



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

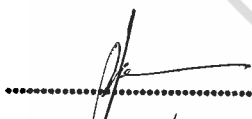
การศึกษานิคของปลาและชนิดของโปรตีนที่ทดแทนไขมันสัตว์ในปลาเซียง
(The studies type of fish and protein using substitute for animal fat in Fish
Chiness Sausage)

โดย

นางสาวปิยนุช อุทัยเลิศอรุณ รหัส 42045095

นางสาวอนัตยา ศรีเจริญ รหัส 42045110

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก


..... 15 มี.ค. 64
(ผศ.ไชยวัฒน์ สุวรรณสินธุ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร


.....
(ผศ.ดร.ระพีพร ตาเรือนจง)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาชนิดของปลาและชนิดของโปรตีนที่ทดแทนไขมันสัตว์ในปลาเลี้ยง

The studies type of fish and protein using substitute for animal fat in Fish

Chiness sausage



T097071

โดย

นางสาวปิยนุช อุทัยเลิศอรุณ รหัส 42045095

นางสาวอนันตยา ศรีเจริญ รหัส 42045110

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ.

พ.ศ. 2544

ป.๑๑๑

2544

เลขหมู่.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่หอสมุดกลางให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เลขทะเบียน.....

97071

ไม่ว่าจะโดยวิธีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน,เดือน,ปี.....

ปิยนุช อุทัยเลิศอรุณ และอนันตยา ศรีเจริญ . 2543 : การศึกษาชนิดของปลาและชนิดของโปรตีนที่ทดแทน ไขมันสัตว์ในปลาเซียง (The studies type of fish and protein using substitute for animal fat in Fish Chiness Sausage) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 44 หน้า.

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.เขวาลักษณ์ สุรพันธุ์พิศิษฐ์.

ในการผลิตปลาเซียงทำการศึกษาปลา 4 ชนิด คือ ปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิลและปลาน้ำดอกไม้ ชนิดของปลาที่ดีที่สุดคือปลาน้ำดอกไม้เมื่อนำมาผลิตเป็นปลาเซียงจะให้ลักษณะปลาเซียงที่ดี ผิวด้านนอกยุ่นเล็กน้อย เนื้อปลาเซียงเหนียวและมีสีแดงเข้ม อัตราการอบแห้งของปลาเซียงมีความชื้นคงที่ที่เวลา 14 ชั่วโมงและที่ระยะเวลาการอบแห้ง 5 ชั่วโมงความชื้นของปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้เท่ากับ 27.26% ซึ่งเป็นช่วงของความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา สำหรับผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัสปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดในด้านของความชอบรวม กลิ่นและรสชาติ และยังเป็นปลาที่หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้มาทำการศึกษานิดของโปรตีนที่เหมาะสมมาเตรียม pre-emulsion เพื่อใช้ทดแทนมันหมู ซึ่งใช้โปรตีนจากถั่วเต็นและโปรตีนถั่วเหลืองสกัด พบว่าชนิดของโปรตีนที่เหมาะสมคือโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง โดยจะให้ลักษณะที่ดีเมื่ออยู่ในผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ อัตราการอบแห้งของปลาเซียงที่ใช้ pre-emulsion ทดแทนมันหมูด้วยโปรตีนถั่วเหลืองสกัดมีความชื้นคงที่ที่เวลา 13 ชั่วโมงและที่ระยะเวลาการอบแห้ง 4 ชั่วโมงความชื้นของปลาเซียงเท่ากับ 26.86% ผลิตภัณฑ์ที่ได้เมื่อนำมาศึกษาอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็นประมาณ 4-10 องศาเซลเซียส จะมีค่า TBA เท่ากับ 2.05 มิลลิกรัมของ malonaldehyde/ผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม และมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.6×10^4 เซลล์ต่อปลาเซียง 1 กรัม จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่ทำการเก็บรักษาที่ 21 วันมีคุณลักษณะต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่ผลิตใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

.....
.....

.....

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

15 มี.ค. 64

วัน เดือน ปี

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องการศึกษาชนิดของปลาและชนิดของโปรตีนที่ทดแทนไขมันสัตว์ในปลา
เชิงฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณ ผศ. เยาวลักษณ์
สุรพันธ์พิชัย ซึ่งกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยกรุณาแนะนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ให้คำ
ปรึกษาปัญหาต่างๆในระหว่างทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนแก้ไขรูปแบบของปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วง
ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์นิตยา พิระภัทรุ่งสุริยา และ อาจารย์ประพันธ์ ปิ่นศิริโรคม ที่กรุณา
เป็นอาจารย์คณะกรรมการปัญหาพิเศษนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ ที่ให้ความร่วมมือ และ
ช่วยเหลือเป็นผู้ทดสอบที่ดี ตลอดจนการทดลอง และคอยให้กำลังใจตลอดเวลาในระหว่างการทำ
ปัญหาพิเศษฉบับนี้

ปิยนุช อุทัยเลิศอรุณ
อนันตยา ศรีเจริญ
16 มีนาคม 2544

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
สารบัญภาคผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	2
กุ้งเชียง	2
ปลา	3
ไขมัน	6
โปรตีนถั่วเหลืองสกัด	9
กลูเต็น	11
คุณสมบัติและหน้าที่ของ โปรตีนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	13
บทที่ 3 วิธีการทดลองและอุปกรณ์	19
อุปกรณ์และเครื่องมือ	19
ขั้นตอนการทดลอง	20
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	23
1. การศึกษาชนิดของปลาที่เหมาะสมในการผลิตปลาเชียง	23
2. การศึกษาชนิดของโปรตีนที่เหมาะสมในการเตรียม pre-emulsion เพื่อทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง	28
3. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของปลาเชียง	33
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	39
เอกสารอ้างอิง	40

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงองค์ประกอบของโปรตีนถั่วเหลืองสกัด	1
2. แสดงคุณภาพและลักษณะปรากฏภายนอกของปลาเชียงชนิดต่างๆ	24
3. แสดงค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเชียงที่ผลิตจากเนื้อปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิลและปลาน้ำดอกไม้	27
4. แสดงลักษณะของ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนชนิดต่างๆ	28
5. แสดงคุณภาพของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และกลูเตนเพื่อทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง	31
6. แสดงค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเชียงที่มีการใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และกลูเตนเพื่อทดแทนมันหมูเปรียบเทียบกับปลาเชียงที่ใช้มันหมู	32
7. แสดงจำนวนผู้ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสสำหรับผลิตภัณฑ์ที่อายุการเก็บรักษา 7, 14 และ 21 วัน ที่ตัดสินใจถูกที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี Triangle Test	36

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. ขั้นตอนการทำ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด	10
2. แสดงอัตราการทำแห้งของปลาเชิงชนิดต่างๆ	23
3. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงที่ใช้เนื้อปลาอินทรี	25
4. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงที่ใช้เนื้อปลาทรายแดง	25
5. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงที่ใช้เนื้อปลานิล	26
6. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงที่ใช้เนื้อปลาน้ำดอกไม้	26
7. แสดงลักษณะปรากฏของ pre-emulsion ที่เตรียมจาก โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และกลูเต็น	29
8. แสดงอัตราการทำแห้งของปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจาก โปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นเพื่อทดแทนมันหมู	30
9. แสดงความชื้นของปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจาก โปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นเพื่อทดแทนมันหมู เปรียบเทียบกับปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้มันหมู	30
10. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้ที่มีการเติม pre-emulsion ที่เตรียมจาก โปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็น เปรียบเทียบกับปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้ที่มีการใช้มันหมู	33
11. แสดงค่า TBA (มิลลิกรัมของ malonaldehyde ต่อตัวอย่าง 1 กิโลกรัม) ที่อายุการเก็บรักษาที่ 7,14,และ21 วัน ตามลำดับ	34
12. แสดงจำนวนจุลินทรีย์ / กรัมอาหารของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงที่เก็บรักษา บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP และเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น 4-10 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 21 วัน	35
13. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงของปลาน้ำดอกไม้ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0 วัน	37
14. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงของปลาน้ำดอกไม้ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 7 วัน	37
15. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงของปลาน้ำดอกไม้ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 14 วัน	38
16. แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเชิงของปลาน้ำดอกไม้ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 21 วัน	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก.	
การวิเคราะห์ทางเคมี	41
- การวิเคราะห์หาปริมาณ malonaldehyde (TBA – test)	42
- การวิเคราะห์หาความชื้น	43
ภาคผนวก ข	
การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์	44
- การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	45
โดยวิธีเขย่าจาน (Shack plate)	
ภาคผนวก ค	
การวิเคราะห์ทางกายภาพ	46
- การทดสอบทางประสาทสัมผัส	47

บทที่ 1

บทนำ

โดยทั่วไป “กุนเชียง” หรือ Chiness sausage มักจะมีวัตถุดิบที่ทำจากเนื้อหมูในการผลิต แต่ก็พบว่าได้มีการพัฒนาใช้เนื้อไก่บ้าง ซึ่งผลปรากฏว่าเป็นผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคกันมาก ไม่ว่าจะเป็นกุนเชียงที่ผลิตจากเนื้อหมูหรือเนื้อไก่ก็ตาม แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนามาใช้เนื้อปลาเป็นวัตถุดิบเพราะปลาเป็นวัตถุดิบที่ให้ปริมาณของโปรตีนใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์อื่น อีกทั้งยังมีราคาถูกกว่าและโปรตีนที่พบในปลาก็ยังมีคุณค่าทางอาหารเท่าเทียมกับ โปรตีนจากเนื้อสัตว์อื่นอีกด้วย ทำให้ผู้บริโภคได้รับคุณค่าทางอาหาร อีกทั้งยังดีต่อสุขภาพเพราะ โปรตีนจากเนื้อปลาร่างกายสามารถย่อยได้ง่ายกว่าโปรตีนจากสัตว์อื่นและปลาก็ยังมีไขมันต่ำทำให้ร่างกายมีการสะสมของปริมาณไขมันน้อย จึงสามารถลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเส้นเลือดลงได้ จึงพบว่าผลิตภัณฑ์ปลาเชียงได้รับความนิยมมากขึ้นจากผู้บริโภค

ปลาเชียงที่ผลิตขึ้นมานั้นเป็นอาหารกึ่งแห้ง ซึ่งจะสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้นถ้ามีขั้นตอนการผลิต การบรรจุ การจำหน่าย ตลอดจนการขนส่งที่ถูกต้อง ฉะนั้นการผลิตปลาเชียงจึงเป็นการใช้ประโยชน์จากปลา เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าทั้งทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ อันจะเป็นการขยายขอบเขต ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ใหม่และจะเป็นการขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์สำเร็จรูป ในท้องตลาดให้กว้างมากยิ่งขึ้นไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาชนิดของปลาและชนิดของโปรตีนที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์ปลาเชียง
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาเชียง

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

กุ้งเชียง

กุ้งเชียงเป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ชนิดหนึ่งที่คนไทยคุ้นเคยและนิยมบริโภคมานาน กุ้งเชียงส่วนใหญ่จะทำได้ด้วยเนื้อหมูปนไขมันหมูผสมกับสิ่งปรุงรสอื่นๆเช่น เกลือ น้ำตาล พงเปรค ขณะนี้มีการผลิตกุ้งเชียงไ้จำหน่ายบ้างแล้ว กุ้งเชียงได้รับความนิยมบริโภคกันมาก เนื่องจากมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูงและเนื่องจากกุ้งเชียงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขายกันมาก สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้กำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์กุ้งเชียงไว้ตาม มอก . 914 – 2539

มาตรฐานผลิตภัณฑ์กุ้งเชียง (มอก.914-2539)

1. สี กลิ่นรสและลักษณะเนื้อ

1.1 สี

ต้องมีสีปกติตามธรรมชาติของกุ้งเชียง (สีค่อนข้างแดง) ดูสดใหม่ สม่ำเสมอกันตลอด

1.2 กลิ่นรส

กลิ่นหอมชวนรับประทาน ซึ่งเป็นกลิ่นรสตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ รสชาติดี

1.3 ลักษณะเนื้อ

ต้องแน่น คงรูป เนื้อและมันผสมอยู่อย่างทั่วถึง ไม่มีสิ่งแปลกปลอม เช่น ขน กระดุก

2. ไขมัน

ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

3. โปรตีนทั้งหมด

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก

4. ความชื้น

ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

5. วัตถุเจือปนอาหาร

5.1 โมโนโซเดียมกลูตาเมต ไม่เกินร้อยละ 0.25 โดยน้ำหนัก

5.2 โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเตรด (คำนวณเป็นโซเดียมไนเตรด) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไตรต์ (คำนวณเป็นโซเดียมไนไตรต์) ไม่เกิน 125

มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ถ้าใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเตรตและโซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไตรต์รวมกันต้องไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.3 ฟอสเฟตในรูปของโมโน-, ได-, และโพลีของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือผสมกัน ในผลิตภัณฑ์สำเร็จ (คำนวณเป็น P_2O_5 ฟอสฟอรัสทั้งหมด) ไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.4 เกลือซอร์เบต ไม่เกินร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนัก

5.5 อัสคอร์เบตและอีริทอร์เบต ในปริมาณที่เหมาะสม

6. จุลินทรีย์ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

6.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 100,000 โคโลนีในตัวอย่าง 1 กรัม

6.2 *Escherichia coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องน้อยกว่า 3 ในตัวอย่าง 1 กรัม

6.3 *Salmonella* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

6.4 *Staphylococcus aureus* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม

6.5 *Clostridium perfringens* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม

6.6 ราและยีสต์ ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีในตัวอย่าง 1 กรัม

ปลาเชียง

ในการผลิตปลาเชียง มีส่วนประกอบหลัก ดังต่อไปนี้

เนื้อปลา

การเลือกปลาสำหรับทำปลาเชียงนี้ ตามลักษณะโดยทั่วไปของกุ้งเชียงแล้วเนื้อของกุ้งเชียงต้องมีความเหนียวยืดเกาะตัวกันดี ดังนั้นการเลือกชนิดของปลาที่นำมาทำปลาเชียงนั้น ควรพิจารณาจากความเหนียวของเนื้อปลา

ซึ่งในเนื้อปลาจะประกอบไปด้วยโปรตีนไมโอซิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีผลต่อคุณภาพความเหนียวและการยืดหยุ่นตัวของผลิตภัณฑ์ ปลาที่มีปริมาณไมโอซินน้อยจะให้ความเหนียวน้อยด้วย ซึ่งพบว่าปลาที่มีเนื้อสีเข้มจะมีไมโอซินต่ำกว่าปลาที่มีเนื้อสีจางและปริมาณไมโอซินจะลดลงตามระยะเวลาที่เก็บหลังจากการจับ

อัลบูมิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่ละลายน้ำมีอยู่ในเนื้อปลาจะขัดขวางการเรียงตัวของไมโอซินทำให้ความเหนียวของผลิตภัณฑ์ลดลง ไขมันที่อยู่ในเนื้อปลาจะมีผลต่อความยืดหยุ่นตัวของผลิตภัณฑ์ปลาเช่นเดียวกับโปรตีนอัลบูมิน โดยที่ปลาที่มีไขมันสูงไขมันจะแทรกตามโครงสร้างของโมเลกุลโปรตีนทำให้ความยืดหยุ่นลดลง แต่ไขมันอย่างเดียวยังไม่เพียงพอที่จะทำให้ความยืดหยุ่นลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งนี้เพราะเมื่อทอดลงต้มไขมันลงในเนื้อปลาที่ล้างน้ำเอาโปรตีนที่ละลายน้ำได้ออกไป ความยืดหยุ่นจะลดลงเพียงเล็กน้อย

แม้จะเดิมไขมันถึงร้อยละ 10 แต่เมื่อเติมโปรตีนที่ละลายน้ำได้ลงไป ความยืดหยุ่นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังนั้นเพื่อเพิ่มความเหนียวจึงต้องขจัดไขมันและโปรตีนที่ละลายน้ำได้ออกไป โดยการล้างน้ำหลังจากผ่านการแยกคาง ซึ่งจะช่วยให้ขจัดสีและกลิ่นของปลาด้วย ด้วยเหตุนี้จึงเลือกชนิดปลาเนื้อขาว ซึ่งจะมีปริมาณไขมันต่ำ ทำให้ความเหนียวสูงขึ้นด้วย เช่น ปลานิล ปลาโอ ปลาทรายแดง ปลาปากคม ปลาอินทรี เป็นต้น (วรศรา, 2531)

ซึ่งในท้องตลาดทั่วไป ปลาเนื้อขาวที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกได้แก่ ปลานิล ปลาทรายแดง ปลาอินทรี และปลาน้ำดอกไม้ ฯลฯ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตปลาเซียงได้

ปลาอินทรี

ชื่ออังกฤษ

Barred spanish mackerel

ชื่อวิทยาศาสตร์

Scomberomorus commersoni (Lacepede)

ปลาอินทรีนับว่าเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ชนิดหนึ่ง มีลักษณะยาวเรียว ลำตัวกลม หัวแหลม ปากกว้าง มีฟันคม ครีบหลังมี 2 อันแล้วต่อกับครีบฝอยจดโคนหาง ครีบหูปลายเรียว ครีบท้องเล็ก ครีบกันมีครีบฝอย เช่นเดียวกับ ครีบหลัง ครีบหางเป็นแฉกลึกเป็นรูปวงเคียว ลำตัวทั่วไปเรียบ ไม่มีเกล็ด นอกจากมีเกล็ดเล็กบนเส้นข้างลำตัวที่สมบูรณ์ เส้นข้างตัวตอนใกล้โคนหางคมมากขึ้นๆ ลงๆ บางครั้งอาจสังเกตเห็นได้ ลำตัวด้านบนสีน้ำเงินอมดำ และค่อยๆ จางลงมาถึงข้างตัว ท้องมีสีเงิน ลักษณะเด่นคือมีบั้งแถบดำซึ่งอาจขวางจากหลังมาจนถึงส่วนท้องหลัง ครีบหู ครีบหางมีสีดำเรื่อๆ ถึงเข็ม ครีบกันมีลักษณะมีสีขาวอมเหลือง ขนาดยาวสูงสุดประมาณ 1.20 เมตร น้ำหนักมากถึง 25 กิโลกรัม

ถิ่นอาศัย เป็นปลาที่ชอบอาศัยอยู่ตามทะเลเปิด บริเวณอ่าวไทยโดยทั่วไป บริเวณฝั่งพื้นทะเลจนถึงระดับกลางความลึกของน้ำทะเล จับได้ด้วยเครื่องมือ อวนลอยลาก โปะ เบ็ดลาก เบ็ดตก พบมากบริเวณเกาะช้าง ระวัง สัตหีบ เกาะคราม เกาะไผ่ ชลบุรี ภูเก็ต

ประโยชน์ เป็นปลาเศรษฐกิจ รสอร่อยเหมาะกับการประกอบอาหารได้ทุกชนิดนับตั้งแต่ แกง เจียน ทอด หล้า ทำดิบ ทำทอดมัน ลูกชิ้น เป็นสินค้าที่สำคัญของไทย

ปลาทรายแดง

ชื่อไทย

Redspotted threadfin

ชื่อวิทยาศาสตร์

Nemipterus furcosus (Valenciennes)

เป็นปลาทรายแดงที่พบเห็นโดยทั่วไป มีลักษณะของลำตัวค่อนข้างแบนแบน ตาโตตั้งชิดไปทางด้านหลัง ปากกว้าง ฟันมีขนาดเล็กแหลม ครีบหลังเป็นครีบแข็งตามด้วยครีบอ่อนยาวตลอดเกือบถึงโคนหาง หางเว้าแฉกเข้าด้านในเป็นรูปมุมป้านมาก ครีบหูแฉกแหลม ครีบท้องเริ่มแนวเดียวกับครีบหลังมีขนาดยาว เส้น

ข้างสีแดง สีเหลืองจัด หลังแก้มทั้งสองด้าน มีแถบสีเหลืองพาดตามความยาวของลำตัวด้านละ 4-5 แถบเห็นได้ชัดเจนเมื่อปลาขึ้นจากน้ำใหม่ๆ และจะค่อยๆ จางหายไปเมื่อระยะเวลาผ่านไป ครีบทั้งหมดมีสีเหลืองอ่อน ความยาวสูงประมาณ 30 ซม.

ถิ่นอาศัย เป็นปลาที่อาศัยตามพื้นที่ท้องทะเลที่เป็นโคลน โดยทั่วไปจับได้ด้วยเครื่องมือโปะ เบ็ดตก อวนลาก หน้าดิน พบมากที่ ระบาย ประจวบคีรีขันธ์ ระนอง

ประโยชน์ เป็นปลาที่มีรสอร่อยในการประกอบอาหารชนิดต่างๆ นับตั้งแต่ ทอด แกง ต้ม

ปลานิล

ชื่ออังกฤษ Nile tilapia

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tilapia nilotica*

ปลานิลเป็นปลาที่มี โดยปลาชนิดนี้เจริญเร็วมากและเลี้ยงง่าย รูปร่างลักษณะของปลานิลคล้ายกับปลาหมอเทศ แต่ลักษณะพิเศษของปลานิลมีดังนี้ ริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน ที่บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถว ตามลำตัวมีลายพาดขวางจำนวน 9 – 10 แถบ นอกจากนี้ลักษณะทั่วไปมีดังนี้ ครีบหลังมี 1 ครีบ ประกอบด้วย ก้านครีบแข็ง และก้านครีบอ่อนจำนวนมาก ครีบกันประกอบด้วยก้านครีบแข็ง และอ่อนเช่นกัน มีเกล็ดตามแนวข้างลำตัว 33 เกล็ด ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล ตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม ที่กระดุกแก้มมีสีจุดเข้มอยู่จุดหนึ่ง บริเวณส่วนอ่อนของครีบหลัง ครีบกัน และครีบหางนั้น มีจุดสีขาวและสีดำแลดูคล้ายข้าวตอก

ถิ่นอาศัย เดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา พบทั่วไปตามหนองคลองบึง และทะเลสาบ

ประโยชน์ เป็นปลาที่มีเนื้อนุ่ม อร่อย เหมาะกับการนำมาประกอบอาหารประเภท ทอด และ แกง

ปลาน้ำดอกไม้

ชื่ออังกฤษ Black barracuda, Giant barracuda

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Sphyraena jello (Cuvier)*

เป็นปลาที่มีรูปร่างยาวเรียวเหมือนลูกศรปีโต ปาดแหลมยื่นออกไป จงอยปากล่างล่างยื่นไปมากกว่าจงอยปากบน ฟันใหญ่แหลมคม ครีบหลังที่ 1 เป็นก้านครีบแข็งมี 5 ก้าน ครีบหลังที่ 2 เป็นก้านครีบแข็ง และครีบอ่อน ครีบกันอยู่หลังครีบที่ 2 เล็กน้อย ครีบทุกครีบมีสีดำเรื่อ ข้างตัวนั้นมีั้งเป็นแถบๆ จากสันหลังมาบริเวณท้อง สันหลังมีสีดำอมเทา พื้นท้องขาว ขนาดยาวสูงสุดประมาณ 2 เมตร และหนักมากกว่า 30 กิโลกรัม นับว่าเป็นปลาที่ค่อนข้างดุร้าย

ถิ่นอาศัย เป็นปลาที่อยู่ตามบริเวณทะเลเปิด หรือตามสถานที่ข้างเกาะหินกองกลางทะเล จับได้ด้วย เครื่องมือโปะ อวนลาก อวนลอย เบ็ดตก เบ็ดตก พบมากที่ เกาะสีชัง เกาะเต่า เกาะพัง ระบาย ภูเก็ต

ประโยชน์ เป็นปลาที่มีเนื้อขาวสะอาดและละเอียดดี เหมาะกับการประกอบอาหารทุกชนิดนับตั้งแต่ ทอดเจียน ทำข้าวต้มปลา มีรสอร่อยมาก

ไขมัน

กุ้งเชียงที่ใช้เนื้อหุจะมีส่วนผสมของไขมันหุเป็นจีนหรือบดละเอียด เช่นเดียวกับปลาเชียง ซึ่งจะต้องมีการผสมไขมันหรือน้ำมันลงไปเช่นกัน เนื่องจากเนื้อปลาหุมีไขมันต่ำจึงต้องมีการเติมไขมันลงไปเพื่อให้ไม่รู้สึกกระด้าง มีความชุ่มน้ำ เมื่อรับประทาน ซึ่งไขมันหุที่นิยมใส่ในกุ้งเชียงเป็นไขมันสัตว์ที่มีปริมาณคอเลสเตอรอลสูง ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหัวใจอีกด้วย

โคเลสเตอรอล (cholesterol) เป็นสารอาหารประเภทไขมันที่มีสูตรโครงสร้างเป็นสเตอรอล ไม่สามารถให้พลังงานแก่ร่างกาย พบได้ในเนื้อเยื่อและอวัยวะของสัตว์ทุกชนิดในปริมาณที่แตกต่าง ไม่พบในอาหารที่มีต้นตอจากพืช เป็นสเตอรอลอย่างเดียวกับผ่านผนังลำไส้ได้ ลักษณะคล้ายขี้ผึ้งสีขาว ร่างกายมนุษย์ได้รับโคเลสเตอรอล 2 ทางคือจากการสังเคราะห์ขึ้นเอง (endogenous origin) และได้รับจากอาหาร (exogenous origin) ร่างกายสังเคราะห์โคเลสเตอรอลขึ้นได้เอง โดยเริ่มจากสารอาหารที่เรียกว่า อะซิติล โคเอนไซม์ เอ (Acetyl coenzyme A) ที่ได้จากการเผาผลาญสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันในร่างกาย การสร้างและการสลายตัวของโคเลสเตอรอลในร่างกายเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และถูกขับออกจากร่างกายในรูปของน้ำดีเมื่อปล่อยเข้าสู่ลำไส้เล็ก เพื่อช่วยย่อยไขมัน การสร้างโคเลสเตอรอลในร่างกายเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยที่ตับจะทำหน้าที่เปลี่ยนโคเลสเตอรอลให้เป็นกรดน้ำดี และกรดน้ำดีก็จะถูกเปลี่ยนเกลือน้ำดี ซึ่งจะช่วยให้ไขมันแตกตัวเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ และดูดซึมเข้าร่างกายได้ดีขึ้นปริมาณของโคเลสเตอรอลที่ร่างกายสร้างขึ้นประมาณ 15-20 กรัมต่อวัน ส่วนที่ร่างกายได้รับจากอาหารมีเพียง 0.3 กรัมต่อวัน ซึ่งโคเลสเตอรอลที่ได้จากอาหารส่วนใหญ่เป็นโคเลสเตอรอลเอสเทอร์ (cholesterol ester) และถูกขับออกในสภาพของน้ำดี ระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของคนปกติอายุระหว่าง 20-50 ปี จะประมาณ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

โคเลสเตอรอล ที่มีในร่างกายสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามความหนาแน่น คือ

1. Low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) เป็นโคเลสเตอรอลที่มีความหนาแน่นต่ำ LDL-C เป็นตัวเริ่มต้นของการสังเคราะห์สเตอรอยด์ฮอร์โมน และเป็นส่วนประกอบของกรดน้ำดี แต่ถ้าร่างกายมี LDL-C ในปริมาณมาก จน receptor รับไม่ได้ หรือเกิดความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ ขาด receptor หรือ receptor ไม่เพียงพอจะทำให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือด

2. High density lipoprotein cholesterol (HDL-C) เป็นโคเลสเตอรอลที่มีความหนาแน่นสูง ในโมเลกุลของโคเลสเตอรอลจะมี HDL-C อยู่ร้อยละ 20 ถ้ามีระดับต่ำกว่านี้จะมีภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง

ร่างกายสูญเสียโคเลสเตอรอลได้ 2 ทางคือ

1. โดยการถูกออกซิไดส์ที่ตับให้กลายเป็นน้ำดีซึ่งน้ำดีนี้ช่วยในการย่อยและดูดซึมของไขมัน

2. โดยการขับถ่ายออกไปที่ลำไส้ใหญ่กับอุจจาระปนกับน้ำดีที่ลำไส้เล็กและปนไปกับอาหารไม่ถูกดูดซึมแต่เนื่องจากน้ำดีมักจะถูกดูดซึมกลับไปเป็นน้ำดีใหม่ เพราะฉะนั้นโคเลสเตอรอลจะถูกขับออกมาได้เพียงนิดเดียว ปริมาณของโคเลสเตอรอลที่มีอยู่ในอุจจาระมีเพียง 0.5 กรัมต่อวันเท่านั้น ดังนั้นถ้าเรากินอาหารที่มีโคเลสเตอรอลมากจะเกิดการสะสมโคเลสเตอรอลมากขึ้น เนื่องจากร่างกายขับโคเลสเตอรอลทางอุจจาระได้น้อย และถ้ามีปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดสูงเป็นเวลานานอาจไปจับเกาะที่ผนังเส้นเลือด ทำให้เส้นเลือดแข็งขึ้นและเสียความยืดหยุ่น นอกจากนี้ยังอาจไปอุดตันทางเดินของโลหิตทำให้ไหลไม่สะดวก หัวใจต้องทำงานมากขึ้นในการสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกาย จึงเป็นสาเหตุอันหนึ่งที่ทำให้เกิดแรงดันเลือดสูงและโรคหัวใจได้ง่าย ถ้าหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจแข็งตัวหรือตีบตัน กล้ามเนื้อหัวใจจะขาดเลือดไปหล่อเลี้ยง หัวใจจะหมดสมรรถภาพในการทำงาน หรือเกิดโรคหัวใจวายขึ้น ถ้าหลอดเลือดไปเลี้ยงสมองตีบตัน หลอดเลือดอาจแตกทำให้เป็นอัมพาตและอาจถึงตายได้ นอกจากอันตรายที่กล่าวมาข้างต้น ยังอาจทำให้เกิดโรคไต ประสิทธิภาพการขับถ่ายของเสียของไตลดลง นานเข้าอาจเป็นอันตรายถึงกับเสียชีวิตได้ สำหรับผู้ที่มีโคเลสเตอรอลในเลือดสูงกว่าคนปกติ ถ้ามีน้ำหนักร่างกายมากเกินไปจนขนาดหรือเป็นโรคอ้วน โอกาสที่จะเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดจะมีมากกว่าคนที่น้ำหนักปกติ

หน้าที่ของโคเลสเตอรอล

1. เป็นส่วนประกอบของเซลล์โดยเฉพาะเซลล์ของระบบประสาท มีโคเลสเตอรอลอยู่มาก

2. เป็นสารต้นของกรดน้ำดีและฮอร์โมนเพศ จำนวนเอสโตรเจน (estrogen) แอนโดรเจน (androgen) และโปรเจสเตอโรน (progesterone) ตลอดจนฮอร์โมนของต่อมหมวกไต

3. เป็นสารต้นของเซแวนดีไฮโดรโคเลสเตอรอล ซึ่งเมื่อถูกแสงอัลตราไวโอเลต จะเปลี่ยนเป็นวิตามินดี 3 ในผิวหนัง

4. เป็นฉนวนของเส้นใยประสาท

แหล่งของน้ำมันและไขมันจากอาหารจำแนกตามประเภทของอาหารที่เป็นต้นกำเนิดไว้ 2 พวก

1. พวกน้ำมันและไขมันจากพืช เป็นน้ำมันที่สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น

- น้ำมันสกัดจากส่วนเมล็ด เช่น น้ำมันที่สกัดจากข้าวโพด เมล็ดฝ้าย งา ถั่วลิสง ถั่วเหลือง

เมล็ดดอกทานตะวัน

- น้ำมันสกัดจากส่วนเนื้อหุ้มเมล็ด เช่น น้ำมันสกัดจากมะกอก น้ำมันรำ ปาล์ม
- น้ำมันสกัดจากเนื้อในเมล็ด เช่น น้ำมันที่สกัดจากมะพร้าว
- เนยเทียมได้จากส่วนผสมของน้ำมันพืชต่าง ๆ น้ำมันและไขมันจากพืชทั่วไปยกเว้น

มะพร้าว โกโก้ และปาล์ม มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวและกรดไขมันจำเป็นมากกว่าไขมันจากสัตว์ โดยเฉพาะกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 เช่น กรดไลโนเลอิก มีประโยชน์ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด แต่มีข้อเสียคือลด HDL-cholesterol ด้วย นอกจากนี้พบว่าน้ำมันพืชที่สกัดจากเมล็ดพืชจะมีกรดไลโนเลอิกสูงกว่าน้ำมันที่สกัดจากเนื้อพืช

2. น้ำมันสัตว์ เป็นน้ำมันที่ได้จากไขมันสัตว์ ไขมันสะสมในสัตว์และไขมันที่แทรกปะปนอยู่ในอวัยวะต่าง ๆ

- ไขมันและน้ำมันจากผลิตภัณฑ์นม เช่น เนย ครีม (ได้จากนํ้านมที่แยกเอาส่วนไขมันออก)
- ไขมันและน้ำมันจากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู เนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อแกะ เนื้อไก่
- ไขมันและน้ำมันจากสัตว์น้ำเค็ม เช่น น้ำมันปลาสกัดจากเนื้อปลา หนัง หัวและหางของปลาทะเล น้ำมันตับปลา สกัดจากตับของปลาทะเล น้ำมันและไขมันจากสัตว์ มีโคเลสเตอรอลและกรดไขมันส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัว

เพื่อเป็นการเพิ่มคุณภาพของปลาเชิงจึงควรเลือกใช้ไขมันที่มีคลอเรสเตอรอลต่ำ ได้แก่ น้ำมันจากพืช หมายความว่า น้ำมันพืชที่บริโภคได้และชอร์ตเทนนิ่ง(shortening) น้ำมันพืชที่บริโภคได้ที่เลือกใช้ได้แก่ น้ำมันปาล์ม ซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่ประมาณร้อยละ 47 โดยเป็นกรดไลโนเลอิก อยู่ประมาณร้อยละ 10 ซึ่งกรดไขมันชนิดนี้ สัตว์ไม่สามารถสร้างได้ จำเป็นต้องได้จากพืช จึงเรียกว่า essential fatty acids และการบริโภคน้ำมันพืชจะทำให้มีกรดไขมันในร่างกายน้อย และยังสามารถช่วยลดปริมาณคลอเรสเตอรอลหรือไขมันในเส้นเลือดด้วย ซึ่งจะช่วยป้องกันปัญหาภาวะเส้นเลือดอุดตันอาจทำให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตได้ สำหรับชอร์ตเทนนิ่งนั้น จะมีลักษณะแข็งของแข็ง อาจเรียก plastic fats ในการผลิตอาจมีการเติมอิมัลซิไฟเออร์ด้วย แต่เดิมนิยมทำ shortening จากไขมันวัวหรือไขมันหมู แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนามาใช้ไขมันพืชไฮโดรจิเนต และอาจนำมาผสมกับไขมันชนิดอื่นเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบ ไขมันที่ใช้ทำ shortening ได้แก่ น้ำมันเมล็ดฝ้าย ถั่วเหลือง ไขมันวัวและหมู และจะไม่ใช้ไขมันชนิดเคียวเพราะจะไม่สามารถได้ shortening ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ได้ ซึ่ง shortening ที่สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดจะได้แก่ เนยขาว

ไส้บรรจุ

ไส้บรรจุ (casing) ทำหน้าที่เป็นภาชนะบรรจุ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างและขนาดต่างๆ กัน ลักษณะของไส้ที่ใช้บรรจุควรมีความแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงที่ใช้ในการยัดไส้ ทนต่อแรงที่เกิดขึ้นจากการผูกหรือ

มัด ในขณะที่เดียวกันก็ควรมีสสมบัติที่ยืดหยุ่นได้เมื่อเกิดการขยายตัวหรือหดตัว ในระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษา

ไส้ที่ใช้สำหรับบรรจุถุงยางแข็งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

3.1 ไส้ธรรมชาติ จะได้มาจากลำไส้เล็กของหมู โดยนำไส้สดมาลอกเยื่อหุ้มลำไส้ ชั้นนอกออกให้หมด ใช้มีดรูศเศษอาหารและเมือกในลำไส้ออกให้เกลี้ยง กรอกน้ำผ่านเข้าไปในไส้จนสะอาด โดยใช้ปลายข้างหนึ่งของลำไส้สวมเข้ากับก๊อกน้ำ เปิดน้ำให้ไหลผ่าน กลับเอาเยื่อชั้นในออกข้างนอกวางลงบนเขียงใช้สันมีดหรือผิวไม้ไผ่ขูดเยื่อลำไส้และเมือกออกให้หมด ล้างให้สะอาด แล้วผึ่งให้แห้งหมักเกลือป่นบรรจุในไหปากแคบๆ ปิดไม่ให้อากาศเข้า เก็บไว้ใช้ต่อไปเมื่อต้องการใช้เอาออกมาล้างน้ำให้สะอาด

ถ้าต้องการเก็บเป็นไส้แห้ง ไม่ต้องหมักเกลือ เมื่อล้างเรียบร้อยแล้วเป่าลมลงในไส้โดยขมวดปลายข้างหนึ่งและใช้ปากเป่าให้ลมเข้าไปจนพอง ขมวดอีกข้างผึ่งแดดจัดๆ จนแห้ง แล้วรีดออกพับเก็บไว้เป็นม้วนๆ เมื่อต้องการใช้เอาลงอ่างน้ำพอเปียกจะอ่อนตัวแล้วขัดได้ทันที

ข้อดีของไส้ธรรมชาติ คือมีความเหนียวและจับกลิ่นคาวได้ดี

ข้อเสียของไส้ธรรมชาติ คือมีขนาดของลำไส้ไม่สม่ำเสมอ

3.2 ไส้สังเคราะห์(ไส้เทียม) ทำจากพวกคอลลาเจนซึ่งเป็นโปรตีนจากหนัง เอ็นและกระดูกสัตว์ ซึ่งรับประทานได้โดยไม่เกิดอันตราย

ข้อดีของไส้สังเคราะห์ คือ ใช้งานมีขนาดสม่ำเสมอ มีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำ และเหมาะที่จะใช้กับเครื่องผูกอัตโนมัติ

ข้อเสียของไส้สังเคราะห์ คือ มีราคาแพงกว่าไส้ธรรมชาติ

แต่เนื่องจากไส้สังเคราะห์ใช้งานง่ายเพราะมีขนาดสม่ำเสมอ และปริมาณจุลินทรีย์ต่ำดังนั้นจึงเลือกใช้ไส้สังเคราะห์ในการผลิตถุงยางแข็ง

โปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Soy Protein Isolate : SPI)

การทำ SPI เป็นขั้นตอนต่อไปอีกขั้นหนึ่งจากการทำ SPC เพื่อที่จะทำให้โปรตีนมีความบริสุทธิ์ โดยการกำจัดพวก water insoluble polysaccharides และ water soluble sugar รวมทั้งสาร minor constituents อื่น ๆ ขั้นตอนการผลิตจะเริ่มจากการใช้แป้งถั่วเหลืองที่ปราศจากไขมัน และมีค่าการละลายของโปรตีนสูงมาละลายน้ำ และปรับให้อยู่ในสถานะที่เป็นด่างเล็กน้อย (pH 7-9) ด้วยด่างที่เจือจาง โดยรักษาอุณหภูมิที่ 50-55 องศาเซลเซียส จากนั้นก็นำมาผ่านการแยกส่วนที่ไม่ละลายออกไปโดยการกรอง (ส่วนที่เป็นกากได้แก่พวก water insoluble polysaccharides และบางส่วนของโปรตีน) จากนั้นนำส่วนที่กรองได้มาปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 4.5 (isoelectric region) ด้วยกรด (food grade acid) ซึ่งโปรตีนส่วนใหญ่ก็

ก็จะตกตะกอน จากนั้นกรองตะกอนออกและล้างด้วยน้ำ ถ้านำไปอบแห้งเลยในช่วงนี้จะได้เป็น isoelectric protein แต่ถ้านำตะกอนโปรตีนที่ล้างแล้วไปละลายน้ำและปรับสภาพให้เป็นกลาง (neutralize) ก่อน แล้วจึงนำไปทำให้แห้งโดยการ spray drying ก็จะได้เป็น SPI ที่ละลายน้ำได้ดีกว่า และง่ายต่อการรวมตัวในอาหาร

กากถั่วเหลืองจากการสกัดน้ำมัน

ละลายน้ำปรับสภาพให้เป็นด่าง

กรอง

ปรับ pH 4.5

ตะกอนโปรตีน

ล้างด้วยน้ำ

ทำให้เป็นกลางและทำให้แห้ง

โปรตีนถั่วเหลืองสกัด

รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำโปรตีนถั่วเหลืองสกัด

ที่มา : Lui (1997)

สำหรับบทบาทของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดในประเทศไทยนับว่ายังไม่มีมากนัก การใช้มีปริมาณน้อยมากและอยู่ในวงจำกัดทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการทำอาหารของคนไทยแตกต่างกับการเตรียมอาหารของต่างประเทศ อย่างไรก็ตามในเรื่องของการใช้ก็มีอยู่ในรูปของเครื่องดื่มแทนนมวัว ในกรณีของคนที่เป็นนมวัวหรือผู้ป่วยเฉพาะโรค เป็นต้น ซึ่งจะนำเอา SPI นี้มาปรุงแต่งด้วยส่วนประกอบอาหารอื่น ๆ ให้ครบถ้วนมากขึ้น SPI สามารถผ่านสภาวะต่าง ๆ เช่น สารเคมี ความร้อน หรือ เอนไซม์ ก่อนถูกทำให้แห้ง ซึ่งสภาวะต่าง ๆ ดังกล่าวจะใช้ในการคัดแปรคุณภาพของโปรตีนให้มีคุณสมบัติในหน้าที่เฉพาะต่าง

ๆ ได้แก่ การเพิ่ม whipping ability, gelation , protein binding , protein solubility , fat and oil emulsification and water absorption เป็นต้น

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
โปรตีน	92-94
ความชื้น	4-7
ใยอาหาร	0.1-0.2
เถ้า	2-3.8
pH (1:10 aqueous dispersion)	6.8-7.1

ที่มา : วรลักษณ์ (2543)

กลูเต็น (Gluten)

โปรตีนจากข้าวสกักจากข้าวสาลี Gluten จัดเป็นโปรตีนเชิงซ้อน (protein complex) ที่ได้จากการคลุกแป้งสาลีกับน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดการแยกออกของ starch จำนวนมาก ส่วนที่เหลือ คือ โปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ หรือ Gluten นั้นเอง Gluten จะสร้างเค้าโครงที่ยึดหยุ่นได้ของแป้งโด ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวของพันธะทางเคมีระหว่างกรดอะมิโนหลายรูปแบบ ได้แก่ พันธะโคเวเลนต์ (covalent) พันธะไอออนิก (ionic) พันธะไฮโดรเจน (hydrogen) และพันธะแวนเดอร์วาลส์ (van der waals) ซึ่งจะดักจับแกสที่เกิดโดยการหมัก เกิดการยกตัว เป็นผลให้เกิดแป้งโดขึ้นที่มีปริมาตรก่อนและโครงสร้างตามความต้องการ Gluten ประกอบด้วยโปรตีนที่ละลายน้ำไม่ได้ 3 ชนิด คือ glutenin , gliadin และ mesonin ซึ่งสร้าง crude gluten เมื่อล้างแป้งโดด้วยน้ำ gliadin มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำกว่า และให้ความสามารถในการยืด (provide extensibility) เมื่อเปรียบเทียบกับ glutenin ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลสูงกว่าและเสริมความยืดหยุ่น (contribute elasticity) Gluten ในการค้าทั่วไปมี wheat gluten , rice gluten , corn gluten และ zein vital wheat gluten เป็นตัวที่กว้างขวางที่สุด

กลูเต็นเป็นส่วนโปรตีนเชิงซ้อนที่ไม่ละลายน้ำ ที่แยกจากแป้งสาลี gum gluten เป็น wheat gluten ในรูปเปียกสกักใหม่ ๆ dry gluten มีโปรตีนประมาณ 70-80 เปอร์เซนต์ แต่ไม่มีกรดอะมิโน lysine ดูดซับน้ำ 2-3 เท่าของน้ำหนักมันความแตกต่างในคุณสมบัติของ wheat gluten เปรียบเทียบกับโปรตีนอื่นเกือบทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เกิดจากระดับความมีขั้วที่ต่ำของโครงสร้างกรดอะมิโนทั้งหมด

โดยส่วนใหญ่เกิดจากระดับความมีข้าวที่ต่ำของโครงสร้างกรดอะมิโนทั้งหมด อาหารโปรตีนส่วนใหญ่มีระดับกลุ่มที่มีข้าว 30-45 เปอร์เซนต์ และมีประจุรวมเป็นลบ ในขณะที่ wheat gluten มีระดับกลุ่มที่มีข้าวโดยประมาณ 10 เปอร์เซนต์ มีประจุโดยรวมเป็นบวก ซึ่งทำให้เกิดการผลัดออกของน้ำที่เกินและการรวมที่ใกล้ชิดของโมเลกุล wheat gluten และความต้านทานต่อการกระจาย , ในขนมอบ จะทำให้เกิดความสามารถในการเกิดก้อนเหนียว กาว แผ่นฟิล์ม และโครงสร้าง 3 มิติ การเกิดกลูเตนจะใช้ในอุตสาหกรรมการอบ เพื่อให้ความแข็งแรงของแป้งโด การรักษาแกส โครงสร้าง การดูดซับน้ำ และการรักษาแก่ขนมปัง ขนมเค้ก โดนัท และอื่น ๆ ยังใช้เป็น formulation aid สารเชื่อม filler สารช่วยการทำเมต

ปัจจุบันมีการผลิตกลูเตนผงออกมาจำหน่ายทั่วไป เนื่องจากกลูเตนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหารมังสวิรัตชนิดต่าง ๆ ได้มากมายทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายเนื้อสัตว์เพื่อการประกอบอาหาร โดยความต้องการใช้กลูเตนจากข้าวสาลีในอาหารค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในอัตราการเพิ่ม 8% ต่อปี เนื่องจากโปรตีนจากสัตว์มีราคาแพงกว่าโปรตีนจากพืช ดังนั้นจึงทำการศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้กลูเตนในหมู่อ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะเนื้อที่ดีขึ้น

วิธีการสกัดกลูเตน (กมลทิพย์, เสาวภา 2542)

การสกัดกลูเตนสำหรับการวิเคราะห์นั้น จะผสมแป้งกับน้ำในอัตราส่วนที่พอเหมาะ แล้วนวดให้เป็นก้อนโดซึ่งมีลักษณะยืดหยุ่นได้ แล้วนำก้อนโดนั้นไปล้างน้ำ จะได้ส่วนประกอบของโดเป็น 3 ส่วนหลัก คือ กลูเตน สตาร์ช และสารละลายในน้ำ

ส่วนการสกัดกลูเตนสำหรับนำไปบริโภคหรือใช้ประโยชน์นั้น สามารถแยกวิธีสกัดได้ 2 ประเภท คือ วิธีการสกัดในการค้า และในครัวเรือน ดังนี้

1. วิธีสกัดในทางการค้า

ได้มีผู้คิดค้นวิธีการสกัดกลูเตนแยกจากสตาร์ชในแป้งสาลีมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่าง ๆ โดยวิธีที่เก่าแก่มากที่สุด คือ martin process เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1835 จนถึงปัจจุบันยังมีการใช้อยู่ โดยมีหลักการผสมแป้งกับน้ำให้เป็นโดที่เหนียว แล้วล้างก้อนโดด้วยน้ำ เพื่อแยกสตาร์ชออกจากกลูเตน นำสตาร์ชที่ปนมากับน้ำเข้าเครื่องเหวี่ยงแยกสตาร์ชบริสุทธิ์ นำมาทำแห้งแล้วบดเป็นผง ส่วนกลูเตนที่แยกได้นำมาทำเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำให้แห้งด้วยไอน้ำร้อนหรือระบบสุญญากาศหรืออาจนำกลูเตนไปผสมกับกรดอะซิติกหรือแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ แล้วผ่านเข้าเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งร้อน (drum dryer) แล้วบดส่วนที่แห้งนี้ให้เป็นผงละเอียดเรียกว่าวิทาลกลูเตน (vital gluten) ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดี เหมาะในอุตสาหกรรมอาหาร คือ การละลาย การพองตัว ความหนืด การเกิดฟองและการเป็นอิมัลซิไฟเออร์

2. วิธีการสกัดกลูเตนในครัวเรือน

เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก เหมาะสำหรับใช้บริโภคในครัวเรือนของกลุ่มผู้บริโภคอาหารมังสวิรัต หรือในกลุ่มเกษตรกรที่อยู่ในแหล่งขาดสารอาหาร โปรตีนและมีฐานะยากจน โดยมีสูตรและวิธีทำดังนี้

ส่วนผสม

- | | | |
|---|-----|----------|
| 1. แป้งสาลีโปรตีน 10-12% (เช่น ตราห่าน ตราพระเสาร์) | 1 | กิโลกรัม |
| 2. น้ำสะอาด | 630 | กรัม |
| 3. น้ำมันพืช | 25 | กรัม |

วิธีการทำ

1. เทแป้งลงในอ่างผสมพร้อมกับใส่น้ำ น้ำมันพืช ลงไปนวดผสมจนเข้ากัน โดยไม่ต้องอ่างผสมและเนียน มีความยืดหยุ่นดี พักไว้ 15 นาที
2. นำโดที่ได้ไปล้างน้ำเพื่อแยกสารออกจากกลูเตน โดยการรินน้ำทิ้ง ทำซ้ำอีกจนน้ำที่ล้างใสเหลือไว้แต่กลูเตนที่ได้จะมีลักษณะเหนียว นุ่ม ยืดหยุ่นได้
3. พักกลูเตนไว้ 2-3 ชั่วโมงหรือ 1 คืน โดยการเอาแช่น้ำแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น เพื่อให้กลูเตนที่ได้มีการหมักโดยธรรมชาติ จะให้ลักษณะเนื้อที่นุ่มและยืดหยุ่นดี เหมาะแก่การนำไปประกอบอาหารชนิดต่าง ๆ

คุณสมบัติและหน้าที่ของ โปรตีนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มีดังนี้

1. การละลาย (Solubility)

การละลายของโปรตีนเป็นสภาวะของความสมดุลระหว่างพันธะโปรตีนกับโปรตีน และโปรตีนกับสารละลาย ซึ่งเกิดจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้าแบบ electrostatic และ hydrophobic ของโมเลกุลโปรตีน การละลายของโปรตีนเป็นการละลายแบบ colloidal ทำให้เกิดการกระเจิงแสงได้ ซึ่งโปรตีนอาจละลายได้ทั้งหมด หรือละลายบางส่วน หรือไม่ละลายก็เป็นได้ การละลายเป็นคุณสมบัติทางหน้าที่ที่สำคัญของโปรตีน เนื่องจากใช้ในการกำหนดสภาวะที่เหมาะสมในการแยกโปรตีน และยังเป็นคุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึงและยังใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ถึงความสามารถในการจับน้ำ การเกิดฟอง การเกิดอิมัลชัน และการเกิดเจล

ในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ลดขนาด การละลายของโปรตีนไมโอไฟบรินมีผลต่อการทำให้ชิ้นเนื้อจับกันได้อย่างคงตัว ซึ่งการสกัดโปรตีนได้มากยิ่งทำให้ชิ้นเนื้อจับกันได้มากขึ้น โดยที่ myosin และ actomyosin เมื่อได้รับความร้อนจะฟอร์มตัวเป็นโครงร่างตาข่าย 3 มิติเมื่อมีเกลือ ในกรณีที่ไม่ม่เกลือ จะฟอร์มเป็นโครงร่างแบบฟองน้ำ ปัจจัยที่สำคัญของการสกัดโปรตีนคือ แรงกล เช่น การผสม การปั่น การตี เนื่องจากแรงกลทำให้เซลล์ของกล้ามเนื้อฉีกขาด จึงสามารถปลดปล่อยโปรตีนออกมาได้ ซึ่งการตีผสมต้องใช้เวลาที่เหมาะสม เพราะการตีผสมนานเกินไปจะมีผลให้การจับตัวกันของชิ้นเนื้อลดลง

2. การจับกับน้ำมันและไขมัน (Oil and Fat Binding Property)

การจับกับไขมันหรือน้ำมันมีผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ การจับไขมันของโปรตีนขึ้นกับชนิดของโปรตีน สภาพการแปรรูป ส่วนผสม ขนาดของชิ้นเนื้อ และอุณหภูมิ โปรตีนสามารถจับกับไขมันได้โดยส่วนที่ไม่มีขั้วหรือส่วนที่ไม่ชอบน้ำ ในผลิตภัณฑ์อิมัลชันเมื่อไขมันจะถูกล้อมรอบด้วยโปรตีน โปรตีนที่ไม่ละลายและมีส่วนที่ไม่ชอบน้ำสูง (Hydrophobic) สามารถจับกับน้ำมันได้สูง

โปรตีนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ลดขนาดทำให้ไขมันและน้ำที่มีอยู่ในวัตถุดิบ และที่มีการเติมเข้าไปสามารถคงอยู่ในผลิตภัณฑ์ได้ การจับกับไขมันเป็นผลมาจากการถูกล้อมรอบด้วยโปรตีน โดยโปรตีนทำให้เกิดโครงสร้างตาข่ายสามมิติ และสามารถเก็บไขมันไว้ในโครงสร้างนั้นได้ การลดขนาดเป็นการแยกเส้นใยกล้ามเนื้อและทำให้มีขนาดเล็กลง ซาร์โคเลมมาและไมโอไฟบริลถูกปล่อยออกมา ซึ่ง myosin อิสระจะฟอร์มเป็นชั้นระหว่างน้ำกับไขมัน ทำให้ส่วนผสมสุดท้ายมีความคงตัว ส่วนที่ไม่ชอบน้ำของโปรตีนเนื้อสัตว์มักอยู่ในส่วนของ heavy meromyosin (HMM) โดยเฉพาะส่วนหัว ในส่วนผสมที่ใช้ทำไส้กรอกจะประกอบด้วยน้ำมัน และเนื้อเยื่อไขมันที่ล้อมรอบด้วยตาข่ายที่สร้างโดย myosin actin และ actomyosin ซึ่งระบบคงตัวได้โดยโปรตีนละลายเป็นฟิล์มบาง ๆ รอบเม็ดไขมัน ป้องกันการเกาะเป็นก้อนใหญ่ของไขมันในระหว่างการให้ความร้อน

3. การเกิดอิมัลชัน (Emulsification)

อิมัลชันประกอบด้วยของเหลวชนิดหนึ่งกระจายอยู่ในของเหลวอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งไม่รวมตัวกันในสภาวะปกติ ของเหลวที่กระจายตัวอยู่เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นจุดเล็ก ๆ น้ำมันและไขมันไม่สามารถรวมตัวกับน้ำได้จึงสามารถทำให้เกิดอิมัลชันการทำให้อิมัลชันคงตัวต้องมีสารที่เรียกว่า emulsifying agent หรือ emulsifier ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างน้ำกับน้ำมัน โดยโมเลกุลของ emulsifier ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ hydrophilic protion และ lipophilic protion การเกิดอิมัลชันเป็นกระบวนการที่สำคัญในการผลิตอาหารทั่วไปมีไขมันเป็นส่วนประกอบ อาหารที่เป็นอิมัลชันมี 2 ประเภท คือ O/W (oil in water) มีลักษณะเป็นครีมและ W/O (water in oil) มีลักษณะเป็นไข ความสามารถของโปรตีนในการเป็นอิมัลชันคือ โปรตีนสามารถทำให้เกิดเป็นเนื้อเดียวกัน และคงความเป็นเนื้อเดียวกันได้ โดยโปรตีนจะจับกับไขมันและน้ำ อาหารที่มีความต้องการคุณสมบัติของโปรตีนแบบนี้ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ลดขนาด โดยต้องการให้ไขมันไม่เกิดการรวมตัวกันเมื่อได้รับความร้อน

โปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่ไม่มีขั้วจำนวนมากทำให้มีส่วนของ hydrophobic สูง จะทำให้มีค่า surface hydrophobicity สูงด้วย เช่น lysozyme , ovalbumin, whey protein ปกติโปรตีนมีสมดุลระหว่างส่วน hydrophobic และ hydrophilic ส่วนโปรตีนที่อยู่ในส่วนที่ไม่ต่อเนื่องคือ น้ำมัน ได้แก่ ส่วน hydrophobic

ส่วนของโปรตีนที่อยู่ในส่วนต่อเนื่องคือ น้ำ ได้แก่ hydrophilic และมีหัวที่มีประจุ โปรตีนที่มีกรดอะมิโนมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นกรดอะมิโนที่ไม่มีหัว มีแอกติวิตีที่ผิวหน้าได้ดี ทำให้เกิดเป็น emulsion และ forming ได้ดี

ในกระบวนการเกิดอิมัลชันของโปรตีนต้องการมีโครงสร้างที่มีพลังงานอิสระต่ำ และมีกลุ่มที่มีหัวเกิดปฏิกิริยากับส่วนของเหลว และมีส่วนที่ไม่มีหัวเกิดปฏิกิริยากับน้ำมัน เกิดการฟอร์มตัวเป็นฟิล์ม แรงที่จับกันของโมเลกุลโปรตีนเป็นสองมิติสารกันเป็นร่างแห ปกติฟิล์มจะมีความหนืดและความยืดหยุ่นมากที่สุดเมื่อ pH เท่ากับ pI ของโปรตีน จะเกิดพันธะระหว่างโมเลกุลคือ พันธะเชื่อมข้ามเกลือ (salt bridges) และพันธะไฮโดรเจน (H-bond) แต่พันธะไดซัลไฟด์ (S-S) ป้องกันการคลายตัวของโมเลกุลโปรตีนที่สมบูรณ์

การเกิดอิมัลชันในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ลดขนาดเกิดจากส่วนผสมสุดท้ายของเนื้อสัตว์ลดขนาดจึงจะประกอบไปด้วยเนื้อ ไขมัน โปรตีนที่ละลายได้ และบางส่วนเป็น emulsified ของไขมัน หน้าที่ของโปรตีนทำให้เกิดโครงสร้างตาข่ายสามมิติ ซึ่งเกิดจากพันธะระหว่างโปรตีนกับโปรตีน โปรตีนกับไขมัน โปรตีนกับน้ำ เห็นได้ว่าโปรตีนเป็นตัวหลักในการจับไขมันและน้ำ โปรตีนสามารถทำให้เกิดอิมัลชันได้แก่ โปรตีนที่ละลายในเกลือ เช่น actin และ myosin ส่วนพวกที่ไม่ใช่เนื้อสัตว์ (non meat) ที่ใช้เป็น binder filler และ extender จะช่วยลดการสูญเสียไขมันและไขมันในระหว่างการให้ความร้อน (cooking loss) และลดต้นทุนการผลิตได้ เช่น การผสมโปรตีนจากถั่วเหลือง ซึ่งช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย เช่น ช่วยในด้านอิมัลชัน ความคงตัวของอิมัลชัน การอุ้มน้ำ รสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ

หน้าที่ของโปรตีนในการเกิดอิมัลชันคือ ทำให้เกิดการรวมตัวกับน้ำทำให้น้ำอยู่ได้ การเกิดการรวมตัวกับไขมันทำให้เกิดการจับกับไขมัน การเกิดอิมัลชันและการเกิดปฏิกิริยาของโปรตีนกับโปรตีนจะทำให้เกิดการฟอร์มตัวเป็นโครงสร้าง อิมัลชันของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ลดขนาดเป็นชนิด gel-type โดยมีไขมันกระจายตัวอยู่ในโครงข่ายตาข่ายเจลเมทริกซึ่งเป็นเฟสต่อเนื่อง อิมัลชันประเภทนี้มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพต่างจากอิมัลชันประเภทO/Wซึ่งอิมัลชันชนิดนี้จะมี interfacial film ที่มีการดูดซับโปรตีนไว้บนผิวของเม็ดไขมัน โดยเม็ดไขมันจะทรงลักษณะรูปทรงกลม และอยู่ในสถานะของสารแขวนลอย เม็ดไขมันที่อยู่ใกล้กันอาจเกิดการรวมตัวกันได้ แต่ไม่สามารถหลุดออกมาจากเมทริกซ์ได้ ความคงตัวของอิมัลชันเกิดจากการกระจายอนุภาคไขมัน และความแข็งแรงของเจล โปรตีนจากเนื้อและน้ำจะฟอร์มตัวเป็นโครงข่ายตาข่ายโดยการจับกัน และบางส่วนเป็นอิมัลซิฟายด์ของอนุภาคไขมัน โครงสร้างตาข่ายสร้างจากการละลายของโปรตีนที่ละลายในเกลือ (salt-soluble protein) กับน้ำ เมื่อได้รับความร้อนโปรตีนเกิดการเสียสภาพ และตกตะกอน แต่ไขมันไม่แยกไปเพราะไขมันเกาะอยู่ที่ผิว แต่การที่ไขมันสามารถหลุดออกไปได้ เนื่องจากการที่โครงข่ายตาข่ายขาดก่อนการเซตตัว ส่วนโปรตีนที่ล้อมรอบหดยไขมันคือ myosin

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity, WHC)

WHC ในอาหาร คือ ความสามารถในการเก็บรักษาน้ำไว้ โดยน้ำที่เก็บรักษาไว้เป็นน้ำที่เดิมในระหว่างการผลิต โดยเก็บน้ำไว้เมื่อมีแรงกระทำ เช่น แรงกด แรงเหวี่ยง หรือการให้ความร้อน WHC เป็นสมบัติทางกายภาพ และสามารถป้องกันไม่ให้ออกมาจากโครงสร้าง 3 มิติของโปรตีนได้

โปรตีนในเนื้อสัตว์มีเพียง 10-20 เปอร์เซ็นต์ แต่สามารถยึदन้ำไว้ได้อีก 70-75 เปอร์เซ็นต์ แล้วยังสามารถอุ้มน้ำที่เดิมจากภายนอกเข้ามาในตัวของมันได้อีก เช่น ผลิตภัณฑ์พวกอิมัลชันหรือการผสมลูกชิ้น หมูยอ โดยการเติมน้ำลงไปอีก 20-30% ของปริมาณเนื้อที่ใช้ โปรตีนแต่ละชนิดมีความสามารถในการยึด (binding) น้ำได้ต่างกัน ขึ้นกับ degree of hydration ของโปรตีนซึ่งเกิดจาก hydration ของ polar side chains หรือ hydrogen bonding ซึ่ง H^+ (slightly positive hydrogen) จะถูก negative atoms ของออกซิเจน และไนโตรเจนยึดไว้ จึงทำให้โมเลกุลของน้ำคิออยู่ระหว่าง folds หรือ coils และที่ผิวของโปรตีนได้ โดยทั่วไปโปรตีน 1 กรัมสามารถยึดกับน้ำได้ประมาณ 0.2-0.5 กรัม degree of water binding ของเนื้อขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การให้ความร้อน หรือเอนไซม์จากธรรมชาติหรือจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลง pH ซึ่ง hydration จะต่ำที่สุดที่ pH เท่ากับ pI ของโปรตีน การเติมเกลือจะทำให้การ เพิ่ม-ลดหรือ การเปลี่ยนแปลง อีออน การเคลื่อนย้ายของอีออนมีผลทำให้เกิด salt formation ทำให้โปรตีนถูก ionized เพิ่มขึ้น จึงทำให้เกิด hydrogen bonding ซึ่งสามารถยึด โมเลกุลของน้ำ (hold water molecules) ไว้ได้ นอกจากนี้การที่กล้ามเนื้อเกิดการหดเกร็งตัว (rigor mortis) มีผลให้ pH ของเนื้อสัตว์ลดลงถึง 5.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ pI ของ actomyosin เป็นผลให้ hydration ของเนื้อลดลง

โปรตีนกล้ามเนื้อสามารถดูดจับกับน้ำได้ก็เพราะคุณสมบัติการมีขั้วของ R-group โดยปกติแล้วถูกกักในช่องว่างเมทริกซ์ของเนื้อ ในกรณีที่โครงสร้างเมทริกซ์ของเนื้อไม่มีเส้นใยโปรตีนขนาดเล็ก (thin filament) จะรวมกัน นอกจากนี้การกำจัด tropomyosin หรือ troponin ก่อให้เกิดการสูญเสียโครงสร้างของโปรตีนมีผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะแห้ง ปริมาณ tropomyosinจะมีปริมาณน้ำเพียง 16 กรัม/กรัมของโปรตีน ในขณะที่ปริมาณน้ำสูงสุดเท่ากับ 60 กรัม/กรัมของโปรตีน ดังนั้นถ้าขาด tropomyosin ผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะเปราะ

กลไกการจับกันระหว่างโปรตีนกับน้ำ และโปรตีนกับโปรตีนเป็นหน้าที่ในการทำให้เกิดเจล การกระจายตัวและการที่ไม่ละลาย การจับกับน้ำขึ้นกับส่วนประกอบและโครงรูปของโมเลกุลโปรตีน น้ำสามารถรวมตัวกับโปรตีนได้โดยการเกิดพันธะไฮโดรเจนที่ส่วน hydrophilic ของโปรตีน กลุ่มที่มีขั้วและชอบน้ำ เช่น amino , imino , carbonyl , hydroxyl และ SH-group ความสามารถของโปรตีนในการเก็บน้ำไว้ขึ้นกับชนิดและจำนวนของกลุ่มที่มีขั้วจะจับกับน้ำ 2-3 โมเลกุล ส่วน ionic side chain เช่น aspartic ,

glutamic และ lysine จับกับน้ำ 4-7 โมเลกุลต่อกรดอะมิโน 1 โมเลกุล โปรตีนจับกับน้ำไว้รอบ ๆ โดยจับกับน้ำหลาย ๆ ชั้น เกิดเป็นพันธะโดยเฉพาะกับโมเลกุลโปรตีน โดยชั้นของน้ำอื่น ๆ จะอยู่แบบหลวม ๆ โมเลกุลของน้ำจึงอยู่อย่างไม่เป็นอิสระโปรตีน 1 กรัม มีน้ำที่เกิดพันธะ 0.3-0.5 กรัม ส่วนวัตถุดิบมีน้ำเกิดที่พันธะ 4-5 %

ในส่วนผสมเนื้อสุดท้ายซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบที่เป็นสารแขวนลอยของอนุภาคน้ำและไขมันที่มีโปรตีนอยู่ด้วย myosin เป็นโปรตีนที่จับกับน้ำและน้ำมัน การเกิดปฏิกิริยาในส่วนผสมสุดท้ายเกิดได้ 3 ลักษณะ คือ โปรตีนจับกับน้ำ โปรตีนจับกับโปรตีน และโปรตีนจับกับไขมัน โปรตีนในเนื้อลดขนาดจะจับกับไขมันและน้ำ และฟอร์มตัวแข็งแรงเป็นเจลยืดหยุ่น ซึ่ง WHC ในส่วนผสมเนื้อสุดท้ายมีผลจาก pH อุณหภูมิ ionic strength เนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้อง และปัจจัยอื่นๆ จำนวนน้ำที่คงอยู่ขึ้นกับระดับการลดขนาด ยังมีการทำลายเซลล์มากขึ้น ทำให้สามารถสกัดโปรตีนออกมาได้มากเช่นกัน ในส่วนผสมเนื้อสุดท้ายในไส้กรอก โครงสร้างของโปรตีนไมโอไฟบริลถูกทำลายทำให้ myosin และ actin กลายเป็นโซล

การเติมโปรตีนจากพืชลงในผลิตภัณฑ์ลดขนาดจะส่งผลให้เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำปรับปรุงคุณสมบัติการเป็นอิมัลชัน การเกิดเจล และการจับตัวกับไขมัน นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิต โปรตีนจากพืช เช่น โปรตีนจากถั่วเหลืองจะทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัว (stabilizer) ของอิมัลชัน โดยจะช่วยลดการแยกชั้นของน้ำกับน้ำมันในผลิตภัณฑ์ และช่วยลดการสูญเสียไขมันในระหว่างการหุงต้ม โปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ ก็มีความจำเพาะต่อหน้าที่ที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งโปรตีนบางชนิดสามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีกายภาพในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกได้ การใช้ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่แตกต่างกันในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ลดขนาด จะให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่แตกต่างกัน

5. การเกิดเจล (Gelation)

เจล หมายถึง การทำให้สารละลายหรือโซลแข็งตัว เนื่องจากสารละลายหรือโซลหลายชนิดสามารถเปลี่ยนเป็นเจลได้เมื่ออุณหภูมิ ความเข้มข้น และสภาวะแวดล้อมเหมาะสม โปรตีนที่มีมวลโมเลกุลสูง และมีกรดอะมิโนที่มีหมู่ hydrophobic สูงจะทำให้เจลที่แข็งแรง การเพิ่มหมู่ -SH-S-S-ระหว่างการเสียสภาพของโปรตีนทำให้โครงสร้างตาข่ายจับกันแข็งแรงขึ้น ซึ่งความแข็งแรงของเจลขึ้นกับขนาดรูปร่างของสายโพลิเปปไทด์ ปรากฏการณ์ที่โปรตีนเรียงตัวกันเกิดเป็นโครงสร้างร่างแหสามมิติ โดยมีโมเลกุลของน้ำอยู่ระหว่างร่างแห เรียกว่าการเกิดเจล เจลที่ได้มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ทำให้เนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่น ความสามารถในการเกิดเจลเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการผลิตเนื้อสัตว์

เจลเกิดจากการคลายตัวของโปรตีนและมีการจับกันใหม่ที่จุดเฉพาะเพื่อฟอร์มตัวเป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติ การคลายตัวเพียงเล็กน้อยทำให้โครงสร้างที่ 2 ของโปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งการคลาย

ตัวเกิดได้จากการให้ความร้อน การเกิดโครงร่าง 3 มิติเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างโปรตีนกับโปรตีน และโปรตีนกับน้ำ โมเลกุลจะเกิดพันธะระหว่างกันจึงเกิดเป็นโครงร่างตาย

ลักษณะการเกิดเจลของโปรตีนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1. coagulum-type เกิดกับโปรตีนที่มี non-polar ภายใต้การตกตะกอนอย่างอิสระ โคเกิด hydrophobic interaction ซึ่งเจลจะมีความยืดหยุ่นและมี WHC ต่ำ และไม่สามารถกลับไปเป็นเหมือนเดิมเมื่อได้รับความร้อน (thermo-irreversible gel) เช่น การเกิดเจลของไข่ขาว การเกิดเจลของเนื้อสัตว์

2. teanslucent gel เกิดกับโปรตีนที่มี non-polar เหลืออยู่น้อย ปกติเจลจัดเรียงตัวเป็นระเบียบ มีความยืดหยุ่นสูง มีค่า WHC สูง สามารถหลอมละลายเป็นเหมือนเดิมได้เมื่อได้รับความร้อน (thermo-reversible gel) เช่น เจลาติน วุ้น

กลไกการเกิดเจลโปรตีนเนื้อสัตว์สรุปได้ดังนี้

1. การเรียงตัว (gel setting) ที่อุณหภูมิ 3-30 องศาเซลเซียส แอกโตไมโอซินจะจับตัวกับน้ำ และเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของโปรตีน เกิดเป็นร่างแหอย่างหลวม ๆ มีการกักเก็บน้ำอยู่ภายใน เมื่อได้รับความร้อนโมเลกุลของโปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงมีการจับตัวกันระหว่างกรดอะมิโนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของโมเลกุลโปรตีนข้างเคียง ทำให้เกิดพันธะไฮโดรเจน

2. การแตกตัว (disintegration) การให้ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดการแตกสลายของโครงสร้างเจลบางส่วน ทำให้ความแข็งแรงของเจลลดลง การลดลงนี้เข้าใจว่าเป็นผลมาจากเอนไซม์อัลคาไลน์โปรติเอส ในช่วงนี้ MHC ถูกย่อยสลาย

3. การตรึง (elasticity fixation) การให้ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เส้นใยโปรตีนเริ่มจับกันมากขึ้น เป็นการรวมกลุ่มกันแบบสุ่ม (random network aggregation) พันธะที่เกิดขึ้นในช่วงนี้เป็นพันธะไฮโดรโฟบิกและไดซัลไฟด์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้โครงร่างตายมีความคงตัวมากขึ้นเจลมีลักษณะทึบแสง และยืดหยุ่นเนื่องจากโปรตีนการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบเป็นโครงร่างสามมิติ

บทที่ 3

วิธีการทดลองและอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือ

- ตู้อบลมร้อน (Tray dry)
- ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- Aluminium can
- Desiccator
- เครื่องอัดไส้กรอก
- เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
- อุปกรณ์เครื่องครัว (มีด ถาด เขียง เป็นต้น)

สารเคมี

- กรดไฮโดรคลอริก
- TBA Reagent
- อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA

วัตถุดิบ

1. เนื้อปลา
2. เกลือป่น
3. น้ำตาลทราย
4. ซีอิ๊วขาว
5. พริกไทยป่น
6. ผงพะโล้
7. แป้งมันสำปะหลัง
8. น้ำ
9. น้ำมัน
10. ผงเพรค

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1. การศึกษาชนิดของปลาที่เหมาะสมในการผลิตปลาเซียง

กระบวนการผลิตปลาเซียง

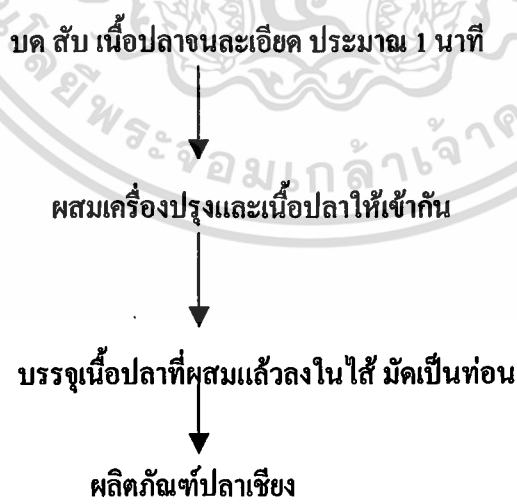
สูตรปลาเซียง

ส่วนผสม

-เนื้อปลา	600	กรัม
-แป้งมันสำปะหลัง	60	กรัม
-เกลือป่น	14	กรัม
-น้ำตาล	150	กรัม
-ซีอิ๊วขาว	6	กรัม
-พริกไทย	7	กรัม
-ผงพะโล้	1	กรัม
-มันหมู	90	กรัม
-ผงเพรค	1	กรัม

ที่มา : ชีระ (2543)

วิธีการเตรียมเนื้อปลานั้นทำโดยนำปลามาล้างทำความสะอาด ตัดหัว แยกก้าง และหนังออกจากนั้นแล้เนื้อออกมาล้างน้ำประมาณ 3 ครั้ง แล้วนำไปแช่เย็นเพื่อรอการแปรรูปตามกรรมวิธีดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเปลี่ยนชนิดของปลาเพื่อให้เหมาะสมในการผลิตปลาเชิง โดยปลาที่เลือกใช้คือ

- ปลานิล
- ปลาทรายแดง
- ปลาน้ำดอกไม้
- ปลาอินทรี

ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ศึกษาอัตราการอบแห้ง (Drying rate)

1.2 การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Test) โดยใช้แบบทดสอบแบบ Scoring Test

ประเมินการยอมรับในด้านสี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบรวม

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติซึ่งวางแผนการทดลองจากการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัส ด้วยแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้ด้วยวิธี Duncan `s New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับที่สุดและมีคุณภาพดีที่สุดเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงคุณสมบัติอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ต่อไป

2. การศึกษาชนิดของโปรตีนที่เหมาะสมในการผลิต pre-emulsion เพื่อทดแทนไขมันหมูในปลาเชิง

นำเนื้อปลาที่เหมาะสมจากการคัดเลือกจากข้อ 1 นำมาผลิตปลาเชิง โดยใช้ pre-emulsion เพื่อทดแทนไขมันหมู ซึ่ง pre-emulsion เตรียมได้จากโปรตีน ซึ่งโปรตีนที่ใช้มี 2 ชนิดคือ

- โปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Isolate soil protein)
- กลูเต็น (Gluten)

โดยจะมีขั้นตอนการเตรียม pre-emulsion ดังนี้

เนยขาว+น้ำอุ่น (อัตราส่วน 4:1)



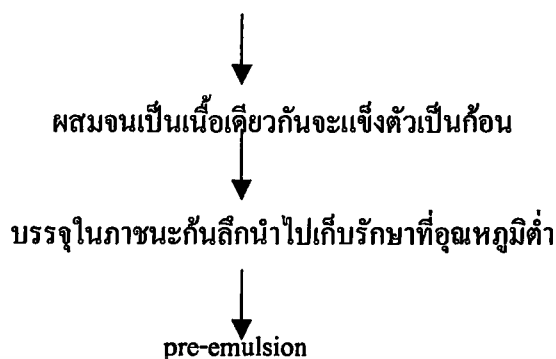
ตีผสมกันในเครื่องผสม



เติมโปรตีน (ในอัตราส่วนต่อเนยขาว : น้ำอุ่น : โปรตีน เท่ากับ 4:1:1)

(โดยเปลี่ยนชนิดของโปรตีนที่ใช้คือ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และกลูเต็น ตามลำดับ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อได้ pre-emulsion แล้วจึงนำไปใช้แทนมันหมูในสูตรปลาเซียงที่ได้ทำการคัดเลือกชนิดของปลาแล้วจากข้อ 1

ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ศึกษาอัตราการอบแห้ง (Drying rate)

2.2 การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Test) โดยใช้แบบทดสอบแบบ Scoring Test ประเมินการยอมรับในด้านสี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบรวม

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติซึ่งวางแผนการทดลองจากการประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสด้วยแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับที่สุดและมีคุณภาพดีที่สุดเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงคุณสมบัติอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ต่อไป

3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาเซียง

โดยจะทำการผลิตก้อนปลาเซียงจากเนื้อปลาที่คัดเลือกจากข้อ 1 และใช้ pre-emulsion ที่เลือกได้จากข้อ 2 และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิแช่เย็นประมาณ 4-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน โดยจะทำการวิเคราะห์คุณภาพในวันที่ 7, 14, 21 วันของการเก็บรักษาตามลำดับการวิเคราะห์คุณภาพมีดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ทางเคมี

- วิเคราะห์หาปริมาณ Malonaldehyde (TBA-test) ตามวิธี AOAC (1990)

3.2 การวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์

- วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดตามวิธี Total Plate Count โดยวิธีเขย่าจาน (shake plate)

3.3 การประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยวิธีทดสอบแบบ Triangle test

บทที่ 4

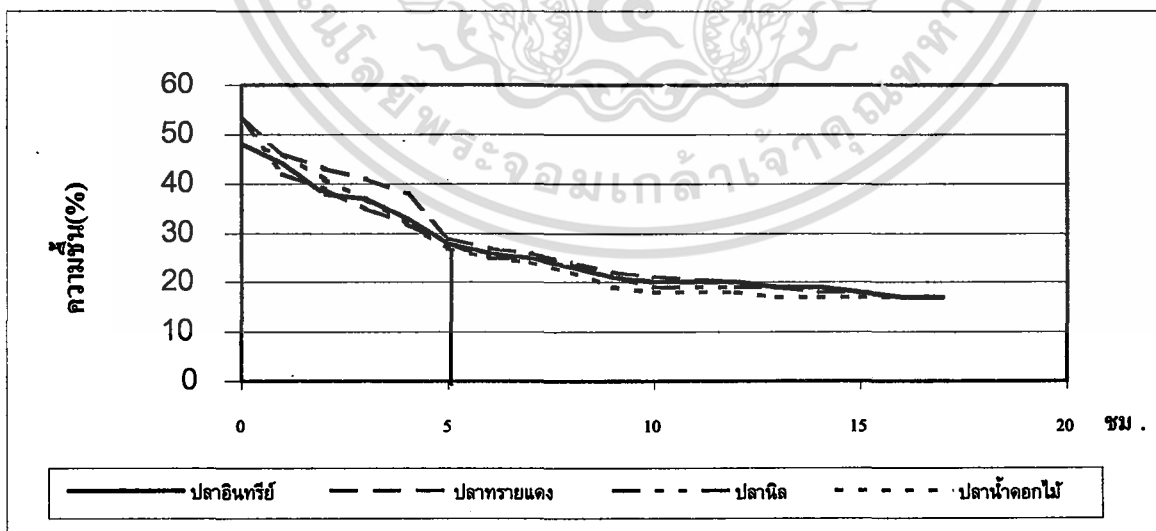
ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาชนิดของปลาที่เหมาะสมในการผลิตปลาเค็ม

การผลิตปลาเค็มที่ได้ทำการศึกษาเนื้อปลา 4 ชนิด คือ ปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้ แสดงผลดังต่อไปนี้

1.1 การศึกษาอัตราการอบแห้ง (Drying rate)

การศึกษ้อัตราการอบแห้งของปลาเค็มที่ผลิตจากเนื้อปลา 4 ชนิด คือ ปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้ โดยการอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 65°C พบว่าความชื้นของปลาเค็มลดลง เมื่อใช้เวลาในการอบนานขึ้น ดังแสดงผลในรูปที่ 2 โดยที่ความชื้นของปลาเค็มที่ผลิตจากปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้มีความชื้นคงที่เมื่อระยะเวลาในการอบแห้งเป็น 16, 15, 15 และ 14 ชั่วโมงตามลำดับ อย่างไรก็ตามที่ระยะเวลาการอบแห้ง 5 ชั่วโมง ความชื้นของปลาเค็มทุกชนิดจะมีค่าต่ำกว่า 30 % ซึ่งความชื้นของปลาเค็มทั้ง 4 ชนิดที่ทำการอบแห้ง 5 ชั่วโมงดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยที่ความชื้นของปลาเค็มที่ผลิตจากเนื้อปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้ มีค่าเท่ากับ 28.37 % , 29.14% , 28.24% , 27.26% ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษาตามมาตรฐานคุณภาพ มอก.914-2539



รูปที่ 2 แสดงอัตราการอบแห้งของปลาเค็มชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

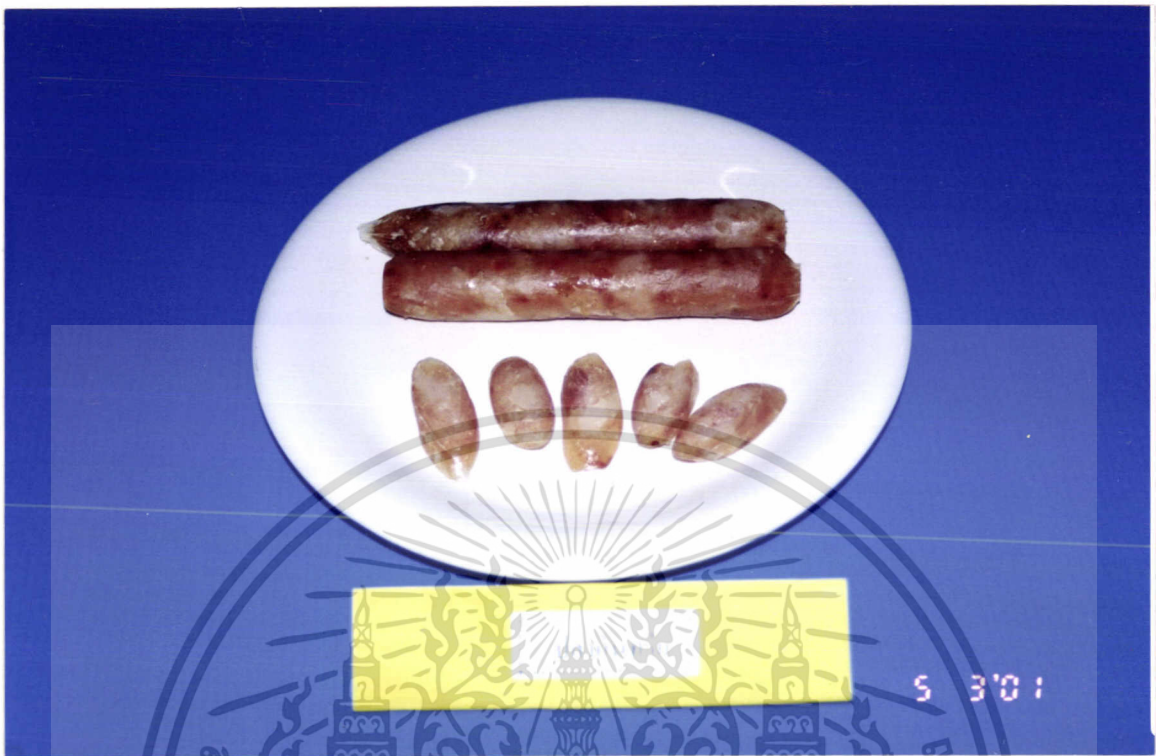
1.2 คุณภาพและลักษณะปรากฏภายนอกของปลาเชิงคืบ

จากการทดลองผลิตปลาเชิงที่ได้ที่ผลิตจากเนื้อปลา 4 ชนิด คือ ปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้ นำมาตรวจสอบคุณภาพและลักษณะปรากฏภายนอกของปลาเชิงคืบ แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคุณภาพและลักษณะปรากฏภายนอกของปลาเชิงชนิดต่างๆ

ปลาเชิงที่ได้ ผลิตจากปลา ชนิดต่าง ๆ	น้ำหนัก ที่หาย ไป(%)	ความชื้น เริ่มต้น (%)	ความชื้นหลังการอบ แห้งที่ 65°ซ 5 ชั่วโมง (%)	ลักษณะปรากฏ ภายนอก	ลักษณะเนื้อสัมผัส ที่สังเกตได้
ปลาอินทรี	38.15	48.37	28.37	ผิวหนังนอกเหี่ยว ย่นเล็กน้อยมีสี แดงอ่อน	เนื้อแน่น
ปลาทรายแดง	37.23	53.79	29.14	ผิวหนังนอกเหี่ยว มาก มีสีแดงคล้ำ	เนื้อร่วน
ปลานิล	41.65	53.13	28.24	ผิวหนังนอกเหี่ยว ย่นปานกลาง มีสี แดง	เนื้อแน่น
ปลาน้ำดอกไม้	39.28	48.88	27.26	ผิวหนังนอกเหี่ยว ย่นเล็กน้อยมีสี แดงเข้ม	เนื้อแน่น

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าปลาเชิงที่ใช้ปลาทรายแดงจะมีลักษณะปรากฏภายนอกที่ไม่ดีคือ มีผิวหนังนอกเหี่ยวมาก มีสีแดงคล้ำ ลักษณะเนื้อสัมผัสร่วน จึงไม่เหมาะจะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปลาเชิง สำหรับปลาเชิงจากปลานิลจะมีน้ำหนักที่หายไปสูงกว่าค่าเฉลี่ยจึงไม่เหมาะแก่การนำมาผลิตเป็นปลาเชิง เพราะจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยที่ปลาเชิงจากปลาอินทรีและปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้จะมีน้ำหนักที่หายไปอยู่ในค่าเฉลี่ย คือ 38.15% และ 38.28% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความชื้นหลังการอบแห้งที่ระยะเวลา 5 ชั่วโมงพบว่าปลาเชิงจากปลาน้ำดอกไม้มีค่าความชื้นต่ำที่สุดเท่ากับ 27.26% ลักษณะปรากฏภายนอกของปลาเชิงจากปลาอินทรี ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้พบว่ามีลักษณะใกล้เคียงกันคือ ผิวนอกเหี่ยวย่นเล็กน้อย สีแดง และมีเนื้อสัมผัสแน่น ผลแสดงดังรูปที่ 3 ,4 , 5 และ6 ตามลำดับ

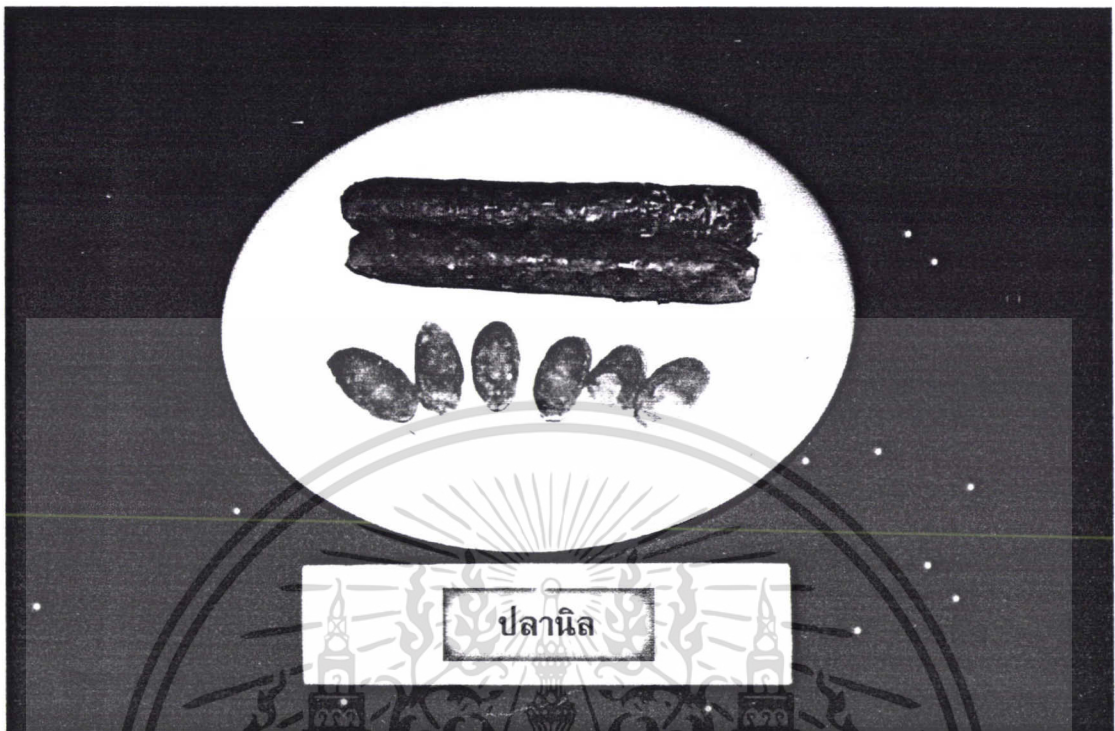


รูปที่ 3 แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ใช้เนื้อปลาอินทรี



รูปที่ 4 แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาแห้งที่ใช้เนื้อปลาทูรายแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่ใช้เนื้อปลานิล



รูปที่ 6 แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่ใช้เนื้อปลานิลทอดไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาเชียง

การทดสอบทางประสาทสัมผัสจะนำปลาเชียงที่ทำจากปลาชนิดต่าง ๆ มาหั่นเป็นชิ้นและนำไปให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟเป็นเวลา 3 นาที แล้วจึงนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสให้ผู้ชิม 20 คน โดยใช้วิธีให้คะแนนแบบ Hedonic scale โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้ คือ คะแนน 5 = ชอบมาก , คะแนน 4 = ชอบ , คะแนน 3 = เฉย ๆ , คะแนน 2 = ไม่ชอบ และ คะแนน 1 = ไม่ชอบมาก ผลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเชียงที่ผลิตจากเนื้อปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ชนิดของปลาที่ใช้ผลิตปลาเชียง			
	ปลาอินทรี	ปลาทรายแดง	ปลานิล	ปลาน้ำดอกไม้
สี	$2.78^b \pm 0.85$	$2.22^a \pm 0.52$	$3.75^c \pm 0.88$	$3.38^c \pm 0.70$
กลิ่น	$2.92^a \pm 0.83$	$2.45^a \pm 1.34$	$2.98^a \pm 0.82$	$3.88^b \pm 0.90$
รสชาติ	$3.25^b \pm 0.92$	$2.22^a \pm 0.81$	$3.18^b \pm 0.83$	$3.82^c \pm 1.02$
เนื้อสัมผัส	$3.12^b \pm 0.78$	$1.65^a \pm 0.69$	$3.35^b \pm 0.95$	$3.05^b \pm 1.01$
ความชอบรวม	$3.25^b \pm 0.85$	$1.85^a \pm 0.87$	$3.55^b \pm 0.7931$	$3.72^b \pm 0.85$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าการทดลองผลิตปลาเชียงที่ผลิตจากเนื้อปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลานิล และปลาน้ำดอกไม้ พบว่าปลาเชียงที่ผลิตจากเนื้อปลาทรายแดงมีคุณภาพด้อยกว่าปลาเชียงที่ผลิตจากปลาชนิดอื่น ทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยเฉพาะเนื้อสัมผัสจะร่วม มีลักษณะไม่เกาะติดกัน ซึ่งสอดคล้องกันกับลักษณะของปลาเชียงจากปลาทรายแดงดิบหลังอบแห้ง 5 ชั่วโมง ดังข้อมูลที่แสดงไว้ตามตารางที่ 1 สำหรับกรณีของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้พบว่าจะเป็นที่ยอมรับของผู้ชิมในกรณีของคุณภาพด้านกลิ่นและรสชาติดีกว่าปลาเชียงจากปลาอินทรี และปลาเชียงจากปลานิล โดยมีค่าคะแนนการยอมรับที่ 3.88 และ 3.82 ตามลำดับ ค่าคะแนนที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยที่ค่าคะแนนด้านความชอบรวมของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้มีค่าเท่ากับ 3.72 สำหรับคุณภาพด้านสีและเนื้อสัมผัสนั้นพบว่าปลาเชียงจากปลานิลมีค่าคะแนนการยอมรับ

สูงสุดที่ 3.75 และ 3.35 ซึ่งไม่แตกต่างกับปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากข้อมูลในผลการทดลองข้างต้นจะเห็นว่า ปลาเชียงจากปลานิล ปลาเชียงจากปลาอินทรีและปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปลาเชียงได้เป็นอย่างดีคือ อย่งไรก็ตามปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้มีแนวโน้มที่จะได้คุณภาพด้านประสาทสัมผัสในแง่ของกลิ่นและรสชาติที่ดีกว่าปลาเชียงจากปลานิลและปลาเชียงจากปลาอินทรี

2. การศึกษาชนิดของโปรตีนที่เหมาะสมในการผลิต pre-emulsion เพื่อทดแทนมันหมูในปลาเชียง

ชนิดของโปรตีนที่ใช้ผลิต pre-emulsion เพื่อทดแทนมันหมูได้แก่ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด(Isolate soil protein) และ กลูเต็น (Gluten) โดยจะนำเนยขาวมาทำการตีผสมกับน้ำมันในเครื่องผสม จากนั้นเติมโปรตีนลงไปแล้วทำการตีผสมอีกครั้งจนเข้ากันจะได้ pre-emulsion ลักษณะของ pre-emulsion แสดงผลดังตารางที่ 4

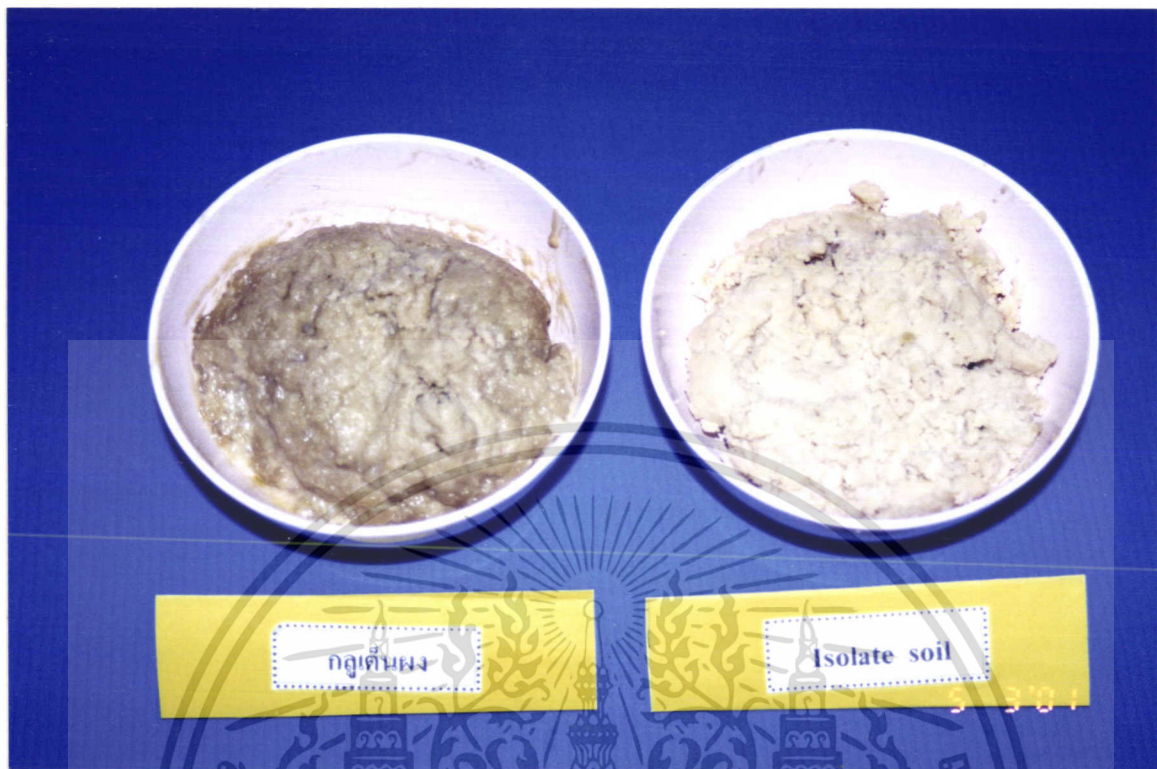
ตารางที่ 4 แสดงลักษณะของ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนชนิดต่างๆ

ชนิดของโปรตีน	ลักษณะปรากฏ
โปรตีนถั่วเหลืองสกัด	สีเหลืองนวล เนื้อเนียน สามารถจับตัวเป็นก้อนได้
กลูเต็น	สีเหลืองเข้ม เนื้อเหนียวมากเกาะติดกันเป็นก้อน

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า pre-emulsion ที่เตรียมจากการใช้โปรตีนถั่วเหลืองสกัดจะให้ลักษณะที่ดีคือจะมีลักษณะสีเหลืองนวล เนื้อของ pre-emulsion จะเนียน สามารถจับตัวเป็นก้อนได้ดีต่างจาก pre-emulsion ที่เตรียมจากการใช้กลูเต็น ซึ่งจะให้ลักษณะที่ไม่ดีคือ มีสีเหลืองเข้ม เนื้อจะเหนียวมากเกาะตัวเป็นก้อนติดกัน ผลแสดงดังรูปที่ 7

2.1 การศึกษาอัตราการอบแห้ง (Drying rate)

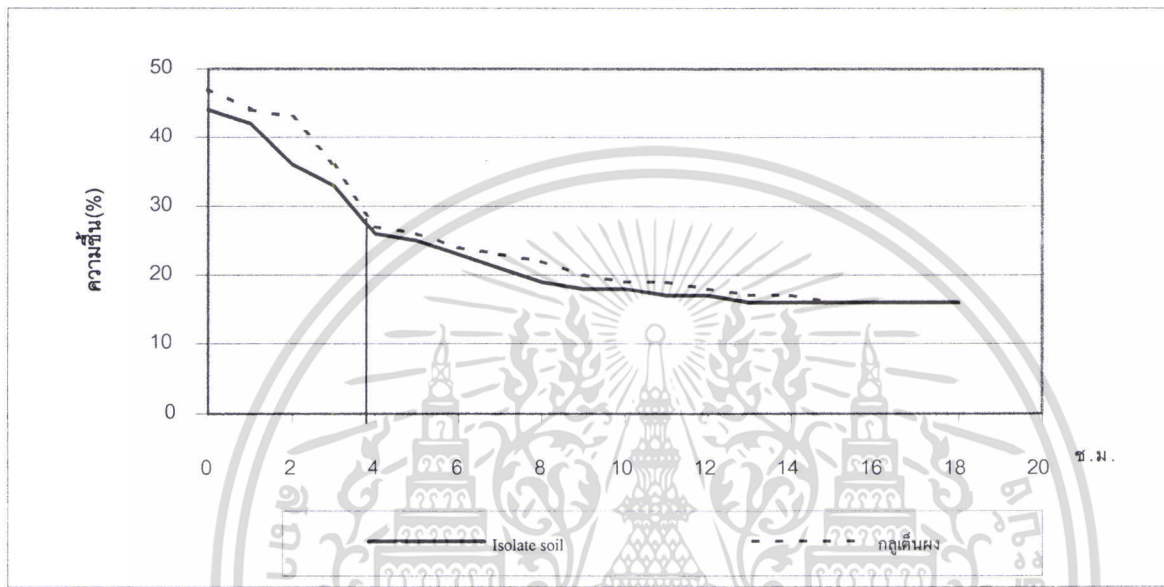
จากการศึกษาอัตราการอบแห้งของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นมาทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง โดยการอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 65 °C พบว่าความชื้นของปลาเชียงลดลง เมื่อใช้เวลาในการอบนานขึ้น จากรูปที่ 8 พบว่าความชื้นของปลาเชียงน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นจะมีความชื้นที่เมื่อระยะเวลาการอบแห้งเป็น 13 และ 15 ชั่วโมงตามลำดับ อย่างไรก็ตามที่ระยะเวลาการอบแห้ง 4



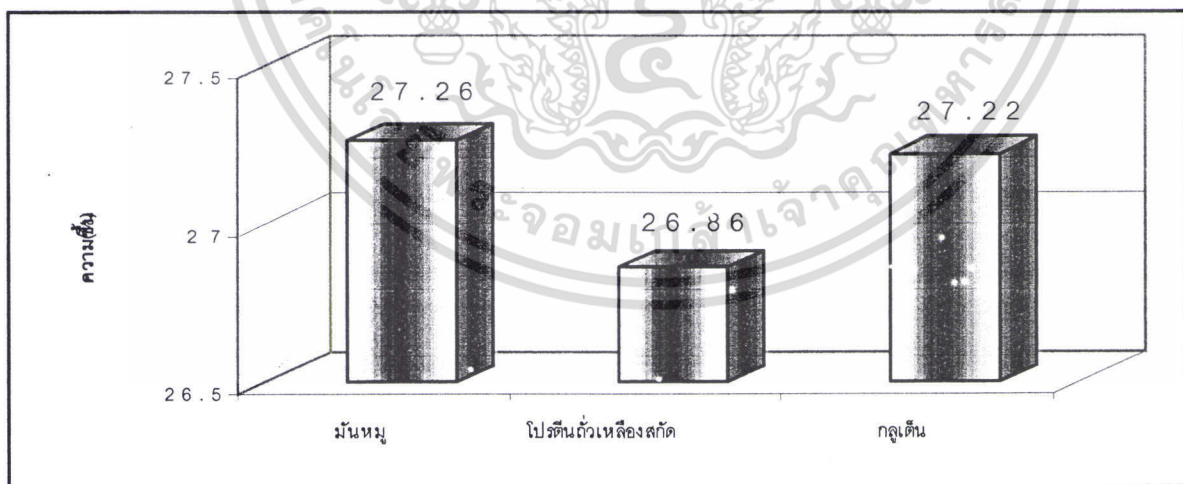
รูปที่ 7 แสดงลักษณะปรากฏของ pre-emulsim ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกตุเต็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมงความชื้นของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้จะมีค่าต่ำกว่า 30 % ซึ่งความชื้นของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดังรูปที่ 7 แสดงลักษณะปรากฏของ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Isolate soil) และกลูเต็นแสดงไว้ในรูปที่ 9 โดยที่ความชื้นของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นมาทดแทนการใช้มันหมูมีค่าเท่ากับ 26.86% และ 27.22% ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษาตามมาตรฐานกุ้งแช่แข็ง มอก.914-2539



รูปที่ 8 แสดงอัตราการทำแห้งปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Isolate soil) และกลูเต็นผงเพื่อทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง



รูปที่ 9 แสดงปริมาณความชื้นปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นเพื่อทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คุณภาพและลักษณะปรากฏภายนอกของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดิบที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นมาทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง

จากการทดลองผลิตปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดิบที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นมาทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง นำปลาเชียงที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพและลักษณะปรากฏของปลาเชียงดิบผลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพของปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดิบที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นมาทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชียง

ตัวอย่าง	น้ำหนัก ที่หายไป (%)	ความชื้นเริ่ม ต้น (%)	ความชื้น (%)	ลักษณะปรากฏ
ปลาเชียงที่ใช้มันหมู	39.28	48.88	27.26	ลักษณะของก้อนมันหมูเมื่อใส่ในเนื้อ ขุนเชียงเป็นก้อนใส กระจายในเนื้อ ปลาเชียง
ปลาเชียงที่ใช้ โปรตีนถั่วเหลือง สกัดมาเตรียม pre- emulsion เพื่อทด แทนมันหมู	36.25	44.90	26.86	ลักษณะของโปรตีนถั่วเหลืองสกัด เมื่อ ใส่ในเนื้อขุนเชียงเป็นก้อนสีเหลืองนวล กระจายตัวในเนื้อปลาเชียง
ปลาเชียงที่ใช้กลูเต็น มาเตรียม pre- emulsion เพื่อทด แทนมันหมู	39.81	47.42	27.22	ลักษณะของกลูเต็นเมื่อใส่ในเนื้อปลา เชียงเป็นก้อนสีเหลืองเข้ม ไม่ค่อย กระจายในเนื้อปลาเชียง

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดิบที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดจะมีน้ำหนักสูญหายไป 36.25 % สำหรับความชื้นเริ่มต้นกับความชื้นหลังการอบแห้งเป็นเวลา 4 ชั่วโมงจะมีค่า 44.90 และ 26.86 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดิบที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากกลูเต็น ซึ่งเหมาะสมแก่การนำไปผลิตเป็นปลาเชียง สำหรับลักษณะปรากฏปลาเชียงจากปลาน้ำดอกไม้ดิบที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดจะมีลักษณะที่ดีกว่าคือ pre-

emulsion จะกระจายตัวอยู่ทั่วผลิตภัณฑ์ปลาเชิยง ส่วน pre-emulsion ที่เตรียมจากกลูเต็นจะเกาะกันเหนียว ไม่ค่อยกระจายตัวในผลิตภัณฑ์ปลาเชิยงจึงไม่เหมาะที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ปลาเชิยง แสดงผลดังรูปที่ 10

2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาเชิยงจากน้ำดอกไม้วัดที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นมาทดแทนการใช้มันหมูในปลาเชิยง

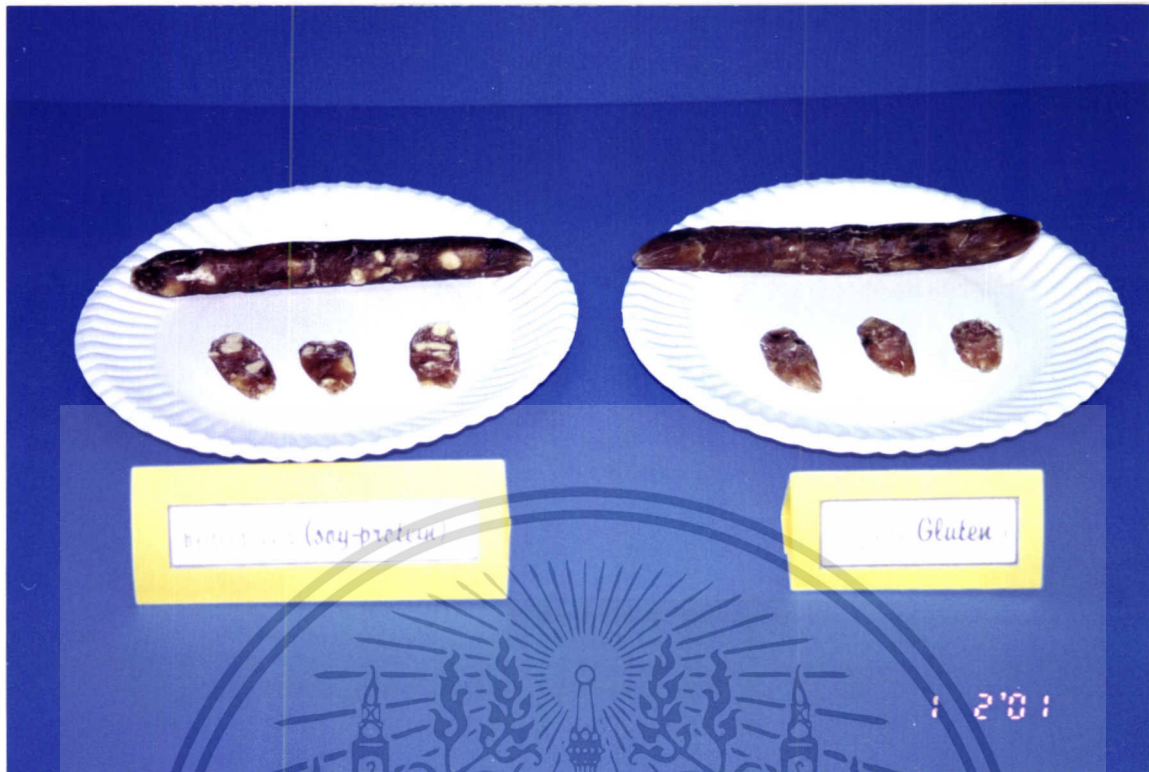
การทดสอบทางประสาทสัมผัสจะนำปลาเชิยงที่เดิมมีไขมันเทียมต่างชนิดกัน มาหั่นเป็นชิ้นและนำไปให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟเป็นเวลา 3 นาที แล้วจึงนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ชิม 20 คน โดยใช้วิธีให้คะแนนแบบ Hedonic scale โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้ คือ คะแนน 5 = ชอบมาก , คะแนน 4 = ชอบ , คะแนน 3 = เฉย ๆ , คะแนน 2 = ไม่ชอบ และ คะแนน 1 = ไม่ชอบมาก ผลแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าคะแนนการทดสอบสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเชิยงที่มีการใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็นทดแทนมันหมู เปรียบเทียบกับปลาเชิยงที่ใช้มันหมู

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ชนิดของไขมัน		
	Pre-emulsion จากโปรตีนถั่วเหลืองสกัด	Pre-emulsion จากกลูเต็น	มันหมู
สี	$3.30^b \pm 0.73$	$2.75^a \pm 0.72$	$3.15^{ab} \pm 0.88$
กลิ่น	$3.90^b \pm 0.64$	$3.10^a \pm 0.79$	$3.60^b \pm 0.60$
รสชาติ	$3.55^b \pm 0.60$	$2.95^a \pm 0.69$	$3.30^{ab} \pm 0.73$
เนื้อสัมผัส	$3.45^{ab} \pm 0.83$	$3.25^a \pm 1.07$	$3.90^b \pm 0.78$
ความชอบรวม	$3.65^a \pm 0.98$	$3.45^a \pm 0.69$	$3.80^a \pm 0.62$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าการทดลองเติม pre-emulsion จากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็น เพื่อทดแทนมันหมู เปรียบเทียบกับปลาเชิยงที่ใช้มันหมู พบว่าคุณภาพด้านสี กลิ่นและรสชาติ นั้น ปลาเชิยงที่มีการใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัด จะมีค่าคะแนนการยอมรับสูงสุดเท่ากับ 3.30 , 3.90 และ 3.55 ตามลำดับ ค่าคะแนนที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปลาเชิยงที่ใช้มันหมูที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของปลาเชิยงที่มีการใช้มันหมู พบว่าจะเป็นที่ยอมรับของผู้ชิมมากที่สุดจะมีค่าคะแนนยอมรับที่ 3.90 ส่วนด้านความชอบรวมนั้น พบว่า

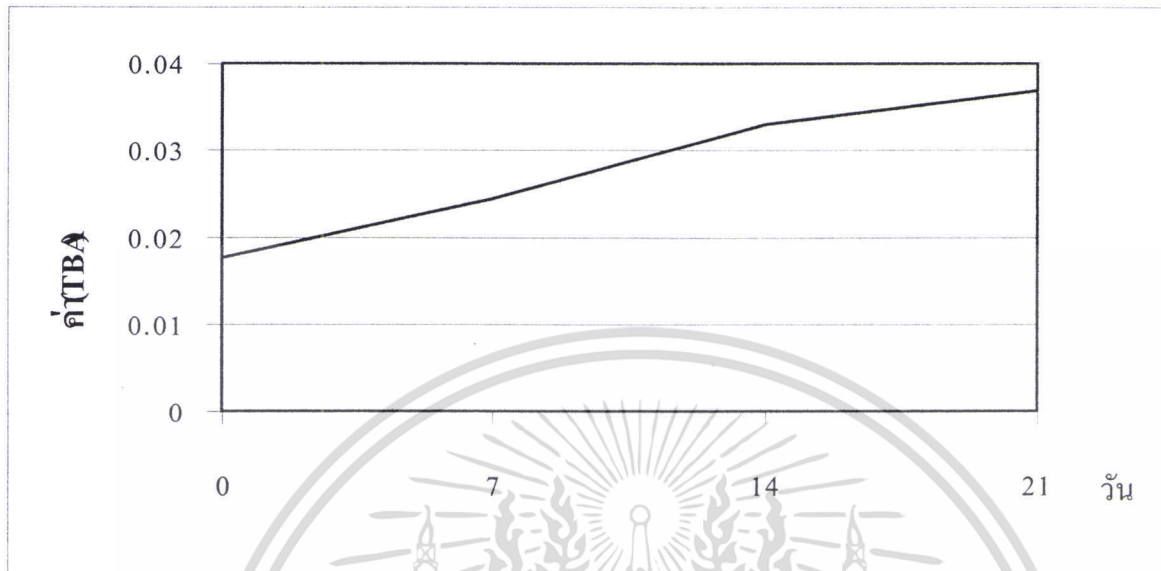


รูปที่ 10 แสดงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่มีการเติม Pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเตนเพื่อทดแทนมันหมู

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ปลาเซียงที่มีการใช้มันหมู จะมีค่าคะแนนการยอมรับสูงสุดที่ 3.80 จากข้อมูลข้างต้น พบว่าโปรตีนถั่วเหลืองสกัด จะเหมาะสมที่จะนำไปเตรียม pre-emulsion เพื่อทดแทนมันหมู และศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

3. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาเซียง

3.1 การเก็บรักษาปลาเซียงเพื่อดูอายุการเก็บรักษา ผลการวิเคราะห์ปริมาณ Malonaldehyde (TBA-test) ตามวิธี AOAC (1990) ในปลาเซียงทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กันแสดงผลดังรูปที่ 11

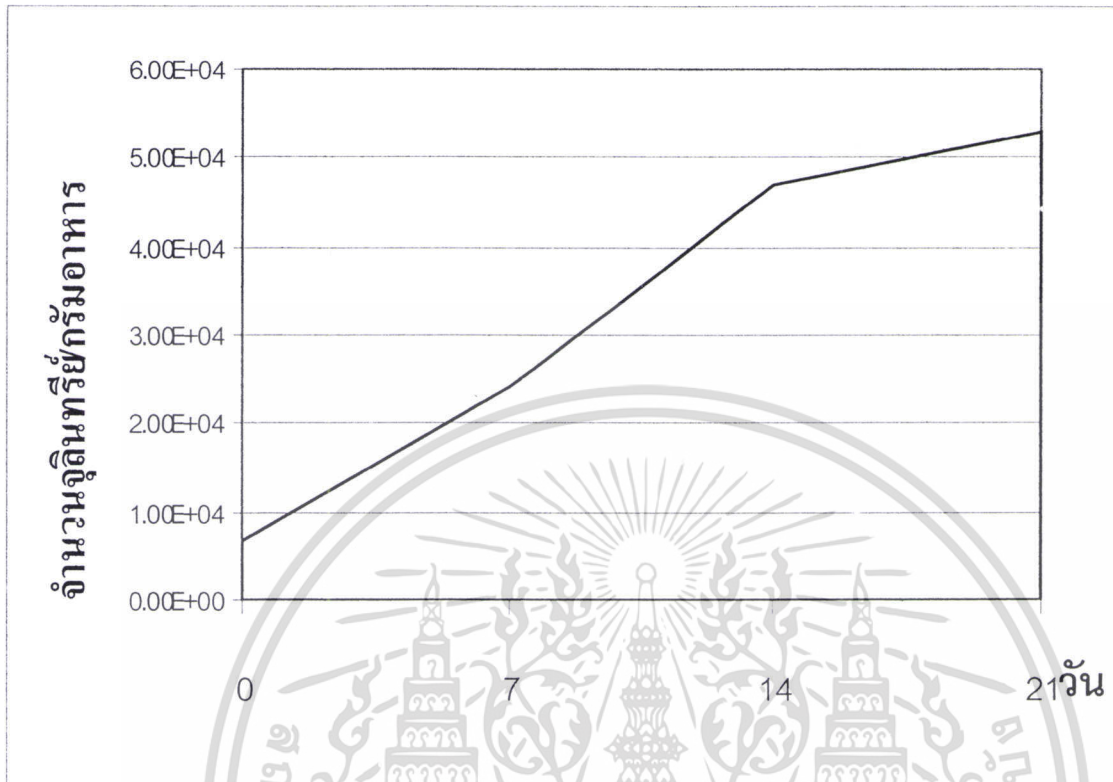


รูปที่ 11 แสดงค่า TBA (มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อตัวอย่าง 1 กิโลกรัม) ที่อายุการเก็บรักษาที่ 7, 14 และ 21 วันตามลำดับ

จากรูปที่ 11 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไว้เป็นระยะเวลา 0, 7, 14 และ 21 วัน ได้ค่า TBA เท่ากับ 1.5288, 1.7472, 1.9580 และ 2.0500 มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อตัวอย่าง 1 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ค่า TBA ก็จะเพิ่มขึ้นตามเป็นปกติกับระยะเวลาโดยตรง แสดงว่าหากทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไว้เป็นเวลานานจะเกิดการออกซิไดซ์ของไขมันขึ้นตลอดเวลา

3.2 การเก็บรักษาปลาเซียงเพื่ออายุการเก็บรักษา ผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดตามวิธี Total Plate Count โดยวิธีเขย่าจาน (shake plate) ในปลาเซียงที่ทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กันแสดงผลดังรูปที่ 12

จากรูปที่ 12 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไว้เป็นระยะเวลา 0, 7, 14 และ 21 วันตามลำดับ พบว่าผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเป็น ดังนี้ 6.9×10^3 CFU/g, 8.1×10^3 CFU/g, 3.3×10^4 CFU/g และ 5.6×10^4 CFU/g ตามลำดับ และการเก็บรักษาปลาเซียงที่อุณหภูมิแช่เย็นเป็นระยะเวลา 21 วันปลาเซียงยังคงมีคุณภาพดี



รูปที่ 12 แสดงจำนวนจุลินทรีย์/กรัมอาหารของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่เก็บรักษา บรรจุในถุงพลาสติก ชนิดPP และเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น (ประมาณ $4-10^{\circ}\text{C}$) เป็นระยะเวลา 21 วัน

3.3 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาเซียง ผลจากค่าคะแนนจากการทดสอบ ลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาแสดงดังตารางที่ 7

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไว้เป็นระยะเวลา 0, 7, 14 และ 21 วันตามลำดับ เปรียบเทียบกับกุ้งเซียงปลาที่ 0 วัน ด้วยวิธี triangle test ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปลาเซียงที่ 0 วันเปรียบเทียบกับปลาเซียงที่ 7, 14 และ 21 วันได้ แสดงว่าปลาเซียงที่ทำการเปรียบเทียบที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนผู้ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสสำหรับผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่อายุการเก็บรักษา 7 , 14 และ 21 วันตามลำดับ ที่ตัดสินใจถูกที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระยะเวลา (วัน)	จำนวนผู้ทดสอบที่ตัดสินใจถูก	ผลการประเมิน
7	7	ผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไม่แตกต่างกัน
14	8	ผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไม่แตกต่างกัน
21	10	ผลิตภัณฑ์ปลาเซียงไม่แตกต่างกัน

ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้ที่เก็บรักษาที่ระยะเวลา 0 , 7, 14 และ 21 วันแสดงดังรูปที่ 13 –16 ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้
ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0 วัน



รูปที่ 14 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้
ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้
ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 14 วัน



รูปที่ 16 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้
ที่ทำการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. การเลือกชนิดของเนื้อปลาในการผลิตปลาเซียงพบว่าปลาน้ำดอกไม้เมื่อนำมาผลิตปลาเซียงจะให้ลักษณะปลาเซียงที่ดี ผิวด้านนอกขุ่นเล็กน้อย เนื้อปลาเซียงเหนียวและมีสีแดงเข้ม อัตราการอบแห้งของปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้มีความชื้นคงที่ที่เวลา 14 ชั่วโมงและที่ระยะเวลาการอบแห้ง 5 ชั่วโมง ความชื้นของปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้เท่ากับ 27.26% ซึ่งเป็นช่วงของความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา เพราะจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ดีนัก ซึ่งน้ำหนักที่หายไปของปลาเซียงจากปลาน้ำดอกไม้จะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยคือ 39.69% เมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ปลาเซียงน้ำดอกไม้ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น รสชาติและความชอบรวม มีค่าคะแนนการยอมรับ 3.88 ,3.82 และ 3.72 ตามลำดับ และยังเป็นปลาที่สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด

2. การใช้โปรตีนมาทำการเตรียม pre-emulsion เพื่อทดแทนมันหมูในผลิตภัณฑ์ปลาเซียง จากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและกลูเต็น เมื่อนำมาทดแทนมันหมูในปลาเซียง พบว่าลักษณะของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดที่อยู่ในเนื้อปลาเซียงจะมีลักษณะดี กระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อปลาเซียง เมื่อหั่นโปรตีนถั่วเหลืองสกัดจะติดกับเนื้อปลาเซียง กลูเต็นเมื่อนำมาแทนมันหมูในปลาเซียงมีลักษณะเหนียว เกาะกันเป็นก้อนเมื่อใส่ในเนื้อปลาเซียงจะเกาะกันเป็นก้อนกระจายไม่ทั่วในเนื้อปลาเซียง อัตราการอบแห้งของปลาเซียงที่ใช้ pre-emulsion ที่เตรียมจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดมาใช้ทดแทนมันหมูมีความชื้นคงที่ที่เวลา 13 ชั่วโมงและที่ระยะเวลาการอบแห้ง 4 ชั่วโมงความชื้นของปลาเซียงเท่ากับ 26.86% เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าปลาเซียงที่ใช้โปรตีนถั่วเหลืองสกัดทดแทนมันหมูได้รับการยอมรับมากกว่า

3. การนำผลิตภัณฑ์ปลาเซียงมาศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยบรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP ที่ปิดสนิทสามารถเก็บรักษาได้มากกว่า 21 วัน ที่อุณหภูมิแช่เย็นประมาณ 4-10 องศาเซลเซียส มีค่าTBA 2.0500 มิลลิกรัมของ malonaldehyde /ผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม และมีจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.6×10^4 เซลล์ต่อปลาเซียง 1 กรัม จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ปลาเซียงที่ทำการเก็บรักษาที่ 21 วันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารอ้างอิง

- กมลทิพย์ก้องประเสริฐและเสาวภา นิมดวง . 2542 . การใช้เกลือในผลิตภัณฑ์หมयो . (ปัญหาพิเศษ) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- กฤษณพร ชื่นรังสิกุล . 2540 . ความสัมพันธ์ของการอบแห้งต่อค่า A_w ปริมาณไนโตรเจน และ โซเดียมอะซิเตท ต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์กุนเชียง . (ปัญหาพิเศษ) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เทคโนโลยี่พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ธีระ สุตะบุตร . 2543 . เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลา . ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- พรรณี วงศ์ไกรศรีทอง . 2530 . การผลิตข้าวเกรียบปลาโดยใช้เครื่องรีดแผ่น . (ปัญหาพิเศษ) ภาควิชาเกษตรกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- เยาวลักษณ์ สุพันธ์พิสิษฐ์ . 2537 . เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ . พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร . โรงพิมพ์สมิตรออฟเซต .
- วนิสรา ปรีชานนท์ . 2531 . ปลาแผ่นกรอบ . (ปัญหาพิเศษ) ภาควิชาเกษตรกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- วรรณา ตั้งเจริญชัย . 2534 . เคมีอาหาร . กรุงเทพมหานคร . ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง .
- ศิวพร ศิวเวช . 2535 . วัตถุดิบอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร . พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร . โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและการฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ .
- ศรภา ฉันทิกุล . 2539 . การพัฒนาผลิตภัณฑ์ประมงและการเก็บรักษา . (ปัญหาพิเศษ) ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- อำนวย โชติญาณวงษ์ . 2529 . การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง . กรุงเทพมหานคร . ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- วรลักษณ์ ปัญญาธิพัฒน์ . 2543 . การใช้โปรตีนถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ . (สัมมนา) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- Lui, K . 1997 . Soybean . New York . Chapman & Hall .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาปริมาณ malonaldehyde (TBA test) (Yu , 1967)

1. TBA reagent : ละลายสาร TBA 0.2883 g ด้วย 90% glacial acetic acid จนได้ปริมาตร 100 มล.
2. Hydrochloric acid 4 M : Hydrochloric acid 83.3 มล. ปรับปริมาตรเป็น 250 มล.
3. ชุดกลั่น

วิธีการ

1. ชั่งอาหาร 10 กรัม นำไปปั่นกับน้ำกลั่น 50 มล. นาน 2 นาที
2. เทตัวอย่างที่บดละเอียดลงในขวดกลั่น ล้างตัวอย่างออกจากเครื่องปั่นด้วยน้ำกลั่น 47.5 มล. เทลงในขวดกลั่น
3. เติมกรด HCl 4 M จำนวน 2.5 มล. เพื่อปรับให้ pH ประมาณ 1.5 เติม glass beads
4. นำตัวอย่างไปกลั่น โดยกลั่นได้ของเหลว 50 มล. ภายในเวลา 10 นาที หลังจากตัวอย่างเริ่มเดือด
5. ดูดของเหลวที่กลั่นได้ 5 มล. มาลงในหลอดแก้วสะอาดที่มีฝาปิด
6. เติมสารละลาย TBA 5 มล. เขย่าสารละลายจุ่มในอ่างน้ำเค็มคือนาน 35 นาที
7. เตรียม Blank โดยใช้ น้ำกลั่น 5 มล. แทน
8. เมื่อครบเวลาทำให้ของเหลวเย็นลงภายในเวลา 10 นาที โดย ice-bath
9. นำสารละลายไปวัดค่า Absorbance ที่ 538 nm

หมายเหตุ TBA value = 7.8 หน่วยเป็นมิลลิกรัมของ malonaldehyde ต่อตัวอย่าง 1 Kg (A = ค่า Absorbance)

การวิเคราะห์หาความชื้น (AOAC , 1984)

1. อบ Aluminium can พร้อมฝาที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. ทำให้เย็นใน desicator จนถึงอุณหภูมิห้อง
3. ชั่งน้ำหนัก Aluminium can พร้อมฝา
4. ชั่งตัวอย่างใส่ใน Aluminium can 2-3 กรัม ให้ทราบน้ำหนักแน่นอน
5. นำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100-102 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง
6. นำเข้า desicator จนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง นำไปชั่งน้ำหนัก

คำนวณ

$$\% \text{ความชื้น} = \frac{100(A-B)}{C}$$

C

A = น้ำหนัก Aluminium can พร้อมฝากับตัวอย่างก่อนอบ

B = น้ำหนัก Aluminium can พร้อมฝากับตัวอย่างหลังอบ

C = น้ำหนักตัวอย่างอาหารก่อนอบ

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยวิธีเขย่าจาน (Shake plate) (FDA , 1984)

1. เตรียมตัวอย่างอาหารให้เจือจางตามต้องการ อย่างน้อย 3 ระดับความเจือจาง
2. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างอาหารแต่ละความเจือจาง ใส่ในจานเพาะเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้วจานละ 1 มล. แต่ละระดับความเจือจางควรทำอย่างน้อย 2 ซ้ำ และใช้ระดับความเจือจางอย่างน้อย 3 ระดับ โดยเรียงจานซ้อนกัน 4 ใบ ดูดตัวอย่างอาหารใส่จานใบล่างสุดก่อนแล้วไล่ขึ้นจนถึงใบบนสุด
3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานประมาณ 15-20 มล. โดยเริ่มจากจานใบล่างสุดก่อนเช่นเดียวกัน เขย่าจานที่ซ้อนกันอยู่ทั้ง 4 ใบ พร้อม ๆ กัน โดยหมุนไปทางขวา 3-4 ครั้ง หมุนไปทางซ้าย 3-4 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้วันแจ้ง
4. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง
5. นับจำนวนโคโลนีทั้งหมดที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร และที่เจริญที่ผิวในอาหารเลี้ยงเชื้อ



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของกลิ่นเชิงปลาแบบ Hedonic Scale

ผู้ทำการทดสอบ..... เพศ.....

ชุดที่..... วันที่

ข้อแนะนำ

กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนตามความชอบตั้งแต่ คะแนนมากที่สุด = 5 คะแนน และคะแนนน้อยที่สุด = 1 คะแนน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คะแนน 5 = ชอบมาก

คะแนน 4 = ชอบ

คะแนน 3 = เฉย ๆ

คะแนน 2 = ไม่ชอบ

คะแนน 1 = ไม่ชอบมาก

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทดสอบ

รหัสตัวอย่าง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบรวม

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของกลิ่นเชิงปลาแบบ Triangle Test

ชื่อผู้ทดสอบ.....เขต.....
ชุดที่ วันที่

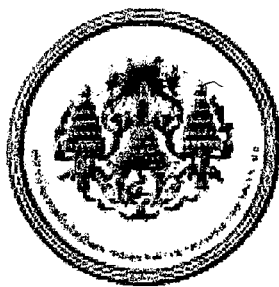
ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

- 1. พิจารณาคูณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในถาดทั้ง 3 ตัวอย่าง ทำการเปรียบเทียบโดยการดู
- 2. วงกลมล้อมรอบหมายเลขของผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณลักษณะที่ต้องการเหมือนกัน
- 3. คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ คือ ความชอบรวม

ตัวอย่าง

****หมายเหตุ****

ตัวอย่างที่ท่านชอบ คือ ตัวอย่างหมายเลข



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ EM ในการเพิ่มผลผลิตถั่วงอก

(Study on the Effective Microorganisms on Increasing of Mungbean Spouts Production)

โดย

นายณัฐวิทย์ ทองสม รหัสประจำตัว 40044425

นายสุธีร์ ศรีวิสรณ์ รหัสประจำตัว 40044483

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 16/12/44 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(อาจารย์นิตยา บุญมี)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(ผศ.ดร.ระติพร หาเรือนกิจ)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้