

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### ปลานิล

#### 4.1 การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

##### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพปลานิลสด

ปลานิลที่ใช้ในการทดลองมีขนาดความยาวเฉลี่ย 18.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยตัวละประมาณ 144 กรัม บางตัวยังมีชีวิตอยู่ ตาใส เหงือกแดง ผิวหนังมีสีสดใส กลับสดตามธรรมชาติ เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี วิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีได้ผลตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางเคมีของปลานิลสด

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความสด	
TVB (mg%)	6.06 $\pm$ 0.80
TMA (mg%)	—**
K-Value (%)	55.79 $\pm$ 0.68
TBA NO. (mg malonaldehyde/1kg Sample)	0.72 $\pm$ 0.15
โปรตีน (%)	14.09 $\pm$ 0.48
ไขมัน (%)	1.87 $\pm$ 0.35
ความชื้น (%)	82.02 $\pm$ 0.33
pH	6.77 $\pm$ 0.01
SSP (%)	66.83 $\pm$ 0.29

\* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

\*\* ตรวจไม่พบ

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพปลาเนื้สดที่ผ่านการเก็บรักษาในน้ำแข็ง

(0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1, 4 และ 6 วัน

ผลการตรวจพินิจลักษณะความสดทางกายภาพพบว่าหลังเก็บที่ 0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (60.64% K-Value) ปลามีลักษณะผิวหนังนอกใส ตาใส เหงือกแดง กลืนคล้ายสาหร่ายและเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี แสดงว่าความสดยังอยู่ในระดับดีมาก หลังจากเก็บเป็นเวลา 4 วัน (83.80% K-Value) สีผิวหนังนอกเริ่มซีด เหงือกมีสีคล้ำ ตาขุ่นยุบ เนื้อแข็งยืดหยุ่นน้อยลง และเมื่อเก็บเป็นเวลา 6 วัน (85.72% K-Value) ปลาเริ่มมีสีผิวซีด เหงือกสีคล้ำ ตาขุ่นยุบ กลืนหลุด เนื้อนุ่ม ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเป็นดังตารางที่ 4.2

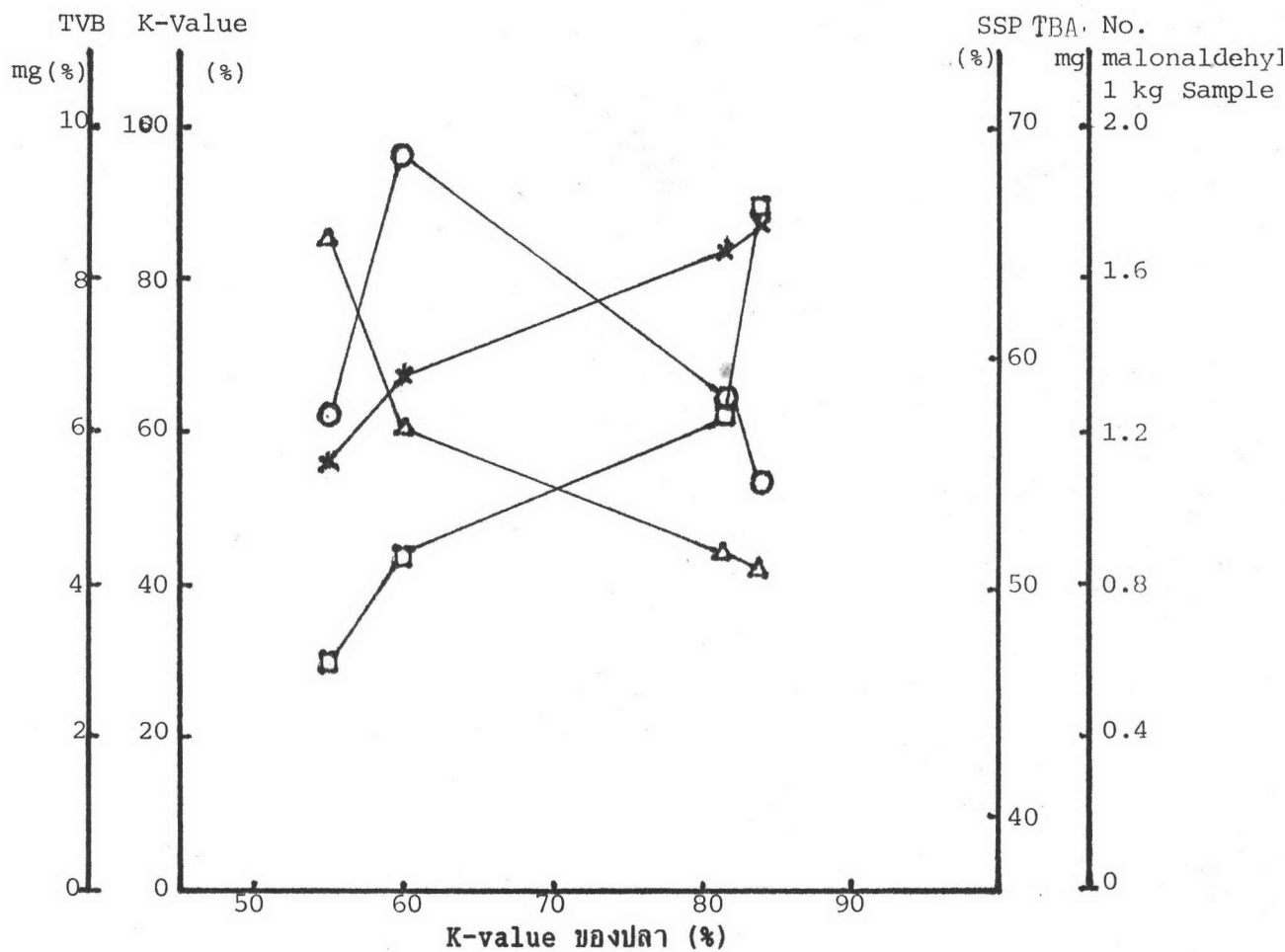
ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางเคมีของปลาบิลสดที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 4 และ 6 วัน

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	เวลาเก็บ 1 วัน	เวลาเก็บ 4 วัน	เวลาเก็บ 6 วัน
ความสด			
TVB (mg%)	9.79 $\pm$ 0.71	6.10 $\pm$ 1.36	5.01 $\pm$ 0.30
TMA (mg%)	**	**	**
K-Value (%)	60.64 $\pm$ 0.60	83.83 $\pm$ 1.62	85.72 $\pm$ 0.51
TBA NO. (mg malonaldehyde/1kg Sample)	0.88 $\pm$ 0.03	1.18 $\pm$ 0.08	1.76 $\pm$ 0.07
โปรตีน (%)	15.99 $\pm$ 2.33	15.56 $\pm$ 0.11	13.65 $\pm$ 0.03
ไขมัน (%)	1.62 $\pm$ 0.11	1.70 $\pm$ 0.02	1.62 $\pm$ 0.07
ความชื้น (%)	83.54 $\pm$ 0.25	84.30 $\pm$ 0.87	85.70 $\pm$ 0.82
pH	6.82 $\pm$ 0.01	6.99 $\pm$ 0.01	6.97 $\pm$ 0.01
SSP (%)	57.65 $\pm$ 1.31	54.69 $\pm$ 0.04	52.76 $\pm$ 0.40

\* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

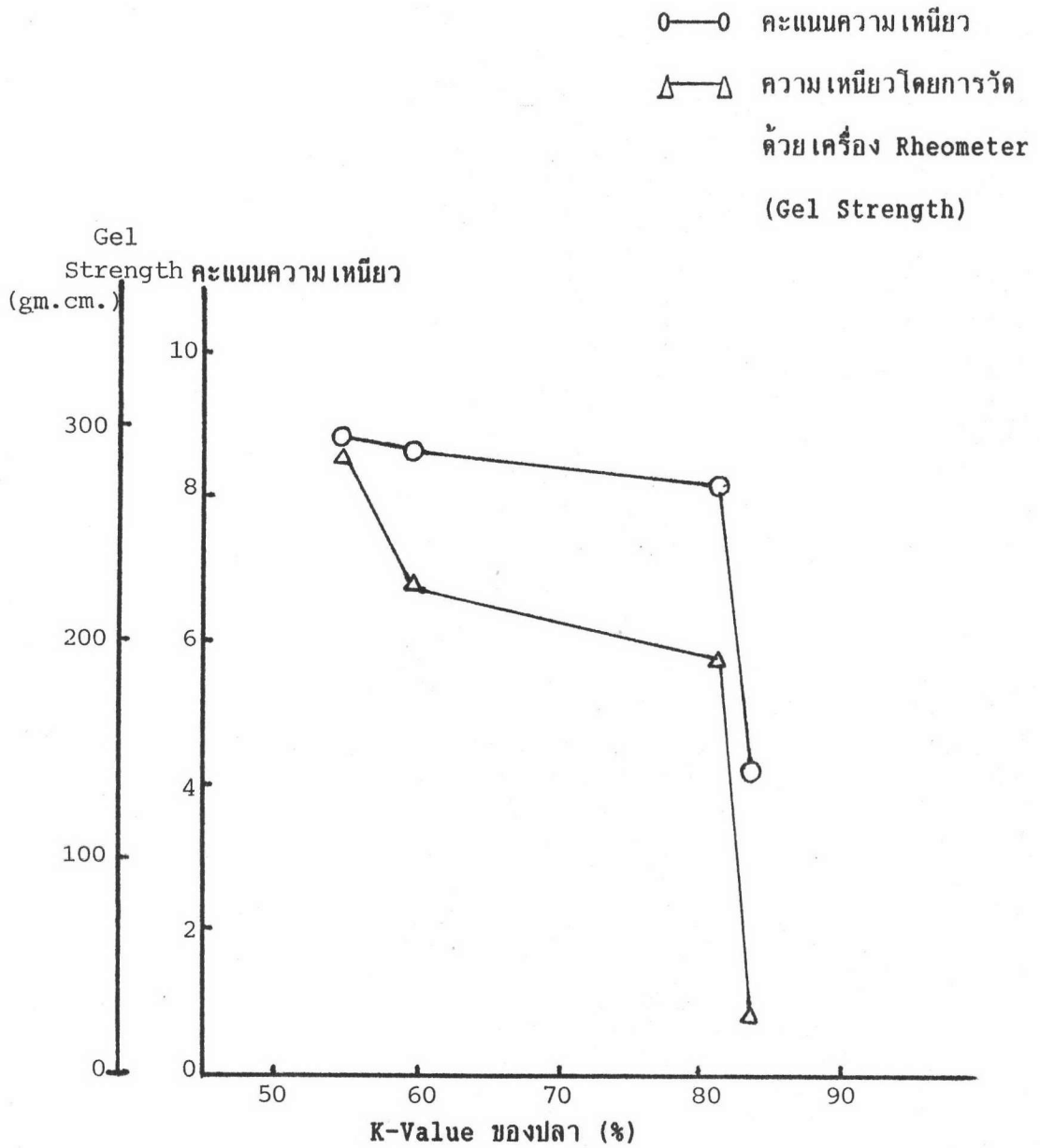
\*\* ตรวจไม่พบ

\*—\* K-Value  
 O—O TVB  
 Δ—Δ SSP  
 □—□ TBA No.

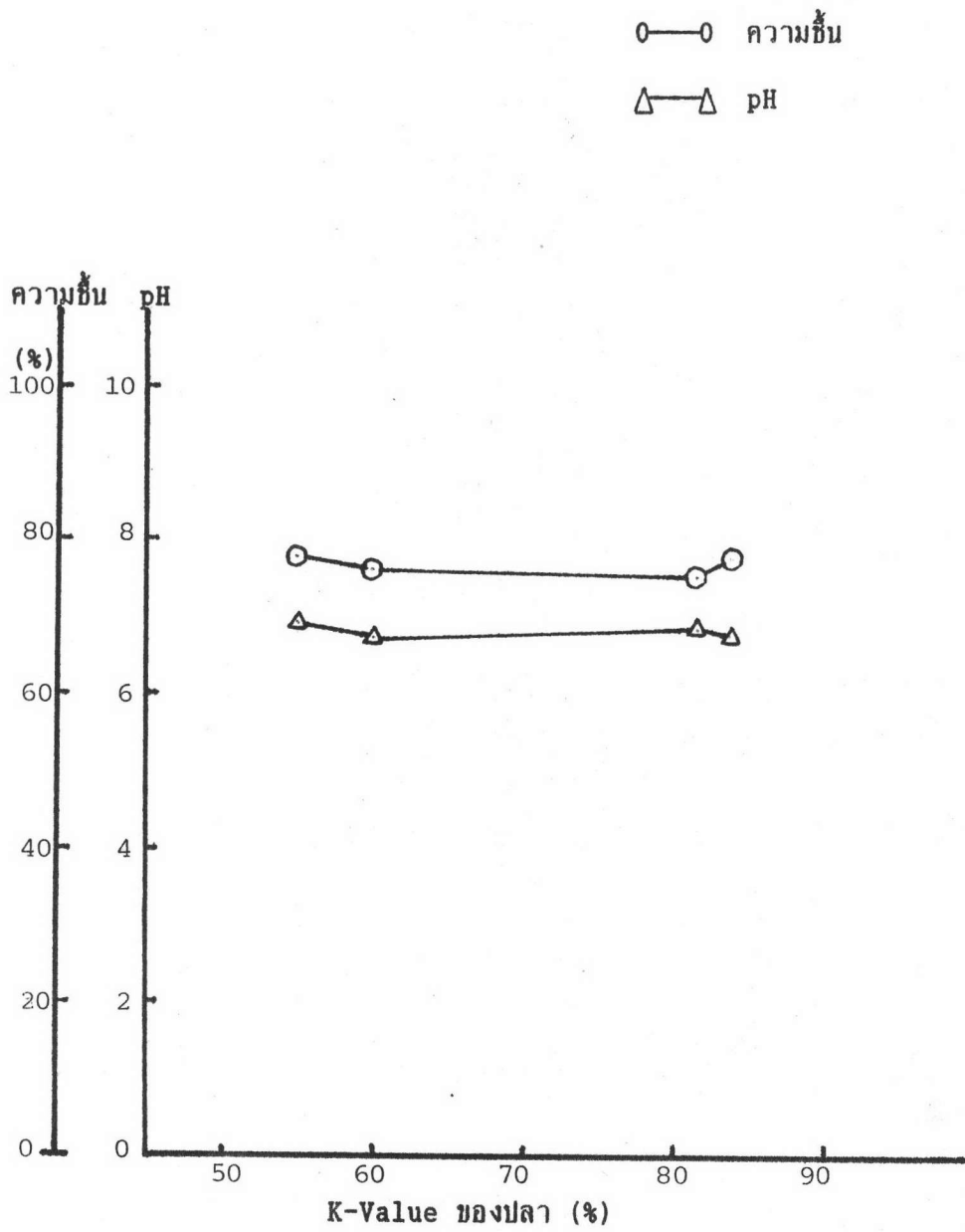


รูปที่ 4.1 ค่า TVB (mg %) K-Value (%) SSP (%) และ TBA No. (mg malonaldehyde/1kg Sample) ของปลานิลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values

#### 4.2 การศึกษาผลของความสดของปลาต่อคุณภาพสุริมิ



รูปที่ 4.2 คะแนนความเหนียวและความเหนียว โดยการวัดด้วยเครื่อง Rheometer (Gel strength) ของสุริมิที่ผลิตจากปลาบัล ที่มีระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83, และ 85.72% K-Values



รูปที่ 4.3 ค่าความชื้น (%) และ pH ของสุริมิที่ผลิตจากปลานิล ที่มีระดับ  
ความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values

ตารางที่ 4.3 คุณภาพของสุริมิที่ผลิตจากปลาบิลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Value

ความสดของ ปลาบิล (%K-Value)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ความชื้น (%)	pH	Gel strength (gm.cm.)	Folding test	คะแนน ความเหนียว
55.79	79.70 <sup>a</sup> $\pm$ 3.25	7.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.00	291.52 <sup>a</sup> $\pm$ 8.15	AA	8.88 <sup>a</sup> $\pm$ 0.18
60.64	79.32 <sup>a</sup> $\pm$ 1.02	6.94 <sup>a</sup> $\pm$ 0.06	231.24 <sup>b</sup> $\pm$ 22.10	AA	8.79 <sup>a</sup> $\pm$ 0.30
83.83	78.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.71	7.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.00	189.96 <sup>b</sup> $\pm$ 8.59	AA	8.21 <sup>a</sup> $\pm$ 0.30
85.72	79.55 <sup>a</sup> $\pm$ 0.07	6.98 <sup>a</sup> $\pm$ 0.00	42.57 <sup>c</sup> $\pm$ 5.01	D	4.00 <sup>b</sup> $\pm$ 1.65

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแต่ละลักษณะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

#### 4.3 การศึกษาผลการแช่เยือกแข็งและการใช้สาร Reducing agents

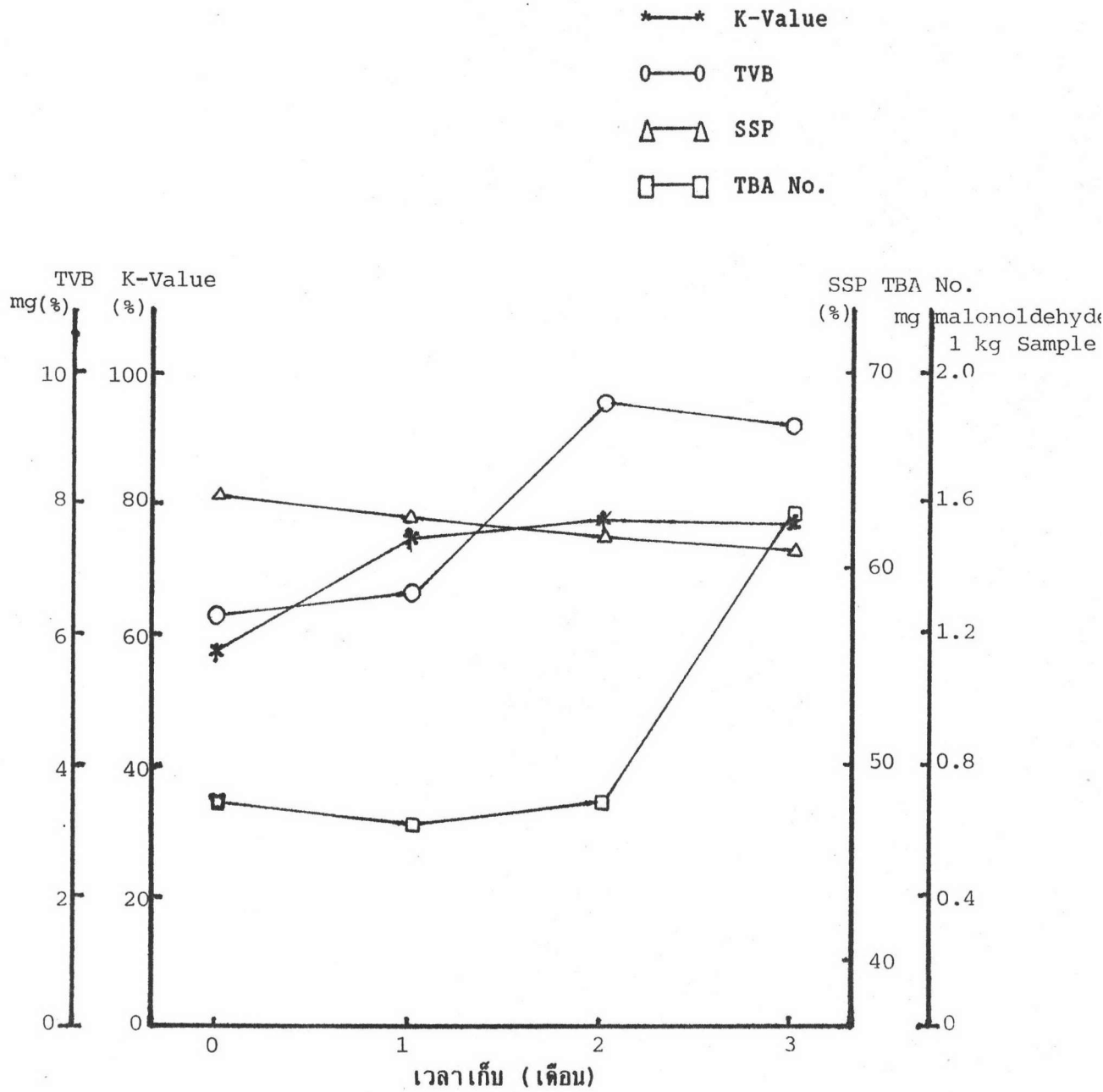
ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางเคมีของปลาบิลสดที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง (อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	เวลาเก็บ 1 เดือน	เวลาเก็บ 2 เดือน	เวลาเก็บ 3 เดือน
ความสด			
TVB (mg%)	6.72 $\pm$ 1.76	9.69 $\pm$ 1.29	9.45 $\pm$ 0.52
TMA (mg%)	**	**	**
K-Value (%)	70.64 $\pm$ 0.95	70.73 $\pm$ 0.16	70.12 $\pm$ 0.54
TBA NO. (mg malonaldehyde /1kg Sample)	0.60 $\pm$ 0.23	0.68 $\pm$ 0.04	1.56 $\pm$ 0.06
โปรตีน (%)	13.98 $\pm$ 0.37	14.88 $\pm$ 0.17	15.68 $\pm$ 0.18
ไขมัน (%)	1.25 $\pm$ 0.12	0.99 $\pm$ 0.01	0.96 $\pm$ 0.02
ความชื้น (%)	82.72 $\pm$ 0.31	82.67 $\pm$ 0.11	74.09 $\pm$ 0.01
pH	6.89 $\pm$ 0.01	6.89 $\pm$ 0.01	6.45 $\pm$ 0.03
SSP (%)	65.96 $\pm$ 0.27	63.70 $\pm$ 0.91	61.23 $\pm$ 0.27

\* เฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

\*\* ตรวจไม่พบ





รูปที่ 4.4 ค่า TVB (mg %) K-Value (%) SSP (%) และ TBA No. (mg malonaldehyde/1kg Sample) ของปลานิลแช่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

ตารางที่ 4.5 คุณภาพสุริยคติใช้และไม่ใช้สาร Reducing agents ที่ผลิตจากปลาบัลแซ่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

ระยะเวลา การแช่เยือกแข็งปลา	ชนิดของสาร Reducing agent	ระดับความเข้มข้น (%)	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
			ความชื้น (%)	pH	Gel strength (gm.cm.)	คะแนน ความเหนียว	Folding test
1 เดือน	Cysteine	0.00	75.67 $\pm$ 0.25	6.99 $\pm$ 0.01	561.65 $\pm$ 2.33	7.99 $\pm$ 0.66	AA
		0.05	74.88 $\pm$ 0.46	6.85 $\pm$ 0.07	550.52 $\pm$ 4.26	8.20 $\pm$ 0.65	AA
		0.08	74.51 $\pm$ 0.28	7.05 $\pm$ 0.07	529.20 $\pm$ 21.75	7.86 $\pm$ 0.31	AA
		0.10	73.65 $\pm$ 0.90	7.05 $\pm$ 0.21	546.06 $\pm$ 16.67	8.12 $\pm$ 0.60	AA
	Marcaptoethanol	0.00	75.67 $\pm$ 0.25	6.99 $\pm$ 0.01	561.65 $\pm$ 2.33	7.99 $\pm$ 0.66	AA
		0.05	75.06 $\pm$ 0.15	6.75 $\pm$ 0.07	430.66 $\pm$ 81.52	7.55 $\pm$ 0.75	AA
		0.08	75.69 $\pm$ 0.22	6.45 $\pm$ 0.07	629.18 $\pm$ 6.13	7.44 $\pm$ 0.62	AA
		0.10	75.14 $\pm$ 0.10	6.75 $\pm$ 0.21	603.38 $\pm$ 15.99	7.93 $\pm$ 0.42	AA
	Sodium metabisulfite	0.00	75.67 $\pm$ 0.25	6.99 $\pm$ 0.01	561.65 $\pm$ 2.33	7.99 $\pm$ 0.66	AA
		0.05	75.57 $\pm$ 0.23	6.55 $\pm$ 0.07	572.88 $\pm$ 53.60	7.68 $\pm$ 0.65	AA
		0.08	75.61 $\pm$ 0.01	6.50 $\pm$ 0.14	534.12 $\pm$ 43.72	7.06 $\pm$ 0.50	AA
		0.10	75.15 $\pm$ 0.20	6.60 $\pm$ 0.14	537.97 $\pm$ 15.00	7.32 $\pm$ 0.73	AA

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ระยะเวลา การแช่เยือกแข็งปลา	ชนิดของสาร Reducing agent	ระดับความเข้มข้น (%)	ค่าเฉลี่ย* ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
			ความชื้น (%)	pH	Gel strength (gm.cm.)	คะแนน ความเหนียว	Folding test
2 เดือน	Cysteine	0.00	75.06 ± 0.22	6.76 ± 0.01	304.11 ± 3.07	7.25 ± 0.89	AA
		0.05	74.62 ± 0.09	6.78 ± 0.04	564.69 ± 11.04	7.32 ± 0.86	AA
		0.08	74.40 ± 0.49	6.70 ± 0.04	475.36 ± 107.91	7.90 ± 0.86	AA
		0.10	74.30 ± 0.01	6.66 ± 0.12	665.78 ± 128.73	7.75 ± 0.65	AA
	Marcaptoethanol	0.00	75.06 ± 0.22	6.76 ± 0.01	304.11 ± 3.07	7.25 ± 0.89	AA
		0.05	74.58 ± 1.74	6.71 ± 0.01	502.23 ± 45.68	7.31 ± 0.65	AA
		0.08	75.03 ± 0.28	6.62 ± 0.03	700.99 ± 98.33	7.55 ± 0.64	AA
		0.10	74.50 ± 0.43	6.73 ± 0.07	830.60 ± 115.42	7.49 ± 0.82	AA
	Sodium metabisulfite	0.00	75.06 ± 0.22	6.76 ± 0.01	304.11 ± 3.07	7.25 ± 0.89	AA
		0.05	75.04 ± 0.01	6.66 ± 0.08	460.74 ± 126.92	7.25 ± 0.76	AA
		0.08	74.07 ± 0.11	6.66 ± 0.04	448.26 ± 14.14	7.44 ± 0.50	AA
		0.10	74.41 ± 0.15	6.64 ± 0.07	562.40 ± 163.57	7.56 ± 0.42	AA

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ระยะเวลา การแช่เยือกแข็งปลา	ชนิดของสาร Reducing agent	ระดับความเข้มข้น (%)	ค่าเฉลี่ย* ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
			ความชื้น (%)	pH	Gel strength (gm.cm.)	คะแนน ความเหนียว	Folding test
3 เดือน	Cysteine	0.00	75.48 ± 0.81	6.75 ± 0.07	409.38 ± 31.73	6.27 ± 1.10	AA
		0.05	74.73 ± 0.24	6.74 ± 0.06	402.08 ± 20.63	7.30 ± 0.81	AA
		0.08	74.11 ± 0.18	6.62 ± 0.02	436.74 ± 34.27	7.65 ± 0.56	AA
		0.10	74.24 ± 0.09	6.84 ± 0.08	478.86 ± 12.92	7.84 ± 0.56	AA
	Marcaptoethanol	0.00	75.48 ± 0.81	6.75 ± 0.07	409.38 ± 31.73	6.27 ± 1.10	AA
		0.05	73.92 ± 0.46	6.73 ± 0.06	299.80 ± 39.77	7.78 ± 0.71	AA
		0.08	74.15 ± 0.48	6.67 ± 0.04	264.24 ± 44.29	8.09 ± 0.43	AA
		0.10	74.39 ± 0.03	6.72 ± 0.04	317.30 ± 12.88	7.88 ± 0.44	AA
	Sodium metabisulfite	0.00	75.48 ± 0.81	6.75 ± 0.07	409.38 ± 31.73	6.27 ± 1.10	AA
		0.05	74.02 ± 0.54	6.68 ± 0.04	353.02 ± 39.63	7.06 ± 0.94	AA
		0.08	74.10 ± 0.20	6.65 ± 0.01	318.96 ± 19.74	7.46 ± 0.76	AA
		0.10	72.59 ± 1.86	6.58 ± 0.01	340.38 ± 30.89	7.90 ± 0.76	AA

\* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความเหนียวของลูกชิ้นจากสุริมชนิดไข่และ  
ไมใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง (-40 องศา  
เซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  
 $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

SOV	df	MS
Treatment		
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลานิล (A)	2	5.08**
ชนิดสาร Reducing agent (B)	2	1.82**
ระดับความเข้มข้นสาร Reducing (C)	3	4.43**
AB	4	0.85
AC	6	5.13*
BC	6	0.27
ABC	12	0.30
Block	7	5.64**
Error	245	0.38

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P < 0.01)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียวของลูกชิ้นจากสุริมชนิดไข่ และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สภาวะการทดลอง	ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียว
<b>ชนิดของสาร Reducing agents</b>	
Cysteine	7.62 <sup>a</sup>
Mercaptoethanol	7.54 <sup>a,b</sup>
Sodium metabisulfite	7.35 <sup>b</sup>
<b>ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลาและระดับความเข้มข้นของสาร Reducing agents</b>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent	7.99 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.05%	7.81 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.08%	7.45 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.10%	7.79 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent	7.25 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.05%	7.29 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.08%	7.63 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.10%	7.60 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent	6.27 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.05%	7.38 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.08%	7.73 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.10%	7.87 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

สภาวะการทดลอง				ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียว
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1	เดือน	ไม่ใช้สาร Reducing agent		7.99 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2	เดือน	ไม่ใช้สาร Reducing agent		7.25 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3	เดือน	ไม่ใช้สาร Reducing agent		6.27 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.05%		7.81 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.05%		7.29 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.05%		7.38 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.08%		7.45 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.08%		7.63 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.08%		7.73 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.10%		7.79 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.10%		7.60 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3	เดือน	ใช้สาร Reducing agent 0.10%		7.87 <sup>a</sup>

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่า Gel strength (gm.cm.) ของลูกชิ้นจาก  
 สูตรมีชนิดไข่และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง  
 (-40 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศา  
 เซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

SOV		df	MS
Treatment			
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลานิล	(A)	2	322297.38**
ชนิดสาร Reducing agent	(B)	2	51074.10**
ระดับความเข้มข้นสาร Reducing agent	(C)	3	76389.39**
AB		4	32355.28**
AC		6	54577.18**
BC		6	14390.71**
ABC		12	10049.95**
Error		36	3401.21

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ )



ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm ) ของลูกชิ้นจากสุริมิ ชนิด ไข่และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง(-40 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลา สาร Reducing agent และระดับความเข้มข้นของสาร	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	561.65 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	550.52 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	829.20 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	876.06 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.00%	561.65 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.05%	430.66 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.08%	629.18 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.10%	603.38 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	561.65 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	572.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	534.12 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	537.97 <sup>a</sup>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	304.11 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	564.69 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	475.36 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	665.78 <sup>d</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.00%	304.11 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.05%	502.23 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.08%	700.99 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.10%	830.60 <sup>d</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	304.11 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	460.74 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	448.26 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	562.40 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	409.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	402.08 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	436.74 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	478.86 <sup>b</sup>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

สภาวะทดลอง		ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ผสม Cysteine 0.10%	876.06 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ผสม Mercaptoethanol 0.10%	603.38 <sup>b</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	537.97 <sup>c</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Cysteine 0.00%	304.11 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Mercaptoethanol 0.00%	304.11 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	304.11 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Cysteine 0.05%	564.69 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Mercaptoethanol 0.05%	502.23 <sup>b</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	460.74 <sup>c</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Cysteine 0.08%	475.36 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Mercaptoethanol 0.08%	700.99 <sup>b</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	448.26 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Cysteine 0.10%	665.78 <sup>a</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Mercaptoethanol 0.10%	830.60 <sup>b</sup>	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	562.40 <sup>c</sup>	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	409.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.00%	409.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	409.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	402.08 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.05%	299.80 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	353.02 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	436.74 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.08%	264.24 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	318.96 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	478.86 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.10%	317.30 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	340.38 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	561.65 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	304.11 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.00%	409.38 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	550.52 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	564.69 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.05%	402.08 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	829.20 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	475.36 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.08%	436.74 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	876.06 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	665.78 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Cysteine 0.10%	478.86 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.00%	561.65 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.00%	304.11 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.00%	409.38 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.05%	430.66 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.05%	502.23 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.05%	299.80 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.08%	629.18 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.08%	700.99 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.08%	264.24 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.10%	603.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.10%	830.60 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Mercaptoethanol 0.10%	317.30 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	561.65 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	304.11 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.00%	409.38 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	572.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	460.74 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.05%	353.02 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	534.12 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	448.26 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.08%	318.96 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm )
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	537.97 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	562.40 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ผสม Sodium metabisulfite 0.10%	340.38 <sup>b</sup>

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันของแต่ละสภาวะร่วมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความชื้นของสุริมิ ชนิดใช้และไม่ใช้สาร

Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

SOV	df	MS
Treatment		
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลานิล (A)	2	4.04**
ชนิดสาร Reducing agent (B)	2	0.43
ระดับความเข้มข้นสาร Reducing agent (C)	3	4.09**
AB	4	0.96*
AC	6	0.48
BC	6	0.37
ABC	12	0.33
Error	36	0.32

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ )



ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความชื้น (%) ของสุริมชนิดใช้และไม่ใช้สาร

Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)
ระดับความเข้มข้นของสาร Reducing agent	
0.00 %	75.40 <sup>a</sup>
0.05 %	74.71 <sup>b</sup>
0.08 %	74.63 <sup>b</sup>
0.10 %	74.26 <sup>b</sup>
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลาและชนิดสาร Reducing agent	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Cysteine	74.68 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	75.39 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	75.50 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Cysteine	74.60 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	74.79 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	74.64 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Cysteine	74.64 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	74.48 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	74.05 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน pH ของสุริมิ ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง(-40 องศาเซลเซียส  $\pm$ 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

SOV		df	MS
Treatment			
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลานิล	(A)	2	0.06**
ชนิดสาร Reducing agent	(B)	2	0.12**
ระดับความเข้มข้นสาร Reducing agent	(C)	3	0.09**
AB		4	0.06**
AC		6	0.02**
BC		6	0.05**
ABC		12	0.01
Error		36	0.01

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ )

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย pH ของสุริมิชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent ที่ผลิตจากปลา NIL แช่เยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส) ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย pH
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลาและชนิดสาร Reducing agent	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Cysteine	6.98 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	6.73 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	6.66 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Cysteine	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	6.70 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	6.68 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Cysteine	6.73 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	6.67 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Cysteine	6.98 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Cysteine	6.72 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Cysteine	6.73 <sup>b</sup>

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย pH
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	6.73 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	6.70 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Mercaptoethanol	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	6.66 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	6.68 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใส่สาร Sodium metabisulfite	6.67 <sup>a</sup>
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลาและระดับความเข้มข้นของสาร Reducing agent	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	6.99 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.05%	6.72 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.08%	6.66 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.10%	6.80 <sup>d</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	6.76 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.05%	6.72 <sup>ab</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.08%	6.66 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Reducing agent 0.10%	6.67 <sup>b</sup>

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

สภาวะทดลอง				ค่าเฉลี่ย pH
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ไม่ใช้สาร	Reducing agent	(0.00%)	6.75 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.05%	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.08%	6.66 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.10%	6.71 <sup>a,b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ไม่ใช้สาร	Reducing agent	(0.00%)	6.99 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ไม่ใช้สาร	Reducing agent	(0.00%)	6.76 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ไม่ใช้สาร	Reducing agent	(0.00%)	6.75 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.05%	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.05%	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.05%	6.72 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.08%	6.66 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.08%	6.66 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ใช้สาร	Reducing agent	0.08%	6.66 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน	ใส่สาร	Reducing agent	0.10%	6.80 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน	ใส่สาร	Reducing agent	0.10%	6.67 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน	ใส่สาร	Reducing agent	0.10%	6.71 <sup>b</sup>

## ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

สภาวะทดลอง	ค่าเฉลี่ย pH
ชนิดของสาร Reducing agent และระดับความเข้มข้น	
สาร Cysteine 0.00%	6.83 <sup>ab</sup>
สาร Cysteine 0.05%	6.78 <sup>b</sup>
สาร Cysteine 0.08%	6.79 <sup>b</sup>
สาร Cysteine 0.10%	6.85 <sup>a</sup>
สาร Mercaptoethanol 0.00%	6.83 <sup>a</sup>
สาร Mercaptoethanol 0.05%	6.73 <sup>b</sup>
สาร Mercaptoethanol 0.08%	6.58 <sup>c</sup>
สาร Mercaptoethanol 0.10%	6.73 <sup>b</sup>
สาร Sodium metabisulfite 0.00%	6.83 <sup>a</sup>
สาร Sodium metabisulfite 0.05%	6.63 <sup>b</sup>
สาร Sodium metabisulfite 0.08%	6.62 <sup>b</sup>
สาร Sodium metabisulfite 0.10%	6.61 <sup>b</sup>
สาร Cysteine 0.00%	6.83 <sup>a</sup>
สาร Mercaptoethanol 0.00%	6.83 <sup>a</sup>
สาร Sodium metabisulfite 0.00%	6.83 <sup>a</sup>

## ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

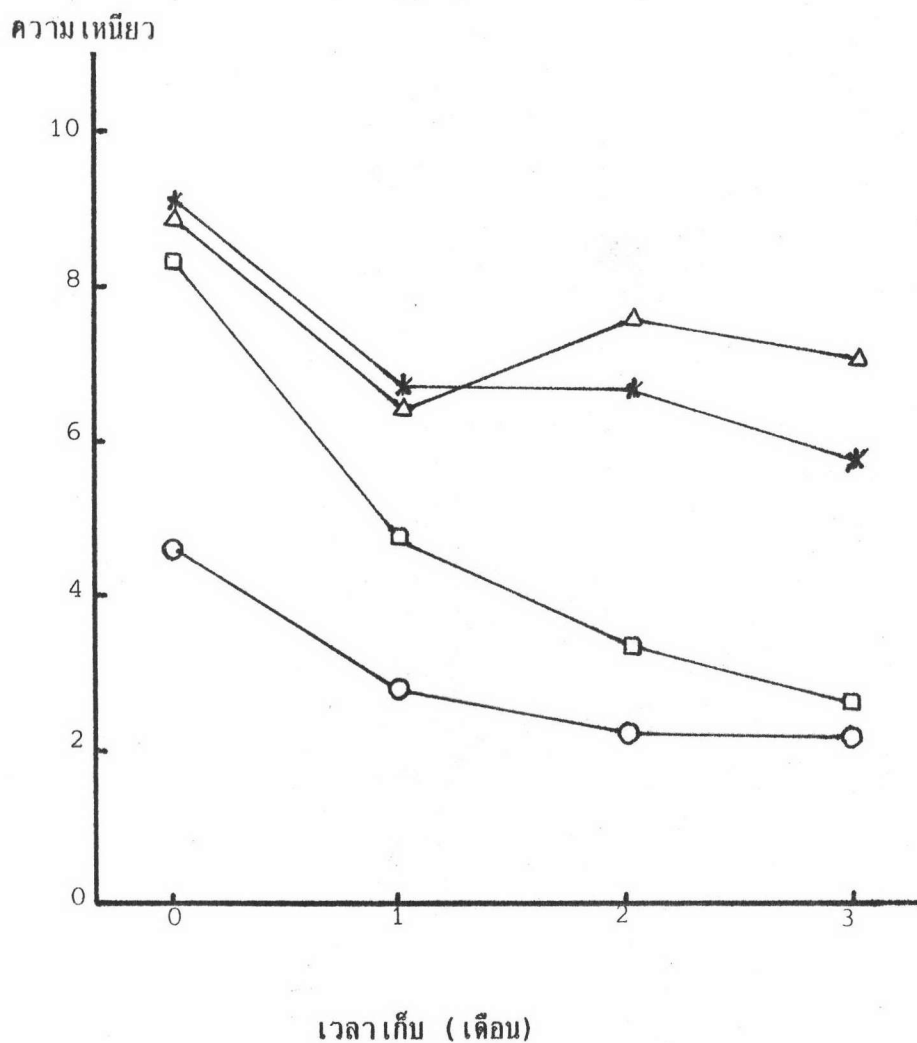
สภาวะทดลอง		ค่าเฉลี่ย pH
สาร Cysteine	0.05%	6.78 <sup>a</sup>
สาร Mercaptoethanol	0.05%	6.73 <sup>b</sup>
สาร Sodium metabisulfite	0.05%	6.63 <sup>c</sup>
สาร Cysteine	0.08%	6.79 <sup>a</sup>
สาร Mercaptoethanol	0.08%	6.58 <sup>b</sup>
สาร Sodium metabisulfite	0.08%	6.62 <sup>b</sup>
สาร Cysteine	0.10%	6.85 <sup>a</sup>
สาร Mercaptoethanol	0.10%	6.73 <sup>b</sup>
สาร Sodium metabisulfite	0.10%	6.61 <sup>c</sup>

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

#### 4.4 การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

##### 4.4.1 การศึกษาอายุการเก็บของสุริมิที่ผลิตจากปลาชนิดที่ระดับความสดต่าง ๆ

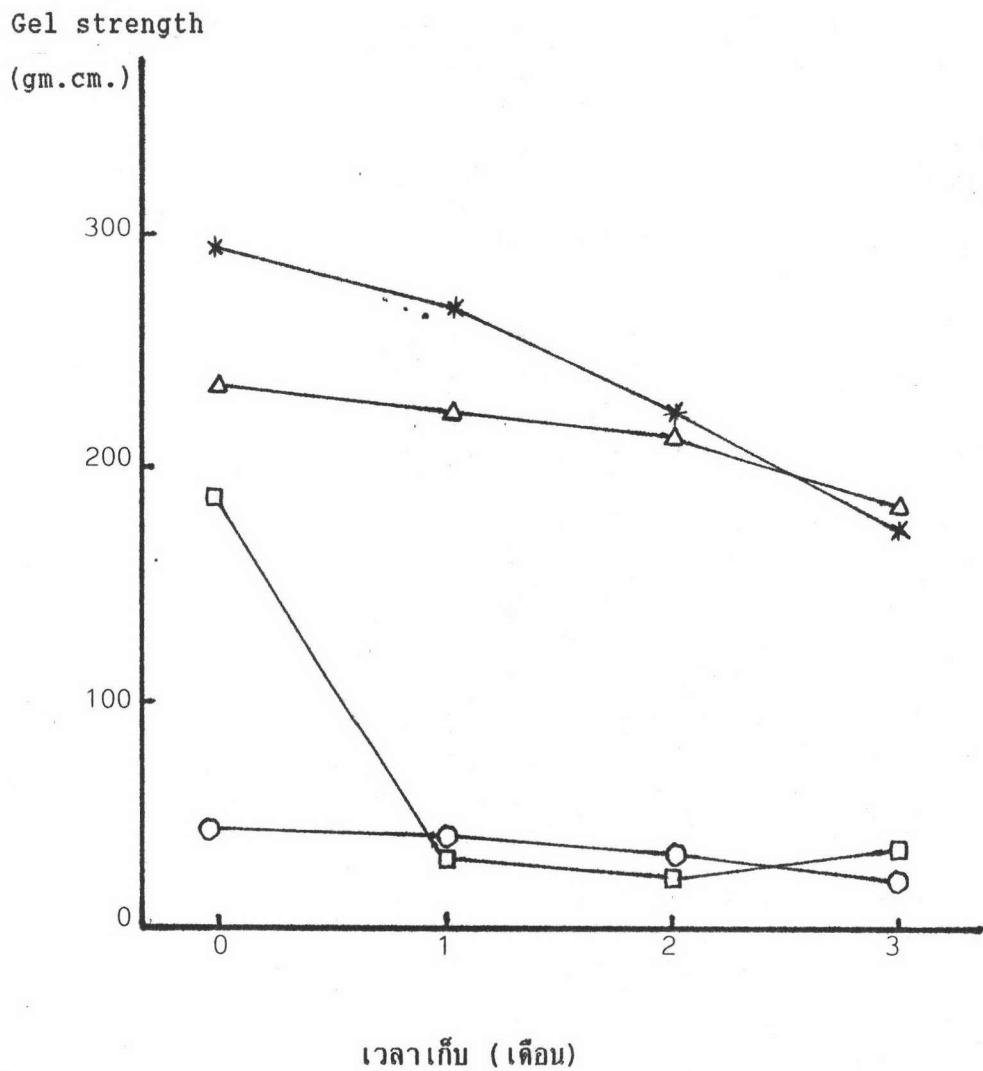
- \*—\* สุริมิจากปลาชนิดที่ระดับความสด 55.79% K-Value
- △—△ สุริมิจากปลาชนิดที่ระดับความสด 60.64% K-Value
- สุริมิจากปลาชนิดที่ระดับความสด 83.83% K-Value
- สุริมิจากปลาชนิดที่ระดับความสด 85.72% K-Value



รูปที่ 4.5 คะแนนความเหนียวของลูกชิ้นที่ผลิตจากสุริมิจากปลาชนิดที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และเก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

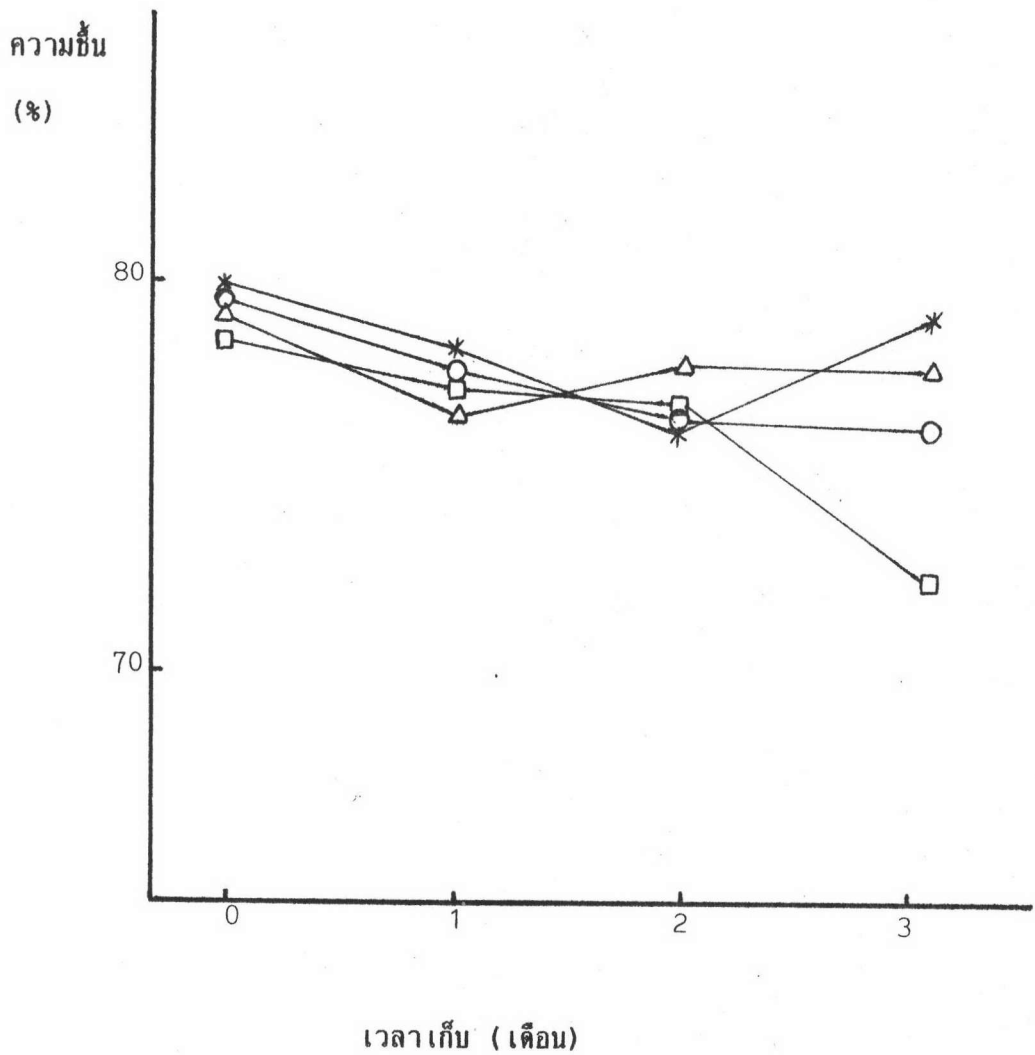


- \*—\* สურიมีจากปลานิลที่ระดับความสด 55.79% K-Value
- △—△ สურიมีจากปลานิลที่ระดับความสด 60.64% K-Value
- สურიมีจากปลานิลที่ระดับความสด 83.83% K-Value
- สურიมีจากปลานิลที่ระดับความสด 85.72% K-Value

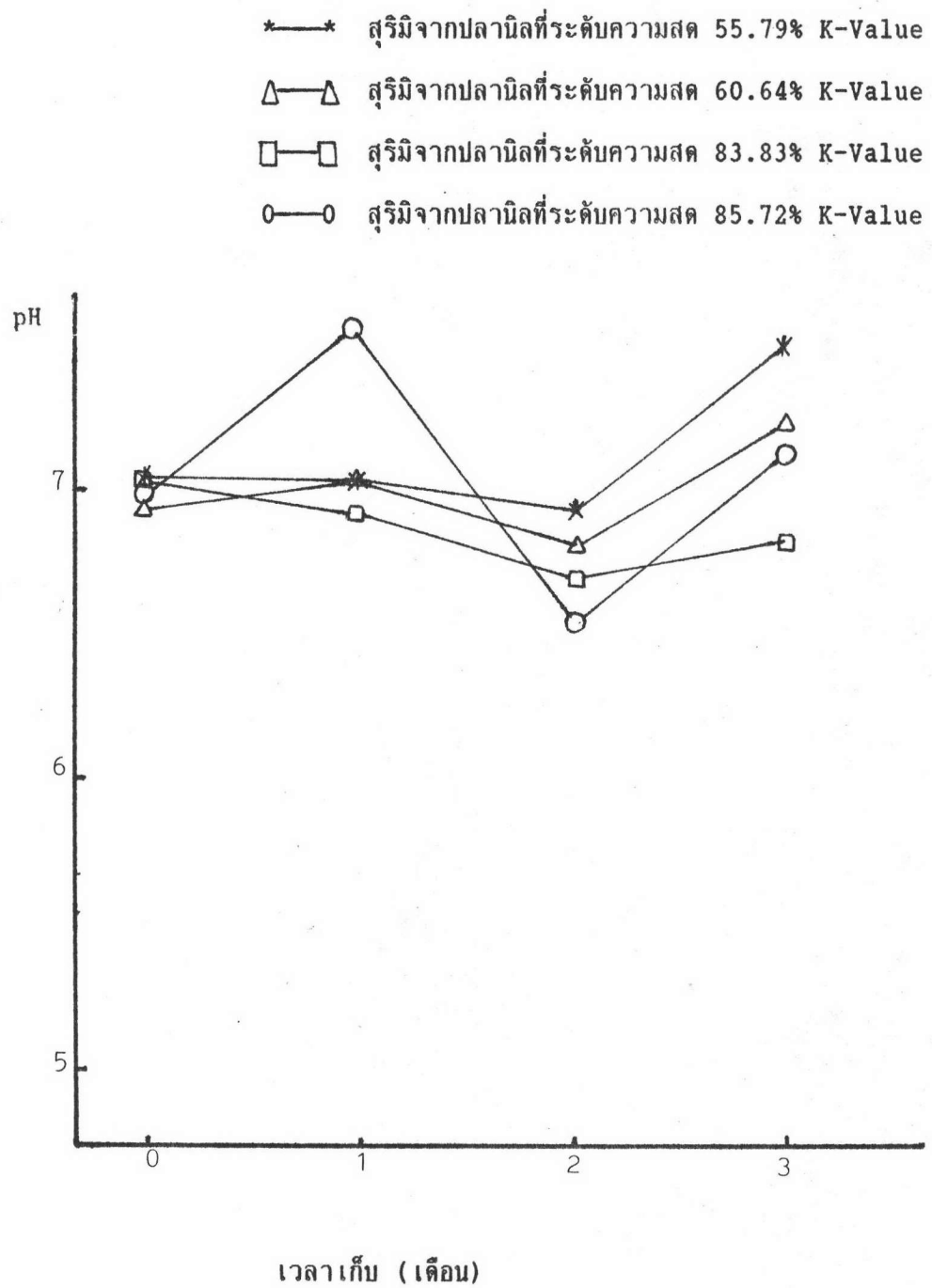


รูปที่ 4.6 ค่า Gel strength (gm.cm.) ของลูกชิ้นที่ผลิตจากสურიมีจากปลานิลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และ เก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

- \*—\* สุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79% K-Value
- △—△ สุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 60.64% K-Value
- สุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 83.83% K-Value
- สุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 85.72% K-Value



รูปที่ 4.7 ความชื้น (%) ของสุริมิจากปลาเนื้ลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และเก็บรักษาเป็นเวลาดู 1, 2 และ 3 เดือน



รูปที่ 4.8 pH ของสุริมิจากปลาที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Values และเก็บรักษาเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความเหนียว, ค่า Gel strength ( gm.cm ), pH และความชื้นของสุริมิที่ผลิตจากปลาบิลที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Value หลังเก็บที่ -18 องศาเซลเซียส  $\pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

คุณภาพที่ทดสอบ	ตัวแปร	df	MS
คะแนนความเหนียว	ความสด (A)	3	34.58
	เวลาเก็บรักษาสุริมิ (B)	3	16.09**
	AB	9	1.35
Gel strength ( gm.cm )	ความสด (A)	3	82772.84**
	เวลาเก็บรักษาสุริมิ (B)	3	10587.12**
	AB	9	2985.02
pH	ความสด (A)	3	0.09*
	เวลาเก็บรักษาสุริมิ (B)	3	0.28**
	AB	9	0.04
ความชื้น (%)	ความสด (A)	3	1.86
	เวลาเก็บรักษาสุริมิ (B)	3	8.16**
	AB	9	1.37

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P < 0.01)

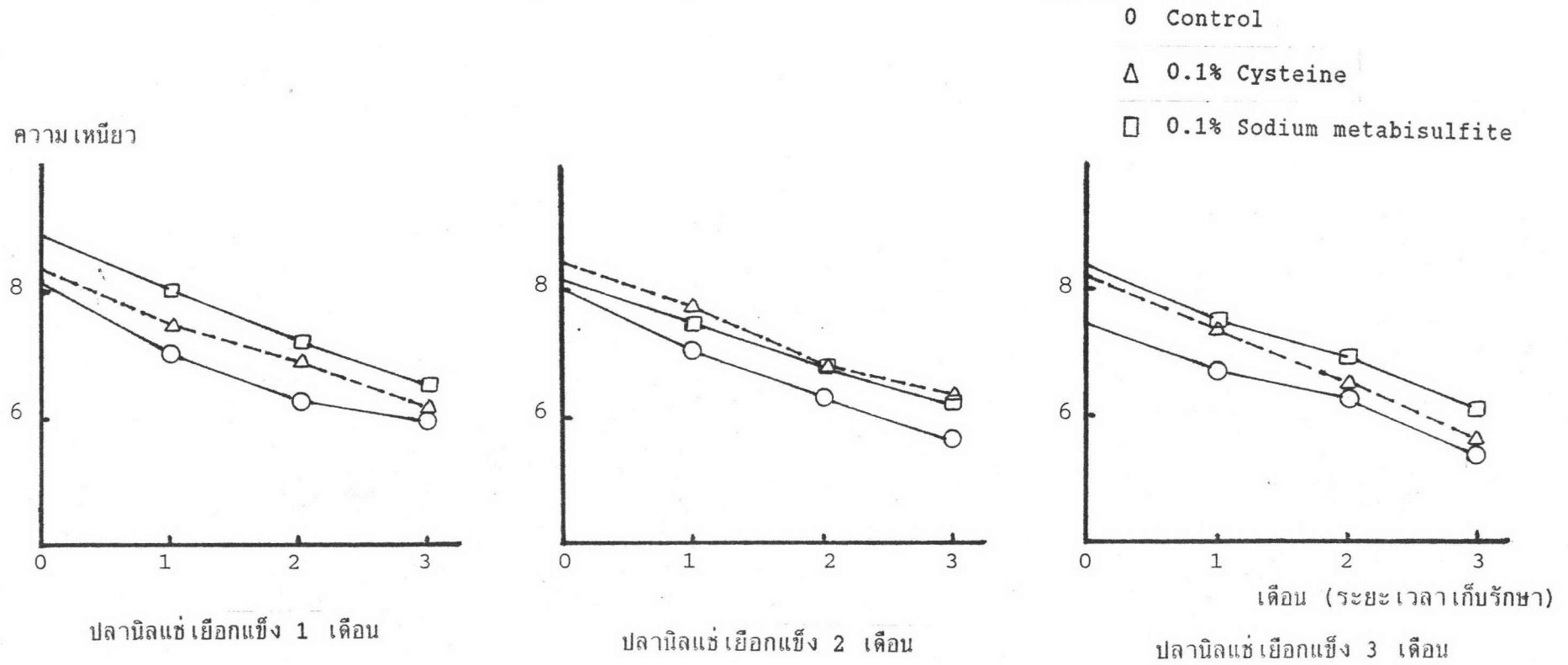
ตารางที่ 4.15 คุณภาพของสุริมิที่ผลิตจากปลาบิลแซ่น้ำแข็ง (0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความสด 55.79, 60.64, 83.83 และ 85.72% K-Value หลังเก็บที่ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สภาวะ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	คะแนน	Gel strength	ความชื้น	pH
การทดลอง	ความเหนียว	(gm.cm)	(%)	
-----				
ความสด				
% K-Value				
55.79	6.91 <sup>a</sup> $\pm$ 1.41	240.62 <sup>a</sup> $\pm$ 66.19	78.45 <sup>a</sup> $\pm$ 1.97	7.09 <sup>a</sup> $\pm$ 0.28
60.64	7.36 <sup>a</sup> $\pm$ 1.14	212.06 <sup>a</sup> $\pm$ 39.41	77.96 <sup>a</sup> $\pm$ 1.13	6.97 <sup>a</sup> $\pm$ 0.21
83.83	4.70 <sup>b</sup> $\pm$ 2.43	71.93 <sup>b</sup> $\pm$ 73.33	77.43 <sup>a</sup> $\pm$ 0.79	6.83 <sup>b</sup> $\pm$ 1.50
85.72	2.88 <sup>c</sup> $\pm$ 1.46	34.69 <sup>b</sup> $\pm$ 11.59	77.46 <sup>a</sup> $\pm$ 1.60	6.94 <sup>a,b</sup> $\pm$ 0.30
เวลาเก็บรักษา				
0 เดือน	7.59 <sup>a</sup> $\pm$ 2.13	188.82 <sup>a</sup> $\pm$ 98.90	79.27 <sup>a</sup> $\pm$ 1.41	6.98 <sup>a</sup> $\pm$ 0.03
1 เดือน	5.04 <sup>b</sup> $\pm$ 2.04	142.92 <sup>b</sup> $\pm$ 120.00	77.41 <sup>b</sup> $\pm$ 0.82	7.01 <sup>a</sup> $\pm$ 0.17
2 เดือน	4.84 <sup>b</sup> $\pm$ 2.34	123.86 <sup>b</sup> $\pm$ 106.67	76.94 <sup>b</sup> $\pm$ 1.11	6.70 <sup>b</sup> $\pm$ 0.18
3 เดือน	4.34 <sup>b</sup> $\pm$ 2.18	103.70 <sup>b</sup> $\pm$ 82.60	77.69 <sup>b</sup> $\pm$ 1.32	7.14 <sup>a</sup> $\pm$ 0.30

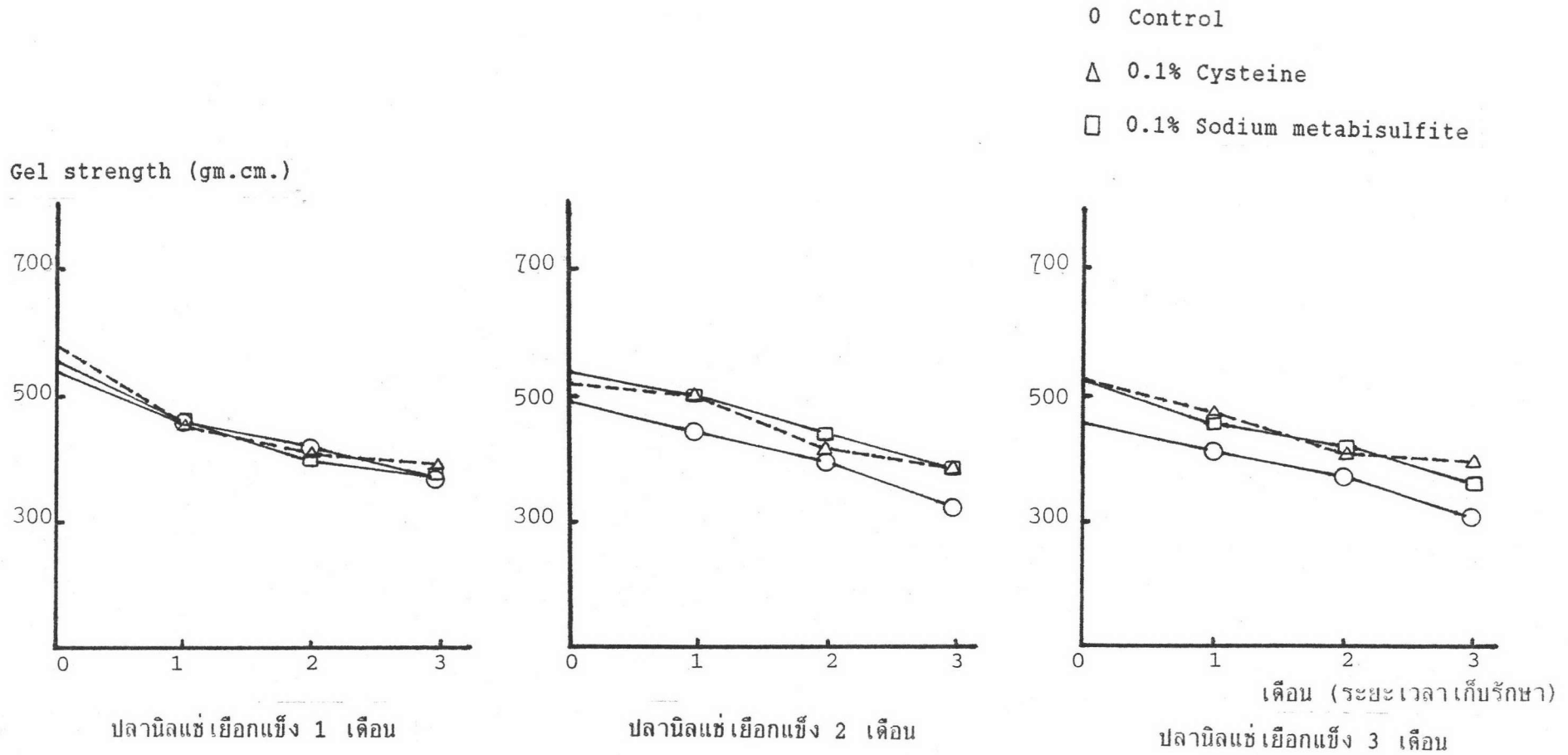
a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันของในแต่ละลักษณะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (P < 0.05)

4.4.2 การศึกษาอายุการเก็บของสุริมิที่ผลิตจากปลาบัลแซ่เยือกแข็ง ไข่และ

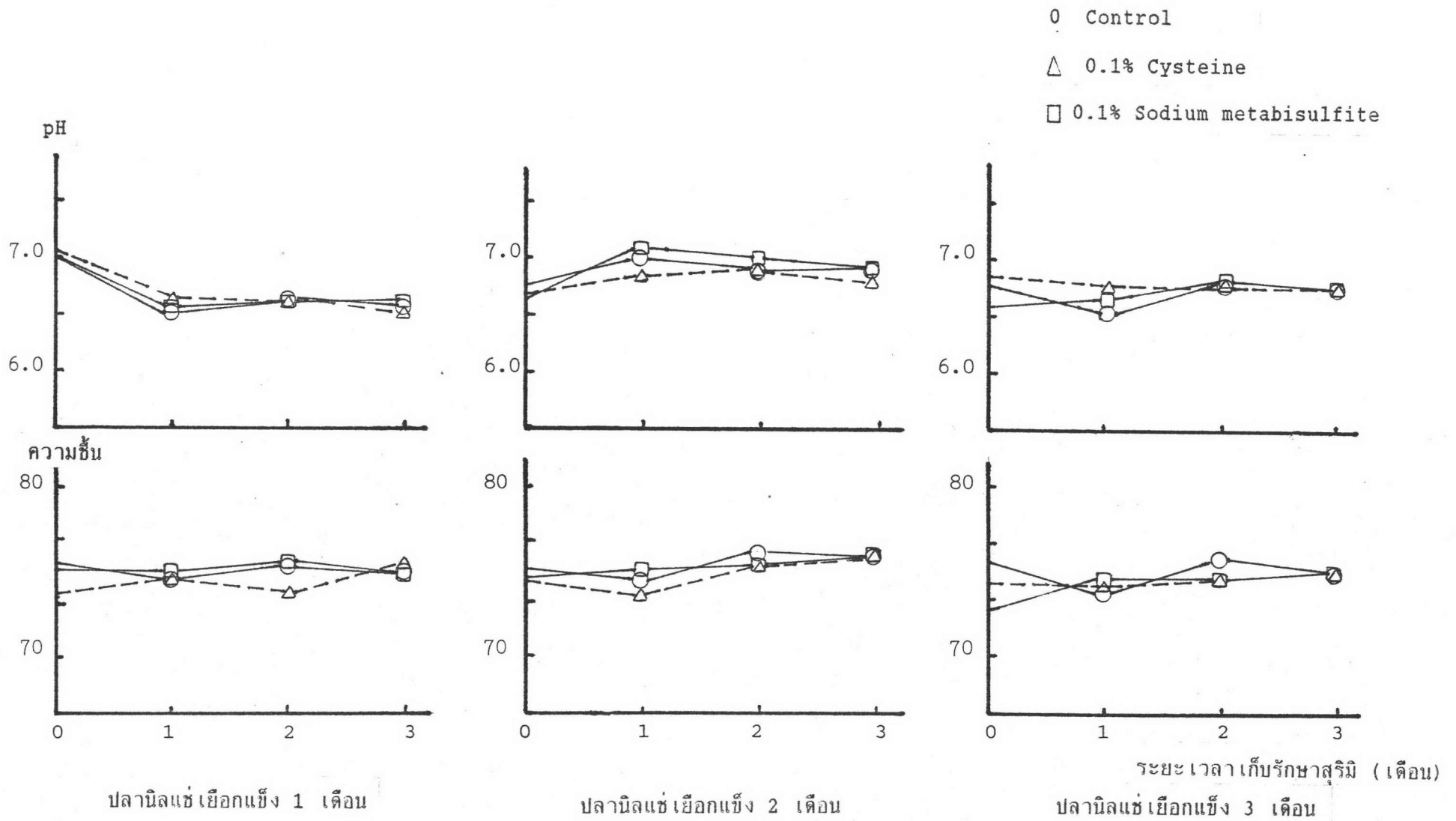
ไม่ใช้สาร Reducing agent



รูปที่ 4.9 คະแนนความเหนียวระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดไข่และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลาบัลแซ่เยือกแข็งและเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน



รูปที่ 4.10 ค่า Gel strength (gm.cm.) ระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง และเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน



รูปที่ 4.11 ความชื้นและ pH ระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง และเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน



ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวน คะแนนความเหนียวระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง และเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

SOV		df	MS
Treatment			
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลานิล	(A)	2	2.42**
ชนิดสาร Reducing agent	(B)	2	9.80**
ระดับความเข้มข้นสาร Reducing agent	(C)	3	66.25**
AB		4	0.77**
AC		6	0.08
BC		6	0.10
ABC		12	0.15
Block		7	0.39*
Error		245	0.17

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P < 0.01)

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียวระหว่างการเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง และเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สถานะการทดลอง	ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียว
ระยะเวลาการเก็บรักษาสุริมิ	
0 เดือน	8.18 <sup>a</sup>
1 เดือน	7.33 <sup>b</sup>
2 เดือน	6.61 <sup>c</sup>
3 เดือน	5.95 <sup>d</sup>
ระยะเวลาการแช่เยือกแข็งปลากับชนิดและความเข้มข้นของสาร Reducing agent	
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 1 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent	6.82 <sup>a</sup>
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	7.13 <sup>b</sup>
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	7.58 <sup>c</sup>
-----	
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 2 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent	6.70 <sup>a</sup>
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	7.24 <sup>b</sup>
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	7.10 <sup>c</sup>
-----	
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 3 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent	6.47 <sup>a</sup>
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	6.94 <sup>b</sup>
ปลาชนิดแซ่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	7.17 <sup>c</sup>
-----	

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

สภาวะการทดลอง		ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหนียว
ปลา NIL-1	1 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	6.82 <sup>a</sup>
ปลา NIL-2	2 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	6.70 <sup>b</sup>
ปลา NIL-3	3 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	6.47 <sup>c</sup>
ปลา NIL-1	1 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	7.13 <sup>a</sup>
ปลา NIL-2	2 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	7.24 <sup>a</sup>
ปลา NIL-3	3 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	6.94 <sup>b</sup>
ปลา NIL-1	1 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	7.58 <sup>a</sup>
ปลา NIL-2	2 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	7.10 <sup>b</sup>
ปลา NIL-3	3 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	7.17 <sup>b</sup>

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่า Gel strength (gm.cm) ระหว่าง  
การเก็บรักษาสุริมิ (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจาก  
ปลานิลแช่เยือกแข็งและเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

SOV	df	MS
Treatment		
A	2	37.41**
B	2	83.11**
C	3	807.50**
AB	4	29.28**
AC	6	10.42**
BC	6	3.19**
ABC	12	1.25
Error	36	103.79

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญถึง ( $P < 0.01$ )

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm) ระหว่างการเก็บรักษา  
 สุนัข (ชนิดใช้และไม่ใช้สาร Reducing agent) ที่ผลิตจากปลานิลแช่เยือกแข็ง  
 และเก็บเป็นเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

สถานะการทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm)
ระยะเวลาการแช่เยือกแข็งปลาและชนิดสาร Reducing agent	
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	452.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	449.01 <sup>ab</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	445.34 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	414.12 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	459.52 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	464.54 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	388.69 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Cysteine 0.10%	449.45 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร Sodium metabisulfite 0.10%	438.60 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	452.38 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	414.12 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ไม่ใช้สาร Reducing agent (0.00%)	388.69 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

สภาวะการทดลอง		ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm)
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร	Cysteine 0.10%	449.01 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร	Cysteine 0.10%	459.52 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร	Cysteine 0.10%	449.45 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน ใช้สาร	Sodium metabisulfite 0.10%	445.34 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน ใช้สาร	Sodium metabisulfite 0.10%	464.54 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน ใช้สาร	Sodium metabisulfite 0.10%	438.60 <sup>c</sup>
ระยะเวลาแช่เยือกแข็งปลาและระยะเวลาเก็บรักษาสุริมิ		
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 0 เดือน		548.56 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 1 เดือน		454.91 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 2 เดือน		414.93 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 3 เดือน		377.24 <sup>d</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 0 เดือน		547.84 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 1 เดือน		483.72 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 2 เดือน		420.97 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 3 เดือน		361.72 <sup>d</sup>

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

สภาวะการทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm)
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 0 เดือน	502.43 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 1 เดือน	447.97 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 2 เดือน	399.38 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 3 เดือน	352.54 <sup>d</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 0 เดือน	548.56 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 0 เดือน	547.84 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 0 เดือน	502.43 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 1 เดือน	454.91 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 1 เดือน	483.72 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 1 เดือน	447.97 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 2 เดือน	414.93 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 2 เดือน	420.97 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 2 เดือน	399.38 <sup>c</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 1 เดือน เก็บรักษา 3 เดือน	377.24 <sup>a</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 2 เดือน เก็บรักษา 3 เดือน	361.72 <sup>b</sup>
ปลานิลแช่เยือกแข็ง 3 เดือน เก็บรักษา 3 เดือน	352.54 <sup>c</sup>

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

สภาวะการทดลอง	ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm)
ชนิดสาร Reducing agent และระยะเวลาการเก็บรักษาสุริมิ	
ไม่ใช้สาร Reducing agent เก็บรักษา 0 เดือน	503.56 <sup>a</sup>
ไม่ใช้สาร Reducing agent เก็บรักษา 1 เดือน	440.36 <sup>b</sup>
ไม่ใช้สาร Reducing agent เก็บรักษา 2 เดือน	397.28 <sup>c</sup>
ไม่ใช้สาร Reducing agent เก็บรักษา 3 เดือน	332.39 <sup>d</sup>
ใช้สาร Reducing agent Cysteine 0.10% เก็บรักษา 0 เดือน	
ใช้สาร Reducing agent Cysteine 0.10% เก็บรักษา 1 เดือน	472.94 <sup>b</sup>
ใช้สาร Reducing agent Cysteine 0.10% เก็บรักษา 2 เดือน	417.70 <sup>c</sup>
ใช้สาร Reducing agent Cysteine 0.10% เก็บรักษา 3 เดือน	387.26 <sup>d</sup>
ใช้สาร Reducing agent Sodium metabisulfite 0.10% เก็บรักษา 0 เดือน	
ใช้สาร Reducing agent Sodium metabisulfite 0.10% เก็บรักษา 1 เดือน	473.30 <sup>b</sup>
ใช้สาร Reducing agent Sodium metabisulfite 0.10% เก็บรักษา 2 เดือน	420.30 <sup>c</sup>
ใช้สาร Reducing agent Sodium metabisulfite 0.10% เก็บรักษา 3 เดือน	371.85 <sup>d</sup>



ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

สภาวะการทดลอง		ค่าเฉลี่ย Gel strength (gm.cm)
ไม่ใช้สาร Reducing agent	เก็บรักษา 0 เดือน	503.56 <sup>a</sup>
ใช้สาร Cysteine 0.10%	เก็บรักษา 0 เดือน	532.73 <sup>b</sup>
ใช้ Sodium metabisulfite 0.10%	เก็บรักษา 0 เดือน	532.53 <sup>b</sup>
ไม่ใช้สาร Reducing agent	เก็บรักษา 1 เดือน	440.36 <sup>a</sup>
ใช้สาร Cysteine 0.10%	เก็บรักษา 1 เดือน	472.94 <sup>b</sup>
ใช้ Sodium metabisulfite 0.10%	เก็บรักษา 1 เดือน	473.30 <sup>b</sup>
ไม่ใช้สาร Reducing agent	เก็บรักษา 2 เดือน	397.28 <sup>a</sup>
ใช้สาร Cysteine 0.10%	เก็บรักษา 2 เดือน	417.70 <sup>b</sup>
ใช้ Sodium metabisulfite 0.10%	เก็บรักษา 2 เดือน	420.30 <sup>b</sup>
ไม่ใช้สาร Reducing agent	เก็บรักษา 3 เดือน	332.39 <sup>a</sup>
ใช้สาร Cysteine 0.10%	เก็บรักษา 3 เดือน	387.26 <sup>b</sup>
ใช้ Sodium metabisulfite 0.10%	เก็บรักษา 3 เดือน	371.85 <sup>c</sup>

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

## ปลาหลังเขียว

### 4.5 การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

#### 4.5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพปลาหลังเขียวสด

ปลาหลังเขียวที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดความยาวเฉลี่ย 15 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยตัวละประมาณ 25 กรัม ตัวใส ตาคำเล็กใส ผิวสีสดสีเป็นเงา เหงือกแดง เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ผลตามตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 คุณภาพทางเคมีของปลาหลังเขียวสด

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความสด	
TVB (mg%)	6.38 $\pm$ 0.42
TMA (mg%)	0.97 $\pm$ 0.44
K-Value (%)	43.43 $\pm$ 0.76
TBA NO. (mg malonaldehyde/1kg Sample)	4.06 $\pm$ 0.24
โปรตีน (%)	20.68 $\pm$ 0.12
ไขมัน (%)	0.82 $\pm$ 0.01
ความชื้น (%)	78.72 $\pm$ 0.04
pH	6.20 $\pm$ 0.14
SSP (%)	55.36 $\pm$ 1.07

\* เฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

4.5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพปลาหลังเขียวสดที่ผ่านการเก็บรักษาในน้ำแข็ง (0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 2, 5 และ 9 วัน

ผลการตรวจพินิจลักษณะความสดทางกายภาพพบว่าหลังเก็บที่ 0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน (63.23% K-Value) ปลายังคงความสด ลักษณะผิวหนังภายนอกใส ตาเริ่มขยายวงกว้างขึ้น เหงือกเริ่มมีสีแดงคล้ำ มีกลิ่นสดตามธรรมชาติ เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี เกล็ดเริ่มหลุด หลังจากเก็บเป็นเวลา 5 วัน (82.59% K-Value) ยังคงสภาพสด ผิวหนังเริ่มมีสีเข้มขึ้น เกล็ดหลุดมากขึ้น ตาเริ่มแดงช้ำ เหงือกมีสีคล้ำ เนื้อปลายังยืดหยุ่น และเมื่อเก็บเป็นเวลา 9 วัน (90.30% K-Value) ลักษณะผิวหนังนอกขุ่นมัว ตาแดง เหงือกมีสีคล้ำ ตัวและ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเป็นดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 คุณภาพทางเคมีของปลาหลังเขียวสดที่เก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2, 5 และ 9 วัน

สมบัติวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	เวลาเก็บ 2 วัน	เวลาเก็บ 5 วัน	เวลาเก็บ 9 วัน
-----			
ความสด			
TVB (mg%)	8.79 $\pm$ 0.81	5.88 $\pm$ 0.76	15.93 $\pm$ 0.42
TMA (mg%)	1.09 $\pm$ 0.40	0.92 $\pm$ 0.05	2.99 $\pm$ 0.32
K-Value (%)	63.23 $\pm$ 1.31	82.59 $\pm$ 1.05	90.30 $\pm$ 0.03
TBA NO. (mg malonaldehyde/1kg Sample)	7.76 $\pm$ 5.73	10.94 $\pm$ 0.03	11.82 $\pm$ 0.75
โปรตีน (%)	17.20 $\pm$ 0.04	16.58 $\pm$ 2.64	16.02 $\pm$ 0.21
ไขมัน (%)	1.03 $\pm$ 0.04	1.15 $\pm$ 0.06	1.27 $\pm$ 0.06
ความชื้น (%)	82.43 $\pm$ 0.52	81.06 $\pm$ 0.06	81.04 $\pm$ 0.33
pH	6.57 $\pm$ 0.06	6.06 $\pm$ 0.02	6.19 $\pm$ 0.01
SSP (%)	54.40 $\pm$ 0.46	54.00 $\pm$ 0.26	50.49 $\pm$ 0.56

\* เฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

#### 4.6 การศึกษาผลของความสดของปลาหลังเขียวต่อคุณภาพสุริมิ

ตารางที่ 4.22 คุณภาพของสุริมิที่ผลิตจากปลาหลังเขียว ที่ระดับความสด 43.43, 63.23, 82.59 และ 90.30% K-Value

ความสดของ ปลาหลังเขียว (%K-Value)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ความชื้น (%)	pH	Gel strength (gm.cm)	Folding test	คะแนน ความเหนียว
43.43	75.16 <sup>a</sup>	6.12	0.00	D	1
63.23	74.56 <sup>a</sup>	6.15	0.00	D	1
82.59	74.76 <sup>a</sup>	7.10	0.00	D	1
90.30	75.04 <sup>a</sup>	6.84	0.00	D	1

a ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแต่ละลักษณะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

จะเห็นว่าคุณภาพสุริมิจากปลาหลังเขียวที่ผลิตได้ทุกตัวอย่างมีคุณภาพด้านความเหนียวต่ำ ไม่สามารถนำไปขึ้นรูปได้

#### 4.7 การศึกษาผลการแช่เยือกแข็งและการใช้สาร Reducing agent

ตารางที่ 4.23 คุณภาพทางเคมีของปลาหลังเขียวสดที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง (อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส  $\pm$  2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เวลาเก็บ 1 เดือน
ความสด	
TVB (mg%)	11.32 $\pm$ 0.29
TMA (mg%)	1.01 $\pm$ 0.12
K-Value (%)	52.79 $\pm$ 0.39
TBA NO. (mg malonaldehyde/1kg Sample)	12.60 $\pm$ 1.31
โปรตีน (%)	18.65 $\pm$ 0.63
ไขมัน (%)	1.54 $\pm$ 0.08
ความชื้น (%)	78.95 $\pm$ 0.54
pH	6.58 $\pm$ 0.05
SSP (%)	13.17 $\pm$ 1.15

\* เฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

สำหรับคุณภาพสุริมิจากปลาหลังเขียวที่ผลิตได้ทุกตัวอย่าง มีคุณภาพด้านความเหนียวต่ำ ไม่สามารถนำขึ้นรูปได้ เช่นเดียวกับปลาหลังเขียวสดและแช่น้ำแข็ง

ตารางที่ 4.24 การแก้ไขปัญหาคูณภาพด้านความเหนียวของสุริมิจากปลาหลังเขียว

การแก้ไข	ผล
1. ทดลองซ้ำควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพสุริมิ คือ pH และอุณหภูมิ	1. สุริมิที่ได้คุณภาพด้านความเหนียวต่ำ เนื้อร่วนขึ้นรูปไม่ได้
2. ทดลองเติมสาร Reducing agent ลงไปใน เนื้อปลาที่ได้จากปลาหลังเขียวสตรระหว่างการนวดเป็นสุริมิ	2. สุริมิที่ได้คุณภาพด้านความเหนียวต่ำ เช่นเดียวกัน เนื้อร่วนขึ้นรูปไม่ได้
3. ทดลองเติมไข่ขาวลงไปในเนื้อปลาขณะนวดเป็นสุริมิ	3. เนื้อปลาร่วน ขึ้นรูปไม่ได้
4. ทดลองนำเนื้อปลาที่ผ่านกระบวนการล้าง แต่ยังไม่ได้นวดเป็นสุริมิ ทดลองทำลูกชิ้น	4. ขึ้นรูปไม่ได้
5. แยกเนื้อปลาโดยใช้มือแทนการแยกเนื้อปลาโดยใช้เครื่อง Mechanical deboner แล้วนวดเป็นสุริมิ	5. สุริมิจากเนื้อปลาที่แยกโดยใช้มือ ขึ้นรูปไม่ได้ เช่นเดียวกับสุริมิที่ผลิตจากเนื้อปลาที่ผ่านเครื่อง Mechanical deboner คุณภาพด้านความเหนียวต่ำ