

4

คุณภาพ เนื้อปลาบดแบบสุริมิจากปลาหลังเขียวและปลานิลสดและแช่เยือกแข็ง

นางสาวราติพย์ สมบุญฤทธิ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-249-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014439

๙๗๔๓๕๐๕๗

**QUALITY OF SURIMI FROM FRESH AND FROZEN
SARDINES AND TILAPIA**

MISS VARATIP SOMBOONYARITHI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-249-2



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วราทิพย์ สมบุญฤทธิ์ : คุณภาพ เนื้อปลาสดแบบสุริมิจากปลาหลังเขียวและปลานิลสดและ
แช่เยือกแข็ง (QUALITY OF SURIMI FROM FRESH AND FROZEN SARDINES AND
TILAPIA) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. พันธิพา จันทร์รัตน์, 122 หน้า

สุริมิเป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาสดแช่เยือกแข็ง ที่ผ่านกระบวนการล้าง (Leaching) และ
เติมสารป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพ (Denaturation) และเสื่อมสภาพ (Deterioration) ของโปรตีน
ระหว่างการแช่เยือกแข็ง โดยทั่วไปสุริมิจะผลิตจากปลาทะเลที่มีการใช้ประโยชน์ได้น้อยเพื่อเพิ่มมูลค่าให้
กับปลาเหล่านั้น ในการวิจัยได้ทดลองผลิตสุริมิจากปลานิลและปลาหลังเขียว ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดและปลา
ทะเลตามลำดับ โดยผลิตจากปลานิลสดที่เก็บรักษาในน้ำแข็ง (0 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส)
0, 1, 4 และ 6 วัน และปลาหลังเขียวที่อุณหภูมิต่ำเหมือนกันเป็นเวลา 0, 2, 5 และ 9 วัน เพื่อศึกษา
ผลของความสดต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาลิตภัณฑ์ นอกจากปลาสดแล้วยังได้ผลิตสุริมิจากปลาแช่
เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส) ที่เก็บรักษา (อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส
ถึง -20 องศาเซลเซียส) ไว้ 1, 2 และ 3 เดือน โดยเติมสาร Cysteine, Mercaptoethanol
และ Sodium metabisulfite ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.05, 0.08 และ 0.10% เพื่อศึกษาผล
ของการแช่เยือกแข็งและการใช้สาร Reducing agent ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา

ผลจากการทดลองพบว่าสุริมิจากปลานิลแช่น้ำแข็ง 0 วัน ค่าความสด TVB 6.07 mg% ค่า
K 55.69% เป็นสุริมิที่มีคุณภาพดีที่สุดในด้านความเหนียว โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความเหนียว 8.88 ซึ่ง
หมายถึงเหนียวมาก และค่า Gel strength สูงสุด คือ 291.52 gm.cm. และสุริมิจากปลานิลแช่
น้ำแข็ง 1 และ 4 วัน จัดว่าเป็นสุริมิที่มีคุณภาพดีและเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยมีคะแนนความเหนียว
8.79 และ 8.21, ค่า Gel strength 231.24 และ 189.96 gm.cm ตามลำดับ สุริมิที่ผลิตจาก
ปลานิลสดจะคงคุณภาพดีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเฉพาะสุริมิที่ผลิต ได้ใหม่ ๆ ไม่ว่าความสดระดับ
ใดจะมีคุณภาพดีกว่าเก็บรักษาไว้ 1, 2 และ 3 เดือน อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) สุริมิจากปลานิล
แช่เยือกแข็ง 1 เดือน มีคะแนนความเหนียว 7.99 ค่า Gel strength 561.65 gm.cm. ซึ่งดีกว่า
ตัวอย่างจากปลาที่แช่เยือกแข็งเป็นเวลา 2 และ 3 เดือน อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า Cysteine กับ
Sodium metabisulfite ที่ระดับความเข้มข้น 0.10% เป็น Reducing agent ที่ช่วยให้สุริมิมี
คุณภาพดีที่สุด โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความเหนียวของสุริมิที่ทำจากปลานิลแช่เยือกแข็ง 1, 2 และ 3
เดือน เฉลี่ย 7.90 กับ 7.59 และค่า Gel strength วัดได้ 673.57 และ 480.25 gm.cm ตาม
ลำดับ และเมื่อเก็บรักษาลิตภัณฑ์ไว้ 1, 2 และ 3 เดือน พบว่าพวกที่ผสมสาร Reducing agent มี
คุณภาพทางลักษณะเนื้อสัมผัสดีกว่าพวกที่ไม่ได้ใช้สาร Reducing agent อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

สำหรับสุริมิจากปลาหลังเขียวแช่น้ำแข็ง (0 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส) 0, 2,
5 และ 9 วัน และปลาหลังเขียวแช่แข็ง (-40 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาที่
-18 องศาเซลเซียส ถึง -20 องศาเซลเซียส มีคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบในด้านความเหนียว
และลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่สามารถวัดค่า Gel strength ได้

ภาควิชา เทคโนโลยีการอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต วราทิพย์ สมบุญฤทธิ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. พันธิพา จันทร์รัตน์

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

VARATIP SOMBOONYARITHI : QUALITY OF SURIMI FROM FRESH AND FROZEN SARDINES AND TILAPIA THESIS ADVISOR : ASSI. PROF. PANTIPA JANTAWAT, Ph.D. 122 PP.

Surimi is a product from minced fish that has been leached and prevented from denaturation and deterioration during frozen storage by adding cryoprotectants. Surimi is generally produced from underutilized species of marine fish for the purpose of value adding. In this study, tilapia and sardine which are species of freshwater and marine, respectively, were used as raw material. Tilapia stored in ice ($0^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$) for 0, 1, 4 and 6 days and sardine stored in ice for 0, 2, 5 and 9 days were used to determine the effect of freshness on the product quality. In addition, surimi was also produced from frozen fish stored at -18° to -20°C for 1, 2 and 3 months. Reducing agents namely cysteine, mercaptoethanol and sodium metabisulfite were also used at the concentrations of 0.05, 0.08 and 0.10% to investigate the effect on the quality of frozen surimi.

It was found that surimi from tilapia stored in ice for 0 day, with TVB of 6.07 mg% and K-value of 55.69% provided the best quality product. The sensory score of this surimi texture was 8.88, which meant very elastic and the gel strength was also the highest, at 291.52 gm.cm. Surimi from tilapia stored in ice for 1 and 4 days yielded acceptable product with the sensory score of 8.79 and 8.21 and the gel strength, 231.24 and 189.96 gm.cm. respectively. On the storage study, it was found that freshly prepared surimi from all freshness levels were rated highest in quality. Quality of surimi from fresh fish was highly accepted for all storage period.

The sensory score and gel strength of surimi made from frozen tilapia stored for 1 month were 7.99 and 561.65 gm.cm. and were significantly higher ($P < 0.05$) than those made from frozen tilapia stored for 2 and 3 months. Cysteine and sodium metabisulfite at the concentration of 0.10% were effective in improving the quality of surimi made from frozen fish. The average sensory score recorded for these products were 7.90 and 7.59 while the gel strength were 673.57 and 480.25 gm.cm. respectively. After frozen storage of surimi for 1, 2 and 3 months, it was found that sensory scores of the surimi with added reducing agents were significantly better ($P < 0.05$) than those without the reducing agents.

The textures of surimi from fresh sardine stored in ice ($0^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$) for 0, 2, 5 and 9 days and that from frozen fish ($-40^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$) stored at -18°C to -20°C were not accepted by the taste panelists. Neither the gel strengths of surimi nor that of its product was measurable.

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา ๒๕๓๐

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
Pantipa Jantawat

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธิพา จันทร์วัฒน์ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ดร.พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล หัวหน้าฝ่ายปรับปรุงคุณภาพสัตว์น้ำ กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง ที่ให้เวลาและจัดหาทุนสำหรับงานวิจัยนี้ และขอบคุณ Asean Australia Economic Cooperation ภายใต้โครงการจัดการเกี่ยวกับอาหารของอาเซียน ที่ให้ความช่วยเหลือด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ดร.นงนุช รักสกุลไทย ที่ให้กำลังใจ คำปรึกษา แนะนำและจัดหาเอกสารอ้างอิงที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณคุณเรืองฤดี พฤทธิอนันต์ หัวหน้าฝ่ายแปรรูปสัตว์น้ำ กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง ที่ให้โอกาสทำงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณนายแพทย์มารุต มัสยวาณิช บริษัท ประมงไทยพาณิชย์ จำกัด และ คุณเลิศ ทิสยากร บริษัท สหพลห้องเย็น จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องแช่เยือกแข็ง

ขอขอบคุณคุณพรพนทิพย์ สุวรรณสาครกุล คุณณฤมล แสงทอง คุณอรวรรณ คงพันธุ์ คุณจิราพร รุ่งเลิศเกรียงไกร ที่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ แห่งกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ ที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้ ที่มีส่วนช่วยเหลือ แนะนำ ให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	3
3. การทดลอง.....	14
4. ผลการทดลอง.....	25
5. วิจารณ์.....	82
6. สรุปผลการทดลองและข้อ เสนอแนะ.....	95
เอกสารอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	103
ประวัติผู้เขียน.....	122

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
4.1 คุณภาพทางเคมีของปลานิลสด.....	25
4.2 คุณภาพทางเคมีของปลานิลสดที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 4 และ 6 วัน.....	27
4.3 คุณภาพของสุริมิที่ผลิตจากปลานิลที่ระดับความสด 55.79 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Value.....	31
4.4 คุณภาพทางเคมีของปลานิลสดที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง (อุณหภูมิต่ำ -40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1 2 และ 3 เดือน.....	32
4.5 คุณภาพของสุริมิชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agents ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็งซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	34
4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนความเหนียวของลูกชิ้นจากสุริมิชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง(-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	37
4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียวของลูกชิ้นจากสุริมิชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	38
4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Gel strength (gm.cm) ของลูกชิ้นจากสุริมิชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	40

4.9	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm) ของลูกชิ้นจากสุริมิชนิดไข่และไม่ไข่สาร Reducing agent ซึ่งผลิตจากปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน	41
4.10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความชื้นของสุริมิชนิดไข่และไม่ไข่สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	49
4.11	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความชื้น (%) ของสุริมิชนิดไข่และไม่ไข่สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	50
4.12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน pH ของสุริมิชนิดไข่และไม่ไข่สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	52
4.13	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย pH ของสุริมิชนิดไข่และไม่ไข่สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	53
4.14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความเหนียว ค่า Gel strength (gm.cm), pH ความชื้นของสุริมิที่ผลิตจากปลาชนิดที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Value หลังเก็บที่ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	62

4.15	คุณภาพของสุรุมิที่ผลิตจากปลานิลแช่น้ำแข็ง (0 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Value หลังเก็บที่ -18 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	63
4.16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความเหนียวระหว่างการเก็บรักษาสุรุมิ ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง และ เก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	67
4.17	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียวระหว่างการเก็บรักษาสุรุมิ (ชนิด ใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็งและเก็บ เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	68
4.18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Gel strength (gm.cm) ระหว่าง การเก็บรักษาสุรุมิ(ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลา นิลแช่เยือกแข็งและเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	70
4.19	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm) ระหว่างการเก็บ รักษาสุรุมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่ เยือกแข็งและเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน.....	71
4.20	คุณภาพทางเคมีของปลาหลังเขี้ยวสด.....	76
4.21	คุณภาพทางเคมีของปลาหลังเขี้ยวสดที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2, 5 และ 9 วัน.....	78
4.22	คุณภาพของสุรุมิที่ผลิตจากปลาหลังเขี้ยวที่ระดับความสด 43.43, 63.23, 82.59 และ 90.30% K-Value.....	79
4.23	คุณภาพทางเคมีของปลาหลังเขี้ยวสดที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง (อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศา เซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน.....	80
4.24	การแก้ไขปัญหาคูณภาพด้านความเหนียวของสุรุมิจากปลาหลังเขี้ยว.....	81

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

- 4.1 ค่า TVB (mg%) K-Value (%) SSP (%) และ TBA No. (mg malonaldehyde/1 kg Sample) ของปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values..... 28
- 4.2 คะแนนความเหนียวและความเหนียวโดยการวัดด้วยเครื่อง Rheometer (Gel strength) ของสุริมิที่ผลิตจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values..... 29
- 4.3 ค่าความชื้น (%) และ pH ของสุริมิที่ผลิตจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values..... 30
- 4.4 ค่า TVB (mg%) K-Value (%) SSP (%) และ TBA No. (mg malonaldehyde/1 kg Sample) ของปลาเนื้ลแช่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส \pm 2 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน..... 33
- 4.5 คะแนนความเหนียวของลูกชิ้นที่ผลิตจากสุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และเก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน..... 58
- 4.6 ค่า Gel strength (gm.cm) ของลูกชิ้นที่ผลิตจากสุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values..... 59
- 4.7 ความชื้น (%) ของสุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และเก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน... 60
- 4.8 pH ของสุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และเก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน..... 61
- 4.9 คะแนนความเหนียวระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลาเนื้ลแช่เยือกแข็งและเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน..... 64

รูปที่ (ต่อ)

หน้า

- 4.10 ค่า Gel strength (gm.cm) ระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็งและเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน 65
- 4.11 ความชื้นและ pH ระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็งและเก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน..... 66