



18962

น้ำสลัดไขมันต่ำ

(Low Fat Salad Dressing)

นางสาวขวัญนง มิ่งเมือง รหัสประจำตัว 44045038

นางสาวจิรพร การค้า รหัสประจำตัว 44045040

นางสาวสุกัญญา คิคนั้น รหัสประจำตัว 44045066



T096922

ฟ.พ.

ข ๒๖๘๖

๒๕๔๕

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน ๑๖๑๒๒

วัน เดือน ปี..... ๕ JUN 2009

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

น้ำสลัดไขมันต่ำ
(Low Fat Salad Dressing)

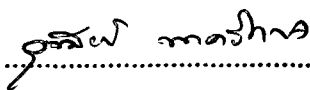
โดย

นางสาวขวัญนล มิ่งเมือง รหัสประจำตัว 44045038

นางสาวจิรพร การค้า รหัสประจำตัว 44045040

นางสาวสุกัญญา คิคเห็น รหัสประจำตัว 44045066

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก



6/๑๓/๕๕

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(รศ.ดร.วุฒิชัย นาครักษา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ คือ รศ.ดร.วุฒิชัย นาครักษา และคณะกรรมการคือ รศ.ดร.วรรณมา ตั้งเจริญชัย ดร.พอใจ งามากร และคุณแววตา รัตติรุเสวต ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้จัดทำรู้สึกทราบบ้างในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ปัญหาพิเศษในครั้งนี้สมบูรณ์ได้ ต้องขอขอบคุณนักศึกษาาระดับปริญญาโท คือ นางสาวคาไม สมนธิ นางสาวสายฝน โมราถบ และนางสาวกฤษณา จินภักดี ที่อนุเคราะห์แบ่งก๊วย และข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษตลอดจนให้คำแนะนำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษและคอยสนับสนุนช่วยเหลือให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือ จนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์

นางสาวขวัญนภ มิ่งเมือง
นางสาวจิรพร การค้า
นางสาวสุกัญญา คิคเห็น
5 พฤศจิกายน พ.ศ.2545

ขวัญนก มิ่งเมือง จิรพร ก่ารคำ และสุกัญญา คิคเหิน. น้ำสลัดไขมันต่ำ (Low Fat Salad Dressing).
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. วุฒิชัย นาครักษา

บทคัดย่อ

ในการศึกษาน้ำสลัดไขมันต่ำ ด้วยต้องการทดแทนไขมันบางส่วนในน้ำสลัดด้วยแป้งกล้วยและคาราจีแนน โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและคาราจีแนนต่อน้ำในรูปของผสม (Paste) ของแป้งกล้วย (4,5.5 และ 7% นน./นน.) และคาราจีแนน (0.5,0.75 และ 1% นน./นน.) ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับค่าความหนืดของน้ำสลัดตามท้องตลาด และสูตรพื้นฐาน ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% และของผสมจากคาราจีแนน ความเข้มข้น 0.75% จากการศึกษาริมาณที่เหมาะสมของของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนที่ใช้ทดแทนส่วนของไขมันในสูตรพื้นฐาน โดยทดแทนในส่วนที่เป็นไขมัน โดยเปรียบเทียบกับค่าความหนืดของน้ำสลัดตามท้องตลาด และสูตรพื้นฐาน ของของผสมจากแป้งกล้วยสามารถทดแทนไขมันได้ 25% ในขณะที่ของผสมจากคาราจีแนนทดแทนได้เพียง 5% เมื่อนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรน้ำสลัดที่เหมาะสม พบว่าน้ำสลัดไขมันต่ำที่ใช้ของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ทดแทนปริมาณไขมันที่ 25% ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีปริมาณไขมัน 5.25%

.....
ขวัญนก มิ่งเมือง

.....
จิรพร ก่ารคำ

.....
Sing

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....
สุกัญญา คิคเหิน

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

.....
6/2565

วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 การใช้สารทดแทนไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำ	2
2.2 แป้งกล้วย (banana starch)	5
2.2.1 ความแก่อ่อนของกล้วย	5
2.2.2 องค์ประกอบทางเคมี	7
2.2.3 การผลิตแป้งกล้วย	9
2.2.4 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแป้งกล้วย	10
2.2.5 การใช้ประโยชน์จากแป้งกล้วย	11
2.3 คาราจีแนน (carrageenan)	12
2.3.1 โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของคาราจีแนน	13
2.3.2 คุณสมบัติของคาราจีแนน	15
2.3.3 การใช้คาราจีแนนในผลิตภัณฑ์อาหาร	16
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	17
3.1 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและคาราจีแนนต่อน้ำในการเตรียม เป็นของผสม (paste)	17
3.1.1 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยต่อน้ำ	17
3.1.2 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างคาราจีแนนต่อน้ำ	17

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 การศึกษาการนำของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนมา	17
ทดแทนไขมันในสูตรสลัดไขมันต่ำ	
3.2.1 ศึกษาความหนืด	21
3.2.2 ศึกษาการแยกชั้น	21
3.2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำสลัดไขมันต่ำ	21
3.2.4 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	23
4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและคาราจีแนนต่อการเตรียมน้ำ	23
เป็นของผสม	
4.2 ผลการทดลองจากการนำของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนมาทดแทน	26
ไขมันในสูตรน้ำสลัดไขมันต่ำ	
4.2.1 ผลการทดลองวัดค่าความหนืด	26
4.2.2 ผลการทดสอบระยะเวลาในการแยกชั้นที่อุณหภูมิ 4 °ซ	29
4.2.3 ผลการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภค	32
4.2.4 ผลการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณไขมันน้ำสลัดไขมันต่ำ	34
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.	40
ภาคผนวก ข.	46
ประวัติผู้เขียน	47

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ความแก่อ่อนของกล้วยชนิดต่างๆสำหรับตลาดในประเทศ	6
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งกล้วยที่ได้จากตูบแห้งและตู้พลังงาน แสงอาทิตย์	7
ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม	8
ตารางที่ 4 ลักษณะกล้วยที่ระยะการสุกต่างๆ	10
ตารางที่ 5 กำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายน้ำของสตาร์ชจากกล้วย ที่มีระยะการสุกต่างๆ	11
ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติของคาราจีแนน	15
ตารางที่ 7 ส่วนประกอบที่ใช้ในสูตรทดลองของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วย ของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตร พื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(super save) (หน่วยเป็นกรัม)	19
ตารางที่ 8 ส่วนประกอบที่ใช้ในสูตรทดลองของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วย ของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับ สูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(super save) (หน่วยเป็นกรัม)	19
ตารางที่ 9 ปริมาณร้อยละของส่วนประกอบที่ใช้ในการทำน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ เปรียบ เทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(super save) (หน่วยเป็นกรัม)	20
ตารางที่ 10 ปริมาณร้อยละของส่วนประกอบที่ใช้ในการทำน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% ในปริมาณต่างๆ เปรียบ เทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(super save) (หน่วยเป็น กรัม)	20
ตารางที่ 11 ค่าความหนืดของของผสมจากแป้งกล้วย	24
ตารางที่ 12 ค่าความหนืดของของผสมจากคาราจีแนน	25
ตารางที่ 13 ค่าความหนืดของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม จากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ	27
ตารางที่ 14 ค่าความหนืดของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม จากคาราจีแนนในปริมาณต่างๆ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 15 แสดงผลการแยกชั้นของน้ำสลัด ไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม จากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7%	30
ตารางที่ 16 แสดงผลการแยกชั้นของน้ำสลัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสม จากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75%	31
ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำสลัด ไขมันต่ำสูตรทดแทน ไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7%	32
ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำสลัด ไขมันต่ำสูตรทดแทน ไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนนที่ความเข้มข้น 0.75%	33
ตารางที่ 19 ผลการทดลองวิเคราะห์ปริมาณ ไขมัน น้ำสลัด ไขมันต่ำ	34
ตารางภาคผนวกที่ ข.1 ค่าความหนืด (centipoise) ของน้ำสลัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมัน ด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ	46
ตารางภาคผนวกที่ ข.2 ค่าความหนืด (centipoise) ของน้ำสลัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมัน ด้วยของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% ในปริมาณต่างๆ	46

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงรูปร่างตามขวางของผลกล้วยเมื่ออายุต่างกัน	6
ภาพที่ 2 ลักษณะ โครงสร้างของแคปปากคาราจีแนน	14
ภาพที่ 3 ลักษณะ โครงสร้างของไอ โอตาคาราจีแนน	14
ภาพที่ 4 ลักษณะ โครงสร้างแลมดาคาราจีแนน	14
ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการผลิตน้ำสกัดสูตรพื้นฐาน	18
ภาพที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของของผสมจากแป้งกล้วย กับค่าความหนืด	24
ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของของผสมจากคาราจีแนน กับค่าความหนืด	25
ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืดกับปริมาณของของผสมจาก แป้งกล้วยที่ทดแทนในส่วนไขมันในน้ำสกัดไขมันต่ำ	27
ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืดกับปริมาณของของผสมจาก คาราจีแนนที่ทดแทนในส่วน ไขมัน ในน้ำสกัด ไขมันต่ำ	28
ภาพภาคผนวกที่ ก.1 แสดงลักษณะของแป้งกล้วยผง	40
ภาพภาคผนวกที่ ก.2 แสดงลักษณะของของผสม(paste) จากแป้งกล้วย	40
ภาพภาคผนวกที่ ก.3 แสดงลักษณะของคาราจีแนนผง	41
ภาพภาคผนวกที่ ก.4 แสดงลักษณะของของผสม(paste) จากคาราจีแนน	41
ภาพภาคผนวกที่ ก.5 แสดงส่วนผสมของน้ำสกัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสม (paste)จากแป้งกล้วย	42
ภาพภาคผนวกที่ ก.6 แสดงส่วนผสมของน้ำสกัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสม (paste) จากคาราจีแนน	42
ภาพภาคผนวกที่ ก.7 แสดงลักษณะการทำงานของเครื่องตีปั่นน้ำสกัด	43
ภาพภาคผนวกที่ ก.8 แสดงลักษณะของน้ำสกัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสม (paste) จากแป้งกล้วย	44
ภาพภาคผนวกที่ ก.9 แสดงลักษณะของน้ำสกัด ไขมันต่ำที่ทดแทน ไขมันด้วยของผสม (paste) จากคาราจีแนน	44

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับสุขภาพของตนเองและครอบครัวมากขึ้น เนื่องจากการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารบางประเภทอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ เช่น อาหารที่มีปริมาณไขมัน และคอเลสเตอรอลสูง การบริโภคอาหารประเภทนี้มักเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆ ได้มากมาย เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคคอเลสเตอรอลในเลือดสูง เป็นต้น

ในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ประเทศกลุ่มยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และอีกหลายๆ ประเทศ รวมถึงประเทศไทย ได้ตื่นตัวและส่งเสริมประชาชนให้มีความสนใจในการบริโภคอาหารสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นให้มีการผลิตอาหารพลังงานต่ำ หรืออาหารไขมันต่ำ โดยการใช้น้ำมันแทนไขมันจากพืชหรือสัตว์ เพื่อเพิ่มเส้นใย ในสหรัฐอเมริกา ประชาชนให้ความสนใจต่อผลิตภัณฑ์อาหารไขมันต่ำในหลายๆ ประเภท โดยเฉพาะ น้ำสลัด , สลัดครีม พบว่าประชาชนสหรัฐอเมริกา 56% สนใจบริโภคน้ำสลัดไขมันต่ำ

ในประเทศไทยแม้ว่าประชาชนจะตื่นตัวในเรื่องของอาหารสุขภาพ แต่ยังมีคนไทยอีกจำนวนมากที่นิยมบริโภคอาหารตะวันตก โดยเฉพาะอาหารจานด่วน ประเภท Fast Food ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าอาหารประเภทนี้เป็นอาหารที่มีไขมันสูง โดยเฉพาะน้ำสลัดที่ใช้ปรุงแต่งรสชาติ ประกอบด้วยไขมันพืชสูงถึง 50% , ไข่แดง 10%

ดังนั้นในการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องน้ำสลัดไขมันต่ำ จัดเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่น่าสนใจ เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการลดปริมาณ ไขมัน

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

2.1 การใช้สารทดแทนไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำ

ในการผลิตน้ำสลัดไขมันต่ำ ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในด้านการใช้สารทดแทนไขมันซึ่งอาจจะเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน หรือสารที่ให้เส้นใยอาหารสูง ตลอดจนการลดปริมาณไขมัน ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในน้ำสลัด ทั้งเพื่อลดปริมาณไขมันให้ต่ำลง จึงได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์น้ำสลัดไขมันต่ำ โดยมีรายงานที่เกี่ยวข้องดังนี้

ชุดิมา และคณะ (2530) ได้ศึกษาการแปรสภาพแป้งมันสำปะหลังเพื่อนำไปใช้ในการทำน้ำสลัดชนิดข้น โดยปรับปรุงความหนืดของแป้งด้วยวิธีเชื่อมข้าม (cross link) โดยใช้สารโซเดียมเมตาฟอสเฟต ทำการศึกษาที่ pH คงที่ (pH 9) ใช้อุณหภูมิ เวลาและความเข้มข้นของสารต่างกัน พบว่าสภาวะแป้งที่เหมาะสมในการทำน้ำสลัดข้น คือ ที่อุณหภูมิ 55 °C เวลา 8 ชั่วโมง และใช้ความเข้มข้นของสาร 1.8 % และยังพบว่าปริมาณแป้งคัดแปรที่ใช้ในช่วง 3-4% ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความข้นหนืดที่เหมาะสม

Johnson (1978) รายงานถึงการผลิตมายองเนส และน้ำสลัดพลังงานต่ำ โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ เนยนม (Buttermilk) 45-55% ไข่แดง 8-12% น้ำมัน เช่น น้ำมันเนย 6-10% กรดที่รับประทานได้ 5.5-6.5% น้ำ 12-18% น้ำตาล 4.5-10% มัสตาร์ดแห้ง 0.4-0.6% เครื่องเทศ 0.1-0.4% สารเพิ่มความข้นหนืด (Thickening agent) 1-2.5% และเกลือ 1-2%

Lee, et al.(1991) กล่าวถึงผลกระทบของน้ำนมถั่วลิสงหมักที่หมักโดยเชื้อ 2 ชนิด คือ *Lactobacillus debrueckii* subsp. *Bulgaricus* และ *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* สำหรับ buttermilk จากน้ำนมถั่วลิสงที่ใช้ทดแทน buttermilk ธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อลักษณะทางเคมี ฟิสิกส์ และลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำสลัด เมื่อเกิดการหมักเพิ่มมากขึ้นของน้ำนมถั่วลิสง จะทำให้ความสว่าง ความเป็นเนื้อครีม ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง การเปลี่ยนแปลงนี้ขึ้นอยู่กับยีสของถั่วลิสงหมักที่นำมาทดลอง น้ำนมถั่วลิสงหมักนี้สามารถใช้ทดแทนน้ำหมักแบบธรรมชาติได้สูงถึง 25% ถ้าใช้มากกว่านี้ จะทำให้คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสมีคุณภาพลดลง

Guicin, et al.(1991) รายงานถึงบทบาทของแซนแทนกัมและ propylene glycol alginate (PGA) ที่มีต่อลักษณะของอิมัลชัน (Oil in water) ในน้ำสลัด โดยศึกษาคุณสมบัติทางรีโอโลยี, ขนาดของอนุภาค และแรงตึงผิวของน้ำสลัด ในอัตราแซนแทนกัมที่ใช้จะส่งผลให้ความหนืดเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดการรวมกันของอนุภาคทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น PGA เป็นส่วนสำคัญในการลดแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งผิวระหว่างอากาศและน้ำในการเตรียมน้ำสลัดโดยมีส่วนประกอบคือ น้ำมันถั่วเหลือง 380 กรัม น้ำส้ม 90 กรัม และกัมความเข้มข้น 0.4% โดยอัตราส่วนของ PGA ต่อแซนแทนกัม 0:4, 1:3, 1.5:2.5, 2:2, และ 3:1 โดยน้ำหนักจากผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 1:3 จะให้ความคงตัวของน้ำสลัดมากที่สุด

เพ็ญขวัญ และคณะ (2541) ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์มายองเนสลดพลังงานโดยใช้มอลโตเด็กซ์ทริน จากแป้งมันสำปะหลัง ทำการพัฒนาสูตรโดยใช้มอลโตเด็กซ์ทรินค่าสมมูลเด็กซ์โตรส (D.E. 3-5) ความเข้มข้น (20%-30%)ทดแทนไขมันที่ระดับ 30% ซึ่งคุณภาพของมอลโตเด็กซ์ทรินที่เหมาะสมต่อการนำมาทดแทนไขมันในมายองเนสลดพลังงาน คือ มอลโตเด็กซ์ทรินที่มี D.E. 3 ใช้ความเข้มข้น 30% และใช้ทดแทนน้ำมัน 50% เมื่อพัฒนาสำเร็จแล้ว พบว่า มายองเนสลดพลังงานมีพลังงานลดลงจากสูตรเริ่มต้นถึง 41.2% และมีคุณภาพทางกายภาพ เคมี ใกล้เคียงกับมายองเนสไขมันเต็มในท้องตลาด แต่ผู้บริโภคไม่ชอบมายองเนสพลังงานต่ำในท้องตลาด ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนามายองเนสลดพลังงานสู่อุตสาหกรรม

วรนุช และคณะ (2541) ในรายงานผลการวิจัยการประยุกต์ใช้แป้งแปรสภาพในอาหารไว้ไขมัน พบว่า ในการใช้แป้งไคสตาร์ชฟอสเฟตเป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์น้ำสลัด โดยใช้อัตราส่วนดังนี้แป้ง 0% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด, แป้ง 10% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด, แป้ง 20% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด, แป้ง 30% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด, แป้ง 40% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด, แป้ง 50% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด จากการตรวจสอบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 สูตร (ความชอบโดยรวม, ลักษณะปรากฏ, ความหนืด, รสชาติ) พบว่าผู้ทดลองชิมไม่เห็นความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 สูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากผลการวิเคราะห์ทั้งหมด ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่มีการทดแทนไขมันด้วยแป้งไคสตาร์ชฟอสเฟตที่สภาวะและความเข้มข้นของโซเดียมไตรเมต้าฟอสเฟต 0.02% อุณหภูมิ $50 \pm 2^{\circ}$ C เวลา 2 นาที โดยมีการทดแทนในอัตราส่วน 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด ดังนั้นผู้ทดสอบสามารถบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีการทดแทนแป้งไคสตาร์ชฟอสเฟต 50% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมดเพื่อลดพลังงานที่เกิดจากไขมัน โดยยังคงรักษาสภาพรสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับ

จันทนา (2543) ในงานวิจัยน้ำสลัดพลังงานต่ำจากแป้งบุกและแป้งคัดแปร โดยศึกษาถึงอัตราส่วนของแป้งบุกต่อแป้งคัดแปรที่ระดับ 50:50, 60:40, และ 70:30 เพื่อทดแทนไขมันในน้ำสลัดสูตรพื้นฐาน โดยลดลง 50, 60 และ 70% ตามลำดับ พบว่าน้ำสลัดพลังงานต่ำที่เหมาะสมคือ น้ำสลัดที่ใช้อัตราส่วนแป้งบุกต่อแป้งคัดแปรในระดับ 60:40 และทดแทนไขมัน 70% โดยมีส่วนประกอบคือ น้ำมันพืช 0.42% หางนมผง 6.39% สารปรุงแต่งรสและมันฝรั่ง

Pan (2000) กล่าวว่าทริปซิน(trypsin) ที่ได้จากเวย์โปรตีน(whey protein isolate ,WPI) ซึ่งสามารถเป็นสารทดแทนไขมันได้ในสภาวะที่เหมาะสม โดย serumalbumin (β -lactalbumin และ β -lactoglobulin ประมาณ 50%) จะถูกไฮโดรไลซ์ โดยทริปซินจะทำการไฮโดรไลซ์ภายใต้สภาวะ pH7 อุณหภูมิ 30 °ซ เวลา 1 ชั่วโมง แคลเซียมและอิออนชนิดอื่นๆจะถูกปลดปล่อยออกมามากขึ้น เมื่อเกิดการไฮโดรไลซ์ที่รุนแรงขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของโปรตีนลดลงในสภาวะความร้อนสูง ทำให้เวย์โปรตีนเกิดเป็นเจลทำให้ความโปร่งแสงของน้ำนมเปลี่ยนแปลง ซึ่งลักษณะเป็นของ กึ่งแข็งกึ่งเหลว เนียนเรียบของ โปรตีน ซึ่งเกิดจากการให้ความร้อนทำให้ทริปซินเกิดการ ไฮโดรไลซ์ ที่อุณหภูมิ 84-88 °ซ และที่ 50-20 °ซ ในเวลาอันรวดเร็ว

จากการศึกษาการใช้สารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ เมื่อลดปริมาณไขมันลง 9% ของผลิตภัณฑ์น้ำสลัด การลดไขมัน การเปลี่ยนแปลงของกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้เทคนิค descriptive analysis (DA) Besu Da พบความแตกต่างของกลิ่น และรสชาติที่ ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามปริมาณความชื้นของน้ำสลัดที่ใช้ สารทดแทนไขมันสูงถึง 78% มีปริมาณ ไขมันลดน้อยลงทำให้ไม่มีรสเค็มเหมือนน้ำสลัดที่มีไขมันเต็มสูตร จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ DA โดยใช้ผลการทดสอบแบบ Hedonic scale กับผู้บริโภค ผลคือไม่มีความแตกต่างจากการลดปริมาณไขมันลง 1 พบว่ามีความแตกต่างจากการใช้ไขมันเต็มสูตร จากข้อความข้างต้นจะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ที่จะใช้สารทดแทนไขมันในน้ำสลัด

จิราภรณ์ และคณะ (2544) ได้ศึกษาถึงการผลิตแป้งมันสำปะหลังดัดแปรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำสลัด โดยใช้แป้งมันสำปะหลังดัดแปรตราแมวแดงที่สภาวะสาร โซเดียม ไตรเมตาฟอสเฟต 1.8% อุณหภูมิ 50 °ซ pH 8 และ 9 แป้งมันสำปะหลังดัดแปรตรานิวเกรดที่สภาวะสาร โซเดียม ไตรเมตาฟอสเฟต 1.3% อุณหภูมิ 55 °ซ pH 18 และ 9 แป้งมันสำปะหลังดัดแปรตราปลาที่สภาวะสาร โซเดียม ไตรเมตาฟอสเฟต 1.8% อุณหภูมิ 55 °ซ pH 9 นำไปใช้เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำสลัด พบว่าแป้งมันสำปะหลังดัดแปรตราแมวแดง ในสภาวะความเข้มข้นของสาร โซเดียมเมตาฟอสเฟต 1.8% อุณหภูมิ 55 °ซ pH 8 สามารถใช้เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ทดแทนไข่แดง ในการผลิตน้ำสลัดได้ 40% เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและมีความเหมาะสมมากที่สุด

2.2 แป้งกล้วย (banana starch)

แป้งกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนำกล้วยดิบมาแปรรูปเป็นแป้ง ก่อนนำไปประกอบอาหารเพื่อบริโภค แป้งกล้วยมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิตามินและเกลือแร่สูงกว่าแป้งหลายชนิด เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าภายในแป้งกล้วยมีปริมาณไขมันต่ำ แป้งกล้วยมีกลิ่นเฉพาะตัวมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ตีรวมตัวกับน้ำได้ดี คือ เมื่อได้รับความร้อนจะพองตัวใส เมื่อปล่อยให้เย็นจะมีลักษณะคล้ายวุ้น เนื่องจากเป็นแป้งที่มีอะไมโลสสูง

(วลัย และคณะ 2542)

เนื้อกล้วยน้ำว้าใช้รับประทานสดเป็นอาหารเด็กก่อน และทำเป็นขนมได้หลากหลาย เช่น ขนมกล้วย กล้วยทอด กล้วยบวชชี กล้วยตาก กล้วยฉาบ และกล้วยกวน บางประเทศนำผลกล้วยมาแปรรูปเป็นเบียร์ไวน์ กล้วยผง แป้งกล้วย กล้วยกระป๋อง พิวรีกกล้วย(บางเขน 1074,2542)

2.2.1 ความแก่อ่อนของกล้วย

การเก็บเกี่ยวกล้วยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต้องเลือกระยะเวลาความแก่อ่อนที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะตามต้องการเนื่องจากที่ระดับความแก่อ่อนของกล้วยแตกต่างกันจะมีองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่เหมือนกัน

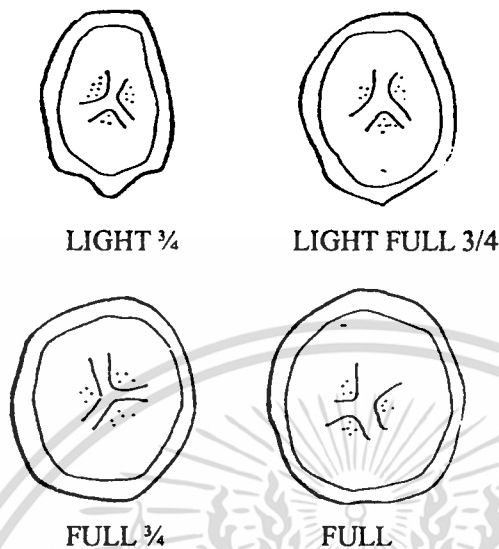
มาตรฐานความแก่อ่อนของกล้วยขึ้นอยู่กับเหลี่ยมของผลกล้วย ดังนี้ (เบญจมาศ ศิลาชัย, 2538)

Full หมายถึง ผลที่ไม่มีเหลี่ยมเลยเรียกว่าแก่เต็มที่ 100%

Full ¾ หมายถึง ผลที่มีเหลี่ยมแต่ไม่ชัดเจน มีความแก่ประมาณ 90%

Light Full ¾ หมายถึง ผลที่มีเหลี่ยมเห็นชัด มีความแก่ประมาณ 80%

Light ¾ หมายถึง ผลมีขนาดครึ่งหนึ่งของผลที่โตเต็มที่ หรือมีความแก่ประมาณ 70%



ภาพที่ 1 แสดงรูปร่างตามขวางของผลกล้วยเมื่ออายุต่างกัน

ที่มา : เบญจมาศ ศิลาชัย (2538)

การเก็บเกี่ยวมักจะเก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80-100% ขึ้นอยู่กับตลาดและข้อตกลงซึ่งมีระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย อย่างไรก็ตามความแก่ที่เหลือนี้อาจใช้ได้กับกล้วยที่รับประทานผลสดเท่านั้น เช่น กล้วยไข่ กล้วยหอม แต่ใช้ไม่ได้กับกล้วยหักมุก กล้วยกล้วย กล้วยหิน เพราะกล้วยเหล่านี้จะมีเหลี่ยมชัดเจนถึงแม้จะแก่เต็มที่ ฉะนั้นจึงดูที่ผิวของผลและอายุเป็นหลักเกณฑ์

การวัดความแก่ของกล้วยโดยทั่วไปจึงนิยมนับจำนวนวันตั้งแต่กล้วยแทงช่อดอก หรือแทงปลีออกมา จนถึงวันเก็บเกี่ยวซึ่งผู้ปลูกควรทราบ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความแก่อ่อนของกล้วยชนิดต่างๆสำหรับตลาดในประเทศ

พันธุ์	จำนวนสัปดาห์หลังแทงปลี
กล้วยไข่	6-8
กล้วยหอม	13-15
กล้วยน้ำว้า	14-16
กล้วยหักมุก	14-16

ที่มา : เบญจมาศ ศิลาชัย (2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 องค์ประกอบทางเคมี

จากรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแป้งกล้วยที่ได้จากตูบแห้งและตูปลังงาน แสงอาทิตย์พบว่าองค์ประกอบทางเคมีแต่ละองค์ประกอบมีปริมาณแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งกล้วยที่ได้จากตูบแห้งและตูปลังงานแสงอาทิตย์

องค์ประกอบ	ตูบแห้ง	ตูปลังงานแสงอาทิตย์
ความชื้น	9.19	10.80
Reducing sugar	1.03	3.09
Non reducing sugar	3.72	4.82
แป้ง	65.98	60.64
Crude fiber	0.93	1.15
โปรตีน	3.26	3.68

คัดแปลงมาจาก : เบลูจมาศ ศิลาชัย (2538)

องค์ประกอบทางเคมีของกล้วยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันดังตารางที่ 3 โดยเปรียบเทียบ องค์ประกอบทางเคมีของ กล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม ซึ่งพบว่ากล้วยน้ำว้ามีปริมาณ คาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม

ปริมาณสารอาหาร เป็นกรัมต่อ 100 กรัมของน้ำหนักผลสุก	กล้วยไข่	กล้วยน้ำว้า	กล้วยหอม
องค์ประกอบ			
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	140	139	125
น้ำ(กรัม)	62.8	62.6	66.3
โปรตีน(กรัม)	1.5	1.1	0.9
ไขมัน(กรัม)	0.2	0.2	0.2
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	32.9	33.1	29.8
Crude fiber (g.)	0.4	0.3	0.3
Dietary fiber (g.)	1.9	2.3	1.9
เถ้า(กรัม)	0.7	0.7	0.3
แร่ธาตุ			
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	4	7	26
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	23	43	46
เหล็ก(มิลลิกรัม)	1.0	0.8	0.8
วิตามิน			
เบต้า-คาโรทีน(ไมโครกรัม)	492	54	99
วิตามินเอรวม(total A)(ไมโครกรัม)	82	9	17
ไทอามิน(มิลลิกรัม)	0.03	0.04	0.04
ไนอาซีน(มิลลิกรัม)	0.05	0.02	0.07
วิตามิน(มิลลิกรัม)	1.4	1.4	1.0

ที่มา : Nutritive Values of Thai Food, 1987-1992 Nutrition, Department of health Ministry of public Health, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การผลิตแป้งกล้วย

ในกระบวนการผลิตแป้งกล้วยโดยใช้กระบวนการที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อคุณสมบัติของแป้งกล้วยที่ได้จึงมีผู้ทำการศึกษาถึงกระบวนการผลิตแป้งกล้วยเพื่อให้ได้แป้งกล้วยที่มีคุณภาพ และมี คุณสมบัติเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต โดยมีผู้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

Crowther, *et al.* (1979) กล่าวถึงวิธีการผลิตแป้งกล้วยไว้ดังนี้ นำกล้วยที่มีความแก่ Full $\frac{3}{4}$ มาล้างด้วยน้ำเย็น หลังจากนั้นจุ่มในน้ำที่มีอุณหภูมิ 40-45 ° ซ และ 70-75 ° ซ ใช้ระยะเวลาประมาณ 5-6 นาที ปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้วหนา $\frac{1}{4}$ นิ้ว นำไปรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 20-25 นาที แล้วนำไปทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ (Tunnel dryer) ที่อุณหภูมิ 45° ซ นาน 7-8 ชั่วโมง ความชื้นจะลดลงเหลือประมาณ 8% หลังจากนั้นบดเป็นผงผ่านตะแกรงด้วยเครื่องบด ได้แป้งกล้วย บรรจุในภาชนะที่สะอาด แห้ง และมีฝาปิด

จัญญ(2530) กล่าวถึงวิธีการผลิตแป้งกล้วยน้ำว่าโดยการตากแดดและใช้ลูกกลิ้งร้อน (Drum dryer) ไว้ดังนี้ วิธีการผลิตแป้งกล้วยน้ำว่าโดยการตากแดดทำได้โดย นำกล้วยน้ำว่าดิบล้างน้ำ นึ่งในถังถึง 10-20 นาที แล้วปอกเปลือก ตัดเนื้อกล้วยเป็นรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 0.1% pH 3.3 ปรับด้วยกรดซิตริก แล้วบดรวมกันเทเข้าเครื่องลูกกลิ้งร้อนที่ 55-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หลังจากนั้นบดเป็นผง ได้แป้งกล้วยบรรจุในภาชนะที่แห้ง สะอาด และปิดฝาให้สนิท

Whistler(1998) กล่าวถึงวิธีการผลิตสตาร์ชจากกล้วยไว้ดังนี้ นำกล้วยดิบมาปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร บดรวมกับสารละลายโซเดียมไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 1% pH4.5 ที่อุณหภูมิ 40 ° ซ นาน 10 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ 4 ชั่วโมง เพื่อให้เอนไซม์เพคตินเอส (Pectinase) และโพลีกาแลคทูโรเนส (Polygalacturonase) ย่อยผนังเซลล์เนื้อกล้วย ทำให้เม็ดสตาร์ชถูกปลดปล่อยออกมา แล้วนำไปกรองผ่านตะแกรงขนาด 70 ไมโครเมตร และทำการหมุนเหวี่ยง เพื่อแยกสตาร์ชออกจากของผสม นำสตาร์ชที่แยกได้มาทำให้แห้งจะได้ผงสตาร์ชจากกล้วย

Fichtali, *et al.* (1999) กล่าวถึงวิธีการผลิตสตาร์ชจากกล้วยไว้ดังนี้ นำกล้วยดิบทั้งเปลือกบดรวมกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น 0.05 นิ้ว โดยใช้เครื่อง Fitz mill ใช้อัตราเร็วในการบดกล้วย 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และอัตราการไหลของสารละลาย 900 ลิตรต่อชั่วโมง จะได้ของผสมกล้วยบดกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ นำไปตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติมน้ำลงไป 5 ส่วน ต่อของผสม 1 ส่วน แล้วกรองเปลือกและกากออกโดยใช้ตะแกรงขนาด 80 mesh จากนั้นนำของผสมที่กรองได้ล้างด้วยน้ำ 2.5 ส่วน ต่อวัตถุดิบเริ่มต้น 1 ส่วน แล้วนำมากกรองผ่านตะแกรงขนาด 200 mesh จะได้สารละลายสตาร์ชออกมา จากนั้นนำสารละลายที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาหมุนเหวี่ยงด้วย Nozzle bowl centrifuge จะได้สตาρχประมาณ 15-20 % แล้วนำมาล้างด้วยน้ำและทำการหมุนเหวี่ยงอีก ด้วย Westfalia decanter centrifuge จะได้สตาρχประมาณ 55% ถ้าสตาρχที่ได้ยังมีสีน้ำตาลอยู่ ให้ล้างด้วยน้ำ 2.5 ส่วนต่อสตาρχ 1 ส่วน แล้วนำมาหมุนเหวี่ยงด้วย Basket centrifuge จะได้สตาρχประมาณ 66% จากนั้นนำมาทำให้แห้งด้วย Barr & Murphy ring dryer จะได้ผงสตาρχที่มีความบริสุทธิ์ 96% มีความชื้น 9.20% ประกอบด้วยเถ้า 0.04 % โปรตีน 0.72 % น้ำมัน 0.13% เยื่อใย 0.14 % และมี pH8.0

2.2.4 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแป้งกล้วย

Lii *et al.* (1982) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสตาρχจากกล้วย (*Musa sp.*) ที่มีระยะการสุกแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ลักษณะกล้วยที่ระยะการสุกต่าง ๆ

ระยะการสุก	ลักษณะกล้วย
0	เปลือกเขียว ผลแข็ง
1	เปลือกเขียว ผลแข็ง ยังไม่มีการสุก
2	เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวออกเหลืองนิด ๆ
3	เปลี่ยนจากเขียวออกเหลืองมากขึ้น แต่ยังมีสีเขียวมากกว่าสีเหลือง
4	เริ่มเปลี่ยนจากเขียวออกเหลืองและมีสีเหลืองมากกว่าสีเขียว
5	เปลือกเป็นสีเหลือง แต่ที่ปลายยังเป็นสีเขียว
6	ทั้งผลเป็นสีเหลือง (ผลสุก)
7	ผิวสีเหลืองและเริ่มมีจุดสีน้ำตาล (สุกเต็มที่ มีกลิ่นหอม)
8	ผิวสีเหลืองและเริ่มมีจุดสีน้ำตาลมากขึ้น (สุกเกินไป เนื้อเริ่มอ่อนตัวและมีกลิ่นแรง)

ดัดแปลงจาก : Lii *et al.* (1982)

จากรายงานการตรวจสอบของผสมสตาρχที่ความเข้มข้น 7 และ 8 % ในระหว่างการให้ความร้อน และเมื่อลดอุณหภูมิลงจะเกิดการ Set back ขึ้น และเมื่อตรวจสอบสตาρχจากกล้วยที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการสุกต่างกัน มี gelatinization temperature ใกล้เคียงกัน โดยมี Gelatinization temperature อยู่ในช่วง 74-83 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภายในสตรัชมมีการจัดเรียงตัวอย่างแข็งแรงจึงทำให้เม็ดสตรัซเกิดการพองตัวในระหว่างการให้ความร้อนน้อย (Fairly restricted-swelling) ดังนั้นต้องให้ความร้อนสูงเพื่อทำลายพันธะภายในเม็ดสตรัซ เม็ดสตรัซจึงสามารถดูดน้ำและพองตัวได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายน้ำของสตรัซจากกล้วยที่มีระยะการสุกต่างๆ

คุณสมบัติ	ระยะการสุก	อุณหภูมิ (°ซ)			
		65	75	85	95
กำลังการพองตัว	0	2.08	17.58	24.05	31.60
	1	2.25	18.14	24.03	33.47
	2	2.19	16.19	24.63	35.29
	3	2.51	12.27	20.09	30.07
ความสามารถในการละลายน้ำ (%)	1	0.15	10.00	13.61	16.33
	2	0.33	10.88	14.25	20.33
	3	0.14	9.98	15.09	21.74
	4	0.77	8.75	13.20	18.77

ที่มา : Lii *et al.*(1982)

2.2.5 การใช้ประโยชน์จากแป้งกล้วย

ปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากแป้งกล้วยโดยการใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลี โดยทำการทดลองเสริมแป้งกล้วยในผลิตภัณฑ์ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

วลัย และคณะ (2542) ศึกษาถึงการนำแป้งกล้วยมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปังเค้ก ลูกก็ โคนัท ขนมเปียะไหว้พระจันทร์ ในอัตรา 0,25,50,75 และ 100% พบว่า สามารถนำแป้งกล้วยมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปัง เค้ก ลูกก็ โคนัท ขนมเปียะ ไหว้พระจันทร์ได้สูงสุดในอัตรา 25,25,50,25 และ 50%ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีลักษณะดีตามลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นๆ และหากเพิ่มปริมาณแป้งกล้วยมากกว่านี้ พบว่าผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะร่วนซุย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลึกล้ำ ทั้งนี้เนื่องจากแป้งสาลีมีคุณสมบัติพิเศษบางอย่างแตกต่างจากแป้งกล้วย คือ มีกลูเต็นซึ่งมีลักษณะเป็นยางเหนียวยืดหยุ่นได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อละเอียด นุ่ม รูปร่างคงตัว

จากการทดลองเสริมแป้งกล้วยในผลิตภัณฑ์ขนมไทยบางชนิดเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและปริมาณการให้แป้งชนิดอื่น และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งกล้วย พบว่าสามารถนำแป้งกล้วยเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมลูกชุบและเม็คขนุนได้ 10% ขนมดอกจอก 20% ขนมดอกคำววน 30% ขนมกง 25% ข้าวเกรียบ 25% และทำผลิตภัณฑ์ทอफीแป้งกล้วย และเสริมในขนมหม้อแกงกล้วยทองได้ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะที่ดีขึ้น มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้นมีลักษณะเฉพาะ โดยให้กลิ่นหอมของกล้วย

ญานิสสา และคณะ (2536) ศึกษาถึงการนำแป้งกล้วยไปประกอบอาหารและขนม สรุปได้ว่าควรนำแป้งกล้วยแทนที่แป้งชนิดอื่นในปริมาณ 25-30% ของแป้งทั้งหมด การประกอบอาหารจากแป้งกล้วยพบว่าเมื่อใช้แป้งกล้วยน้ำว้าเป็น 25% ของแป้งทั้งหมดในขนมกล้วย และแป้งกล้วยหักมุกเป็น 25% ของแป้งทั้งหมดในขนมเหนียว ขนมถั่วแปบ และขนมต้มขาวนี้ ผู้ทดสอบชิมชอบและยอมรับ แต่ข้าวตอกและขนมถั่วที่ใส่แป้งกล้วยน้ำว้านี้ผู้ชิมไม่ชอบ

2.3 คาราจีแนน (carrageenan)

คาราจีแนนเป็นกัมที่สกัดได้จากสาหร่ายสีแดงพันธุ์ *Chondrus crispus* หรือเรียกว่า Irish moss มีอยู่ 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ แคปป์คาราจีแนนซึ่งให้เจลลักษณะแข็งคงตัว ไอโอตาคาราจีแนนให้เจลที่ยืดหยุ่นและแลมดาคาราจีแนน ซึ่งไม่สามารถเกิดเจลได้ แคปป์คาราจีแนนมีประจุน้อย ต้องการความร้อนในการละลาย โดยเอาพลังงานเข้าไปทำลายแต่ละ โมเลกุล สามารถเกิดเจลที่คงตัว สายโซ่เกิดการปลัดกันในระดับต่ำและทำปฏิกิริยากันในรูป 3 มิติ ไอโอตาคาราจีแนนมีประจุที่เป็นกลางต้องการความร้อนน้อยกว่าแคปป์คาราจีแนนในการละลาย ให้เจลที่นุ่มยืดหยุ่น ในขณะที่แลมดาคาราจีแนนมีประจุสูงละลายน้ำเย็นได้ดี ไม่เกิดเจลเนื่องจากไม่เกิดการสานกันเป็นร่างแห กลไกในการเกิดเจลของแคปป์คาราจีแนนเกิดในแต่ละ โมเลกุลทำปฏิกิริยากับ โมเลกุลอื่นเป็น double helices ในกรณีที่มีประจุเป็นบวก เช่น potassium helices สามารถทำปฏิกิริยาเกิดการจัดเรียงตัวกัน ซึ่งจะเพิ่มการเกิดเจลได้ (Carr, 1993)

2.3.1 โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของคาราจีแนน

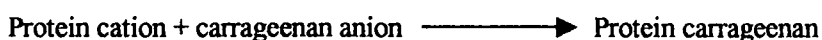
โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของคาราจีแนน เป็นโพลีแซ็กคาไรด์สายตรงที่มีน้ำหนักโมเลกุล ประกอบด้วย D-galactose unit และ 3,6-anhydrogalactose (3,6-anhydro) bridge บน galactose unit คาราจีแนนทั้ง 3 ชนิด มีโครงสร้างแตกต่างกัน แคปป์คาราจีแนนประกอบด้วย 1,3 linked galactose-4-sulfate unit 1 และ 1,4-linked 3,6-anhydro-D-galactose unit ดังแสดงในภาพที่ 2 และมี ester sulfate ประมาณ 25% การให้ความร้อนแก่แคปป์คาราจีแนนในสภาวะที่เป็นด่าง จะเกิดการกำจัดหมู่ซัลเฟตและเกิด 3,6-anhydro unit เพิ่มขึ้นเป็นผลให้ได้เจลที่แข็งแรงขึ้น

ไอโอตาคาราจีแนนประกอบด้วย 1,3 linked galactose-4-sulfate unit และ 1,4-linked 3,6-anhydro-D-galactose 2 sulfate ดังแสดงในภาพที่ 3 มี ester sulfate ประมาณ 32% และ 3,6-anhydro group ประมาณ 30% ปริมาณซัลเฟตสามารถถูกกำจัดออกได้โดยการใช้ด่างซึ่งจะทำให้ได้ 3,6-anhydro group เพิ่มขึ้น จึงสามารถเกิดเจลได้

แลมดาคาราจีแนนประกอบด้วย 1,4-linked galactose 2,6-disulfate และ 1,3-linked galactose หรือ 1,3-linked galactose 2-sulfate แต่ส่วนใหญ่จะเป็น 1,4-linked galactose 2,6-disulfate และ 1,3-linked galactose 2-sulfate ดังแสดงในภาพที่ 4 โดยมี ester sulfate 35% และไม่มี 3,6-anhydro group การใช้ด่างสามารถกำจัดหมู่ซัลเฟตได้และเกิดเป็น 3,6-anhydro group แลมดาคาราจีแนนไม่สามารถเกิดเจลได้ ทั้งนี้เป็นผลจากหมู่ซัลเฟตตรงตำแหน่ง C-2 ของ 1,3-linked galactose unit ซึ่งทำให้ไม่เกิดเจลในระบบสารละลาย

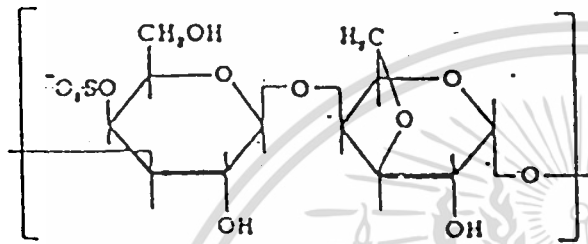
แคปป์คาราจีแนนละลายได้ในน้ำร้อนได้เป็นอย่างดี แต่ละลายได้เพียงเล็กน้อยในน้ำเย็น โดยทั่วไปแล้วใช้อุณหภูมิประมาณ 120 °C คาราจีแนนมีเสถียรภาพที่ความเป็นกรดมากกว่า 7 คาราจีแนนทุกชนิดละลายได้ที่อุณหภูมิสูง แคปป์และไอโอตาคาราจีแนนเกิดเจลที่แตกต่างกันไป ในช่วงอุณหภูมิสูง 40-70 °C ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแคปป์ไอออนที่ใช้

การทำปฏิกิริยากับโปรตีนและสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่นๆ การที่คาราจีแนนทำปฏิกิริยากับโปรตีนได้ ขึ้นกับจำนวนและตำแหน่งของหมู่ซัลเฟต และปริมาณ 3,6-anhydro-D-galactose รวมทั้ง isoelectric point ถ้าสารละลายนั้นมีค่าต่ำกว่าค่า isoelectric point มีผลทำให้โปรตีนมีประจุบวก ส่วนคาราจีแนนไม่มีค่า isoelectric point และมีประจุลบ ดังนั้นเมื่อผสมสารละลายโปรตีนกับคาราจีแนน จะเกิดปฏิกิริยาดังนี้



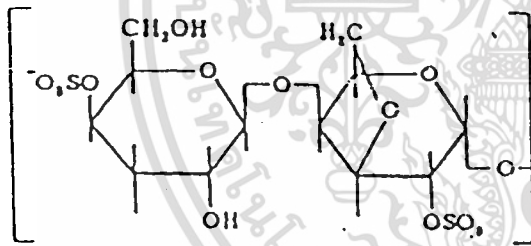
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผสม โปรตีนและคาราจีแนนที่ความเป็นกรดสูงกว่า isoelectric point ของโปรตีน ทั้งโปรตีนและคาราจีแนนจะมีประจุเป็นลบเหมือนกัน จึงเกิดแรงผลัทางไฟฟ้าสถิตย์ทำให้ไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาได้ การใช้คาราจีแนนในน้ำนม จึงใช้ร่วมกับโลคัสบันกัม ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสคล้ายเจลาติน มีความยืดหยุ่นและสามารถลดการเกิด syneresis ส่วนการใช้แคปซาคาราจีแนนร่วมกับแป้งบุก ได้เจลที่มีความยืดหยุ่นสูง มีความแข็งแรงมากกว่าเดิม 4 เท่า



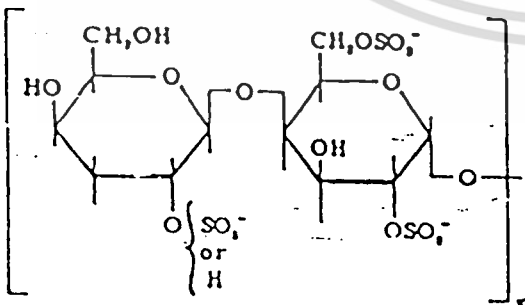
ภาพที่ 2 ลักษณะ โครงสร้างของแคปซาคาราจีแนน

ที่มา : Trius, et al. (1994)



ภาพที่ 3 ลักษณะ โครงสร้างของไอ โอตาคาราจีแนน

ที่มา : Trius, et al. (1994)



ภาพที่ 4 ลักษณะ โครงสร้างแลมดาคาราจีแนน

ที่มา : Trius, et al. (1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 คุณสมบัติของคาราจีแนน

คุณสมบัติทางด้าน การละลาย การพองตัว การเกิดเจลของคาราจีแนนแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติของคาราจีแนน

คุณสมบัติ	K-carrageenan	I-carrageenan	λ -carrageenan
การละลาย ละลายในน้ำร้อน	ละลายได้ที่อุณหภูมิสูง กว่า 70°C	ละลายได้ที่อุณหภูมิสูง กว่า 70°C	ละลายได้
ละลายในน้ำเย็น	ละลายได้น้ำเย็นที่มี เกลือ โซเดียม	ละลายได้น้ำเย็นที่มี เกลือ โซเดียม	ละลายได้ในทุกสาร ละลายเกลือ
เกลือของคาราจีแนน	พองตัวได้ดีในเกลือ โพแทสเซียม ร่องลง มาคือเกลือแคลเซียม และเกลือยูเรีย ตาม ลำดับ	กระจายตัวดีในเกลือ โซเดียม	ละลายได้ในทุกสาร ละลายเกลือ
การเป็นเจล ผลต่อประจุบวก (cation)	เจลมีความแข็งแรงเมื่อ มีเกลือ โพแทสเซียม	เจลมีความแข็งแรง เมื่อมีเกลือแคลเซียม	ไม่เป็นเจล
ชนิดของเจล	เปราะบางเมื่อมีการ แตกตัวของน้ำจากเจล (brittle with syneresis)	ยืดหยุ่น ไม่มีการแตก ตัวของน้ำจากเจล (elastic, on syneresis)	ไม่เป็นเจล
ความคงตัว เป็นเบส	คงตัว	คงตัว	คงตัว
กรด(pH3.4)	ไฮโดรไลซ์ เจลที่คงตัว (hydrolyses, gel state stable)	เร่งปฏิกิริยาด้วยความ ร้อน(accelerated by heat)	ไฮโดรไลซ์ (hydrolyses)

ที่มา: ดัดแปลงจาก (Lucca และ Tepper, 1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การใช้คาราจีแนนในผลิตภัณฑ์อาหาร

คาราจีแนนเป็นสารที่ทำหน้าที่ช่วยการจับน้ำให้ความรู้สึกระหว่างอยู่ในปากช่วยเพิ่มความชื้นให้แก่อาหารแก่ผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติดังกล่าวนี้จึงมีผู้สนใจทำการศึกษาในการใช้คาราจีแนนเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์โดยมีผู้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

การใช้คาราจีแนนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ Foegeding และ Rammsey (1986) ศึกษาการเติมไอโอตาคาราจีแนน แคลปาคาราจีแนนและกัมชนิดอื่นๆ ได้แก่ กัวร์กัม โคลัสปีนัมกัม แซนแทนกัม เมทริลเซลลูโลสและผสมระหว่าง โคลัสปีนัมกัมและแคลปาคาราจีแนนเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ไขมันต่ำ ผลิตภัณฑ์ที่ทดลองคือเนื้อบดผสมและเติมกัมทุกชนิด ในปริมาณ 0.2% พบว่าเมทริลเซลลูโลสสูญเสียน้ำหนักระหว่างการหุงต้มมากที่สุด แซนแทนกัมให้ค่าแรงกดที่ต่ำกว่าสูตรควบคุม ซึ่งแสดงถึงเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็ง ส่วนไอโอตาและแคลปาคาราจีแนนให้ผลในการทดสอบในด้านค่าแรงที่ทำให้แตกหัก ความกระด้างใกล้เคียงกับสูตรควบคุม เมื่อศึกษาต่อถึงชนิดของกัมต่างๆ ในระดับ 0.1, 0.5 และ 1.0% พบว่าความเข้มข้นของกัมที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการสูญเสียน้ำหนัก ไอโอตาคาราจีแนนที่ความเข้มข้น 0.1% มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ในด้านความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์ แคลปาคาราจีแนนให้ค่าความยืดหยุ่นที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นไม่มีผลต่อความยืดหยุ่นซึ่งตรงข้ามกับแซนแทนกัม กล่าวคือเมื่อเพิ่มปริมาณของแซนแทนกัมให้มากขึ้น ทำให้ความยืดหยุ่นลดลง ต่อมาได้ศึกษาคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสและคุณสมบัติด้านการอุ้มน้ำของเนื้อบดผสม (meat batter) โดยเติมไอโอตาคาราจีแนน แคลปาคาราจีแนนและแซนแทนกัม พบว่าปริมาณน้ำ ไขมันและโปรตีนในสูตรไขมันต่ำให้ผลการทดลองใกล้เคียงกับสูตรปกติ ในด้านการอุ้มน้ำของเจล ทุกตัวมีแนวโน้มลดความสามารถในการอุ้มน้ำลงเมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น โดยไอโอตาคาราจีแนนมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงที่สุดและเมื่อใช้ Instron Texture Profile Analysis ทดสอบความแข็งแรงพบว่า ไอโอตาและแคลปาคาราจีแนนให้ค่าแรงกดที่ทำให้แตกหักเพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิ 40-60 °ซ และลดลงที่อุณหภูมิ 65-70 °ซ ส่วนแซนแทนกัมให้ค่าแรงแตกหักลดลง เนื่องจากแซนแทนกัมลดค่าความแข็งแรงในการเกิดเจลของกล้ามเนื้อโปรตีน ไอโอตาคาราจีแนนและแซนแทนกัม ให้คุณสมบัติในด้านเนื้อสัมผัสที่คงตัวในผลิตภัณฑ์ ไอโอตาคาราจีแนนให้ค่าแรงในการแตกหักแรงที่ทำให้ฉีกขาดและความสามารถในการอุ้มน้ำมากที่สุด ส่วนแคลปาคาราจีแนนให้ผลในด้านเนื้อสัมผัสที่แข็งกระด้างมากกว่าไอโอตาคาราจีแนน แซนแทนกัมทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัว นอกจากนี้ยังสามารถใช้กัมชนิดต่างๆ ร่วมกันเพื่อให้ได้คุณลักษณะของเนื้อสัมผัสเฉพาะและความคงตัวที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.1 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและการจีแนค่อนำในการเตรียมเป็นของผสม(paste)

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและการจีแนค่อนำในการเตรียมเป็นของผสม (paste) เพื่อให้ได้คุณลักษณะของของผสมที่มีความหนืดสูงสุด โดยที่ไม่เกิดเป็นเจลที่แข็งตัว

3.1.1 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยค่อนำ

เตรียมของผสมจากแป้งกล้วยให้มีความเข้มข้น 3 ระดับคือ 4,5.5 และ 7% (นน./นน.)ตามลำดับและนำน้ำแป้งมาให้อุณหภูมิ 80 °ซ เป็นเวลา 15 นาที และตั้งส่วนผสมทิ้งไว้ให้เย็น(30นาที) นำส่วนผสมที่ได้วัดค่าความหนืด ด้วยเครื่อง Blookfield Syncro Lectric Viscometer ใช้ spindle No.4 Speed 10 ซึ่งเปรียบเทียบกับความหนืดของมายองเนสตามท้องตลาดและสูตรพื้นฐานแล้วทำการคัดเลือกมา 1 ตัวอย่าง

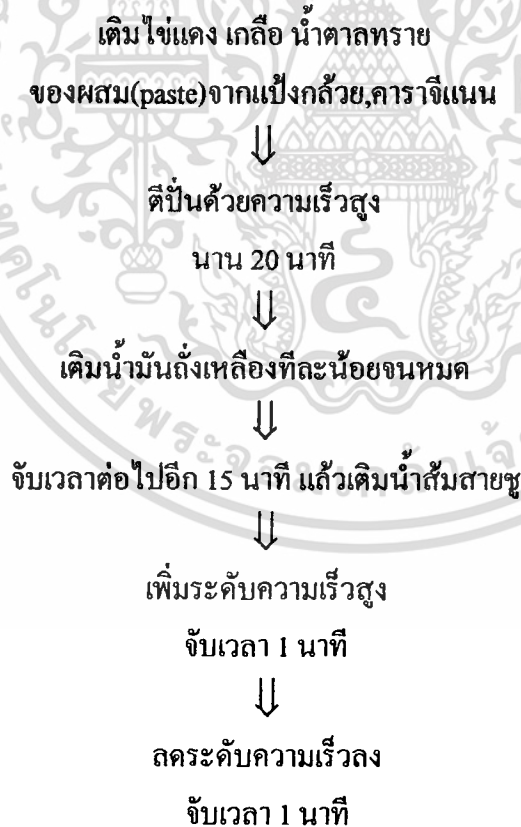
3.1.2 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างการจีแนค่อนำ

เตรียมของผสมจากการจีแนค่อนำให้มีความเข้มข้น 3 ระดับคือ 0.25 ,0.5 และ 0.75% (นน./นน.)ตามลำดับและนำของผสมจากการจีแนค่อนำมาให้อุณหภูมิ 70°ซ เป็นเวลา 5 นาที และตั้งส่วนผสมทิ้งไว้ให้เย็น(30นาที)นำส่วนผสมที่ได้วัดค่าความหนืด ด้วยเครื่อง Blookfield Syncro Lectric Viscometer ใช้ spindle No.4 Speed 10 ซึ่งเปรียบเทียบกับความหนืดของมายองเนสตามท้องตลาดและสูตรพื้นฐานแล้วทำการคัดเลือกมา 1 ตัวอย่าง

3.2 การศึกษาการนำของผสมจากแป้งกล้วยและจากคาราจีแนนมาทดแทนไขมันในสูตรน้ำสลัดไขมันต่ำ

นำของผสมที่ได้ในข้อ 3.1.1 และ 3.1.2 มาทดแทนในส่วนที่เป็นไขมันในปริมาณ 5 , 15 , 25 , และ 50% ตามลำดับโดยเติมในขั้นของการผลิตน้ำสลัด โดยใช้ในขั้นตอนที่หลังจากตีแป้งไข่แดง โดยทำการตีผสมให้ขึ้นฟู เป็นเวลา 15 นาที แล้วทำตามขั้นตอนของกระบวนการผลิตน้ำสลัดสูตรพื้นฐานที่แสดงดังภาพที่ 5

สำหรับส่วนประกอบที่ใช้ในสูตรทดลองของน้ำสลัดไขมันต่ำ และปริมาณร้อยละของส่วนประกอบ ที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนความเข้มข้น 7% และ 0.75% ตามลำดับ ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(Super save) (หน่วยเป็นกรัม) แสดงดังตารางที่ 7 , 8 , 9 , และ 10



ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการผลิตน้ำสลัดสูตรพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบที่ใช้ในสูตรทดลองของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(Super save) (หน่วยเป็นกรัม)

ส่วนประกอบ (กรัม)	สูตร Super save	สูตรพื้นฐาน	สูตรน้ำสลัดไขมันต่ำ ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน			
			5%	15%	25%	50%
ของผสมจากแป้งกล้วย	-	-	6	18	30	60
น้ำมันถั่วเหลือง	120	120	114	102	90	60
น้ำส้มสายชู	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5
น้ำตาลทราย	330	330	330	330	330	330
ไข่ไก่	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5
เกลือ	27	27	27	27	27	27
เครื่องเทศผสม	112.5	-	-	-	-	-

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบที่ใช้ในสูตรทดลองของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(Super save) (หน่วยเป็นกรัม)

ส่วนประกอบ (กรัม)	สูตร Super save	สูตรพื้นฐาน	สูตรน้ำสลัดไขมันต่ำ ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน			
			5%	15%	25%	50%
ของผสมจากคาราจีแนน	-	-	6	18	30	60
น้ำมันถั่วเหลือง	120	120	114	102	90	60
น้ำส้มสายชู	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5
น้ำตาลทราย	330	330	330	330	330	330
ไข่ไก่	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5
เกลือ	27	27	27	27	27	27
เครื่องเทศผสม	112.5	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ปริมาณร้อยละของส่วนประกอบที่ใช้ในการทำน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(Super save) (หน่วยเป็นกรัม)

ส่วนประกอบ (กรัม)	สูตร Super save	สูตรพื้นฐาน	สูตรน้ำสลัดไขมันต่ำ ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน			
			5%	15%	25%	50%
ของผสมจากแป้งกล้วย	-	-	0.93	2.80	4.67	9.35
น้ำมันถั่วเหลือง	8	18.69	17.76	15.89	14.02	9.35
น้ำส้มสายชู	7.5	17.52	17.52	17.52	17.52	17.52
น้ำตาลทราย	22	51.40	51.40	51.40	51.40	51.40
ไข่ไก่	3.5	8.18	8.18	8.18	8.18	8.18
เกลือ	1.8	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21
เครื่องเทศผสม	7.5	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ในสูตร Super save เป็นปริมาณร้อยละของส่วนประกอบจากฉลากโภชนาการ

ตารางที่ 10 ปริมาณร้อยละของส่วนประกอบที่ใช้ในการทำน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% ในปริมาณต่างๆ เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด(Super save) (หน่วยเป็นกรัม)

ส่วนประกอบ (กรัม)	สูตร Super save	สูตรพื้นฐาน	สูตรน้ำสลัดไขมันต่ำ ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน			
			5%	15%	25%	50%
ของผสมจากคาราจีแนน	-	-	0.93	2.80	4.67	9.35
น้ำมันถั่วเหลือง	8	18.69	17.76	15.89	14.02	9.35
น้ำส้มสายชู	7.5	17.52	17.52	17.52	17.52	17.52
น้ำตาลทราย	22	51.40	51.40	51.40	51.40	51.40
ไข่ไก่	3.5	8.18	8.18	8.18	8.18	8.18
เกลือ	1.8	4.21	4.21	4.21	4.21	4.21
เครื่องเทศผสม	7.5	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ศึกษาความหนืด

ทำการตีปั่นน้ำสลัดตามขั้นตอนดังภาพที่ 5 แล้วสังเกตลักษณะของน้ำสลัดที่เตรียม เปรียบเทียบลักษณะปรากฏเมื่อตั้งทิ้งไว้นาน 15 นาทีแล้วนำไปวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Synchro Lectric Viscrometer ใช้ Spindle No.4 Speed 10

3.2.2 ศึกษาการแยกชั้น

นำน้ำสลัดไขมันต่ำบรรจุลงในขวดพลาสติกใสขนาด 250 มล. เก็บในอุณหภูมิ 4 °ซ แล้วสังเกตการแยกชั้นเป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำสลัดไขมันต่ำ

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยเปรียบเทียบกับน้ำสลัดสูตรพื้นฐานและน้ำสลัดตามท้องตลาด (Super save) ทดสอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความหนืด และความชอบโดยรวม โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เพื่อทำการศึกษาอัตราส่วนของของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนที่ทดแทนไขมันในน้ำสลัดสูตรพื้นฐานที่ระดับ 5 , 15 และ 25% โดยทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Skale Test ระดับคะแนน 1-7 ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน แล้วนำค่าที่ได้วิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการยอมรับ โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดคือสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดซึ่งใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐานและสูตรตามท้องตลาด (Super save) และเป็นสูตรที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2.4 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน(โดยวิธีการเขย่า ของอนุวัธน์ นิสัยสุข : ในหลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหาร)

วิธีการ

1. นำตัวอย่างอาหารที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 2 กรัม เติมเอธิลแอลกอฮอล์ (เพื่อป้องกันการเกิดอิมัลชัน) และกรดเกลือเข้มข้นประมาณ 7 มล. น้ำกลั่น 3 มล. คนผสมด้วยแท่งแก้วนำไปอุ่นบนหม้อต้มน้ำแบบปรับอุณหภูมิที่ปรับอุณหภูมิได้ที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 30 นาที ทำให้เย็นลง เทส่วนผสมทั้งหมดลงในกรวยแยก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.เติมเอริลแอลกอฮอล์ จำนวน 10 มล. และเขย่ากับ ไดเอริลอีเทอร์ จำนวน 25 มล.เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงไปอีก 25 มล. เขย่าอีกครั้ง เปิดจุกตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น
- 3.บีบเอาส่วนใสลงในพลาสติกที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักแน่นอน
- 4.ทำการสกัดซ้ำอีกอย่างน้อย 2 ครั้ง (ข้อ 2-3)
- 5.นำเอาสารที่สกัดได้มารวมกัน นำไประเหยเอาตัวทำละลายออก แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100°ซ ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก
- 6.คำนวณหาปริมาณไขมัน

$$\% \text{ไขมัน (โดยน้ำหนักแห้ง)} = \frac{\text{ปริมาณ ไขมันที่สกัดได้} \times 100}{\text{นน.ตัวอย่าง (โดยน้ำหนักแห้ง)}}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

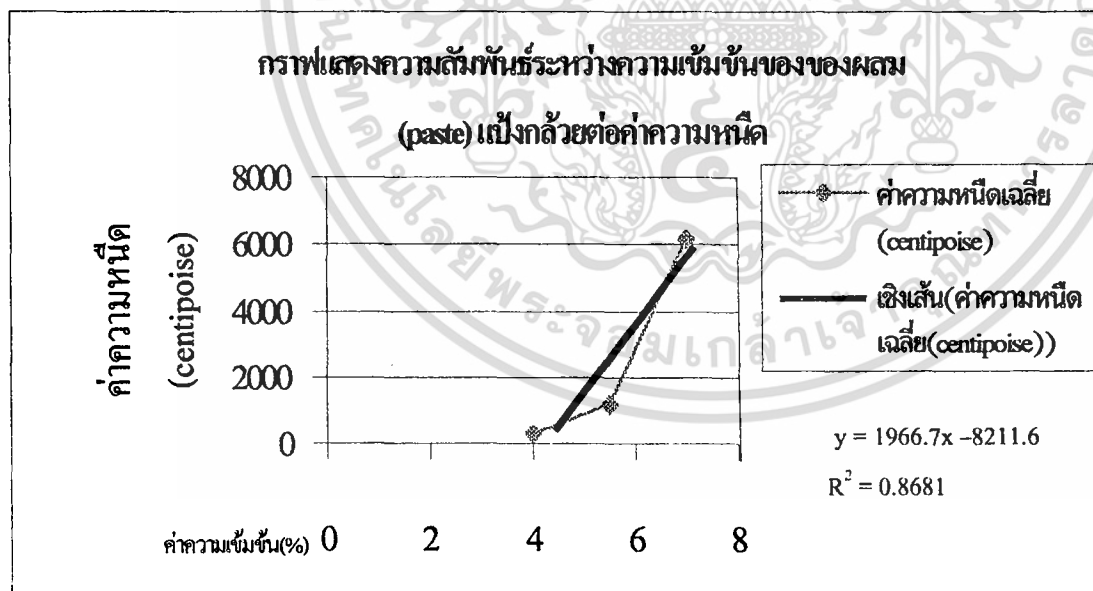
4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและคาราจีแนนต่อน้ำในการเตรียมเป็นของผสม

จากผลการทดลองศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งกล้วยและคาราจีแนนต่อน้ำในการเตรียมเป็นของผสมในระดับความเข้มข้นต่างๆซึ่งพิจารณาจากค่าความหนืด โดยเครื่องวัดความหนืด Blookfield Syncro Lectric Viscometer ใช้ spindle No.4 Speed 10 ที่อุณหภูมิของของผสม 20 °ซ ได้คัดเลือกของผสมจากแป้งกล้วยที่ระดับความเข้มข้น 7% เนื่องจากมีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำ สลัดสูตรตามท้องตลาดและสูตรพื้นฐานและมีความเข้มข้นสูงที่สุด และได้คัดเลือกของผสมจากคาราจีแนนที่ระดับความเข้มข้น 0.75% เนื่องจากมีค่าความหนืดสูงที่สุดดังแสดงในตาราง 11 และ 12 และในภาพที่ 6 และ 7



ตารางที่ 11 แสดงค่าความหนืดของของผสมจากแป้งกล้วย

ของของผสมจากแป้งกล้วย ความเข้มข้น	ค่าความหนืด (centipoise)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย
4%	300	300	300
5.5%	1,100	1,234	1,167
7%	6,300	6,034	6,167
น้ำสลัดจากห้องตลาด (Super save)	19,800	19,660	19,730
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	19,560	19,500	19,530

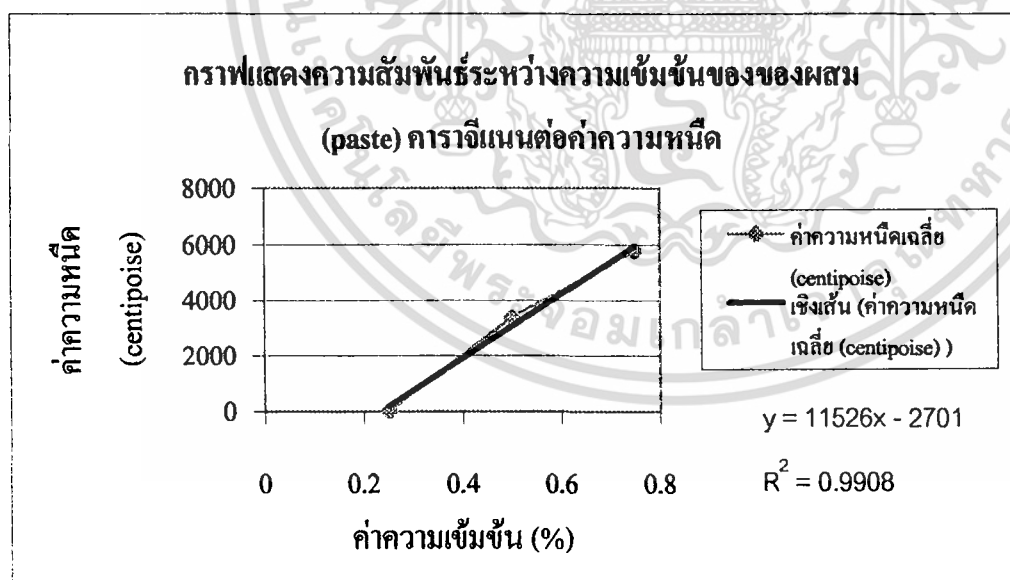


ภาพที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของของผสมจากแป้งกล้วยกับค่าความหนืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงค่าความหนืดของของผสมจากการาจีแนน

ของของผสมจากการาจีแนน ความเข้มข้น	ค่าความหนืด (centipoise)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย
0.25%	20	20	20
0.5%	3,266	3,500	3,383
0.75%	5,600	5,966	5,783
น้ำสลัดจากท้องตลาด (Super save)	19,800	19,660	19,730
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	19,560	19,500	19,530



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของของผสมจากการาจีแนนกับค่าความหนืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองจากการนำของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนมาทดแทนไขมันในสูตร น้ำสลัดไขมันต่ำ

จากการทดลองเติมของผสมจากแป้งกล้วยและคาราจีแนนเพื่อทดแทนไขมันในน้ำสลัด ไขมันต่ำได้ทำการทดลองวัดค่าความหนืด ทดสอบการแยกชั้น ทดสอบการการยอมรับจากผู้บริโภค และหาปริมาณไขมัน โดยวิธีการเขย่าได้ผลดังนี้

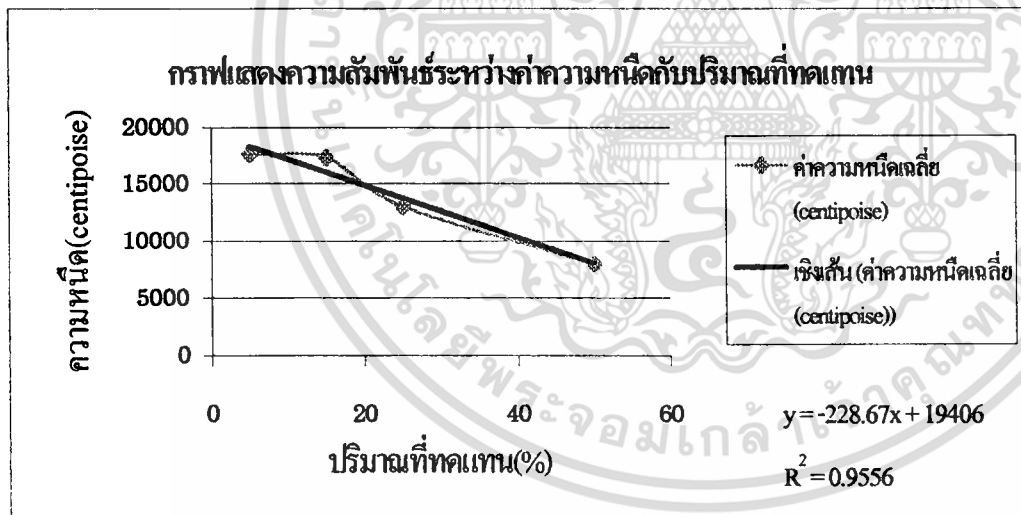
4.2.1 ผลการทดลองวัดค่าความหนืด

จากการศึกษาค่าความหนืดน้ำสลัด ไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วย และของผสมจากคาราจีแนนความหนืด โดยโดยใช้เครื่องวัดความหนืด Brookfield Synco Lectric Viscometer ใช้ spindle No.4 Speed 10 ที่อุณหภูมิของของผสม 20°C พบว่าค่าความหนืดของ น้ำสลัดจะลดลงเมื่อทดแทนของผสมในส่วนที่เป็นไขมันในปริมาณมากขึ้น เนื่องจากจะเป็นการ เพิ่มปริมาณน้ำในน้ำสลัดให้มากขึ้นดังแสดงใน ตารางที่ 13 และ 14 และรูปที่ 8 และ 9

ตารางที่ 13 ค่าความหนืดของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วย ความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ

ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน	ค่าความหนืด (centipose)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย
5%	17,800	17,400	17,600
15%	17,160	17,480	17,320
25%	13,200	12,800	13,000
50%	8,160	7,800	7,980 *
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	19,800	19,660	19,530
น้ำสลัดจากห้องตลาด (Super save)	19,560	19,500	19,730

หมายเหตุ : * แยกชั้นวันที่ 2



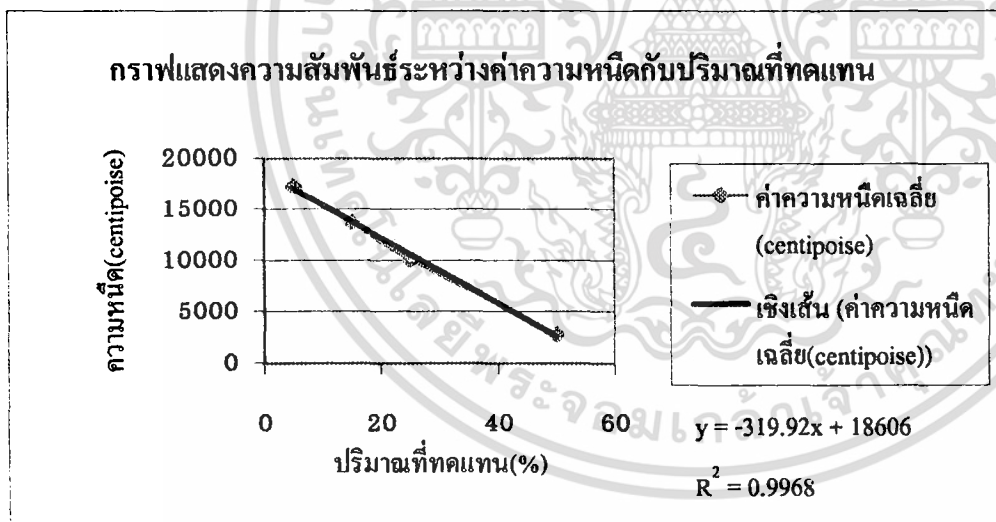
ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืดกับปริมาณของของผสมจากแป้งกล้วยที่ทดแทนในส่วนไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ค่าความหนืดของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนน
ในปริมาณต่างๆ

ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทน ไขมัน	ค่าความหนืด (centipoise)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
5%	17,460	17,140	17,300
15%	14,040	13,500	13,770
25%	10,400	9,860	10,130
50%	2,700	2,960	2,830*
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	19,800	19,660	19,530
น้ำสลัดจากท้องตลาด (Super save)	19,560	19,500	19,730

หมายเหตุ : * แยกชั้นวันที่ 2



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืดกับปริมาณของของผสมจากคาราจีแนนที่
ทดแทนในส่วนไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการทดสอบระยะเวลาในการแยกชั้นที่อุณหภูมิ 4 °ซ

จากผลการทดสอบการแยกชั้น โดยทำการบรรจุลงในขวดพลาสติกใส เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °ซ เป็นระยะเวลา 1 เดือน และสังเกตการแยกชั้นพบว่าทดแทนไขมันที่ 5-25% น้ำสลัดยังสามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันได้นาน 1 เดือน โดยการทดแทนที่ 50% จะทำให้เกิดการแยกชั้นขึ้นในวันที่ 2 หลังจากการผลิต ไม่ว่าจะทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% หรือของผสมจากคาร์ราจีแนมความเข้มข้น 0.75%ก็ตาม (ตารางที่ 15 และ 16)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงผลการแยกชั้นของน้ำสกัดไขมันดำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วย

ความเข้มข้น 7%

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณที่ใช้ทดแทนไขมัน							
	5%		15%		25%		50%	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
4/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
6/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
7/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
8/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
9/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
10/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
11/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
12/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
13/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
14/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
15/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
16/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
17/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
18/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
19/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
20/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
21/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
22/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
23/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
24/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
25/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
26/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
27/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
28/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
29/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
30/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
1/10/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
2/10/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
3/10/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

หมายเหตุ : * ✓ = ไม่เกิดการแยกชั้น

X = เกิดการแยกชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงผลการแยกชั้นของน้ำสกัดไขมันดำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนน

ความเข้มข้น 0.75%

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณที่ใส่ทดแทนไขมัน							
	5%		15%		25%		50%	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
4/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
6/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
7/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
8/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
9/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
10/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
11/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
12/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
13/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
14/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
15/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
16/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
17/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
18/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
19/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
20/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
21/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
22/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
23/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
24/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
25/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
26/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
27/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
28/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
29/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
30/9/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
1/10/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
29/10/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
30/10/45	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

หมายเหตุ : * ✓ = ไม่เกิดการแยกชั้น

X = เกิดการแยกชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ผลการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภค

จากการผลการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภค น้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% พบว่าเมื่อทดแทนไขมันที่ 25% เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับในด้านคุณลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เช่นคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความหนืด นอกจากนี้ยังเป็นปริมาณที่สามารถทดแทนไขมันได้ในปริมาณที่มากที่สุด ส่วนน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% พบว่าเมื่อทดแทนไขมันด้วยคาราจีแนนที่ 5% เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐาน ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับในด้านคุณลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เช่นคุณลักษณะทางด้าน สี ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส รสชาติ ความหนืด และความชอบ โดยรวมดังแสดงในตารางที่ 17 และ 18

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำสลัดไขมันต่ำสูตรทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7%

คุณลักษณะ	สูตรน้ำสลัด				
	ทดแทนไขมัน 5%	ทดแทนไขมัน 15%	ทดแทนไขมัน 25%	สูตรพื้นฐาน	สูตรตามท้องตลาด (Super save)
ลักษณะปรากฏ	4.6 ^b	4.3 ^b	4.6 ^b	4.9 ^{ab}	5.4 ^a
สี	4.8 ^a	4.7 ^a	4.7 ^a	5.2 ^a	5.1 ^a
กลิ่น	4.2 ^b	4.2 ^b	4.2 ^b	4.4 ^{ab}	5.0 ^a
รสชาติ	3.8 ^b	4.1 ^b	4.2 ^b	4.6 ^b	5.3 ^a
เนื้อสัมผัส	4.0 ^b	4.3 ^b	4.3 ^b	4.6 ^b	5.7 ^a
ความหนืด	4.4 ^b	4.4 ^b	4.5 ^b	4.6 ^b	5.5 ^a
ความชอบโดยรวม	4.4 ^b	4.4 ^b	4.3 ^b	4.6 ^b	5.6 ^a

หมายเหตุ : * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแถวเดียวกันในตาราง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำสลัดไขมันต่ำสูตรทดแทนไขมันด้วยของ
ผสมจากคาราจีแนนที่ความเข้มข้น 0.75%

คุณลักษณะ	สูตรน้ำสลัด				
	ทดแทน ไขมัน 5%	ทดแทน ไขมัน 15%	ทดแทน ไขมัน 25%	สูตรพื้นฐาน	สูตรตามท้องตลาด (Super save)
ลักษณะปรากฏ	4.3 ^{ab}	4.2 ^{ab}	3.8 ^b	4.1 ^b	4.8 ^a
สี	5.3 ^a	4.0 ^b	4.0 ^b	4.9 ^a	4.8 ^a
กลิ่น	4.4 ^b	3.8 ^b	3.8 ^b	4.1 ^b	5.4 ^a
รสชาติ	4.8 ^b	3.9 ^c	3.7 ^c	4.2 ^{bc}	5.5 ^a
เนื้อสัมผัส	4.7 ^a	4.7 ^a	3.9 ^b	4.5 ^{ab}	5.1 ^a
ความหนืด	4.8 ^{ab}	4.2 ^{bc}	4.0 ^c	4.5 ^b	5.4 ^a
ความชอบโดยรวม	5.2 ^a	4.2 ^b	3.7 ^b	4.9 ^a	5.2 ^a

หมายเหตุ : * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแถวเดียวกันในตาราง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

4.2.4 ผลการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณไขมันน้ำสลัดไขมันต่ำ

จากการศึกษาหาปริมาณไขมัน โดยวิธีแยกส่วนที่เป็นไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม จากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณ 25% ซึ่งเป็นสูตรที่ผู้บริโภครยอมรับและสามารถทดแทนไขมันในสูตรได้ในปริมาณมากที่สุดเมื่อเทียบกับน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนด้วยของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75% ที่ทดแทนได้เพียง 5% สำหรับปริมาณไขมันที่หาได้ของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยแป้งกล้วยพบว่าปริมาณไขมัน 5% สูตรตามท้องตลาด(Super save) มีไขมัน 8% และน้ำสลัดสูตรพื้นฐานมี 6% ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการทดลองวิเคราะห์ปริมาณไขมันน้ำสลัดไขมันต่ำ

ตัวอย่าง	ปริมาณไขมัน (%)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย
น้ำสลัดจากของผสมจากแป้งกล้วย ความเข้มข้น 7% ปริมาณทดแทนที่ 25 %	5.28	5.22	5.25
น้ำสลัดจากท้องตลาด (Super Save)	←————— 8* —————→		
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	6.69	6.67	6.68

หมายเหตุ : * ปริมาณไขมันได้จากฉลากโภชนาการ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. อัตราส่วนของของผสมต่อน้ำ เมื่อนำมาทดแทนในส่วนที่เป็นไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำ ได้ทำการคัดเลือกของผสมจากแป้งกล้วยต่อน้ำในอัตราส่วน 7 ต่อ 93 หรือ 7% และ ของผสมคาราจีแนนต่อน้ำในอัตราส่วน 0.75 ต่อ 99.25 หรือ 0.75%
2. ปริมาณของผสม (paste) ที่ใช้สามารถทดแทนในส่วนที่เป็นไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำในปริมาณที่เหมาะสมคือทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วย 7% ได้ หรือของผสมจากคาราจีแนน 0.75% ได้ที่ 25% โดยไม่แยกชั้น เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °ซ นาน 1 เดือน และเมื่อนำมาทดสอบชิมเปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานและ Super save น้ำสลัดที่ทดแทนด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณ 25% ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน โดยน้ำสลัดที่ได้มีปริมาณไขมัน 5.25% ซึ่งต่ำกว่าสูตรพื้นฐานและ Super save
3. การทดแทนไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% สามารถทดแทนได้ดีกว่าของผสมจากคาราจีแนนความเข้มข้น 0.75%

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ห่วงรัศมี.2542.ปฏิบัติการกระบวนการแปรรูปอาหาร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.
- จันทนา ว่องสันติวานิช.2543.น้ำสกัดพลังงานต่ำจากแป้งบุกและแป้งคัดแปร.รายงานการวิจัย.
สถาบันราชภัฏสวนดุสิต กทม.
- จิราภรณ์ สอดจิตร และศศิวิมล จิตรากร.2544.การผลิตแป้งมันสำปะหลังคัดแปรเพื่อใช้ในการผลิต
ผลิตภัณฑ์น้ำสกัดและซอสมะเขือเทศในระดับอุตสาหกรรม.รายงานการวิจัยประจำปี 2544
มหาวิทยาลัยนเรศวร สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา.
- จรูญ อุ่นสุวรรณ.2530. “การแปรรูปกล้วยน้ำว้าเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.”อุตสาหกรรมสาร. 48
(153):41-42.
- ชุตินา สุรัตน์เคชา และ จูติภา เจียวขจี. 2530.การแปรสภาพมันสำปะหลังเพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำ
สกัดชนิดข้น. ปัญหาพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ใน จิราภรณ์ สอด
จิตร และศศิวิมล จิตรากร ,การผลิตแป้งมันสำปะหลังคัดแปรเพื่อใช้ในการผลิตกัมมัน้ำสกัด
และซอสมะเขือเทศในระดับอุตสาหกรรม.สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา มหาวิทยาลัย
นเรศวร.
- ญาณิศา รัตอภา, วิภา สุโรจนะเมธากุล,มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, ควิษา โลหะนะ, ไพลินผู้พัฒน์
และ วารุณี ประดิษฐ์ศรีกุล.2536. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งกล้วย.วารสาร
อาหาร.23(3):197-208
- ดวงศิริ เจตนาธรรมจิต.2542.การพัฒนาผลิตภัณฑ์มายองเนสลดพลังงาน โดยใช้แป้งคัดแปรจาก
มันสำปะหลังเพื่อทดแทนไขมัน.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.
- เบญจมาศ ศิลาชัย.2538.กล้วย. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพ : ประชาชน. ใน สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น.2545.
การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ของแป้งกล้วย.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.
- บางเขน 1074.(นามแฝง).2542. “กล้วยส่งออก.” นิตยสารสำหรับผู้ส่งออกและผู้บริหาร Exporters
Review. 13(287) : 43-47. ใน สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น.2545.การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี
กายภาพ ของแป้งกล้วย.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง กทม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนอจิตร ช่องศิริ.2543.การใช้แคปไซซินในเนื้อไก่แช่แข็งและแช่แข็งในตู้เย็น
มันต่ำ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.

พันทิมา เทียงธรรม.2544.การใช้สารทดแทนไขมันจำพวกคาร์โบไฮเดรต. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ กทม.

เพ็ญขวัญ ชมปรีชา, วิชัย หฤทัยธนาสันต์ และสมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2541.การพัฒนาผลิตภัณฑ์มายอง
เนสลดพลังงานโดยใช้มอลโตเด็คซ์ตรินจากแป้งมันสำปะหลัง.ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.

เพ็ญศรี วงษ์จันทร์เพ็ญ. การใช้สารทดแทนไขมันที่มีคาร์โบไฮเดรตที่เป็นองค์ประกอบและ
อิมัลซิไฟเออร์ในการผลิตเค้กเนยไขมันต่ำ.สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร จุฬาลงกรณ์
วิทยาลัย กทม.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1402-2540.มายองเนสและสลัดครีม.สำนักงานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กทม.

วรรณช ศรีเจษฎารักษ์ ประทุม สงวนตระกูล และปฏิมากร พะสุวรรณ. 2541.รายงานผลงานวิจัยการ
วิจัยการประยุกต์ใช้แป้งแปรสภาพในอาหารไร้ไขมัน. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วลัย หุตะโกวิท,บุษรา สร้อยระย้า,เพ็ญฟ้า เหมเกรียงไกร,รัมภา สุวรรณพฤษ,จุฬา วิริยะ และ
วิไลลักษณ์ สุทธา.2542. กล้วยไทยสุปี 2000.เอกสารประกอบการสัมมนา.กรมส่งเสริมการ
เกษตร.กรุงเทพฯ.

สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น.2545.การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ของแป้งกล้วย.วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

อนุวัฒน์ นิสัยสุข.หลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหาร.สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตนครราชสีมา. มปป.

Carr, J.M.1993.Hydrocoloids and Stabilizers.Food technol.47(10) : 100 In พนอจิตร ช่องศิริ.
2543.การใช้แคปไซซินในเนื้อไก่แช่แข็งและแช่แข็งในตู้เย็นมันต่ำ.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.

Fichtali, Jaouad, Owusu-Ansah.and P.Chang. Banana Starch. U.S.patent no. 5855688,January
1999. In สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น.2545.การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ของแป้งกล้วย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Foegeding, E.A. and S.R. Rammsey. 1986 Effect of gum on low fat meat batter. J. Food Sci.

51:33-46. In พนอจิตร ซองศิริ. 2543.การใช้แคปซูลคาราจีแนน โซเดียมอัลจินตและแซนแทนกัมในกุนเชียงไขมันต่ำ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

Growther, P.C.1976. The Processing of Banana Products for Food Use . London : Tropical

Products Institute. In สุชาติพิทย์ อินทร์จีน,2545.การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ของ แป้งกล้วย.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

Guicin,y, ana R. Carrillo and Jozef L.Kokini. 1991. Effect of Propylene Glycon Alginate and

Xantan Gum on Stability of O/W Emulsions. J. Food Sci volume 56, No.2.

Johnson, N.B.1978. Low-calories Product of the Mayonnaise and Dressing Type and a method of

producing them. United States Patent. 4 : 140-808. In มะลิ เนติประมุข.2534. การพัฒนา น้ำสลัดครีมลดพลังงาน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Lee.c and larry R.Beuchat. 1991.Journal of food scienc:Functional and Sensory Properties of

Saladdressing Containing Fermentet Peanut milk, Voloume 56,No.6 P.1664-1667.

Lii, C.K.,Chang,S.M. and Young,Y.L. 1982.Investigation of the Physical and Chemical Properties

of Banana Starches. J. Food Sci. 47: 1493-1497.

Lucca, P.A. and B.J. Tepper. 1994.Fat replacers and the fuctionality of fatin foods. Trends in

Food Sci and tech. 5: 12-19. In คารณิ วโรคมวิจิตร.2544.การลดไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงค์เฟอเดอร์โดยใช้สารทดแทนไขมันจำพวกคาร์โบไฮเดรต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม.

Nutritive Values of Thai Food. 1987. 1992 Nutrition, of Health Ministry of Public Health,

Thailand

Pan, Mei-Rong. 2000.Dissertation Abstracts Internation. Agriculture. Food Science and

Technology.UniversityofMissouriColumbia.(Online).Availablehttp://161.2000.145.37/dao/detail.nsp

Trius, A., J. G. Sebrancek, R.E. Rust and J.M. Carr.1994. Carageenan in beaker sausage as effect

by pH and sodium tripolyphosphate. J.Food Sci. 59:948-951. In พนอจิตร ซองศิริ.2543.

การใช้แคปซูลคาราจีแนน โซเดียมอัลจินตและแซนแทนกัมในกุนเชียงไขมันต่ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

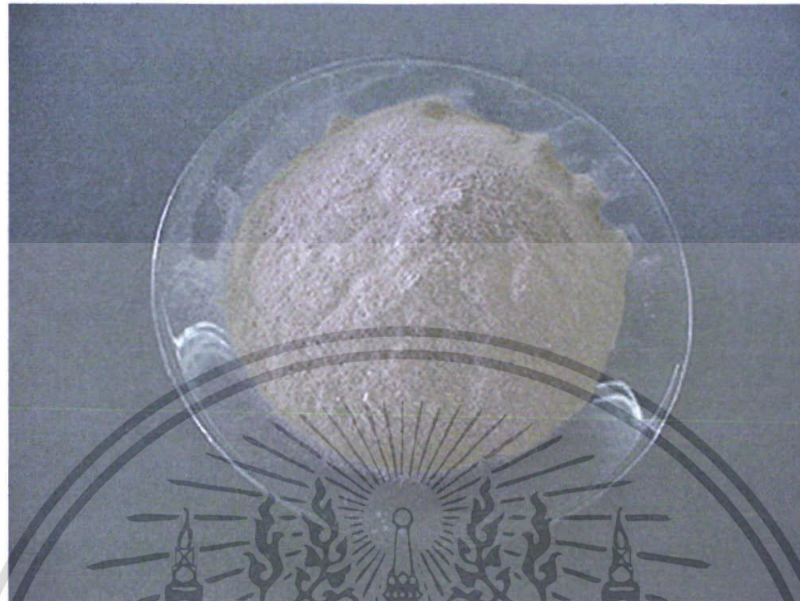
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

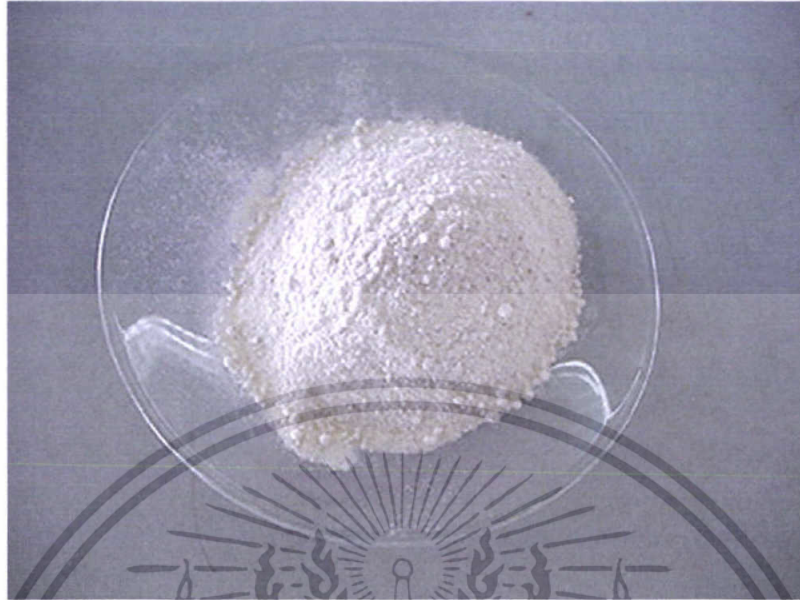


ภาพภาคผนวกที่ ก.1 แสดงลักษณะของแป้งกล้วยผง



ภาพภาคผนวกที่ ก.2 แสดงลักษณะของของผสม(paste) จากแป้งกล้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

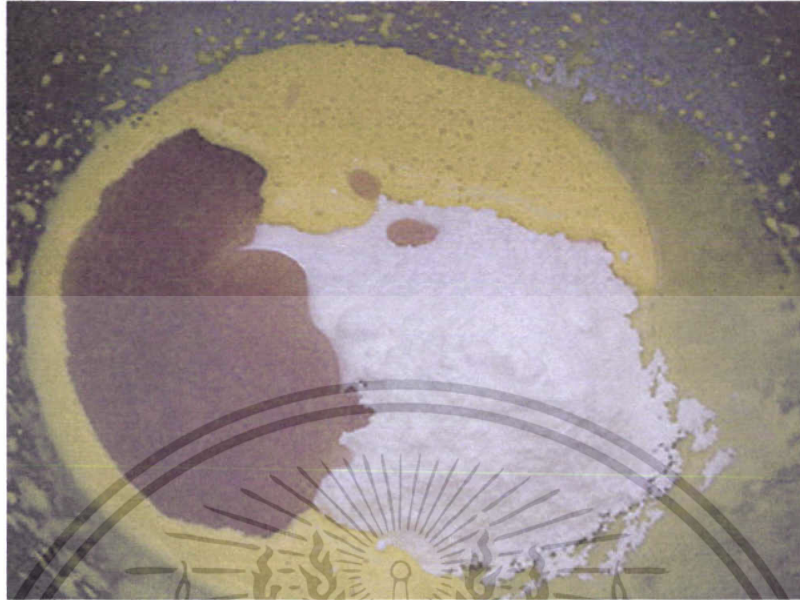


ภาพภาคผนวกที่ ก.3 แสดงลักษณะของคาราจีแนนผง

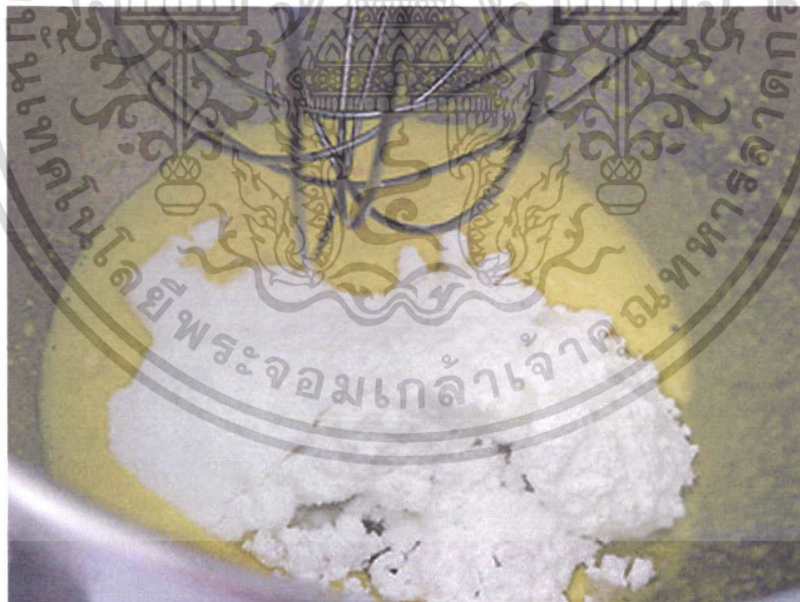


ภาพภาคผนวกที่ ก.4 แสดงลักษณะของของผสม(paste) จากคาราจีแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ก.5 แสดงส่วนผสมของน้ำสกัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม(paste) จาก แป้งกล้วย



ภาพภาคผนวกที่ ก.6 แสดงส่วนผสมของน้ำสกัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม(paste) จาก คาราจีแนน

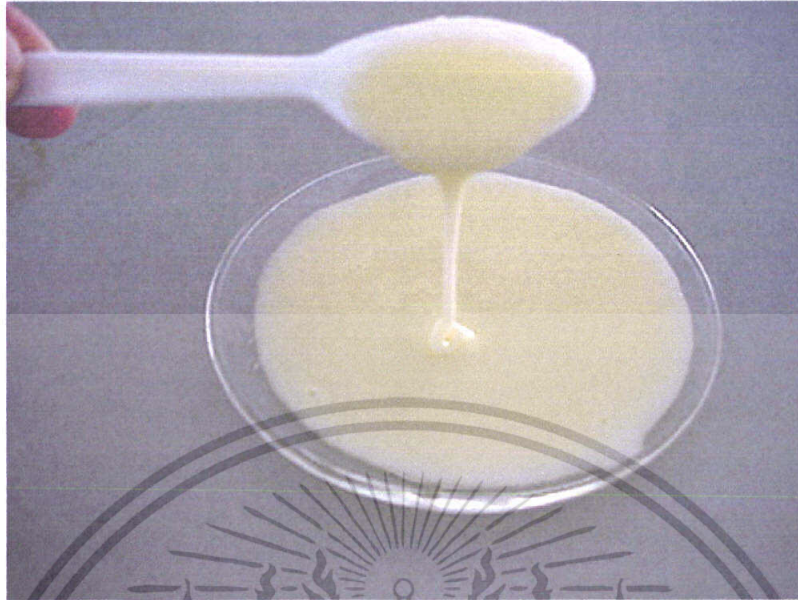
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ก.7 แสดงลักษณะการทำงานของเครื่องตีปั่นน้ำสลิค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ก.8 แสดงลักษณะของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม(paste) จากแป้งกล้วย



ภาพภาคผนวกที่ ก.9 แสดงลักษณะของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม(paste) จากคาราจีแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ก.10 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสกัดสูตรพื้นฐาน สูตรทดแทนไขมันด้วยของผสม(paste) จากแป้งกล้วยที่ 5,15,25 และ50% (เรียงจากซ้ายไปขวา) ที่ 50% เกิดการแยกชั้น



ภาพภาคผนวกที่ ก.11 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสกัดสูตรพื้นฐาน สูตรทดแทนไขมันด้วยของผสม(paste) จากคาราจีแนนที่ 5,15,25 และ50% (เรียงจากซ้ายไปขวา) ที่ 50% เกิดการแยกชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ผลการทดลองทดแทนไขมันในน้ำสลัดไขมันต่ำด้วยของผสม(paste) จากแป้งกล้วยและคาราจีแนนในปริมาณ 35% และ 45% ได้ค่าความหนืดดังตารางภาคผนวกที่ ข.1 และ ข.2

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 ค่าความหนืด (mPa.s) ของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสมจากแป้งกล้วยความเข้มข้น 7% ในปริมาณต่างๆ

จากสมการ Dial reading x Factor = Viscosity in centipoise (mPa.s) ที่อุณหภูมิ 20° C

ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน	ค่าความหนืด (mPa.s)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย
35%	12,240	12,500	12,370
45%	9,940	9,860	9,900
น้ำสลัดจากท้องตลาด (Super Save)	19,800	19,660	19,730
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	19,560	19,500	19,530

ตารางภาคผนวกที่ ข.2 ค่าความหนืด (mPa.s) ของน้ำสลัดไขมันต่ำที่ทดแทนไขมันด้วยของผสม (paste) จากแป้งกล้วย

จากสมการ Dial reading x Factor = Viscosity in centipoise (mPa.s) ที่อุณหภูมิ 20° C

ปริมาณของผสมที่ใช้ทดแทนไขมัน	ค่าความหนืด (mPa.s)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย
35%	8,260	8,360	8,310
45%	4,300	4,560	4,430
น้ำสลัดจากท้องตลาด (Super Save)	19,800	19,660	19,730
น้ำสลัดสูตรพื้นฐาน	19,560	19,500	19,530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวขวัญภ มิ่งเมือง ภูมิลำเนาเดิมจังหวัดพิจิตร วุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จังหวัดพิจิตร วุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

นางสาวจิรพร การคำ ภูมิลำเนาเดิมจังหวัดนครราชสีมา วุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนพิมายวิทยา จังหวัดนครราชสีมา วุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

นางสาวสุกัญญา คิດเห็น ภูมิลำเนาเดิมจังหวัดนครราชสีมา วุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา วุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่สถาบันราชภัฏนครราชสีมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้