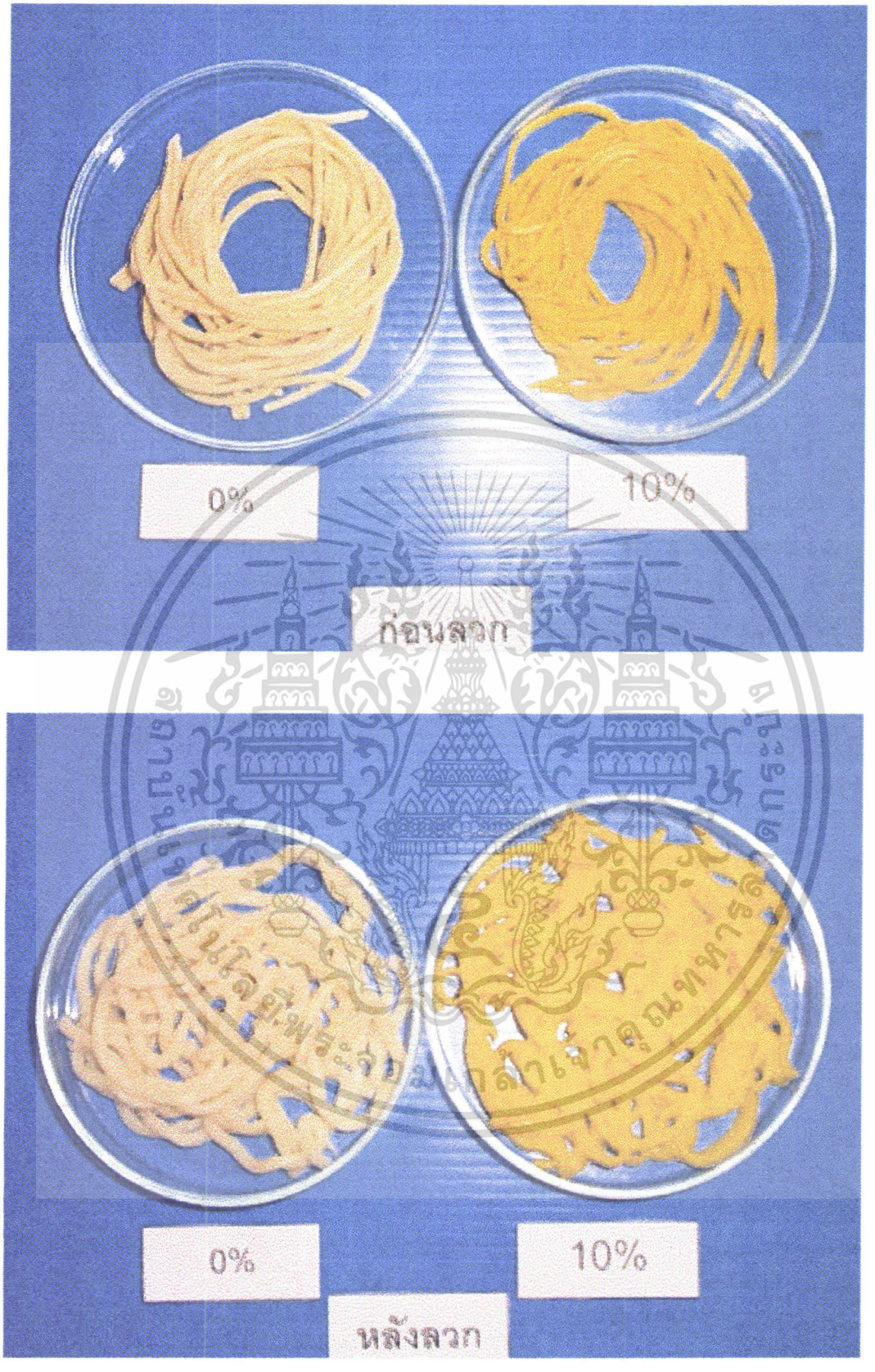
รูปที่ 1 แสดงลักษณะของแป้งฟักทองที่อบที่อุณหภูมิ 70 $^{\circ}$C เวลา 4 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



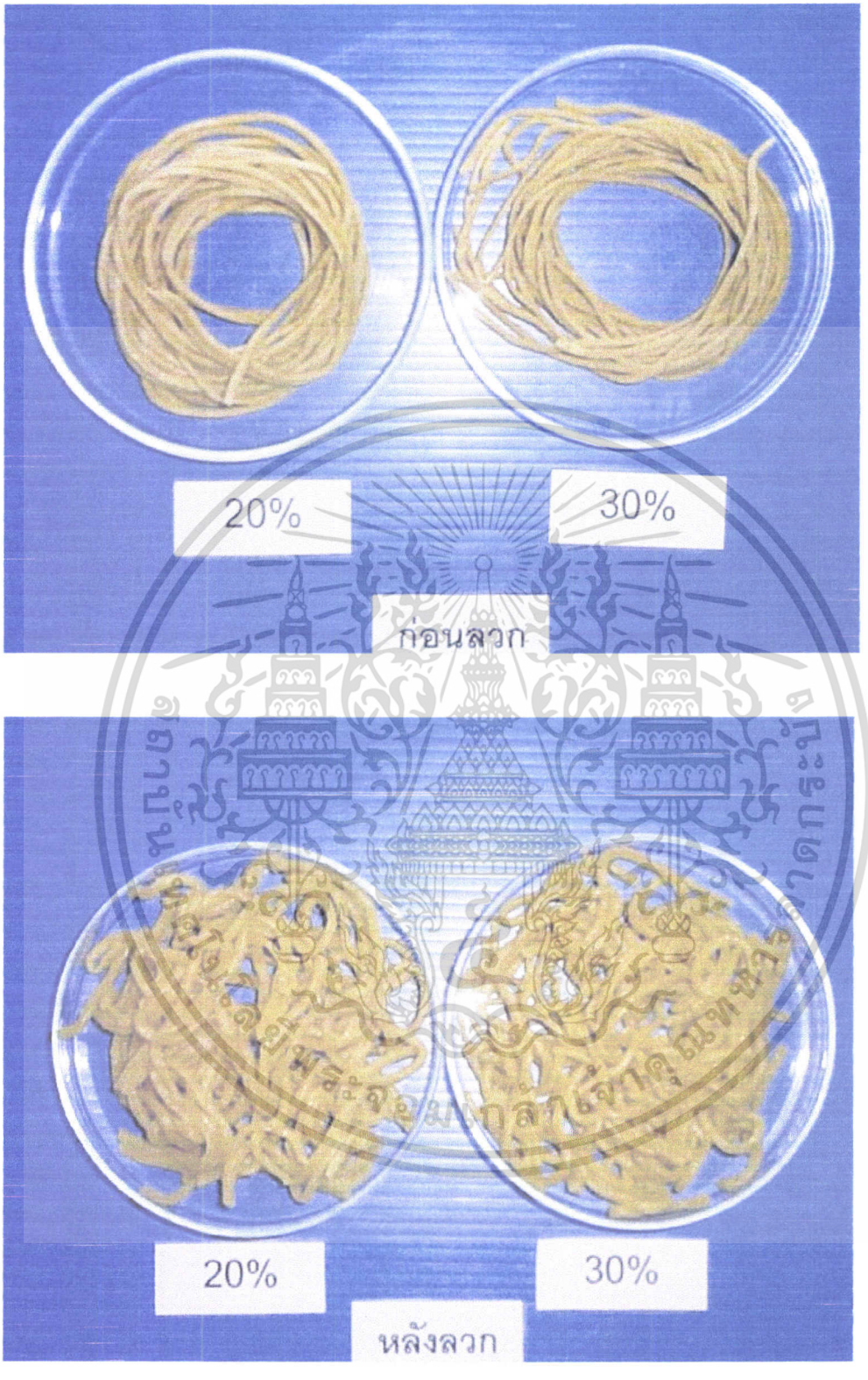
รูปที่ 2 แสดงเครื่องรีดและตัดบะหมี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



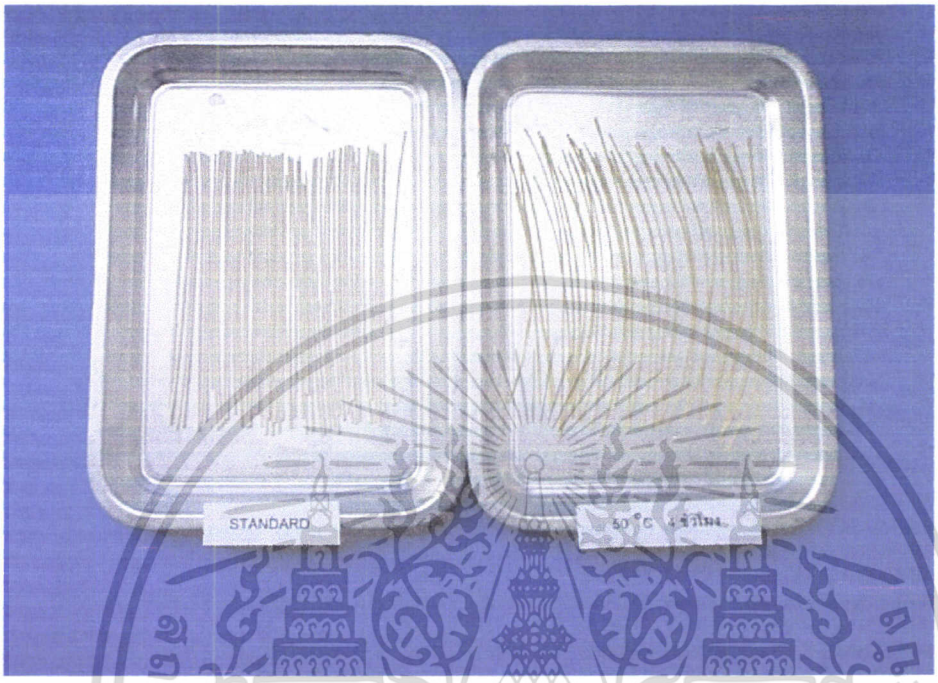
รูปที่ 3 แสดงคุณภาพลักษณะของบะหมี่ในท้องตลาดกับบะหมี่เสริมฟักทองที่ปริมาณแป้งแป้งฟักทอง 10 % ในสภาวะก่อนลวกและหลังลวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 แสดงปริมาณแป้งฟักทอง 20 % และ 30 % ก่อนลวกและหลังลวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 แสดงลักษณะของบะหมี่เสริมฟักทองอบแห้งกับบะหมี่ในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
การวัดการอุ้มน้ำและการวิเคราะห์ความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค 1

การหาความสามารถในการอุ้มน้ำ (water absorption) ดัดแปลงจากวิธีของ Anderson และคณะ,1969)

แป้งดิบโดยทั่วไปจะไม่สามารถละลายในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ แต่เมื่อเติมน้ำลงในแป้งและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำจากบรรยากาศได้จนเกิดสมดุลระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับความชื้นในบรรยากาศ ซึ่งเป็นกระบวนการแบบผันกลับได้

เครื่องมือ

1. หลอดเหวี่ยงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 cm.
2. เครื่องเหวี่ยง (centrifuge)

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างแป้ง 3 – 5 g. (คิดต่อน้ำหนักแป้งแห้ง) ลงในหลอดพลาสติก (หลอด centrifuge) สำหรับปั่นเหวี่ยง (ที่ทราบน้ำหนักหลอดเริ่มต้นแล้ว) เติมน้ำกลั่น 30 ml. ผสมและคนให้เข้ากัน
2. นำมาเขย่าโดยเครื่อง shake ที่ความเร็วรอบ 174 รอบ/นาที นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง
3. นำมาปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็วรอบ 3,000 รอบ/นาที นาน 15 นาที ที่อุณหภูมิประมาณ 30 ^{0}C
4. เมื่อปั่นเหวี่ยงแล้วจะได้ 2 ส่วนแยกกันภายในหลอด ได้แก่ส่วนใสและส่วนที่เป็นตะกอนเกาะรวมกันอยู่ที่ก้นหลอด
5. เทส่วนใสออกแยกเอาส่วนที่เป็นตะกอนแป้งที่ก้นหลอดให้นำมาชั่งน้ำหนักเพื่อใช้ในการคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำของแป้ง

สำหรับส่วนใสนั้นสามารถนำมาทดลองเพื่อหาความสามารถในการละลายต่อไป

$$\text{water absorption index (WAI, g/g)} = \frac{\text{น้ำหนักตะกอนแป้งหลังการปั่นเหวี่ยง (g)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแป้งแห้งเริ่ม (g)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค 2

วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

ภาพที่ 4 : แผนผังแสดงวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

ที่มา : AOAC (1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนและกราฟมาตรฐานเบต้าแคโรทีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง 1

การหาปริมาณเบต้าแคโรทีน (ดัดแปลงจากวิธี A.O.A.C. , 1998)

สารเคมี

- Acetone
- Hexane
- Activated manesia
- Anhydrous sodium sulphate
- Diatome\aceous earth

วิธีทดลอง

การสกัด

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 – 5 g.
2. เติมอะซีโตน 40 mg. เฮกเซน 60 mg. และ แมกนีเซียมคาร์บอเนต ($MgCO_3$) 0.1 g. ลงในเครื่องปั่นเหวี่ยง ปั่นผสมนาน 5 นาที ด้วยความเร็วสูงสุด ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
3. เมื่อตกตะกอนแล้ว ทำการกรองแยกเอาตะกอนและส่วนใสออกจากกัน โดยถ่ายส่วนใสลงในกรวยแยก ส่วนตะกอนที่เหลือให้ล้างตะกอนด้วยอะซิโตน 25 mg. จำนวน 2 ครั้ง และเฮกเซน 25 mg.
4. รวมเอาส่วนสกัดได้ไว้ด้วยกันในกรวยแยก หลังจากนั้นล้างอะซีโตนออกจากส่วนที่สกัดได้ด้วยน้ำกลั่น 100 mg. จำนวน 5 ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้จนสารละลายแยกชั้นกัน
5. ทำการแยกเอาส่วนสารละลายส่วนล่างทิ้ง แยกเอาเฉพาะสารละลายส่วนบนออก
6. นำสารละลายส่วนบนที่แยกได้ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 mg. ซึ่งมีอะซีโตนอยู่ 9 mg. ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน

การแยกสารให้สี

1. บรรจุ Activated manesia – Diatomacaous earth mixture ในอัตราส่วน 1:1 ลงในหลอดโครมาโทรกราฟี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 mm. ความยาว 175 mm.
2. ทำการเตรียมคอลัมน์โดยใช้ใยแก้วหรือสำลีใส่ลงในคอลัมน์ แล้วบรรจุ Activated maneceous- Diatomaceous earth mixture ที่เตรียมไว้อย่างหลวมๆ ให้ได้ความสูงประมาณ 15 cm. ติด suction flask กับคอลัมน์แล้วทำให้เกิดสูญญากาศโดยใช้ปั๊มน้ำ ทำให้ผิวแน่นเรียบโดยการใช้แท่งแก้วกระทุ้งหรือกดอัดลงไปอย่างเบาๆจนผิวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผิวแน่นเรียบโดยการใช้แท่งแก้วกระทุ้งหรือกดอัดลงไปอย่างเบาๆจนผิวหน้าเรียบและได้ความสูงของ Activate manesia – Diatomaceous earth mixture ปริมาณ 10 cm. แล้วใส่ Anhydrous sodium sulphate ที่ผิวหน้าโดยให้มีความหนาประมาณ 1 cm.

3. เทส่วนที่สกัดได้ผ่านคอลัมน์
4. ใช้สารอะซีโตน – เฮกเซน อัตราส่วน 1:9 จำนวน 50 ml. ในการแยกและชะแถบสีของเบต้าแคโรทีน ผ่านตัวดูดซับ โดยจะต้องรักษาส่วนบนของคอลัมน์ให้มีระดับของตัวทำละลายอยู่ตลอดเวลาที่ระหว่างที่ทำการแยก
5. เก็บสารละลายแคโรทีนที่ผ่านคอลัมน์ใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 ml. ปรับปริมาตรด้วยอะซีโตน – เฮกเซนที่เตรียมไว้ข้างต้น
6. นำสารละลายแคโรทีนที่ปรับปริมาตรแล้วดังกล่าวมาทำการวัดปริมาณของแคโรทีนด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 436 nm.

การสร้างกราฟมาตรฐานเบต้าแคโรทีน

1. ชั่งเบต้าแคโรทีน 0.01 g. ละลายในคลอโรฟอร์มประมาณ 2 ml.
2. เทส่วนที่ได้ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน = 0.01/100
   $= 1x10^{-4}$ g./ml.
   = 100 ไมโครกรัม/มิลลิกรัม
3. ทำการปรับความเข้มข้นโดยนำสารละลายที่ความเข้มข้นดังกล่าวมา 5 ml. ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 250 ml. แล้วทำการปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (A) = (5x100)/250
   = 2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
4. นำสารละลายเบต้าแคโรทีน (A) จำนวน 40 ml. ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนให้ได้ปริมาตร 50 ml.
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (B) = 1.6 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
5. นำสารละลายเบต้าแคโรทีน (B) จำนวน 30 ml. ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนให้ได้ปริมาตร 50 ml.
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (C) = 1.2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำสารละลายเบต้าแคโรทีน (C) จำนวน 20 ml. ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนให้ได้ปริมาตร 50 ml.
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (D) = 0.8 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
7. นำสารละลายเบต้าแคโรทีน (D) จำนวน 10 ml. ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนให้ได้ปริมาตร 50 ml.
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (E) = 0.4 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
8. นำสารละลายเบต้าแคโรทีน (E) จำนวน 5 ml. ปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนให้ได้ปริมาตร 50 ml.
   จะได้ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (G) = 0.2 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
9. นำสารละลายเบต้าแคโรทีน B, C, D, E และ G มาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 436 nm. นำค่าที่ได้มาเขียนกราฟมาตรฐาน

การคำนวณปริมาณเบต้าแคโรทีน (ดัดแปลงจาก A.O.A.C. 1998)

สร้างกราฟสารละลายเบต้าแคโรทีนมาตรฐานเพื่อนำสารละลายตัวอย่างที่วัดค่าการดูดกลืนแสงมาเปรียบเทียบกับกราฟเพื่อให้ทราบความเข้มข้นให้เท่ากับ (A) แล้วนำมาคำนวณโดยใช้สูตร

C: mg/100g = (A * final volume*100) / (100*Ex)

โดยที่ C - ความเข้มข้นของเบต้าแคโรทีน (มิลลิกรัม/100 กรัม)

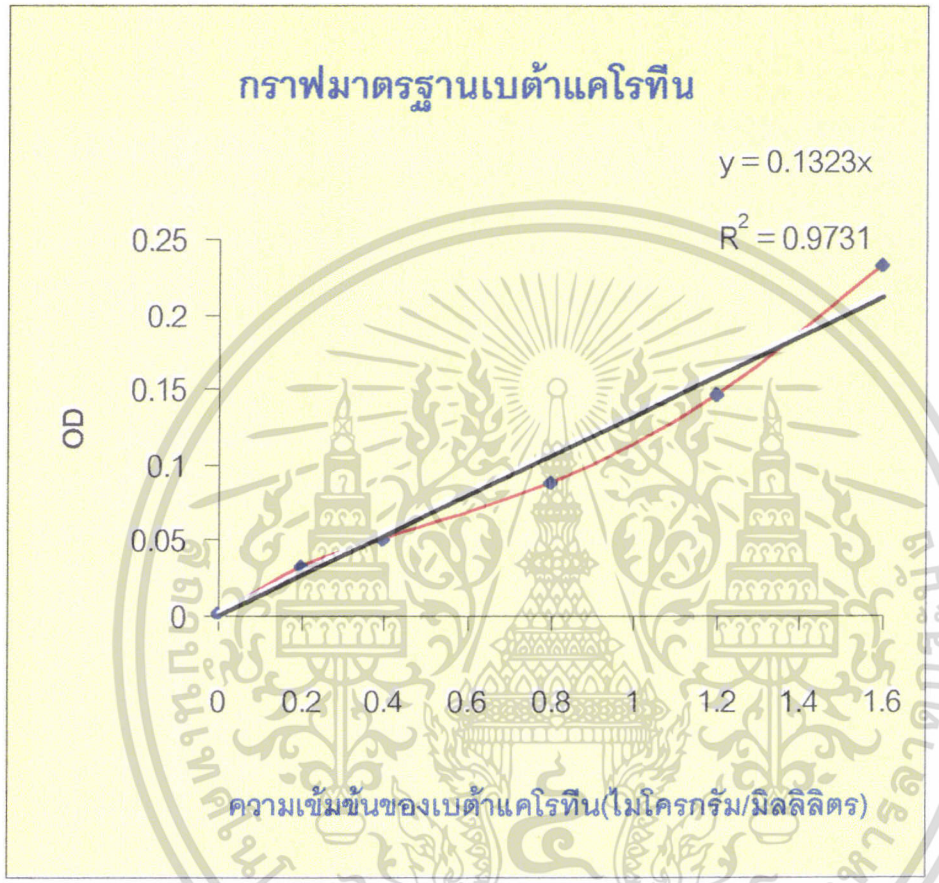
A - ความเข้มข้น (mg/ml)

Ex - น้ำหนักตัวอย่าง (g./100 ml.)

รายงานผลเป็นปริมาณเบต้าแคโรทีนหน่วย ไมโครกรัม/100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

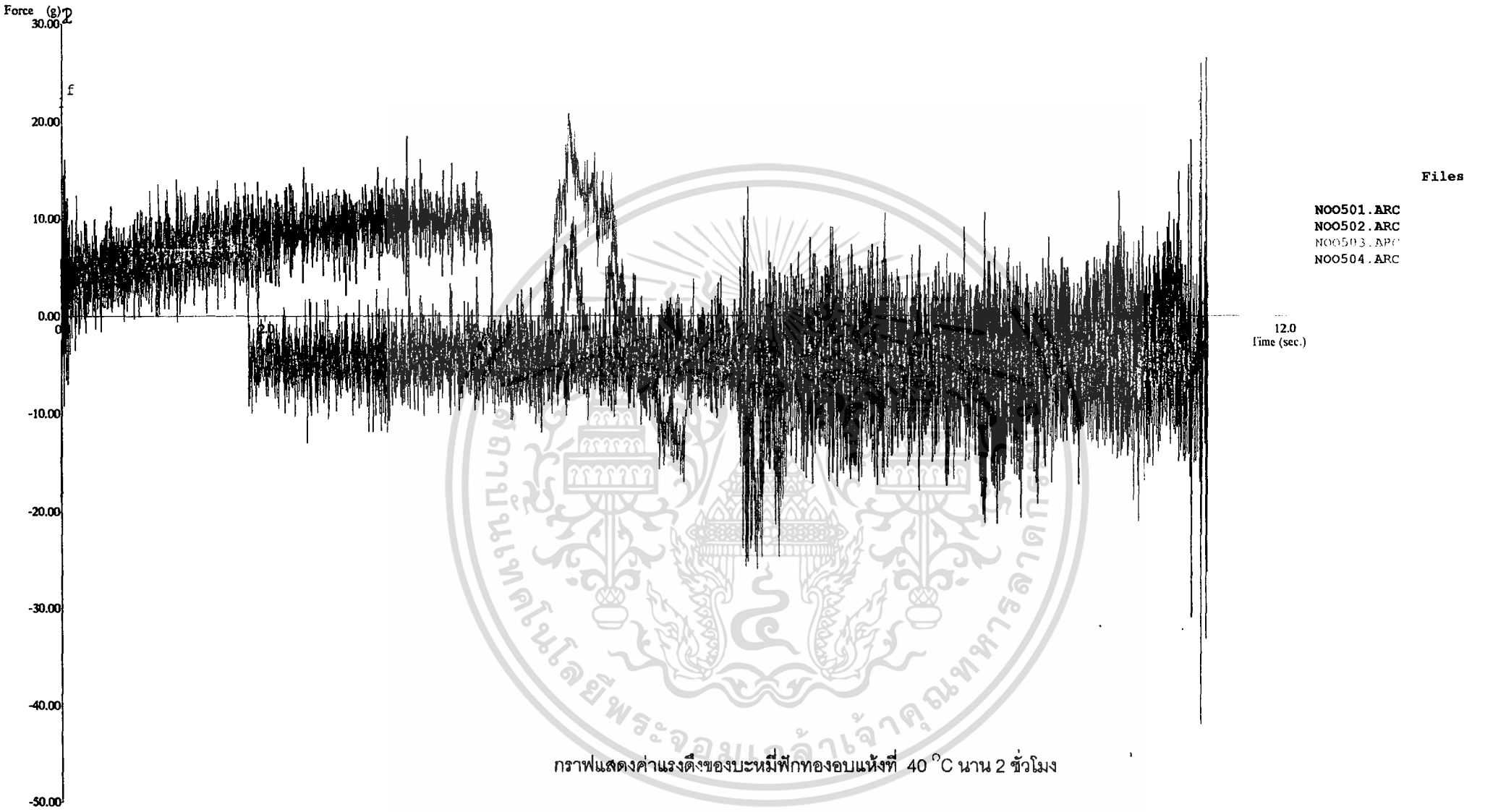
รูปที่ 11 กราฟแสดงมาตรฐานเบต้าแคโรทีน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

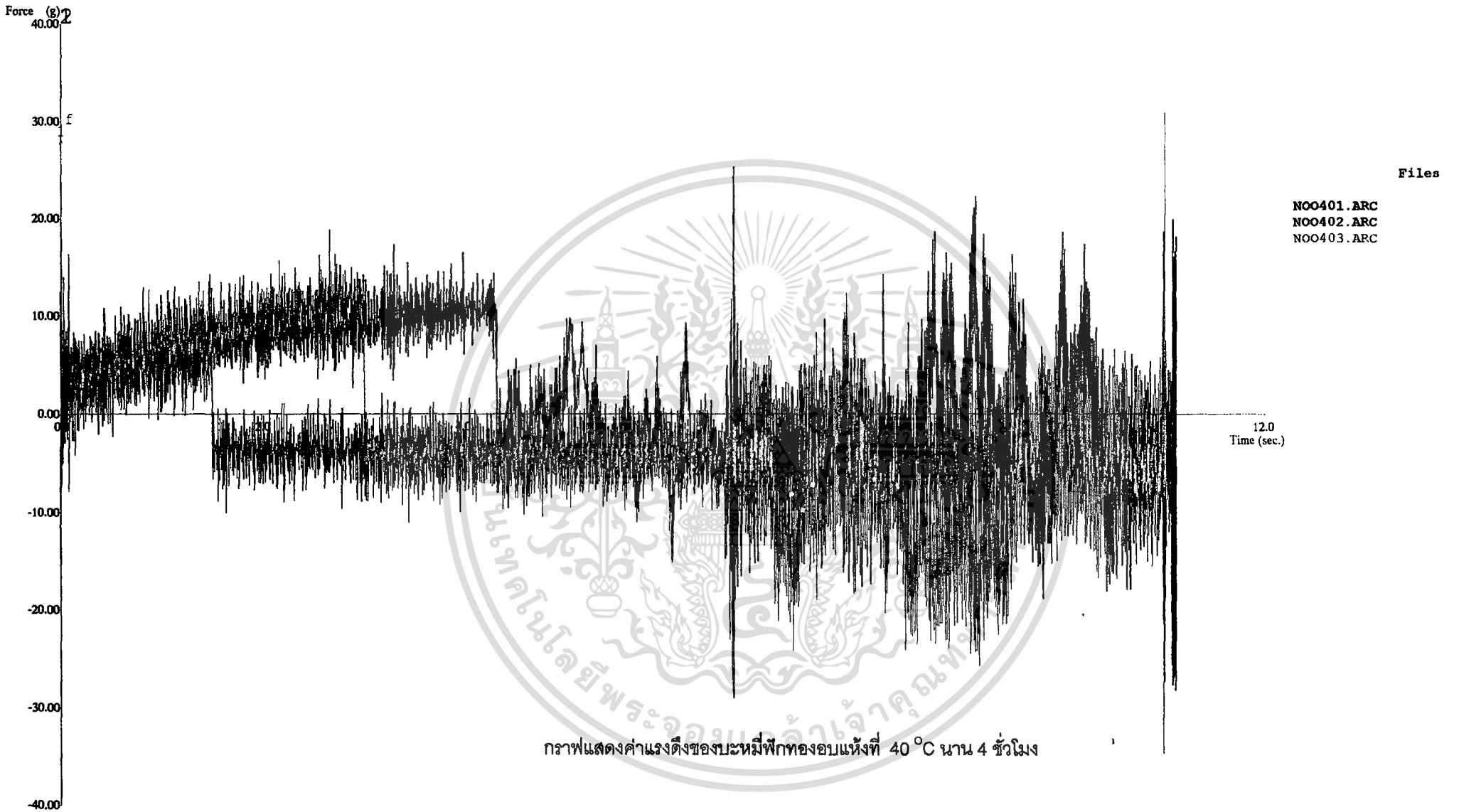
ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



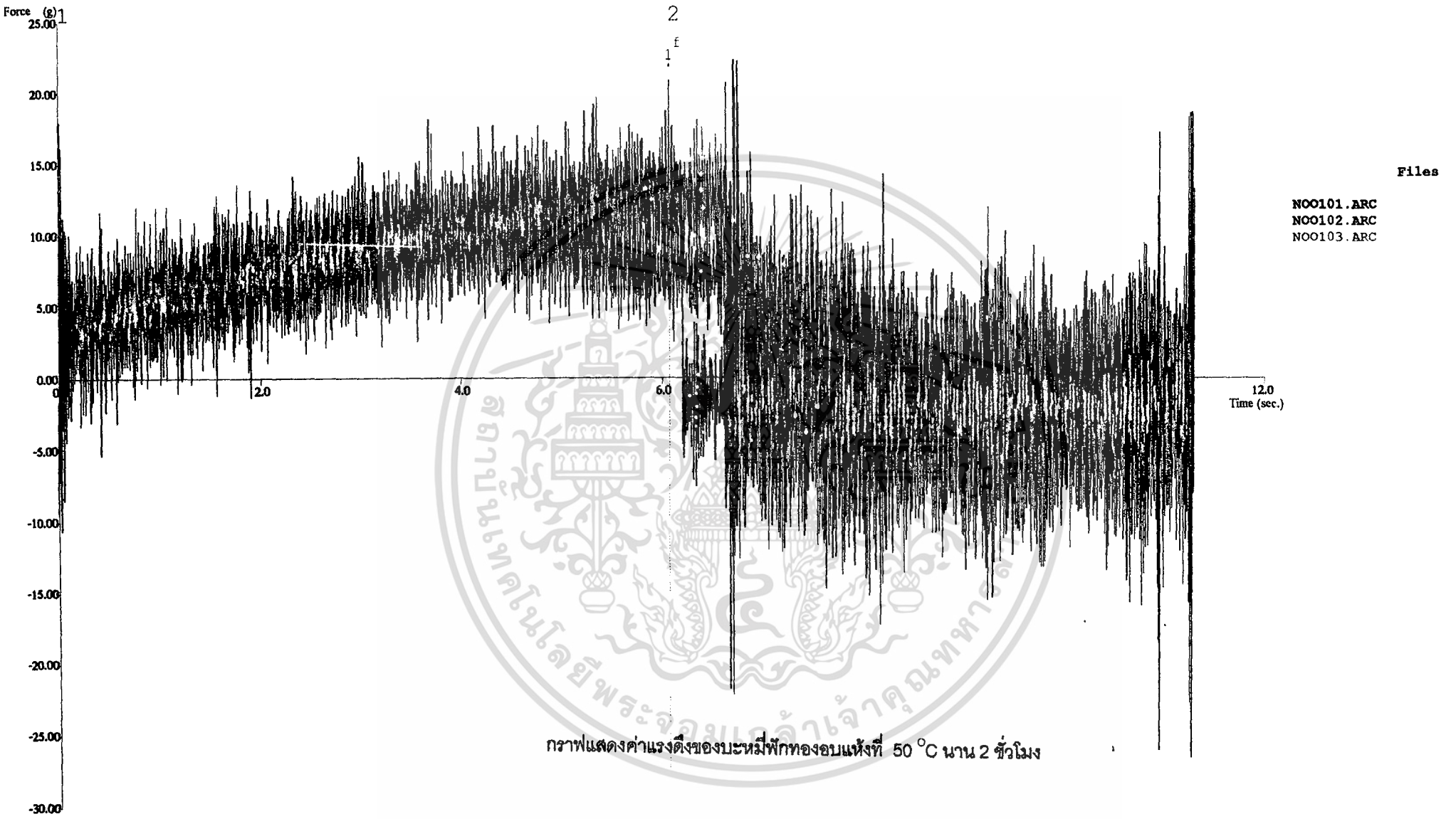
กราฟแสดงค่าแรงดึงของบะหมี่ฟักทองอบแห้งที่ 40 °C นาน 2 ชั่วโมง

Test ID	Force 1 g
NOO501	19.310
NOO502	15.657
NOO503	26.057
NOO504	26.600
avg5	21.906



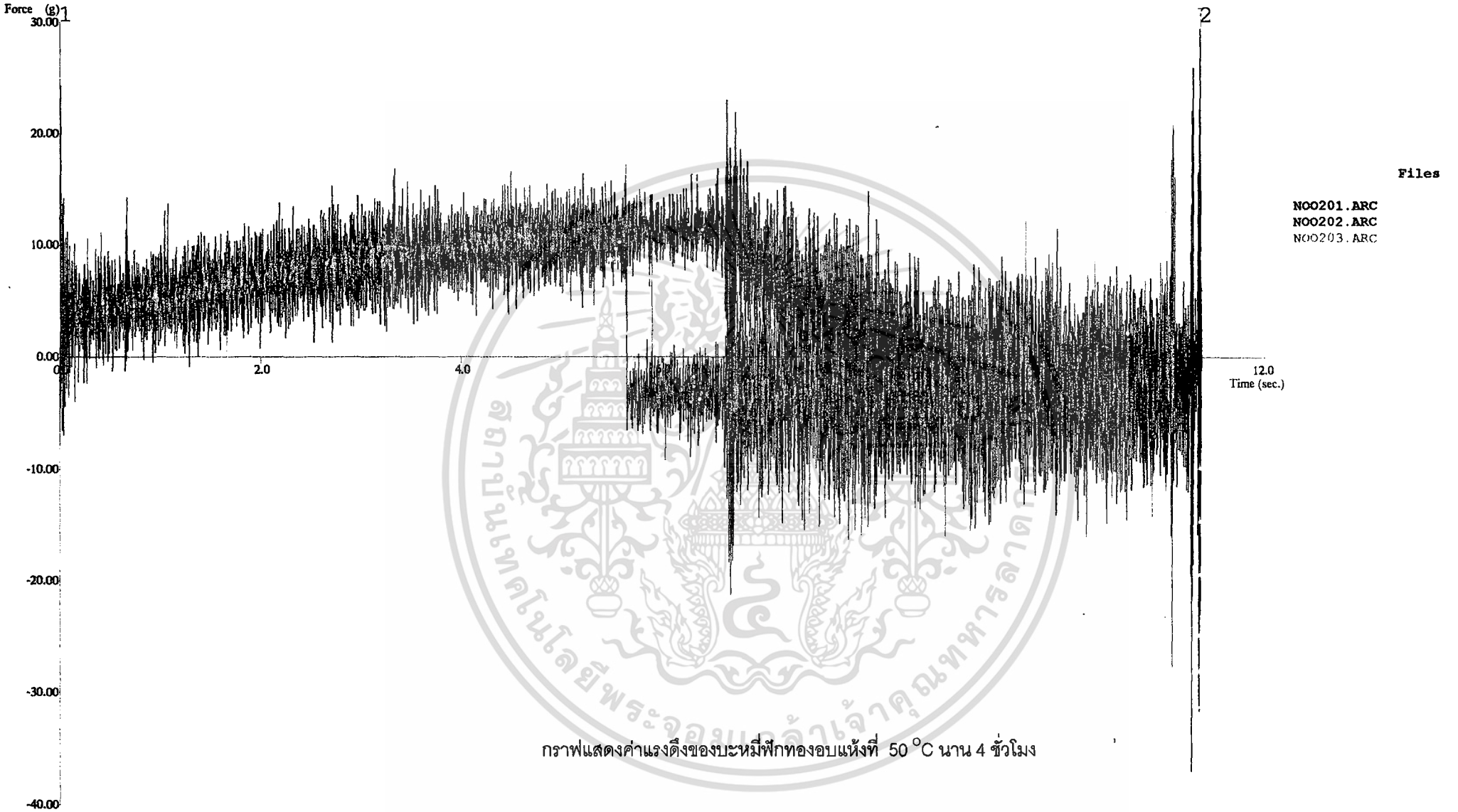
กราฟแสดงค่าแรงดึงของบะหมี่พักทองอบแห้งที่ 40 °C นาน 4 ชั่วโมง

Test ID	Force 1
	g
NOO401	26.388
NOO402	18.031
NOO403	30.947
avg4	25.122



กราฟแสดงค่าแรงดึงของบะหมี่ฟักทองอบแห้งที่ 50 °C นาน 2 ชั่วโมง

Test ID	Force 1
	g
NOO101	19.153
NOO102	22.290
NOO103	20.877
avg1	20.773



กราฟแสดงค่าแรงดึงของบะหมี่ฟักทองอบแห้งที่ 50 ^{o}C นาน 4 ชั่วโมง

Test ID	Force 1 g
NOO201	29.426
NOO202	25.950
NOO203	24.273
avg2	26.550

ภาคผนวก ฉ
การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA[a]

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOR	Main Effects	(Combined)	30.875	22	1.403	1.379	.166
		BLOCK	22.137	19	1.165	1.145	.335
		TRT	8.737	3	2.912	2.862	.045
	Model		30.875	22	1.403	1.379	.166
	Residual		58.012	57	1.018		
	Total		88.887	79	1.125		

a. FLAVOR by BLOCK, TRT

ANOVA[a]

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COLOR	Main Effects	(Combined)	61.775	22	2.808	2.680	.001
		BLOCK	12.737	19	.670	.640	.859
		TRT	49.037	3	16.346	15.603	.000
	Model		61.775	22	2.808	2.680	.001
	Residual		59.713	57	1.048		
	Total		121.487	79	1.538		

a. COLOR by BLOCK, TRT

ANOVA[a]

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LIKE	Main Effects	(Combined)	22.800	22	1.036	1.137	.339
		BLOCK	8.750	19	.461	.505	.949
		TRT	14.050	3	4.683	5.139	.003
	Model		22.800	22	1.036	1.137	.339
	Residual		51.950	57	.911		
	Total		74.750	79	.946		

a. LIKE by BLOCK, TRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA[a]

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOR	Main Effects	(Combined)	30.875	22	1.403	1.379	.166
		BLOCK	22.137	19	1.165	1.145	.335
		TRT	8.737	3	2.912	2.862	.045
	Model		30.875	22	1.403	1.379	.166
	Residual		58.012	57	1.018		
	Total		88.887	79	1.125		

a. FLAVOR by BLOCK, TRT

ANOVA[a]

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEXTURE	Main Effects	(Combined)	34.075	22	1.549	1.653	.066
		BLOCK	20.737	19	1.091	1.165	.319
		TRT	13.337	3	4.446	4.744	.005
	Model		34.075	22	1.549	1.653	.066
	Residual		53.413	57	.937		
	Total		87.488	79	1.107		

a. TEXTURE by BLOCK, TRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TEXTURE

Duncan[a]

TRT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4.00	20	2.7000	
1	20	2.8000	
2	20	3.3500	3.3500
3	20		3.7000
Sig.		.052	.266

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

TEXTURE

Duncan[a]

TRT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
4.00	20	2.7000	
1	20	2.8000	
2	20	3.3500	3.3500
3	20		3.7000
Sig.		.052	.266

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

ANOVA[a]

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COLOR	Main Effects	(Combined)	61.775	22	2.808	2.680	.001
		BLOCK	12.737	19	.670	.640	.859
		TRT	49.037	3	16.346	15.603	.000
	Model		61.775	22	2.808	2.680	.001
	Residual		59.713	57	1.048		
	Total		121.487	79	1.538		

a. COLOR by BLOCK, TRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COLOR

Duncan[a]

TRT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1	20	2.2500	
4.00	20	2.8000	
3	20		3.7500
2	20		4.2500
Sig.		.079	.110

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

FLAVOR

Duncan[a]

TRT	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1	20	2.8000	
2	20	3.0500	3.0500
4.00	20	3.1000	3.1000
3	20		3.7000
Sig.		.389	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

LIKE

Duncan[a]

TRT	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1	20	2.6000		
4.00	20	2.8500	2.8500	
2	20		3.4000	3.4000
3	20			3.6500
Sig.		.379	.055	.379

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ALOMA	Between Groups	17.350	3	5.783	8.897	.000
	Within Groups	49.400	76	.650		
	Total	66.750	79			
COLOR	Between Groups	49.037	3	16.346	17.147	.000
	Within Groups	72.450	76	.953		
	Total	121.487	79			
FLAVOR	Between Groups	8.738	3	2.913	2.762	.048
	Within Groups	80.150	76	1.055		
	Total	88.887	79			
LIKE	Between Groups	14.050	3	4.683	5.864	.001
	Within Groups	60.700	76	.799		
	Total	74.750	79			
TEXTURE	Between Groups	13.337	3	4.446	4.557	.005
	Within Groups	74.150	76	.976		
	Total	87.487	79			

ALOMA

Duncan[a]

		Subset for alpha = .05	
TRT	N	1	2
1	20	2.5500	
2	20	3.0500	
4.00	20	3.0500	
3	20		3.8500
Sig.		.067	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000

หมายเหตุ

FLAVOR หมายถึง กลิ่นรส

COLOR หมายถึง สี

LIKE หมายถึง ความชอบโดยรวม

TEXTUREหมายถึง เนื้อสัมผัส

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้