

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผจากเนื้อดำปลาทูน่า
(Development of Chilli Paste from Dark Tuna Meat)



T096566

นางสาวกนกนที สืบสมาน รหัส 44040113

นางสาวปรารถนา ศรีสวัสดิ์ รหัส 44040136

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(อุตสาหกรรมเกษตร)

ป.พ. พ.ศ. 2547

ก124พ

2547

เลขทศ..... 96566

เลขทะเบียน.....

วันเดือนปี.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผจากเนื้อดำปลาทูน่า
(Development of Chilli Paste from Dark Tuna Meat)

โดย

นางสาวกนกนันทน์ สีสมนาน รหัส 44040113

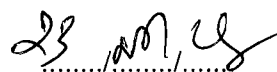
นางสาวปรารถนา ศรีสวัสดิ์ รหัส 44040136

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก



(ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ




วัน/เดือน/ปี

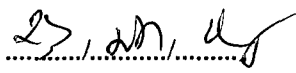
นางสาวกนกนที สืบสมาน และ นางสาวปรารถนา ศรีสวัสดิ์ 2547 : พัฒนาผลิตภัณฑ์
น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่า(Development of Chilli Paste from Dark Tuna Meat). สาขาวิชา
อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันในประเทศไทยโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปปลาทูน่ามีหลายแห่ง ซึ่งทางโรงงานนี้
จะใช้เนื้อที่เป็นสีขาวในการแปรรูป ส่วนที่เป็นสีดำจะนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ จึงได้คิดวิธีที่จะ
นำส่วนที่เป็นเนื้อดำมาทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่คือผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่า
ซึ่งได้ทำการศึกษาโดยการพัฒนาสูตรซึ่งใช้เนื้อดำปลาทูน่าทดแทนกุ้งแห้งแล้วทำการเปรียบเทียบ
ความแตกต่างระหว่างปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำ กับปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำแล้ว
นำไปอบต่อ ปรากฏว่าผู้บริโภคไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ จึงเลือกใช้ปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่ง
ด้วยไอน้ำอย่างเดียว เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุนและพลังงาน ต่อจากนั้นได้ทำการพัฒนาต่อโดย
ศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมของเนื้อดำปลาทูน่าที่จะใส่ทดแทนกุ้งแห้งว่าสามารถใส่ได้ในปริมาณ
มากที่สุดเท่าไร เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการศึกษาถึงการยอมรับของผู้บริโภค
จากนั้นได้ทำการศึกษาเพื่อลดกลิ่นคาวปลาโดยใช้กรดซิตริก และการหาปริมาณความชื้นของกุ้ง
แห้งและปลาทูน่าแล้วนำมาเปรียบเทียบหาปริมาณปลาที่จะใส่ทดแทนกุ้งแห้งในสัดส่วนน้ำหนัก
แห้งที่เท่ากัน จากการศึกษาพบว่าการใช้กรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.5 สามารถลดกลิ่นคาวปลาได้
และปริมาณเนื้อดำปลาทูน่าที่เหมาะสม ไม่เกิดกลิ่นคาวไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเปลี่ยนแปลงสี
และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค คือ 150 กรัม สุดท้ายได้ทำการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการ
เก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำของปลาทูน่าโดยการเก็บรักษาในสถานะแข็งที่อุณหภูมิ 45
องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ในภาชนะบรรจุต่างๆ คือ ขวดแก้ว, ถัง PP และ ถัง PP ที่บรรจุใน
สุญญากาศ เมื่อนำมาทดสอบโดยการดมกลิ่น และการวิเคราะห์ทางเคมีแล้ว(TBA) ปรากฏว่า ขวด
แก้ว , ถังพลาสติก PP ที่บรรจุในสุญญากาศ, ถังพลาสติก PP จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นและ
ค่า TBA เพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกใช้ขวดแก้วเป็นภาชนะในการบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา
ปลาทูน่า

กนกนที สืบสมาน
ปรารถนา ศรีสวัสดิ์
ลายมือชื่อนักศึกษา


(ผศ.ดร.ระติพร หาเรือนกิจ)
อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ


วัน/เดือน/ปี

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ ซึ่งกรุณามาเป็นที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ามาให้คำแนะนำและคำเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษนอกจากนี้ยังได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้เกิดความสมบูรณ์และความถูกต้องยิ่งขึ้น รวมถึงอาจารย์ คณะกรรมการทุกท่านที่คอยให้คำชี้แนะ ให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจรวมถึงกำลังใจที่นำมาใช้ทำปัญหาพิเศษ รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมาและส่วนที่ขาดไม่ได้ คือ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเบเกอรี่ ห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์ และห้องคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสะดวกในการยื่นอุปรกรณ์ในระหว่างการทำปัญหาพิเศษนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นางสาวกนกนที สืบสมาน
นางสาวปรารถนา ศรีสวัสดิ์

14 มีนาคม 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 น้ำพริก	2
2.2 ส่วนประกอบของน้ำพริกเผา	2
2.2.1 กระเทียม	2
2.2.2 พริกแห้ง	3
2.2.3 หัวหอม	4
2.2.4 กุ้งแห้ง	5
2.3 เครื่องปรุงรสน้ำพริก	5
2.3.1 มะขามเปียก	5
2.3.2 น้ำตาล	6
2.3.3 น้ำปลา	7
2.3.4 น้ำมันถั่วเหลือง	7
2.4 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาหูน่า	8
2.4.1 สายพันธุ์ของปลาหูน่า	8
2.4.2 กล้ามเนื้อของปลาหูน่า	9
2.4.3 กล้ามเนื้อสีคล้ำ	9
2.4.4 องค์ประกอบทางเคมีของปลาหูน่า	10
2.5 การเน่าเสียที่เกิดขึ้นได้ในผลิตภัณฑ์	11
2.6 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุน้ำพริกเผา	12
2.7 การบรรจุผลิตภัณฑ์ในสภาวะสุญญากาศ(Vacuum packing)	15
2.8 กรดซิตริก (Citric acid)	16

2.9	มาตรฐานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์	16
บทที่ 3	วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
3.1	วัตถุดิบ	18
3.2	สารเคมี	18
3.3	เครื่องมือและอุปกรณ์	18
3.4	ขั้นตอนและวิธีการ	19
3.4.1	การหาสูตรน้ำพริกเผาเป็นสูตรพื้นฐาน	19
3.4.2	กรรมวิธีการผลิต	20
3.4.3	แผนการทดลอง	20
3.4.3.1	การพัฒนาสูตร โดยทดแทนกึ่งแห้งด้วยเนื้อตำปลาทูน่าที่ผ่านการเตรียมต่างกัน	20
3.4.3.2	ปริมาณเนื้อตำปลาทูน่าที่ผู้บริโภคยอมรับเมื่อใส่แทนกึ่งแห้ง	21
3.4.3.3	การหาปริมาณเนื้อตำปลาทูน่าที่ใช้ใส่ทดแทนกึ่งแห้ง	21
3.4.3.4	ศึกษาวิธีการลดกลิ่นคาวปลาก่อนนำไปทำน้ำพริกเผา	21
3.4.3.5	การศึกษาสภาวะแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อตำของปลาทูน่า	21
3.5	การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	22
3.5.1	การหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น	22
3.5.2	การหาความเข้มข้นของไขมัน	22
3.5.3	การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	23
บทที่ 4	ผลการทดลองและวิจารณ์	24
4.1	การพัฒนาสูตร โดยทดแทนกึ่งแห้งด้วยเนื้อตำปลาทูน่าที่ผ่านการเตรียมแตกต่างกัน	24
4.2	ศึกษาหาปริมาณเนื้อตำปลาทูน่าที่ผู้บริโภคยอมรับเมื่อใส่แทนกึ่งแห้ง	24
4.2.1	การยอมรับของผู้บริโภคในด้านเนื้อสัมผัสและสี	26
4.2.2	การยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่น	26
4.2.3	การยอมรับของผู้บริโภคในด้านรสชาติ	26
4.2.4	การยอมรับของผู้บริโภคโดยรวม	27
4.3	ศึกษาวิธีการลดกลิ่นคาวปลาก่อนนำไปทำน้ำพริกเผา	28
4.4	หาปริมาณเนื้อตำปลาทูน่าที่ใช้ใส่ทดแทนกึ่งแห้ง	29
4.5	ศึกษาสภาวะแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อตำของปลาทูน่า	31

4.5.1	ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโดยการดมกลิ่น	31
4.5.2	ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโดยการวิเคราะห์ทางเคมี(TBA)	31
บทที่ 5	สรุปผลการทดลอง	34
บรรณานุกรม		35
ภาคผนวก ก	วิธีการตรวจสอบและวิธีวิเคราะห์ทางเคมี	36
1.	การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC,1995)	36
2.	การหาความเหม็นหืนของไขมัน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ TBA	39
ภาคผนวก ข	ตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA TABLE	43
ภาคผนวก ค	ภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อตำปลาทูน่าและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์	49

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1	แสดงคุณค่าอาหารไทยที่กินได้ 100 กรัม ของกุ้งแห้ง	6
ตารางที่ 2	องค์ประกอบทางเคมีของปลาหูน้ำสายพันธุ์ต่างๆ	11
ตารางที่ 3	สูตรน้ำพริกเผาที่ใช้ในการทดลอง	19
ตารางที่ 4	แสดงระดับคะแนนของการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำพริกเผา ที่ใส่ปริมาณเนื้อปลาหูน้ำที่แตกต่างกัน	25
ตารางที่ 5	สูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อปลาหูน้ำที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด	27
ตารางที่ 6	แสดงระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นของปลาหูน้ำ ที่ผ่านการแช่ด้วยกรดที่ความเข้มข้นต่างๆ	28
ตารางที่ 7	ระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์	29
ตารางที่ 8	สูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อปลาหูน้ำที่มีปริมาณเนื้อปลา ที่เหมาะสมที่สุด	30

สารบัญภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 แผนภูมิเปรียบเทียบระดับคะแนนเฉลี่ยสำหรับการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำพริกเผาที่ใส่ปริมาณเนื้อปลาทูน่าที่แตกต่างกัน	25
แผนภาพที่ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อกลิ่นของเนื้อดำปลาทูน่าที่ผ่านการแช่ด้วยกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน	28
แผนภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์(ปริมาณต่างๆของเนื้อดำปลาทูน่าที่ผ่านการล้างกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.5)	30
แผนภาพที่ 4 แผนภาพแสดงผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่า TBA โดยเปรียบเทียบที่สภาวะ การเก็บที่แตกต่างกัน	32

บทที่ 1

บทนำ

น้ำพริกเป็นส่วนประกอบของอาหารไทย โดยนำมาปรุงรวมกับการประกอบอาหารประเภทต่างๆ เช่น แกง ต้ม ผัด หรือนำมาบริโภคโดยตรง ซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องจิ้มกับผักสด ผักต้ม ผักดอง หรืออาจทานคู่กับปลาทอดเนื้ออย่าง เนื้อเค็ม กุ้งเผา กุ้งต้ม แลบทู ข้าวเกรียบทอด ดังนั้น จะเห็นได้ว่า น้ำพริกมีความสำคัญกับชีวิตคนไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ในปัจจุบันปลาทูน่านับเป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมมากและสามารถทำรายได้ที่เห็นเงินตราต่างประเทศให้แก่บรรดาประเทศที่มีการประมงรวมทั้งประเทศไทยด้วย ในประเทศไทยมีโรงงานที่แปรรูปปลาทูน่าอยู่หลายโรงงาน โดยส่วนที่เป็นเนื้อสีดาจะเป็นส่วนที่ไม่นำมาทำการผลิตเนื่องจากสีที่ไม่สวยงาม โดยส่วนนี้จะนำมารวมกับเศษกระดูกของปลาแล้วนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้คิดหาวิธีการที่จะนำส่วนที่เป็นเนื้อดำปลาทูน่ามาทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ จากการศึกษพบว่าเนื้อที่เป็นสีดำของปลาทูน่านั้นจะมีคุณค่าอาหารสูงกว่าเนื้อขาว เพราะมีปริมาณไขมันมากกว่าแต่ไขมันจะทำให้เกิดการเหม็นหืนได้ง่ายจึงได้คิดว่าควรจะนำเนื้อดำนั้นมาทำเป็นน้ำพริกเผาเพราะว่าน้ำพริกเผานั้นก็มีส่วนที่เป็นน้ำมันอยู่และมีสีดาจึงสมควรที่จะนำเนื้อดำปลาทูน่ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากปลาทูน่า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเนื้อดำที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากปลาทูน่ามาพัฒนาเป็นน้ำพริกเผา
2. เพื่อพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่า
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสที่มีต่อ น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่า
4. เพื่อศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่า

บทที่ 2 วารสารปริทัศน์

2.1 น้ำพริก

น้ำพริกเผา หมายถึง ผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคที่ทำจากเครื่องเทศ ได้แก่ พริกแห้ง หอม กระเทียมและเนื้อสัตว์ เช่น กุ้งแห้ง ปลาแห้ง ปลาร้าและแมงคานา ที่เผา คั่ว หรือทอด บดผสมปรุงแต่งรส เช่น น้ำปลา น้ำตาล กะปิ เกลือบริโภค มะขามเปียกแล้วนำไปผัด(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,2536)

น้ำพริกเผาเป็นน้ำพริกที่เก็บได้นาน แต่ก่อนมีเรียกอยู่ 2 อย่าง คือ น้ำพริกเผาและน้ำพริกผัด ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีที่เตรียมว่าจะเผาเครื่องน้ำพริกหรือผัดเครื่องน้ำพริกก่อนนำมาตำ ถ้าเป็นน้ำพริกเผาที่เผาเครื่องน้ำพริกก่อนแล้วนำมาตำให้ละเอียด สมัยนี้การรับประทานน้ำพริกเผาหรือน้ำพริกผัดแบบสำเร็จรูปจะเป็นแบบตำและปรุงรสมาเสร็จใส่ขวดขาย ซึ่งสะดวกและใช้ได้เป็นอย่างดีไม่มีข้อเสียหายน้อยอย่างหนึ่งอย่างใดเลย(ศีกฤทธิ์ ปราโมทย์,2535)

2.2 ส่วนประกอบของน้ำพริกเผา

น้ำพริกเป็นส่วนประกอบของอาหารไทยที่นำมาปรุงร่วมกับการปรุงอาหารประเภทต่างๆ เช่น ผัด ต้มยำหรือนำไปบริโภคโดยตรงกับเครื่องจิ้ม เช่น ผักสด ผักต้มควบคู่กับอาหารอื่นๆ ดังนั้นน้ำพริกจึงมีความสำคัญต่อชีวิตของคนไทย ด้วยเหตุนี้เองทำให้ส่วนประกอบในการปรุงน้ำพริกทั้งหมดจึงมีความสำคัญที่มีส่วนหุรสให้น้ำพริกต่างๆมีรสชาติแตกต่างกันไป ดังเช่นน้ำพริกเผาซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญและคุณสมบัติของส่วนประกอบแต่ละตัวดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.2.1 กระเทียม

กระเทียมเป็นพืชหัว(bulb) มีอายุอยู่ได้หลายปี หัวประกอบด้วยกลีบ(cloves)หลายกลีบ แต่ละกลีบมีเยื่อบางสีขาวอมชมพูหุ้มอยู่ กระเทียมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium sativum* Linn. วงศ์ Alliaceae ชื่ออังกฤษเรียกว่า common garlic หรือ Allium มีถิ่นกำเนิดในทวีปยุโรปและตอนกลางของทวีปเอเชีย เนื่องจากเป็นพืชที่มีประโยชน์ จึงได้นำมาปลูกกันในหลายภูมิภาค ส่วนที่นำมาใช้คือหัวสดหรือหัวแห้ง ใบสด น้ำมันกระเทียม(garlic oil)ได้จากการนำกระเทียมสดบดพองจำนวนมากครั้งด้วยไอน้ำ

ส่วนผลกระเทียม(powdered garlic) เตรียมได้จากกระเทียมแห้งที่เอาน้ำออกแล้ว กระเทียมสดมีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 0.1-0.36 สารอินทรีย์กำมะถันหลายชนิด คือ allin(S-allyl-L-cysteine sulfoxide) และ S-methyl-L-cysteine sulfoxide น้ำย่อย(enzymes) หลายชนิด คือ alliinase , peroxidase และ myroxinase โปรตีน แร่ธาตุ วิตามินหลายชนิด เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ไนอาซิน ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีไขมัน กรดอะมิโนและสารอื่นๆอีก กระเทียมใช้เป็นยาพื้นบ้านเพื่อใช้บำบัดอาการไอ ไข้หวัด หลอดลมอักเสบเรื้อรัง ปวดฟัน ความดันโลหิตสูง เส้นเลือดเปราะ โรคเกี่ยวกับปอด ปัสสาวะเป็นเลือด ขับเหงื่อ ไอกรน ไข้รากสาดและจี้กลากอีกด้วย ในตะวันตก ผลกระเทียมและน้ำมันกระเทียมยังมีขายในร้านอาหารเพื่อสุขภาพสำหรับคนที่มีความดันโลหิตสูง ในแง่ของการเป็นอาหาร กระเทียมสดและแห้งใช้แต่งกลิ่นอาหารกันอย่างแพร่หลาย ในหมู่ตะวันออกน้ำมันกระเทียมใช้แต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิด รวมทั้งเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ แต่งกลิ่นอาหารแช่แข็ง ขนมหวาน เยลลี่ แต่งกลิ่นน้ำซอส เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ น้ำมัน น้ำจิ้ม ฯลฯ สารที่พบในกระเทียมที่สำคัญคือ อัลลิซิน จะกระตุ้นการหลั่งเอนไซม์จากกระเพาะอาหาร กระตุ้นการหดและบีบตัวของลำไส้ ทำการย่อยอาหารและการขับถ่ายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อัลลิซินสามารถรวมตัวกับวิตามินบี 1 และโปรตีนได้ จึงช่วยในการดูดซึมอาหารที่ลำไส้และยังเกี่ยวข้องกับการลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดอีกด้วย การที่อัลลิซินสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้คตินั้นเนื่องจากไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ต่างๆ โดยเอนไซม์เหล่านี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจหรือการเจริญของเซลล์ เป็นผลให้จุลินทรีย์ถูกทำลาย(นิจศิริ เรื่องรังษี,2543)

2.2.2 พริกแห้ง

พริกแห้ง หมายถึง ผลผลิตแห้งที่ได้จากผลของพืชตระกูลพริก(*Capsicum sp.*) เช่น พริกขี้หนูสวน (*Capsicum minimum* Roxb) พริกขี้หนู(*Capsicum frutescens* Linn.) และพริกอ่อนหรือพริกขี้ฟ้า (*Capsicum annuum* Linn.) ที่สุกหรือแก่จัดนำมาทำให้แห้ง อาจมีก้านผลติดอยู่หรือไม่ก็ได้(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,2526)

พริกเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล *Capsicum* มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาเขตร้อนและหมู่เกาะอินเดียตะวันตก พริกปลูกกันทั่วไปในภูมิภาคที่มีอากาศอบอุ่นและเขตร้อน เช่น อินเดีย แอฟริกา อเมริกาเขตร้อน ญี่ปุ่น อุวณ ไทย พม่า พริกประกอบด้วยสารที่มีรสเผ็ดร้อนตั้งแต่ 0.1-1 SU.(scovilk heat unit) สารที่ทำให้รสเผ็ดร้อน คือ capsaicin , dihydrocapsaicin, nordihydrocap saicin , homocapsaicin และ homodihydrocap saicin สารสองชนิดหลังเป็นสารที่มีปริมาณน้อย สารที่มีรสเผ็ดร้อนเหล่านี้อยู่บริเวณไส้(dissapiment) ของผลไม่ใช่อยู่ที่เม็ด สารประกอบเหล่านี้รวมเรียกรวมๆว่า capsacinoids นอกจากนี้ยังพบสารอื่นๆอีก เช่น capsanthin , capsaribin , carotene ,leteolin ไขมัน โปรตีน วิตามินเอ และซี มีน้ำมันหอมระเหย(volatile oil)ซึ่งพบในปริมาณน้อย(นิจศิริ เรื่องรังษี,2534)

พริกเมื่อถูกที่ผิวหนังทำให้รู้สึกร้อน ปวดแสบ ปวดร้อนมาก น้ำคั้นพริกมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในหลอดทดลอง เช่น พวก E.coli Salmonella spp. เป็นต้น ในด้านเภสัชกรรม(ปริญญา วิไลรัตน์,2540)ได้กล่าวถึงสาร capsaicin ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในทางเภสัชกรรม โดยถูกนำไปใช้ในตำรับยาแผนโบราณและยาแผนปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตาม capsaicin ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันยังคงต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศและมีราคาแพง ในยาพื้นบ้านใช้เป็นยาขับลม บำรุงธาตุ แก้อาการเป็นตะคริว เพราะพริกจะไปช่วยกระตุ้นแล้วทำให้รู้สึกร้อน ปัจจุบันนี้วงการเภสัชกรรมได้มีการสกัด capsaicin จากพริกนำไปผสมเป็นส่วนประกอบของยานิตต่างๆ เช่น ยาธาตุ ยาเจริญอาหาร ยาขับลม และยาแก้ปวดท้อง เพื่อกระตุ้นให้มีการหลั่งของเอนไซม์ ตลอดจนการบีบตัวและการคลายตัวของกระเพาะอาหาร ผสมในขี้ผึ้งทาถูปวด แก้อาการปวดเมื่อยทำให้บริเวณที่ทามีเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น นอกจากนี้(Sastri,1950) ได้กล่าวไว้ว่านอกจากสาร capsaicin แล้วผลสุกของพริกยังอุดมไปด้วยเม็ดสี (pigment) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์โดยเฉพาะสัตว์ปีก(Poulos,1994) เนื่องจากมีสมบัติเพิ่มสีของหนังไก่ให้เป็นสีเหลืองและไข่แดงของสัตว์ปีก(Pinoetal.,1962) ในด้านอาหาร โดยเฉพาะอาหารของชาวตะวันออกใช้ทั้งพริกสดและพริกแห้งเป็นเครื่องเทศ ใช้แต่งรสของเครื่องดืมและเหล้า ผสมเป็นเครื่องแกง บางโอกาสพริกนอกจากจะช่วยชูรสอาหารแล้วยังช่วยตกแต่งอาหารให้ดูน่ารับประทานและแต่งสีอาหารด้วยหลายประเภท เช่น อาหารประเภทผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ชูบ ซอส เป็นต้น

2.2.3 หัวหอม

หัวหอมเป็นพืชในตระกูล alliaceae เป็นพืชล้มลุกมีหัว หัวหอมแต่ละต้นประกอบด้วยหัวเล็กที่เรียกว่ากลีบ แต่ละกลีบมีรูปร่างแบนรูปไข่ผิวด้านหลังแต่ละกลีบจะโค้งกลีบหัวหอมเกิดจากเกล็ดซ้อนกันเป็นชั้นๆทำหน้าที่สะสมอาหาร ส่วนนี้จึงมีน้ำตาลและสารที่ทำให้เกิดกลิ่นฉุนอยู่มากด้วย หัวหอมที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้มี 2 ชนิด คือ หอมหัวใหญ่ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Alliumcepa* Linn. และหอมหัวแดง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium ascalonicum* Linn. หัวหอมเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปเอเชียตะวันตก แต่ได้มีการนำไปปลูกในหลายภูมิภาค หัวหอมประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์ของกำมะถันหลายชนิด คือ trans-S-1-propenyl cystein sulfoxide , S-methyl cysteine sulfoxide , S-propyl cysteine sulfoxide และ cycloalliin สามารถเปลี่ยนเป็นสารประกอบกำมะถันได้โดยน้ำย่อยอัลบินีน น้ำย่อยชนิดนี้ถูกปล่อยออกมาเมื่อทำให้หัวหอมชำ สารประกอบกำมะถันที่สลายตัวง่ายเป็นสาร sulfides และสารอื่นๆต่อไป สารเหล่านี้เป็นสารทำให้หัวหอมมีกลิ่น โดยเฉพาะ methylpropyl disulfide , methylpropyl trisulfide , depropyl trisulfide หัวหอมมีน้ำมัน(onion oil) ซึ่งเป็นน้ำมันหอมระเหยในปริมาณน้อย น้ำมันมีสารประกอบกำมะถันเป็นสารหลักแต่ไม่ได้เป็นสารที่มีกลิ่น สารที่ทำให้เกิดกลิ่นในหัวหอมที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิด คือ methylpropyl disulfide , dimerthyl disulfide , 3,4-dimethylthiophene,

methyl-cis propen disulfide และสารอื่นๆอีก หัวหอมมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาคล้ายกับกระเทียม ในทางอาหารใช้หัวหอมแต่งกลิ่นในอาหารได้หลายชนิดรวมทั้งเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ อาหารแช่แข็ง ขนมหึง เยลลี่ เนื้อและผลิตภัณฑ์จากเนื้อ เป็นเครื่องเทศที่มีรสเผ็ดร้อน แต่งกลิ่นอาหารที่ปรุงเสร็จแล้ว แต่งกลิ่นน้ำซอส ไขมัน น้ำมันและซूप(นิจศิริ เรื่องรังษี,2534) นอกจากนี้(บัญญัติ สุขศรีงาม,2527) รายงานประสิทธิภาพของหัวหอมต่อจุลินทรีย์ว่าหัวหอมยับยั้งหรือทำลายแบคทีเรียได้ดี จึงนำไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์หลายประการ ซึ่งสารที่เป็นตัวสำคัญในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ คือ อัลลิซินซึ่งจะพบในส่วนของน้ำมันหอมระเหย ในสภาพปกติหัวหอมไม่มีสารนี้ แต่จะมีอัลลิซินเมื่อเซลล์ของหัวหอมถูกทำให้แตก โดยอัลลิซินเปลี่ยนเป็นอัลลิซิน โดยการทำงานของเอนไซม์อัลลิเนส อัลลิซินเป็นสารไม่คงตัวจะเปลี่ยนเป็น diallyl disulfide และซัลไฟด์อื่นๆซึ่งสารเหล่านี้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี

2.2.4 กุ้งแห้ง

กุ้งแห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำกุ้งสดมาต้มให้สุก(ควรต้มในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 3-4 ให้สุกพอดีที่จะไม่ทำให้เนื้อกุ้งบดเปลือกหรือบดแห้งเกินไป) แล้วนำมาทำให้แห้งโดยใช้แสงแดดหรือเครื่องให้ความร้อน โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะปอกเปลือกหรือไม่ก็ได้และการปอกเปลือก สามารถทำได้ก่อนหรือหลังการทำให้แห้ง(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,2533) สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของกุ้งแห้งแสดงอยู่ในตารางที่ 1

2.3 เครื่องปรุงรสน้ำพริก

เครื่องปรุงรสน้ำพริก มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับน้ำพริก โดยเฉพาะที่เป็นพวกเครื่องจิ้ม เครื่องจิ้มของไทยมักจะมี 3 รส คือ รสเปรี้ยว หวาน เค็ม นอกเหนือจากรสเผ็ด เครื่องปรุงรสตั้งที่กล่าวมาแล้วเหล่านี้ได้แก่ น้ำปลา น้ำตาล น้ำมันมะขามเปียก เกลือ น้ำมันงา มะม่วงสับ ฯลฯ ซึ่งการที่จะนำเครื่องปรุงชนิดใดชนิดหนึ่งมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของน้ำพริกนั้นๆ สำหรับในส่วนของน้ำพริกเผเครื่องปรุงรสที่ใช้โดยทั่วไปมีดังต่อไปนี้

2.3.1 มะขามเปียก

มะขามเปียก เป็นมะขามเปรี้ยวจัด และเปลือกออกเหลืองแต่เนื้อในใช้ปรุงเป็นน้ำพริก มะขามเปียก น้ำพริกปลาอย่าง น้ำพริกตาแดง น้ำพริกเผ นอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำพริกแล้ว เรายังใช้น้ำเพื่อปรุงรสอาหารประเภทต้มยำ ส้มตำ รวมทั้งน้ำพริกหลนต่างๆในการใช้มะขามเปียก

จะต้องใช้มะขามเปียกที่สดใหม่ สีนํ้าตาลจะออกไปทางสีแดง ไม่ควรใช้มะขามที่มีสีดำจะทำให้นํ้าพริก มีสีผิดเพี้ยนไปไม่น่ารับประทาน มะขามเปียกที่ดีต้องมีรสเปรี้ยวอมหวานนิดๆทำให้รสนํ้าพริกกลม กล่อม(ทวีศักดิ์ เกษปทุม,2540)

ตารางที่ 1 : แสดงคุณค่าอาหารไทยที่กินได้ 100 กรัม ของกุ้งแห้ง

สารอาหาร	ปริมาณ
ความชื้น(กรัม)	29.3
แคลอรี(ยูนิิต)	285.0
ไขมัน(กรัม)	3.0
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	0.7
ไฟเบอร์(กรัม)	-
โปรตีน(กรัม)	59.8
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	591.0
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	716.0
เหล็ก(มิลลิกรัม)	79.0
วิตามิน	
เอ(I.U)	Tr
บี 1 (มิลลิกรัม)	0.08
บี 2 (มิลลิกรัม)	0.27
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	5.70
ซี(มิลลิกรัม)	0.00

ที่มา : กองโภชนาการ (2530)

2.3.2 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นเครื่องปรุงรสอีกชนิดหนึ่งที่ให้รสหวานมาก ซึ่งจะใช้ น้ำตาลที่ทำมาจากน้ำตาลมะพร้าว ชาวบ้านเรียกน้ำตาลมะพร้าวเพราะว่าทำจากน้ำหวานของจันทมะพร้าวเคี้ยวไฟจนได้น้ำตาลนำไปสีปิบจึงเรียกน้ำตาลปิบ จะให้รสหวานนุ่มกว่าน้ำตาลทราย ส่วนน้ำตาลปึก ทำได้จากน้ำหวานเคี้ยวของจันทาลนำมาเคี้ยวไฟเช่นเดียวกับน้ำตาลมะพร้าว เมื่อได้น้ำตาลก็นำมาหยอดในแม่พิมพ์รูปกลมๆประกบเข้าด้วยกันเป็นปึก ซึ่งจะมีกลิ่นหอมกว่าน้ำตาลปิบ ทั้ง 2 อย่างใช้ทดแทนกันได้ ส่วน

น้ำตาลทรายทำจากรสหวานของน้ำตาลอ้อยผ่านขบวนการทางอุตสาหกรรมสะดวกต่อการเก็บในภาชนะต่างๆและนำมาใช้งาน ให้รสหวานแหลมกว่าน้ำตาลปี๊บสามารถใช้แทนกันได้

2.3.3 น้ำปลา

ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 18(พ.ศ. 2532) น้ำปลา หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวและมีรสเค็มใช้ปรุงแต่งรสของอาหาร

ในขณะที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(2526) ได้บทยานิยามของน้ำปลาไว้ดังต่อไปนี้ น้ำปลา หมายถึง ของเหลวที่ได้จากการหมักปลาหรือส่งนของปลากับเกลือหรือกากปลาที่เหลือจากการหมักกับเกลือตามกรรมวิธีการทำน้ำปลา

น้ำปลาเป็นผลิตภัณฑ์ปลาหมักคองที่ใช้เครื่องปรุงรสซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ คือ ปลาตัวเล็กและเกลือปลาที่ใช้อาจเป็นปลาน้ำจืดหรือปลาทะเลก็ได้ ปลาน้ำเค็มที่ใช้สำหรับเป็นวัตถุดิบในการทำน้ำปลาส่วนมากเป็นปลาขนาดเล็กและเป็นที่ยอมรับทำน้ำปลาที่มีคุณภาพสูง ได้แก่ ปลาไส้ตัน(*Stolephorus indicus*) รองลงมา คือ ปลากระตัก(*Stolephorus trill*) และปลามะลิ(*Stolephorus commersonii*) (นฤคม บุญหลง,2532)

2.3.4 น้ำมันถั่วเหลือง

น้ำมันถั่วเหลือง ได้มาจากเมล็ดถั่วเหลืองที่มีน้ำมันประมาณร้อยละ 20 ต่อน้ำหนักแห้ง น้ำมันถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดีจะมีสีเหลือง สีของน้ำมันถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับการทำงาน alkali refining ซึ่งจะช่วยลดความเข้มของสีให้อ่อนลง น้ำมันถั่วเหลืองที่ได้จากเมล็ดที่ยังไม่แก่หรือมีสีเขียว อาจมีคลอโรฟิลล์ปนอยู่ทำให้น้ำมันมีสีเขียวซึ่งผิดปกติ นอกจากนั้นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดที่คุณภาพไม่ดีเสียหายหรือเมล็ดแตกอาจทำให้ได้น้ำมันที่มีสีน้ำตาล ซึ่งไม่สามารถทำสีเปลี่ยนเป็นปกติโดยวิธีการฯพน์และการฟอกสี กรดไขมันที่สำคัญในน้ำมันถั่วเหลือง คือ กรดลิโนเลอิก มีอยู่ประมาณร้อยละ 43-56 กรดนิโคเลนิก ประมาณร้อยละ 5-11 และกรดไขมันชนิดอิ่มตัวร้อยละ 11-26 การแปรปรวนของส่วนประกอบทำให้ค่าไอโอดีนเปลี่ยนไป น้ำมันถั่วเหลืองส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมมาของเนตและน้ำมันสลัดทุกชนิด น้ำมันสำหรับทอดที่ได้จากพืชน้ำมันใช้ในการประกอบอาหาร โดยทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานความร้อนกับอาหาร ซึ่งน้ำมันสำหรับทอดที่ทำให้บริสุทธิ์แล้ว ส่วนใหญ่เสถียรภาพดีและเก็บที่อุณหภูมิห้องได้ประมาณ 1 เดือน

2.4 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปลาทูน่า

2.4.1 สายพันธุ์ของปลาทูน่า

ปลาทูน่าสายพันธุ์ที่นิยมนำมาแปรรูปในประเทศ(นงลักษณ์,2531)

ปลาทูน่าครีบลีง (Yellowfin Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Thunnus albacores* เป็นปลาทูน่าขนาดใหญ่พบทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ลำตัวเป็นสีน้ำเงินเข้ม ที่บริเวณหลังและครีบจะมีสีเหลือง บริเวณท้องมีสีเงิน มีแถบเป็นจุดขาวพาดขวางตรงส่วนท้องไปจนถึงโคนหาง ลำชนิดนี้มีความยาวสูงสุดมากกว่า 200 เซนติเมตร แต่ส่วนมากจับได้ตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไปและไม่เกิน 150 เซนติเมตร เป็นปลาทูน่า 1 ใน 2 สายพันธุ์หลักที่มีการแปรรูปมากที่สุดในประเทศไทย เนื่องจากมีเนื้อสีอ่อน(light meat) จัดซื้อได้ง่ายและราคาไม่สูงมาก นอกจากนี้ยังนิยมในการบริโภคแบบเนื้อปลาสด

ปลาทูน่าท้องแถบ (Skipjack Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Katsuwonus pelamis* เป็นปลาทูน่าขนาดกลางที่มีรูปร่างกลมเพรีว พบทั่วไปในเขตร้อนและอบอุ่น ลำตัวด้านหลังเป็นสีน้ำเงินเข้ม ด้านข้างและด้านท้องเป็นสีขาวเงิน มีแถบดำ 4-6 แถบ พาดตามยาวลำตัว ขนาดสูงสุดประมาณ 100 เซนติเมตรแต่สามารถจับได้ขนาดไม่เกิน 80 เซนติเมตร มีการซื้อขายกันทั้งแบบแช่เย็นและแช่แข็งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการแปรรูปเป็นปลากระป๋องและปลาทูน่ารมควัน เป็น 1 ใน 2 สายพันธุ์หลักที่มีการแปรรูปมากที่สุดในประเทศไทย

ปลาทูน่าโอค้ำ (Longtail Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Thunnus tonggol* ปัจจุบันกำลังมีความสำคัญในการทดแทนปลาทูน่าครีบลีงที่มีขนาดใหญ่มาก โดยปลาทูน่าโอค้ำเป็นปลาทูน่าขนาดเล็กที่สามารถจับได้ในน่านน้ำไทยที่เนื้อสีขาวนำรับประทาน ขนาดที่พบทั่วไป 40-70 เซนติเมตร ลำตัวค่อนข้างกลมสีน้ำเงินเข้มเกือบดำ พื้นท้องด้านข้างปนสีเงิน มีจุดไข่น้ำตาลลำตัวอาจมีสีเขียวอมเหลืองบริเวณท้อง

ปลาทูน่าครีบบาว (Albacore Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Thunnus alauanga* ความยาวที่พบทั่วไปอยู่ในช่วง 40-100 เซนติเมตร ปลาครีบบาวสีขาว เป็นปลาทูน่าชนิดเดียวที่สามารถใช้ในการผลิตปลาทูน่ากระป๋องชนิดเนื้อขาว(canned white meat tuna) เนื้อปลามีสีขาวและมีคุณภาพสูงที่สุดในกลุ่มปลาทูน่าทั้งหมดจึงทำให้เป็นที่ต้องการของโรงงานแปรรูป แต่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ปลาทูน่าครีบน้ำเงิน (Southern bluefin Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Thunnus maccoyii* เป็นปลาทูน่าขนาดใหญ่ ความยาวเฉลี่ย 40-180 เซนติเมตร สีสันเงินเข้มหรือสีดำบริเวณหัวและหลัง โกล่พื้นที่ท้องมีสีขาว พบมากน่านน้ำออสเตรเลีย

ปลาทูน่าตาโต (Big eye Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Thunnus obesus* ด้านบนมีสีน้ำเงินเข้มดำ ความยาวเฉลี่ยที่พบ 60-80 เซนติเมตร พบตามน่านน้ำทั่วไป

ปลาทูน่าโอหม้อ (Eastern little Tuna) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Euthynnus affinis* เป็นปลาทูน่าขนาดกลางความยาวที่พบทั่วไปอยู่ในช่วง 50-60 เซนติเมตร ลำตัวมีสีเงินดำและมีแถบเฉียงด้านข้าง เริ่มตั้งแต่ครีบอกด้านบน พื้นที่ท้องสีขาวเงิน มีจุดดำระหว่างครีบอกและครีบท้อง

ปลาทูน่าโอแกลบ (Frigate mackerel) ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Auxis rochei* รูปร่างคล้ายปลาแมคเคอเรลมีลายดำพาดขวางลำตัวห่างๆเริ่มตั้งแต่ครีบท้องอันแรก หัวมีสีดำ ท้องสีขาว ความยาวอยู่ในช่วง 20-35 เซนติเมตร

2.4.2 กล้ามเนื้อของปลาทูน่า

กล้ามเนื้อปลา(Block of muscle, myotomes) เรียงตัวแบบ segmentally ห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน(myocomma) กล้ามเนื้อปลาและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนี้สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เมื่อสุกจะเห็นเป็นชั้น(flakes) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเมื่อได้รับความร้อนจะละลายเป็นเจลทำให้เนื้อเยื่อแยกกันได้ง่าย กล้ามเนื้อประกอบด้วยเซลล์กล้ามเนื้อ(muscle fibers) เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5-3.1 เซนติเมตร ซึ่งล้อมรอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ภายในเซลล์กล้ามเนื้อประกอบด้วย ไมโอไฟบริลซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 มิลลิเมตร แต่ไมโอไฟบริลประกอบด้วยหน่วยย่อยเรียกว่าซาร์โคเมอร์(sarcomere) ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนยึดหดตัวได้(contractile protein) คือ แอกติน(actin) , ไมโอซิน(myosin) , โทรโปไมโอซิน(tropomyosin) , เอนไซม์ เช่น ไมโอซิน , ATPase และสารประกอบอื่นๆ

2.4.3 กล้ามเนื้อสีดํา

เนื้อปลาส่วนใหญ่จะมีสีขาวเรียกว่า White muscle แต่จะมีเนื้อบางส่วนที่มีเม็ดสี เรียกว่า Myoglobin ทำให้เนื้อมีสีแดง อยู่ใต้ผิวหนังปลา ซึ่งมีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อที่มีสีคล้ำ เรียกว่า Dark-muscle หรือ Dark muscle มีอยู่ประมาณ 10% ของเนื้อปลาทั้งหมด ถ้ามองภาพตัวตามขวางจะมองเห็นเนื้อสีดํา มีลักษณะคล้ายรูปตัววี (V-shape) อัตราส่วนระหว่างกล้ามเนื้อสีคล้ำและสีอ่อนแตกต่างกัน

ไปตามชนิดของปลาและส่วนต่างๆของร่างกายปลา ปลาน้ำลึกมีปริมาณกล้ามเนื้อสีคล้ำน้อยกว่าปลาที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ กล้ามเนื้อสีคล้ำมีปริมาณเฮโมโปรตีน(Haemoprotein) สูง และเป็นสารเริ่มต้นที่ทำให้ไขมันที่มีอยู่มากเสื่อมคุณภาพได้ง่าย เนื้อสีคล้ำทำหน้าที่เป็นคลังเก็บไขมัน ไกลโคเจน และเมตาโบไลต์อื่นๆ ระดับของสารอนินทรีย์และกรดที่ละลายได้รวมทั้งปริมาณฟอสฟอรัสในเนื้อสีคล้ำต่ำกว่าในเนื้อสีอ่อน เนื้อสีคล้ำหรือเนื้อดำนี้ทางโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปปลาทูล่าจะไม่นำมาผลิตเนื่องจากมีสีที่ไม่สวยงาม โดยส่วนนี้จะนำไปรวมกับกระดูกของปลาแล้วจะนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์

2.4.4 องค์ประกอบทางเคมีของปลาทูล่า

องค์ประกอบหลักของเนื้อปลา คือ น้ำ โปรตีน และไขมัน ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้รวมกันมีถึง 98% ของน้ำหนักปลาสด และองค์ประกอบที่เหลืออื่นๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และเกลือแร่ มีอยู่ในปริมาณน้อยมาก แต่ส่วนประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อสภาพการเจริญตัวของกล้ามเนื้อปลาภายหลังการตายซึ่งมีผลกับเนื้อสัมผัสของปลา(นงลักษณ์,2531)

น้ำ กล้ามเนื้อปลาประกอบด้วยน้ำ 50-85% แตกต่างกันตามชนิดและถิ่นที่อยู่อาศัย การไม่กินอาหารของปลาในฤดูวางไข่ ทำให้พลังงานสะสมในกล้ามเนื้อลดลง ปริมาณน้ำในกล้ามเนื้อจึงเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (Skkorski,1990) น้ำในเนื้อปลาไม่แข็งตัวที่ 0 องศาเซลเซียส น้ำในตัวปลาจะแข็งตัวที่ประมาณ -0.9 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิลดลงถึง 0 องศาเซลเซียส น้ำในตัวปลาเกาะตัวกันแน่นรวมกับสารคอลลอยด์ น้ำในเนื้อปลามีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

- รูปีอิสระ(Free water) น้ำที่อยู่ในสภาพนี้ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้สารอื่น เช่น โปรตีน และคอลลอยด์ ขณะเดียวกันทำหน้าที่เป็นตัวละลายสารอื่นด้วย

- รูปียึดเหนี่ยว(Bound water) น้ำในสภาวะนี้จะอยู่ตามผิวของคอลลอยด์ ในโปรตีนและตามผนังเซลล์ เมื่อได้รับความร้อนน้ำที่อยู่ในสภาพนี้จะระเหยไปช้ากว่าน้ำที่อยู่ในรูปีอิสระ ดังนั้น จึงต้องใช้ความร้อนสูงซึ่งตรงข้ามกับน้ำอิสระที่ระเหยได้ง่ายและแข็งตัวง่ายกว่า

โปรตีน กล้ามเนื้อของปลาประกอบไปด้วยโปรตีน 2 ประเภท ตามลักษณะการละลาย คือ โปรตีนไม่ละลายน้ำ ได้แก่ โปรตีนที่ยึดเหนี่ยวได้ ทำหน้าที่ในการยึดเหนี่ยวตัวของกล้ามเนื้อ มีประมาณ 3-10% ของทั้งหมดและโปรตีนที่ละลายน้ำ ได้แก่ ไกลโคโปรตีน เอนไซม์โปรตีนและไมโอโกลบินโปรตีน

ไขมัน พบได้ผิวหนังและในกล้ามเนื้อ จำแนกได้ 2 ชนิด คือ ไขมันที่ร่างกายเก็บไว้ใช้เป็นพลังงาน(Depot-fat) ส่วนไขมันที่ไม่ได้ถูกสะสมไว้ใช้เป็นพลังงาน(non-depot-fat) ได้แก่ ฟอสโฟลิปิด

องค์ประกอบอื่นๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต , วิตามิน , และแร่ธาตุมีอยู่ในปริมาณน้อย ส่วนประกอบทางเคมีของปลาทูน่าสายพันธุ์ต่างๆ ขึ้นอยู่กับ ชนิด , ภายวิภาค(ตำแหน่งของร่างกายของปลา) และฤดูกาลซึ่งปลาที่อาศัยอยู่ในแถบร้อนจะไม่พบความแตกต่างเรื่องฤดูกาลอย่างชัดเจนปลาทูน่าที่มีไขมันสูงอาจเปลี่ยนสภาพเป็นปลาไขมันต่ำได้ตามฤดูกาลและแหล่งอาหาร องค์ประกอบทางเคมีของปลาทูน่าสายพันธุ์ต่างๆแสดงไว้ในตาราง

ตารางที่ 2 : องค์ประกอบทางเคมีของปลาทูน่าสายพันธุ์ต่างๆ

สายพันธุ์ปลา	น้ำ(%)	โปรตีน(%)	ไขมัน(%)	คาร์โบไฮเดรต(%)	เถ้า(%)
Albacore	62.3-78.6	19.1-27.6	0.7-18.2	0.2	1.2-2.4
Skipjack	68.6-71.1	23.8-26.6	0.3-7.4	-	1.3-1.7
Big eye	73.1	22.5	0.6-2.0	-	1.3
Bluefin	67.7-72.6	23.3-27.5	1.2-8.0	-	1.2-1.4
Yellowfin	67.3-77.1	22.9-25.8	0.1-9.5	-	1.3-1.5

ที่มา : ปัญหาพิเศษเรื่องผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผจากเนื้อปลาทูน่า(สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2546)

2.5 การเน่าเสียที่เกิดขึ้นได้ในผลิตภัณฑ์ (สุขใจ, 2536)

1. ชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์
2. คุณสมบัติบางประการของอาหารในการเตรียมอาหาร
3. ขั้นตอนในแต่ละกระบวนการในการเตรียมอาหาร
4. สารอาหารที่จุลินทรีย์ใช้ในการเจริญเติบโต
5. ความชื้นหรือปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์ต้องการในการเจริญเติบโต
6. ความเป็นกรดเบสของอาหาร
7. ความสามารถในการใช้ออกซิเจนอิสระของจุลินทรีย์
8. สารยับยั้งการเจริญที่มีอยู่ในอาหาร โดยธรรมชาติ

9. อุณหภูมิของอาหาร

10. การเจริญร่วมกันของจุลินทรีย์

2.6 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุน้ำพริกเผา

ภาชนะบรรจุที่ใช้ในการบรรจุน้ำพริกเผา คือ ขวดแก้ว ตามที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(2529) ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร คือ ภาชนะแก้วได้ให้บทนิยามไว้หลายลักษณะแต่ที่ตรงกับความหมายของงานวิจัยได้นำมาใช้ คือ ภาชนะแก้วใส หมายถึง ภาชนะที่มีลักษณะโปร่งใสไม่มีการเติมสารที่ทำให้เกิดสีในกระบวนการผลิต คุณลักษณะขวดแก้วที่ต้องการมีลักษณะต่อไปนี้

1. ต้องไม่มีแตก- รอยร้าว เศษหิน โพรงอากาศที่มองเห็นชัด
2. ขอบบนภาชนะต้องเรียบ
3. ภาชนะแก้วต้องตั้งได้ตรง ไม่โค้ง(ไม่โค้งหรือบิดตัว)
4. ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน

นอกจากนี้ วุฒิชัย นาครักษา(2535) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของขวดแก้วไว้ดังนี้

1. ไม่ทำปฏิกิริยาใดๆกับผลิตภัณฑ์จึงใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารได้
2. ไม่ยอมให้อิออน้ำและก๊าซต่างๆซึมผ่านจึงเหมาะสำหรับทำภาชนะบรรจุในการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่อาจเสื่อมเสียเนื่องจากความชื้นได้
3. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อใช้เป็นระยะเวลาต่างๆ ไม่มีกลิ่นรส
4. มีคุณสมบัติใส ไม่มีสี ทำให้สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายในได้
5. สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

แก้ว

ในบรรดาภาชนะบรรจุด้วยกันแล้ว ภาชนะบรรจุที่ทำจากแก้วนับว่ามีข้อดีมากกว่าภาชนะบรรจุที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เนื่องจากสามารถผลิตให้ทึบแสง (opaque) และทำให้ใสแสงผ่านได้ (translucent) ใสสีหรือขุ่นสีได้ทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (reusable) นอกจากนี้ยังสามารถทนทาน ต่อกรด และสารเคมี ต่างๆ ใช้ได้ที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ ทั้งฉนวนไฟฟ้า

มนุษย์เริ่มผลิตแก้วขึ้นมาใช้ครั้งแรกในประเทศอียิปต์ราว 1,000 – 3,000 ปีก่อนคริสตกาล ในช่วงแรกๆจะเป็นการนำแก้วสีเขียว (green glass) มาประดับตกแต่งเท่านั้น ต่อมาเมื่อเวลาผ่านไปราว 1550 ปีก่อนคริสตกาล ชาวอียิปต์มีความชำนาญในการนำแก้วมาใช้เพิ่มมากขึ้น ก็ได้คิดประดิษฐ์เห็นภาชนะ เช่น ขวด และเหยือกใช้ในการบรรจุอาหาร และเครื่องดื่ม ปี 300 ก่อนคริสตกาลมีการมีการ

พัฒนาเทคนิคในการผลิตภาชนะบรรจุจากแก้วโดยใช้วิธีเป่า และได้มีการนำเทคนิคในการเป่าแก้วนี้มาใช้กันในสมัยของชาวโรมัน และชาวฟินิเซียน ในยุคกลางราวศตวรรษที่ 17 และ 18 เมืองนครเวนิส (Venice) เจริญรุ่งเรือง พวกเวนิเทียน (Venetians) ได้พบวิธีการผลิตแก้วใสที่เรียกว่า Cristallo ซึ่งหมายถึง แก้วคริสตัล (crystal) ในภาษาอังกฤษ ในรูปร่างต่างๆและทำเป็นแก้วที่มีความยาวได้สำเร็จ ในขณะที่เดียวกันประเทศต่างๆในทวีปยุโรป ก็สามารถผลิตภาชนะแก้วจากการเป่า (Free-blown glass) ขึ้นใช้ได้สำเร็จ สำหรับในทวีปอเมริกานั้น เริ่มมีการผลิตภาชนะจากแก้ว ด้วยวิธีการเป่าครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1608 ที่เมืองเจมส์ทาวน์ (Jamestown) มลรัฐเวอร์จิเนีย และเริ่มผลิตภาชนะจากแก้วในระดับอุตสาหกรรมเมื่อปี ค.ศ. 1739 โดย นายแคสพาร์ วิตาร์ ชาวสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาระบบการผลิตภาชนะจากแก้วให้มีความรวดเร็ว และต่อเนื่องในปริมาณการผลิตสูงๆได้สำเร็จ และ ในปี ค.ศ. 1812 นี้เองประเทศสหรัฐอเมริกาได้เข้าร่วมสงครามโลก ครั้งที่ 1 ทำให้ความต้องการใช้ขวดแก้วในการบรรจุยา และเครื่องดื่ม เช่น วิกกีเพิ่มขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตภาชนะจากแก้วเจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว ต่อมาในปีค.ศ. 1880 ได้เริ่มมีการนำภาชนะแก้ว มาบรรจุอาหาร โดยนาย แพทเซอร์ ชาวสหรัฐอเมริกา ซึ่งอาศัยอยู่ที่เมืองปอร์ตสคัม นิวยอร์ก ได้ออกแบบระบบการบรรจุอาหารลงในขวดแก้วแทนการบรรจุลงในกระป๋อง ในระบบกึ่งอัตโนมัติ และต่อมาในปีค.ศ. 1904 นายโอเวน ได้พัฒนาระบบการผลิตขวดแก้วให้มีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อใช้ในการบรรจุอาหารในระบบอัตโนมัติได้สำเร็จ

1. วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตภาชนะแก้ว

ภาชนะบรรจุจากแก้วที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ โดยทั่วไปแล้วมีขนาดโมเลกุลสูงระหว่าง 2 ถึง 20 อังสตรอม (angstrom) มีความใส วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตแบ่งได้ 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- 1.1.1 วัตถุดิบหลัก ได้แก่ ทรายแก้ว (ทรายแก้ว) โซดาแอช (Na_2CO_3) หินปูน (lime stone, CaCO_3)
- 1.1.2 วัตถุดิบรอง ได้แก่ อะลูมินา (alumina, Al_2O_3) แมกนีเซียม (magnesia) โปแตส (potash) สารหนู (arsenic, As_2O_3) ซอลท์เค้ก (Salt cake, Na_2SO_4) และโลหะชนิดต่างอีกเล็กน้อย เช่น ตะกั่ว (lead) ซีลีเนียม (Selenium) โคบอลท์ (Cobalt)

สูตรที่ใช้ในการผลิตแก้วนั้นสามารถดัดแปลงให้เหมาะกับวัตถุดิบประสมค์ ที่จะนำไปใช้มีการนำคูลเล็ต (cullet) ซึ่งเป็นแก้วที่ถูกรังทำให้แตก ผสมกับทรายแก้ว โซดาแอชและหินปูน เพื่อช่วยให้การหลอมละลายดีขึ้น และหลังจากนั้นจะส่งเข้าเตาเผา (furnace) โดยวัตถุดิบจะต้องหลอมละลายกลายเป็นน้ำแก้ว เนื่องจากโซดาแอชจะละลาย และทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายซิลิกาหรือทรายแก้ว ที่อุณหภูมิสูง

ประมาณ 2700-2900 องศาฟาเรนไฮต์ ให้เป็นสารประกอบตัวใหม่คือ โขเคียมซิลิเกต ส่วนองค์ประกอบอื่นๆที่ใส่ลงไป เช่น หินปูน อะลูมิเนียม และสารหนู เป็นต้น ก็เพื่อทำให้แก้วมีคุณสมบัติที่เหมาะสมแตกต่างกันไป

ถ้าต้องการแก้วชนิดที่มีความแข็งแรง และความทนทานต่อสารเคมีชนิดต่างๆเป็นพิเศษก็มักจะใช้สารประกอบของโซเดียมให้น้อยลง แล้วเพิ่มอะลูมินา ให้มากขึ้น และเติมแมกนีเซียมเพื่อที่จะช่วยเพิ่มความทนทานของแก้วต่อสารเคมี นอกจากนี้การเติมสารหนูและซอลท์เค้ก็ช่วยลดการเกิดรอยขนแมวหรือรอยร้าวบริเวณผิวของเนื้อแก้ว

2. สมบัติของแก้วโดยทั่วไปมีดังนี้

2.1 ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมี ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นวัสดุในการทำภาชนะบรรจุในการบรรจุผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น อาหาร ยา เครื่องสำอาง เครื่องดื่มชนิดต่างๆ และ สารเคมี เป็นต้น โดยที่ผิวหน้าของภาชนะบรรจุที่ผลิตจากแก้วสามารถสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ หรือสารบรรจุได้โดยตรง

2.2 ใส ไม่มีสี ทำให้สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในได้ เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ

2.3 ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่าง เมื่อใช้เป็นระยะเวลานานๆ ไม่มีกลิ่นรส

2.4 ไม่ยอมให้อิออน้ำและก๊าซชนิดต่างๆซึมผ่าน ดังนั้นจึงใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้มีอายุการเก็บรักษานานๆ(long shelf life)

2.5 ในด้านความแข็งแรง ภาชนะบรรจุที่ทำจากแก้วจะมีความแข็งแรงสูง แก้วที่หล่อเป็นรูปขวด เมื่อนำออกจากแม่แบบใหม่นั้น โดยทั่วไปจะสามารถทนต่อความกดดัน(stress)ต่างๆได้ถึง 100,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

2.6 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่(reuse) หรือนำมาผลิตใหม่(recycle)ได้ ทำให้ไม่มีปัญหาในการกำจัดซาก หรือมลภาวะ

ในการนำแก้วมาใช้งานบางครั้งมีความจำเป็นต้องมีการใสสี เพื่อให้เกิดความสวยงามและป้องกันผลิตภัณฑ์ภายในจากแสงสว่าง ซึ่งอาจก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ได้ตัวอย่างแก้วสีที่นำมาใช้กันในปัจจุบัน เช่น

แก้วสีอำพัน(amber glass) สามารถกรองแสงในช่วงความยาวคลื่น 2900-4500 อังสตรอม

แก้วสีเขียวมรกต สามารถกรองแสงในช่วงความยาวคลื่น 4000-4500 อังสตรอม

แก้วสีฟ้าอ่อน (flint glass) จะกรองแสงได้ในช่วง 2900-3200 อังสตรอม หรือช่วง farultraviolet

พลาสติกโพลีโพรพิลีน(polypropylene,PP)

โพลีโพรพิลีนเป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาอีกชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 0.905 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีจุดหลอมเหลวที่ 170 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นภาชนะบรรจุที่ต้องการผ่านการฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำได้ การจัดเรียงตัวของโครงสร้างจะมีผลต่อคุณสมบัติทางด้านทนแรงดึงขาด โดยที่ถ้าการจัดเรียงตัวของโพลิเมอร์มีลักษณะคล้ายคลึง กับเส้นใย จะทำให้มีคุณสมบัติในการต้านทานแรงดึงขาดสูง โพลีโพรพิลีนนั้นไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีที่อุณหภูมิห้อง ยกเว้นตัวทำละลายประเภท polar organic solvent โดยเฉพาะ chlorinated hydrocarbons นอกจากนี้โพลีโพรพิลีนไม่ยอมให้น้ำมัน และไขมันซึมผ่าน ยอมให้ก๊าซและไอน้ำซึมผ่านต่ำมาก โครงสร้างของโพลีโพรพิลีนที่มีการจัดเรียงตัวแบบผลึก จะทำให้ความใสลดลง และอุณหภูมิในการปิดผนึกด้วยความร้อนมีช่วงกว้างขึ้น ไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นฟิล์ม คุณสมบัติในการต้านทานแรงกระแทกที่อุณหภูมิห้องดีแต่จะลดลงต่ำมากเมื่ออุณหภูมิต่ำลง โพลีโพรพิลีนมีความสามารถในการต้านทานแรงดึงขาดดีกว่าโพลีเอทิลีน

2.7 การบรรจุผลิตภัณฑ์ในสภาวะสุญญากาศ(Vacuum packing)

หมายถึง การบรรจุผลิตภัณฑ์ภายใต้บรรยากาศที่ต่ำกว่าบรรยากาศปกติ โดยการดึงเอาอากาศทั้งหมดในภาชนะบรรจุออกก่อนปิดผนึกหรือปิดฝา โดยมีจุดประสงค์เพื่อไล่ออกซิเจนออกจากผลิตภัณฑ์ให้หมด เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ชะงักการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพ และการเน่าเสียของอาหาร เนื่องจากจุลินทรีย์ และไม่มีกรปนก๊าซใดๆ เข้าไปแทนจึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันภายในและภายนอกภาชนะสังเกตได้จากการหดตัวของภาชนะบรรจุชนิดอ่อนตัว(flexible form) หรือการยุบตัวของภาชนะประเภทกึ่งคงรูป(semirigid form)

การบรรจุในสภาวะสุญญากาศ ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนและมีระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ จึงมีผลในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ต้องการอากาศ แต่จะมีการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพที่มีอากาศเพียงเล็กน้อยขึ้นมาแทน เช่น *Lactobacillus* , *Leuconostoc* , *Streptococcus*

Clingman และ Hooper รายงานว่า ปลาสดจะมีอายุการเก็บเพิ่มขึ้นอีกกว่า 7 วัน เมื่อบรรจุในสภาพสุญญากาศ และยังให้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสดีกว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติด้วยการทดลองเก็บปลาไขมันดำ เช่น plaice และ haddock ในน้ำแข็ง บรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศและบรรยากาศปกติ ปรากฏว่า ปลาที่บรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศเก็บได้นานถึง 20 วัน โดยมีปริมาณ

จุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่า และมีคะแนนคุณภาพสูงกว่าการบรรจุภายใต้บรรยากาศปกติ จากการวัดการเสื่อมเสียของปลา perch โดยใช้ค่าไตรเมทิลามีน(TMA) เป็นเกณฑ์ พบว่า ปลาจะมีการเสื่อมสภาพภายใน 5 วัน แต่เมื่อบรรจุปลาแบบสุญญากาศจะทำให้เสื่อมสภาพหลังจาก 6 วัน การบรรจุสภาวะสุญญากาศ จะต้องลดปริมาณก๊าซออกซิเจนให้ต่ำกว่าร้อยละ 1 และต้องรักษาระดับนี้ไว้ตลอดการเก็บ จึงจะมีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ มิฉะนั้น *Pseudomonas* จะสามารถเจริญและทำให้อาหารเสียได้เช่นเดียวกับการเก็บในบรรยากาศปกติ (Brody, 1989)

2.8 กรดซิตริก (Citric acid)

กรดซิตริกหรือกรดมะนาวเป็นกรดที่มีการใช้กันมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน นิยมใช้ในรูปสารละลาย 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าหากเป็นผลิตภัณฑ์ลูกกวาด อาจใช้ในรูปแบบที่เป็นผง และถ้าหากมีการใช้ในรูปแบบของ anhydrous ควรจะให้เป็ผงที่ละเอียดมากๆ ทั้งนี้เพื่อให้มีการกระจายตัวได้ดี

2.9 มาตรฐานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริก(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2536)

2.9.1 ขอบข่าย มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุประสงค์เพื่อป็นอาหารสารปนเปื้อนสุกัลักษณะ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบน้ำพริก ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงน้ำพริกแกงและน้ำพริกเผา

2.9.2 นิยาม “น้ำพริก” หมายถึง น้ำพริกที่พร้อมบริโภค มีพริกและอื่นๆ เช่น หอม กระเทียม พริกไทย เครื่องปรุงแต่ง กลิ่น รส เครื่องเทศ เป็นเครื่องปรุง ทั้งนี้อาจมีเนื้อสัตว์ผสมอยู่ด้วยก็ได้บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่ายได้ทันที น้ำพริกนี้เรียกชื่อต่างๆกันตามกรรมวิธีทำและชนิดของเครื่องปรุงนั้นๆ

2.9.3 สุขลักษณะ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะของอาหารมาตรฐานเลขที่ มอก.34 และจุลินทรีย์ที่อาจมีในน้ำพริกให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

2.9.4 วัตถุเจือปนอาหาร วัตถุกันเสีย ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิดยกเว้นวัตถุกันเสียต่อไปนี้

- กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดเบนโซอิก (คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก) ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- กรดซอร์บิกหรือเกลือของกรดซอร์บิก(คำนวณเป็นกรดซอร์บิก) ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ในกรณีที่ใช้วัตถุกันเสียทั้งสอง รวมกันต้องไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.9.5 วัตถุกันหืน ห้ามใช้วัตถุกันหืนทุกชนิด ยกเว้นน้ำพริกที่มีน้ำมัน ขอมให้มีบิวทิลไฮดรอกซีโทลูอีน(butylated hydroxytoluene) หรือที่เรียกกันว่าBHT บิวทิลไฮดรอกซีอะนิโซล(butylated hydroxyanisole)หรือที่เรียกกันว่าBHA และเทอร์เชียรีบิวทิลไฮโดรควิโนน(tertiary butylhydroquinone) หรือที่เรียกกันว่า TBHQ ซึ่งมีอยู่เดิมในน้ำมันที่ใช้ทำน้ำพริกนั้น โดยวัตถุกันหืนดังกล่าวอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันจะมีได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำพริก

3.3.11 ขวดแก้ว

3.3.12 ถุงชนิด PP (Polypropylene) ที่สภาวะปกติ และที่สภาวะสุญญากาศ

3.4 ขั้นตอนและวิธีการ

3.4.1 การหาสูตรน้ำพริกเผาเป็นสูตรพื้นฐาน

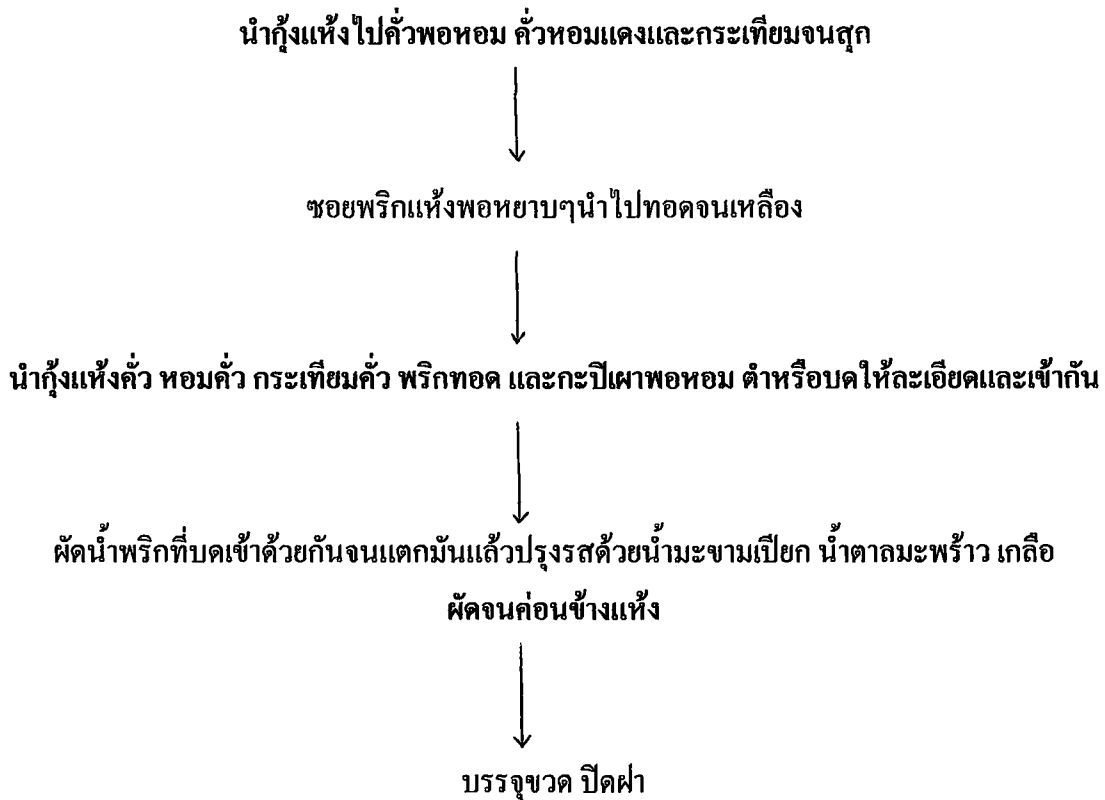
น้ำพริกเผามีองค์ประกอบหลัก คือ พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม และเนื้อสัตว์ เช่น กุ้งหรือ ปลา มีเครื่องปรุงรส คือ น้ำปลา น้ำตาล เกลือ มะขามเปียก และน้ำมัน จากการศึกษารวบรวมตำหรับอาหารต่างๆ ได้สูตรน้ำพริกเผาที่จะใช้ในการทดลองผลิตดังนี้

ตารางที่ 3 : สูตรน้ำพริกเผาที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กรัม)	ปริมาณ(%)
กุ้งแห้ง	30	3.32
กระเทียม	100	11.07
หอมแดง	120	13.29
พริกชี้ฟ้า	23	2.55
น้ำมะขามเปียก	50	5.54
น้ำตาลปีบ	145	16.06
น้ำมันพืช	120	13.29
น้ำปลา	15	1.66
เกลือป่น	15	1.66
กะปิ	35	3.88
น้ำ	250	27.69
รวม	903	100

ที่มา : ปัญหาพิเศษเรื่องผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อปลาทูน่า (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2546)

3.4.2 กรรมวิธีการผลิต



3.4.3 แผนการทดลอง

3.4.3.1 การพัฒนาสูตรโดยทดแทนกุ้งแห้งด้วยเนื้อคั่วปลาทูน่าที่ผ่านการเตรียมต่างกัน

สูตรที่ 1 นำเนื้อคั่วปลาทูน่ามานึ่งด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 80°C

สูตรที่ 2 นำเนื้อคั่วปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่ง แล้วอบที่อุณหภูมิ 65°C นาน 3 ชั่วโมงแห้ง

จากนั้นนำมาผสมกับเครื่องปรุงและเครื่องเทศและผลิตเป็นน้ำพริกเผา โดยทั้งสองสูตรจะใช้เนื้อคั่วปลาทูน่ามาทดแทนเนื้อกุ้งแห้งตามสูตรที่ข้อ 4.1 แล้วนำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ได้ไปทดสอบการยอมรับของ

3.4.3.2 ศึกษาหาปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ผู้บริโภคยอมรับเมื่อใส่แทนกุ้งแห้ง

นำปลาทูน่าที่ได้รับการยอมรับมาทดลองทำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโดยใส่เนื้อค้ำปลาทูน่าแทนกุ้งแห้งที่ปริมาณต่างๆ คือ 30 , 60 , 90 และ 120 กรัม แล้วนำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ได้ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

3.4.3.3 ศึกษาวิธีการลดกลิ่นคาวปลาก่อนนำไปทำน้ำพริกเผา

ใช้เกรดซีตริก (Food grade) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน คือ 0.5 , 1.0 , 1.5 , 2.0 มาล้างเนื้อค้ำปลาทูน่า 2 ครั้ง โดยแช่ทิ้งไว้เป็นเวลาครั้งละ 10 นาที จากนั้นจึงนำเนื้อค้ำปลาทูน่ามาหนึ่งที่อุณหภูมิ 80°ซ จากนั้นทดลองคมกลิ่นของเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ผ่านการล้างแล้วเพื่อหาระดับความเข้มข้นที่สามารถลดกลิ่นคาวของเนื้อค้ำปลาทูน่า

3.4.3.4 การหาปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ใช้ใส่ทดแทนกุ้งแห้ง

หาปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ใช้ใส่ทดแทนกุ้งแห้ง โดยวิธีการหาความชื้นของกุ้งแห้งและความชื้นของเนื้อค้ำปลาทูน่า แล้วนำความชื้นของทั้งคู่มาทำการเปรียบเทียบหาปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่จะใช้ทดแทนกุ้งแห้งในสัดส่วนน้ำหนักแห้ง(dry weight) ที่เท่ากัน ต่อจากนั้นนำปริมาณปลาที่ได้จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของน้ำหนักแห้งนี้ไปทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี Triangle test แล้ววิเคราะห์หาปริมาณปลาที่เหมาะสมที่จะไม่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นคาว สีและรสชาติและเป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภคสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่า โดยทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scals

3.4.3.5 การศึกษาสภาวะแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อค้ำของปลาทูน่า

โดยทดลองเก็บผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ได้พัฒนาแล้วบรรจุ ในภาชนะบรรจุแต่ละชนิด คือ ขวดแก้ว ฟิล์มพลาสติกชนิด PP (Polypropylene) ที่สภาวะปกติและที่สภาวะสุญญากาศ(Vacuum packing) ในสภาวะเร่ง(Accelerate Shelf Life Testing) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นสภาวะที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาต่างๆให้เกิดเร็วขึ้นเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพด้านการเปลี่ยนแปลง

ของกลิ่น(เหม็นหืน)ที่เกิดขึ้น โดยการดมกลิ่นและใช้การทดสอบทางเคมีโดยการวัดค่าTBA เพื่อเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด

3.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.5.1 การหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเนื้อปลาทูน่าและในกึ่งแห้งแล้วทำการเทียบกันเพื่อหาปริมาณเนื้อดำที่จะใช้ใส่ทดแทนกึ่งแห้งในสัดส่วนน้ำหนักแห้ง(dry weight) ที่เท่ากัน คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของความชื้นแล้วเทียบเป็นจำนวนกรัมเทียบเท่ากับกึ่งแห้งที่น้ำหนักแห้งที่เท่ากัน โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปหลังอบ(กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้(กรัม)}} \times 100$$

3.5.2 การหาความเหม็นหืนของไขมัน

การวิเคราะห์ TBA

มาโลนัลดีไฮด์เป็นผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2 ที่เกิดจากการออกซิเดชันในอาหารประเภทไขมันชนิด polyunsaturated fatty acid ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับ 2-thiobarbituric acid (TBA) เกิดสารที่มีสีสีแดง (Sinnhuber, Yu and Yu; 1958) ความเข้มของสีแดงที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับ Oxidative rancidity ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้ Spectrophotometer วัดที่ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร ซึ่งเป็น absorption ที่สูงที่สุด

วิธีนี้สามารถวัดค่า TBA จากน้ำมันโดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีการสกัด Oxidative product ที่เกิดขึ้น เป็นวิธีมาตรฐานสำหรับหาค่า TBA ในไขมันจากพืชและจากสัตว์ซึ่งเลือกใช้วิธีนี้เพราะน้ำพริกเผาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างมีน้ำมันมาก แล้วนำไปคำนวณตามสูตร

$$\text{TBA Number} = 7.8 \times A_{538}$$

$$\text{TBA Number (มิลลิกรัมของ malonaldehyde ต่อตัวอย่าง 100 กิโลกรัม)} = 7.8 \times A_{538}$$

ถ้าค่า TBA Number มีปริมาณสูงก็แสดงว่า Malon aldehyde ที่เกิดจากกระบวนการสลายตัวของเปอร์ออกไซด์มีค่าสูงด้วย ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำมันที่ใช้ได้ ถ้าค่า TBA Number มีปริมาณสูงก็แสดงว่าน้ำมันที่ใช้ได้มีคุณภาพต่ำ อย่างไรก็ตาม การเกิดออกซิเดชันอาจไม่จำเป็นต้องเกิด Malon aldehyde เสมอไป เพราะสารประกอบพวกแอลคานาล(alkanals) แอลคีนาล(alkenals) และ 2,4-ไดอีนาล(dienal) กับกรดไทโอบาบิฟูริกและจะให้สีเหลือง

3.5.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรม SPSS จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ได้รับการยอมรับสูงสุด

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การพัฒนาสูตรโดยทดแทนกึ่งแห้งด้วยเนื้อดำปลาทูน่าที่ผ่านการเตรียมแตกต่างกัน

เมื่อทำการเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่างด้านรสชาติ กลิ่น และลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ระหว่างการใส่กึ่งแห้ง 30 กรัม (3.46% ของปริมาณส่วนประกอบทั้งหมด) กับการใส่เนื้อดำปลาทูน่าทดแทนกึ่งแห้งในอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยมีส่วนประกอบอื่นๆเหมือนกัน ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale โดยใช้ผู้ชิม 30 คน ผลการทดสอบปรากฏว่าผู้ชิมสามารถแยกความแตกต่างระหว่างการใส่กึ่งแห้ง 30 กรัมกับการใส่ปลาทูน่า 30 กรัมแทนกึ่งแห้งได้

ต่อจากนั้นเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างทางรสชาติ กลิ่น และลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ใส่ปลาทูน่า 30 กรัม (3.46 % ของปริมาณส่วนประกอบทั้งหมด) เพื่อดูความแตกต่างระหว่างปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที กับปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำเป็นเวลา 15 นาทีแล้วนำไปอบต่อที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมงจนแห้ง ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale โดยใช้ผู้ชิม 30 คน ผลการทดสอบปรากฏว่าผู้ชิมไม่สามารถบอกความแตกต่างได้ ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีการทำน้ำพริกเผาแบบใส่ปลาทูน่าที่นึ่งด้วยไอน้ำโดยไม่ต้องนำไปอบต่ออีก 3 ชั่วโมงเพื่อเป็นการประหยัดเวลา และพลังงาน

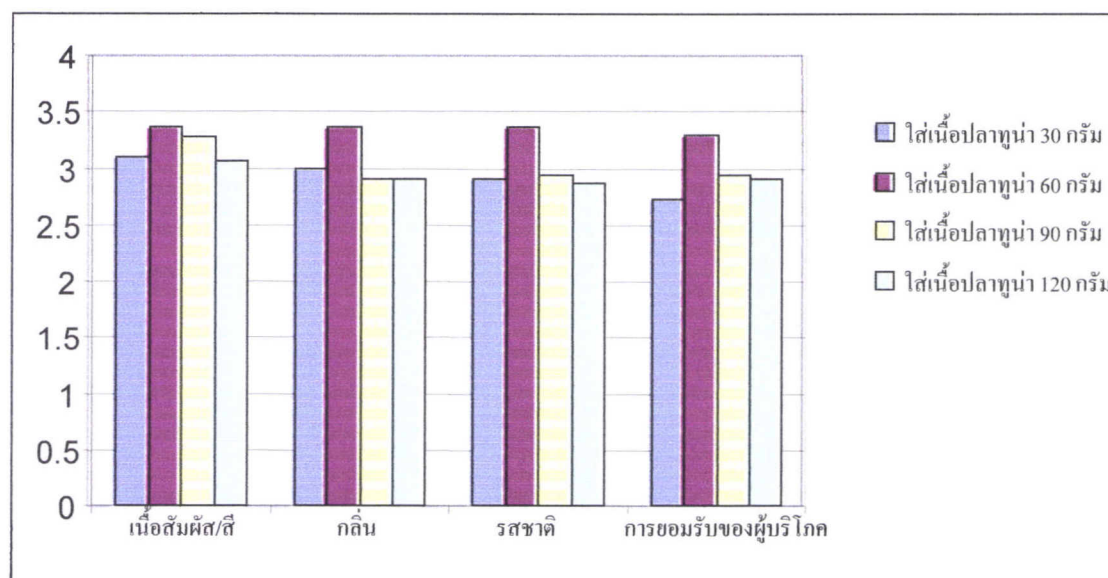
4.2 ศึกษาหาปริมาณเนื้อดำปลาทูน่าที่ผู้บริโภคยอมรับเมื่อใส่แทนกึ่งแห้ง

ผลของการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อปริมาณเนื้อดำปลาทูน่าที่ใส่ทดแทนกึ่งแห้งในปริมาณที่แตกต่างกัน คือ 30 , 60 , 90 , และ 120 กรัม โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสและใช้การวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD)

ตารางที่ 4 : แสดงระดับคะแนนของการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำพริกเผาที่ใส่ปริมาณเนื้อปลาทูน่าที่แตกต่างกัน

ปริมาณเนื้อปลาทูน่า (กรัม)	เนื้อสัมผัส/สี	กลิ่น	รสชาติ	การยอมรับ
30	3.10 ^a ± 0.66	3.00 ^a ± 0.87	2.90 ^a ± 0.85	2.73 ^a ± 0.95
60	3.37 ^a ± 0.85	3.37 ^a ± 0.96	3.37 ^b ± 0.72	3.30 ^b ± 0.65
90	3.27 ^a ± 0.64	2.90 ^a ± 0.92	2.93 ^a ± 0.91	2.93 ^{ab} ± 0.91
120	3.07 ^a ± 0.79	2.90 ^a ± 0.99	2.87 ^a ± 0.78	2.90 ^{ab} ± 0.92

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



แผนภาพที่ 1 : แผนภูมิเปรียบเทียบระดับคะแนนเฉลี่ยสำหรับการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำพริกเผาที่ใส่ปริมาณเนื้อปลาทูน่าแตกต่างกัน

4.2.1 การยอมรับของผู้บริโภคในด้านเนื้อสัมผัสและสี

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้บริโภคยอมรับในด้านเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 90 กรัม , 30 กรัม , และ 120 กรัมตามลำดับ โดยที่สูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัม จะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 30 , 90 และ 120 กรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความแตกต่างทางด้านเนื้อสัมผัสและสีของผลิตภัณฑ์จะไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนมากนัก แต่จากการสังเกตจะพบว่าถ้าปริมาณปลามากขึ้นจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผามีสีคล้ำมากขึ้นเล็กน้อย

4.2.2 การยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่น

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้บริโภคยอมรับในด้านกลิ่นของน้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 30 กรัม 90 และ 120 กรัม ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์จะมีระดับคะแนนที่เท่ากัน โดยสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 30 , 90 และ 120 กรัม และจากการทดลองทำผลิตภัณฑ์จะสังเกตได้ว่า ถ้าเพิ่มปริมาณปลามากขึ้นจะทำให้มีกลิ่นเหม็นคาวปลาในผลิตภัณฑ์จนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากผู้ชิมที่ทำการทดสอบไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างของกลิ่นได้ ซึ่งจากการแปรผลทางสถิติจะสรุปได้ว่าความแตกต่างทางด้านกลิ่นนี้จะไม่ค่อยชัดเจนมากนัก

4.2.3 การยอมรับของผู้บริโภคในด้านรสชาติ

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้บริโภคยอมรับในด้านเนื้อสัมผัสของน้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 90 กรัม , 30 กรัม , และ 120 กรัมตามลำดับ โดยที่สูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 30 , 90 และ 120 กรัม จึงทำให้เห็นความแตกต่างทางด้านรสชาติอย่างชัดเจน โดยถ้าใส่ปริมาณปลามากขึ้นจะทำให้การยอมรับของผู้บริโภคลดลง แต่ถ้าใส่ปริมาณปลาน้อยเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาไม่มีกลิ่นและรสชาติของปลา

4.2.4 การยอมรับของผู้บริโภคโดยรวม

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้บริโภคยอมรับน้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 90 กรัม , 120 กรัม , และ 30 กรัมตามลำดับ โดยที่สูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 60 กรัมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ใส่เนื้อปลาทูน่า 30 กรัม แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับน้ำพริกเผาสูตรที่ใส่เนื้อปลา 90,120 กรัม ซึ่งการยอมรับโดยรวมจะขึ้นอยู่กับปริมาณปลาทูน่าที่ใส่ โดยปริมาณปลาที่เหมาะสมที่สุดก็คือ 60 กรัม(6.69%ของส่วนประกอบทั้งหมด) และถ้าใส่ปริมาณปลาน้ำมากเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นคาวปลาและสีของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีค่อนข้างดำคล้ำ แต่ถ้าใส่ปริมาณปลาน้อยเกินไป จะทำให้สีของผลิตภัณฑ์มีสีอ่อนจนเกินไปไม่น่ารับประทาน รวมทั้งจะทำให้ไม่มีกลิ่นและรสชาติของปลาเลย ซึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ เรามีความต้องการต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นและรสชาติของปลาเล็กน้อย แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วพบว่า ผลการวิเคราะห์ไม่เกิดความแตกต่างกันอย่างที่ควรจะเป็น อาจเนื่องมาจากผู้ชิมที่เราใช้ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ ซึ่งจากการแปรผลทางสถิติจะสรุปได้ว่าความแตกต่างทางด้านการยอมรับของผู้บริโภค โดยรวมไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณปลาที่ใส่ลงไปเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นสูตรน้ำพริกเผาที่ได้รับการยอมรับคือ

ตารางที่ 5 : สูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อปลาทูน่าที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กรัม)	ปริมาณ(%)
เนื้อปลาทูน่า	60	6.43
กระเทียม	100	10.72
หอมแดง	120	12.86
พริกชี้ฟ้า	23	2.47
น้ำมะขามเปียก	50	5.36
น้ำตาลปีบ	145	15.54
น้ำมันพืช	120	12.86
น้ำปลา	15	1.61
เกลือป่น	15	1.61
กะปิ	35	3.75
น้ำ	250	26.80
รวม	933	100

4.3 ศึกษาวิธีการลดกลิ่นคาวปลา ก่อนนำไปทำน้ำพริกเผา

จากการทดลองเมื่อใช้กรดซิตริก (Food grade) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน คือ 0.5 , 1.0 , 1.5 , 2.0 มาล้างเนื้อปลาทูน่า 2 ครั้ง โดยแช่ทิ้งไว้เป็นเวลาครั้งละ 10 นาที แล้วนำเนื้อปลาทูน่ามาหนึ่งที่อุณหภูมิ 80 °ซ จากนั้นคมกลิ่นของเนื้อปลาทูน่าที่ผ่านการล้างแล้วเพื่อหาระดับความเข้มข้นที่สามารถลดกลิ่นคาวของเนื้อปลาทูน่าลงได้ ได้ผลการทดลองดังนี้

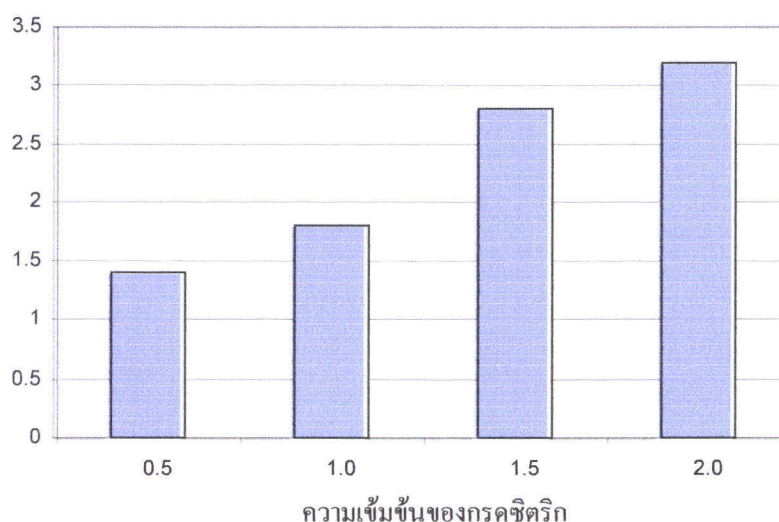
ตารางที่ 6 : แสดงระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อกลิ่นของปลาทูน่าที่ผ่านการแช่ด้วยกรดที่ความเข้มข้นต่างๆ

ปริมาณความเข้มข้นของกรดซิตริก	การยอมรับของผู้บริโภค
0.5	1.40 ^a ± 0.55
1.0	1.80 ^a ± 0.45
1.5	2.80 ^b ± 0.45
2.0	3.20 ^b ± 0.84

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05)

กลิ่นของเนื้อปลาทูน่าที่ผ่านการแช่ในกรด

ระดับคะแนน



แผนภาพที่ 2 : แผนภูมิเปรียบเทียบระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อกลิ่นของเนื้อปลาทูน่าที่ผ่านการแช่ด้วยกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 พบว่าเนื้อค้ำปลาที่ผ่านการแช่ด้วยกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 2.0 สามารถลดกลิ่นคาวได้มากที่สุด รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 1.5 , 1.0 , 0.5 ตามลำดับ โดยกลิ่นคาวของเนื้อค้ำปลาที่ผ่านการแช่ด้วยกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 2.0 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับปลาที่ผ่านการแช่กรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.5 แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับ ที่ความเข้มข้น 1.0 และ 0.5 เนื่องจากที่ระดับความเข้มข้น 2.0 กับ 1.5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นเราจึงเลือกใช้กรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.5 ซึ่งสามารถลดกลิ่นคาวปลาได้ระดับหนึ่ง

4.4 หาปริมาณเนื้อค้ำปลาที่ใช้ใส่ทดแทนกุ้งแห้ง

การหาปริมาณเนื้อค้ำปลาที่ใช้ใส่ทดแทนกุ้งแห้ง โดยใช้วิธีการหาความชื้นของกุ้งแห้งและความชื้นของเนื้อค้ำปลา แล้วนำความชื้นของทั้งคู่มาทำการเปรียบเทียบหาปริมาณเนื้อค้ำปลาที่จะใช้ทดแทนกุ้งแห้งในสัดส่วนน้ำหนักแห้ง(dry weight) ที่เท่ากัน โดยจะพบว่ากุ้งแห้งมีความชื้น 9% ส่วนเนื้อค้ำของปลามีความชื้น 68.22 % ดังนั้นหากเปรียบเทียบกุ้งแห้ง กับปริมาณเนื้อค้ำปลาน้ำหนักแห้งเดียวกัน กุ้งแห้ง 30 กรัมจะเท่ากับเนื้อค้ำปลา 227.4 กรัม

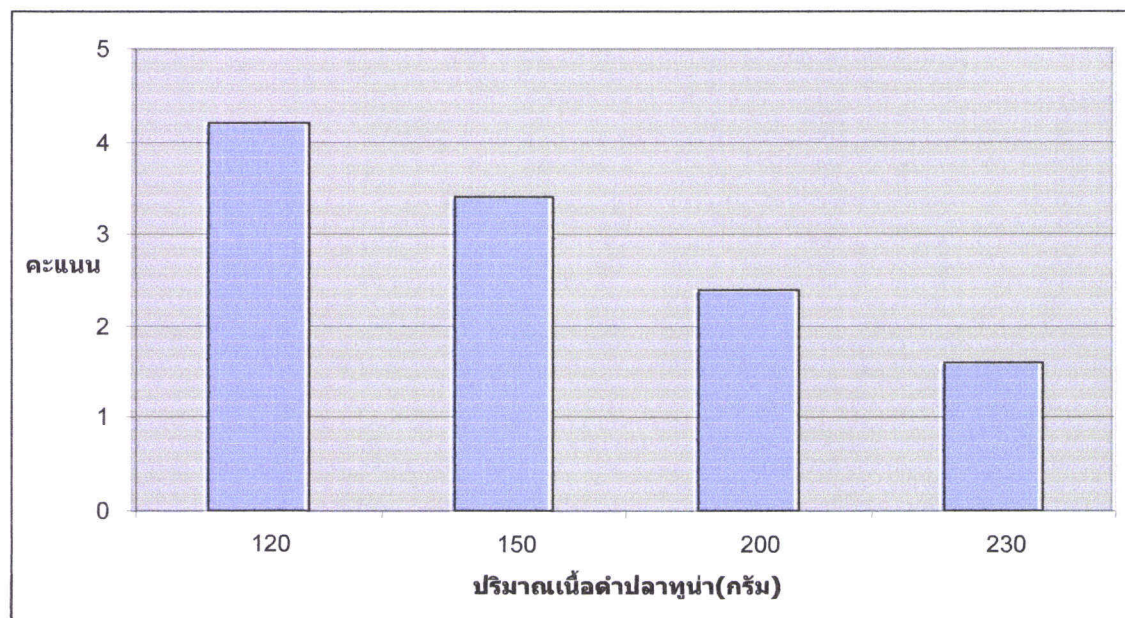
แต่เนื่องจากการใส่เนื้อค้ำในปริมาณนี้และทำการลดกลิ่นคาวปลาโดยกรดซิตริกแล้ว พบว่าผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นเหม็นคาว ดังนั้นจึงต้องทำการลดปริมาณเนื้อค้ำของปลาลง โดยใช้ปลาที่ 150 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดกลิ่นคาวและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 7 : ระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์

(ปริมาณต่างๆของเนื้อค้ำปลาที่ผ่านการล้างกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.5)

ปริมาณเนื้อค้ำปลาที่ใส่ในผลิตภัณฑ์	การยอมรับของผู้บริโภค
120	4.2 ^a ± 0.84
150	3.4 ^a ± 0.55
200	2.4 ^b ± 0.55
230	1.6 ^b ± 0.55

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



แผนภาพที่ 3 : แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ (ปริมาณต่างๆของน้ำดื่มที่ผ่านการล้างกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 1.5)

ตารางที่ 8 : สูตรผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผจากน้ำดื่มที่มีปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่สุด

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กรัม)	ปริมาณ(%)
น้ำดื่ม	150	14.66
กระเทียม	100	9.78
หอมแดง	120	12.86
พริกชี้ฟ้า	23	2.25
น้ำมะขามเปียก	50	4.89
น้ำตาลปีบ	145	14.17
น้ำมันพืช	120	11.73
น้ำปลา	15	1.47
เกลือป่น	15	1.47
กะปิ	35	3.42
น้ำ	250	24.44
รวม	1,023	100

4.5 ศึกษาสถานะแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำของปลาทูน่า

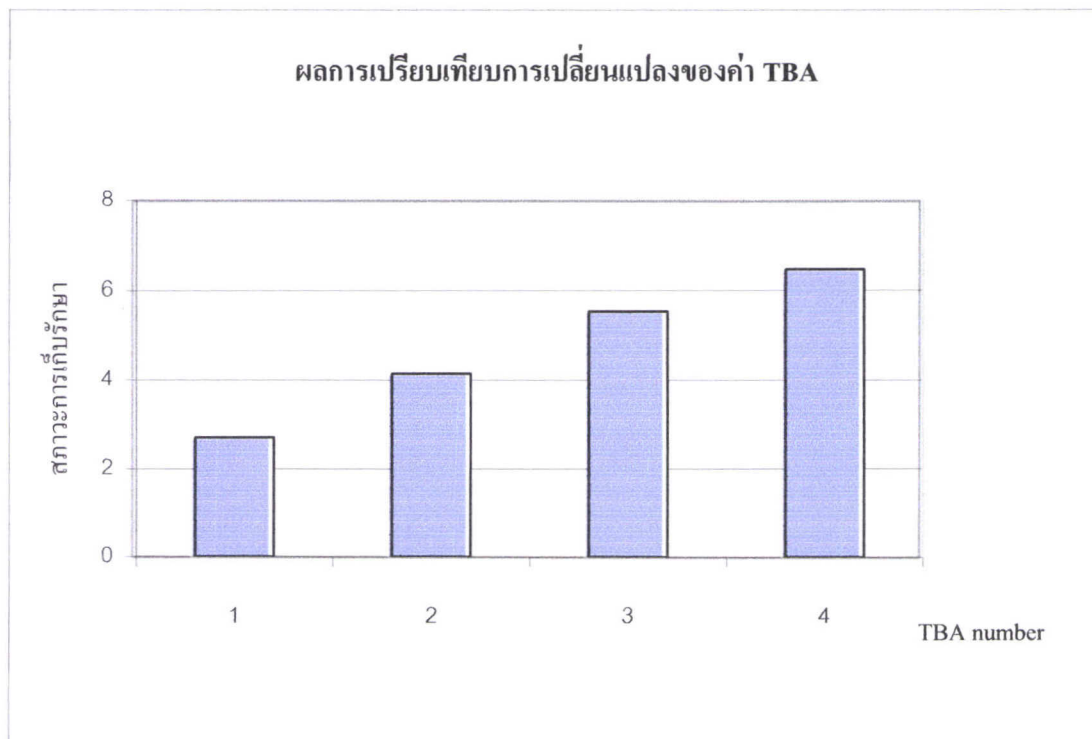
เมื่อทดลองเก็บผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาแล้วบรรจุ ในภาชนะบรรจุแต่ละชนิด คือ ขวดแก้ว กระจกพลาสติกชนิด PP (Polypropylene) ที่สภาวะปกติและที่สภาวะสุญญากาศ (Vacuum packing) ในสภาวะเร่ง (Accelerate Shelf Life Testing) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วตรวจสอบคุณภาพด้านการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น(เหม็นหืน)ที่เกิดขึ้น โดยการดมกลิ่นและการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยการวิเคราะห์ค่า TBA แล้วทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของการเก็บรักษาในภาชนะบรรจุต่างๆ

4.5.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโดยการดมกลิ่น

เมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่สภาวะเร่ง เป็นเวลา 1 สัปดาห์พบว่าผลิตภัณฑ์มีกลิ่นเปลี่ยนแปลง โดยพบกลิ่นหืนและกลิ่นของคาวปลาเพิ่มขึ้นจากเดิม และเมื่อทำการเปรียบเทียบกลิ่นของผลิตภัณฑ์เมื่อทำการบรรจุในภาชนะต่างๆ พบว่า ขวดแก้ว , พลาสติกโพลีโพรพิลีน(PP)ที่บรรจุในสภาวะสุญญากาศ และ กระจกพลาสติก(PP) เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นเพิ่มขึ้นตามลำดับ

4.5.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาโดยการวิเคราะห์ทางเคมี(TBA)

	<u>TBA number</u>
1. ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษาที่ 0 วัน	2.831
2. ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษาที่ 1 สัปดาห์	
ที่สภาวะเร่งในภาชนะบรรจุต่างๆ	
- ขวดแก้ว	4.138
- กระจก PP	5.541
- กระจก PP ที่บรรจุในสุญญากาศ	6.471



แผนภาพที่ 4 : แผนภาพแสดงผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่า TBA โดยเปรียบเทียบที่สภาวะ การเก็บที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตามแกน x

- 1 = ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษาที่ 0 วัน
- 2 = ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ที่บรรจุในขวดแก้ว
- 3 = ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ที่บรรจุในถุงพลาสติก โพลีโพรพิลีน(PP)
- 4 = ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ที่บรรจุใน ถุงพลาสติก โพลีโพรพิลีน(PP) ในสภาวะสุญญากาศ

จากการศึกษาสภาวะแวดล้อมและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำของปลาทูน่า โดยการดมกลิ่นและการวิเคราะห์ทางเคมี(TBA) ผลของการวิเคราะห์ทั้งสองแสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาในสภาวะเร่ง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์จะเกิดกลิ่นคาวและเหม็นหืน และมีค่าของ TBA ซึ่งแสดงถึงการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในผลิตภัณฑ์ เพิ่มขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาใน

ภาชนะบรรจุต่างๆ พบว่า การเก็บพบว่า ขวดแก้ว , พลาสติกโพลีโพรพิลีน(PP)ที่บรรจุในสถานะ
สุญญากาศ และ ถุงพลาสติก(PP) เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นเพิ่มขึ้นตามลำดับ

ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ขวดแก้วเป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าซึ่งภาชนะบรรจุที่
ทำจากแก้วนั้นมีข้อดีมากกว่าภาชนะบรรจุที่ทำจากวัสดุประเภทอื่น เนื่องจากสามารถผลิตให้ทึบแสง
(opaque) และทำให้ใสแสงผ่านได้ (translucent) ใสสีหรือข้อมสีได้ทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่
(reusable) นอกจากนี้ยังสามารถทนทาน ต่อกรด และสารเคมี ต่างๆ ใช้ได้ที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ
ทั้งฉนวนไฟฟ้าอีกด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกจากเนื้อค้ำปลาทูน่า

1. ผู้บริโภคสามารถแยกความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ใช้กุ้งแห้งกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่ใช้เนื้อค้ำปลาทูน่าทดแทนกุ้งแห้งได้ และใช้วิธีการเตรียมเนื้อค้ำโดยนำเนื้อค้ำไปนึ่งด้วยไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำไปทำผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา เนื่องจากผู้บริโภคไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที กับเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที แล้วนำไปอบต่อที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้
2. ปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ผู้บริโภครยอมรับเมื่อใส่แทนกุ้งแห้ง ด้านเนื้อสัมผัส/สี , กลิ่น , รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ที่ 60 กรัม (6.43 % ของส่วนประกอบทั้งหมด)
3. สามารถทำการลดกลิ่นคาวของเนื้อค้ำปลาทูน่าก่อนนำไปทำผลิตภัณฑ์โดยการนำเนื้อค้ำไปล้างด้วยกรดซิตริก(food grade) ที่ความเข้มข้น 1.5 โดยการล้าง 2 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที แล้วนำมานึ่งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะสามารถลดกลิ่นคาวปลาได้ในระดับหนึ่ง
4. ปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่ใช้ทดแทนกุ้งแห้งในสัดส่วนน้ำหนักแห้ง(dry weight) ที่เท่ากันคือ 227.4 กรัม แต่ปริมาณดังกล่าวทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นคาว จึงลดปริมาณลงเหลือ 150 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นคาวหรือสีผิดเพี้ยนไป
5. บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อค้ำปลาทูน่า คือ ขวดแก้ว เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดเมื่อทำการเก็บรักษา ทั้งด้านกลิ่น และการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ซึ่งแสดงได้ด้วย TBA number โดย TBA number ของขวดแก้วจะมีค่าน้อยสุด(4.138) เมื่อเปรียบเทียบกับถุง โพลี โพรพิลีน(5.541) และ ถุง โพลี โพรพิลีนที่บรรจุในสภาวะสุญญากาศ(6.471)

บรรณานุกรม

- กองโภชนาการ. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรมอนามัยกระทรวง
สาธารณสุข. กรุงเทพฯ :48
- คึกฤทธิ์ ปราโมช. 2535. น้ำพริก. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สยามรัฐ.
- จันทร์ ทศานนท์. 2532. อาหารไทย. พิมพ์ครั้งที่ 6 คณะคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวะ.
กรุงเทพฯ :168.
- ทวีศักดิ์ เกษปทุม. 2540. “น้ำพริกเผา”. รวมเรื่องน้ำพริก.วารสารแม่บ้าน. กรุงเทพฯ :122
- นงลักษณ์ พลศิริ. 2531. ปลาทูน่าสัตว์เศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ :312
- นิจศิริ เรืองรังษี. 2534. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤดม บุญหลง. 2532. รายงานสถานการณ์อุตสาหกรรมจากผลิตภัณฑ์เนื้อ ปลา และผลิตภัณฑ์ประมง.
ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 25-26
- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรรкарพิมพ์.
- ปริญญา วิไลรัตน์. 2540. “พริก”. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ. 12(2) : 35-41
- พรทิพย์ เจริญธรรมวัฒน์. 2535. “น้ำพริกเผาแบบเป็”. กากั่วเหลืองอาหารเสริมสุขภาพ. หน้า 14.
เอกสารประกอบนิทรรศการวิชาการ 50 ปี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พัชณี รัตนสมบัติ. 2545. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเสริมโปรตีนและวิตามินบี 12 จากถั่วเหลือง
หมัก. วิทยานิพนธ์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สาธารณสุข, กระทรวง. 2532. ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข. เรื่อง น้ำปลา. ประกาศ ฉบับที่ 18.
กรุงเทพฯ :1
- พริกแห้ง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2526. มอก.
456-2526. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ :1.
- น้ำปลา. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2526. มอก.3-
2526. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ :1.
- กุ้งแห้ง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. มอก.
1003-2533. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ :1.
- พริกแห้ง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2536. มอก.
1152-2536. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ :1.
- น้ำพริกเผา. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2536. มอก.
1152-2536 กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ :1

ภาคผนวก ก
วิธีการตรวจสอบและวิธีวิเคราะห์ทางเคมี

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (AOAC,1995)

อุปกรณ์

ตู้อบร้อน (Hotair oven)

โถแก้วดูดความชื้น (Desicator)

ถ้วยอะลูมิเนียม (Aluminium can)

ที่คีบ (Tong)

เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

วิธีการ วิธีการหาความชื้นมีขั้นตอนดังนี้

อบถ้วยอะลูมิเนียม(can)ที่จะใส่ตัวอย่าง โดยอบที่อุณหภูมิ 100^oซ
เป็นเวลา 15 ชั่วโมงในตู้อบ(Hot air oven)



ทำให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น(desicator)



ตั้งอุณหภูมิตู้อบสำหรับอบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 125^oซ



ชั่งน้ำหนักเนื้อค้ำปลาทูน่าและกุ้งแห้ง 2-3 กรัม(ความละเอียด 0.1มิลลิกรัม) กระจายตัวอย่างให้ทั่ว
ภาชนะที่อบแล้ว



นำตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแล้วไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ประมาณ 3-4 ชั่วโมง

↓

นำตัวอย่างมาทำให้เย็นในโถแก้วดูความขึ้นประมาณ 15-30 นาที
แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักและจดบันทึก

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของความขึ้นแล้วเทียบเป็นจำนวนกรัมเทียบกับกึ่งแห้งที่น้ำหนักแห้ง
ที่เท่ากัน

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความขึ้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปหลังอบ(กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้(กรัม)}} \times 100$$

1.3 แสดงการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความขึ้นในปลาทูน่าเทียบกับกึ่งแห้ง

ตัวอย่าง : กึ่งแห้ง

ก่อนอบ	น้ำหนักกึ่งแห้งและ Aluminium can	14.3289	กรัม
	น้ำหนัก aluminium can	12.6971	กรัม
	น้ำหนักกึ่งแห้ง	1.6318	กรัม
หลังอบ	น้ำหนักกึ่งแห้งและ Aluminium can	14.1820	กรัม
	น้ำหนัก aluminium can	12.6971	กรัม
	น้ำหนักกึ่งแห้ง	1.4849	กรัม

ดังนั้น น้ำหนักกึ่งแห้งที่หายไป 0.1469 กรัม

$$\begin{aligned} \text{เปอร์เซ็นต์ความขึ้น} &= \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปหลังอบ(กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้(กรัม)}} \times 100 \\ (\text{กึ่งแห้ง}) &= \frac{0.1469}{1.6318} \times 100 \\ &= 9.00 \% \end{aligned}$$

ตัวอย่าง : ปลาทูน่า

ก่อนอบ	น้ำหนักปลาทูน่าและ Aluminium can	13.3416	กรัม
	น้ำหนัก aluminium can	11.6803	กรัม
	น้ำหนักปลาทูน่า	1.6613	กรัม
หลังอบ	น้ำหนักปลาทูน่าและ Aluminium can	12.2082	กรัม
	น้ำหนัก aluminium can	11.6803	กรัม
	น้ำหนักปลาทูน่า	0.5279	กรัม

ดังนั้น น้ำหนักปลาทูน่าที่หายไป 1.1334 กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ปลาทูน่า)} &= \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปหลังอบ(กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้(กรัม)}} \times 100 \\
 &= \frac{1.1334}{1.6613} \times 100 \\
 &= 68.22 \%
 \end{aligned}$$

หาปริมาณปลาทูน่า : โดยใช้การเปรียบเทียบของน้ำหนักแห้งที่เท่ากัน

$$\begin{aligned}
 \text{ตัวอย่างมีความชื้น 9.00\% ใช้ปริมาณตัวอย่าง} & 30 \text{ กรัม} \\
 \text{ถ้าตัวอย่างมีความชื้น 68.22 \% จะใช้ปริมาณตัวอย่างใช้} & 30 \times \frac{0.6822}{0.09} \\
 & = 227.4 \text{ กรัม}
 \end{aligned}$$

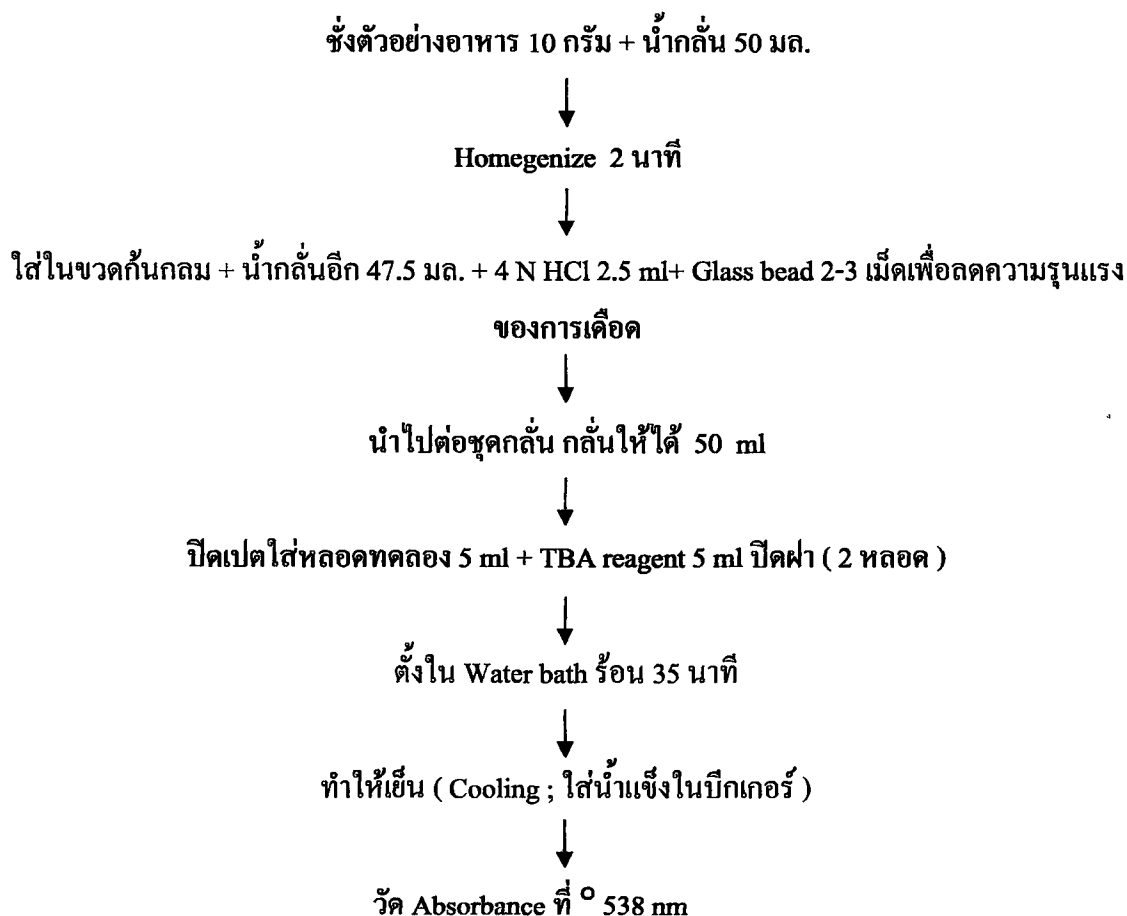
ดังนั้น ปริมาณปลาทูน่าที่ใช้ คือ 227.4 กรัม

2. การหาความเข้มข้นของไขมันโดยใช้วิธีวิเคราะห์ TBA

2.1 อุปกรณ์

- 2.1.1 ขวดปริมาตร ขนาด 100 มล.
- 2.1.2 บีเปตขนาด 5 มล.
- 2.1.3 หลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 10-15 มม. พร้อมฝาปิด
- 2.1.4 ชุดเครื่องกลั่น
- 2.1.5 เครื่องบดตัวอย่าง
- 2.1.6 Water bath
- 2.1.7 Spectrophotometer พร้อม Glass cell ขนาด 10 นาโนเมตร

2.2 วิธีการ ตัวอย่างอาหาร ที่ใช้คือ น้ำพริกเผาปลาทูน่า



แล้วนำไปคำนวณตามสูตร

$$\text{TBA Number} = 7.8 \times A_{538}$$

$$\text{TBA Number (มิลลิกรัมของ malonaldehyde ต่อตัวอย่าง 100 กิโลกรัม)} = 7.8 \times A_{538}$$

2.3 แสดงผลการทดลอง

ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษาที่ 0 วัน

ครั้งที่	A_{538} (นาโนเมตร)	TBA Number
1	0.314	2.449
2	0.382	2.979
3	0.393	3.065

การคำนวณ

$$\text{TBA Number} = 7.8 \times A_{538}$$

$$\text{ครั้งที่ 1} = 7.8 \times 0.314$$

$$= 2.449$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 7.8 \times 0.382$$

$$= 2.979$$

$$\text{ครั้งที่ 3} = 7.8 \times 0.393$$

$$= 3.065$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = 2.831$$

.....

ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาปลาทูน่าที่ทำการเก็บรักษามาแล้ว 7 วัน ที่สภาวะเร่งในภาชนะบรรจุต่างๆ

1. ขวดแก้ว

ครั้งที่	A_{538} (นาโนเมตร)	TBA Number
1	0.671	5.234
2	0.469	3.658
3	0.503	3.523

การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{TBA Number} &= 7.8 \times A_{538} \\ \text{ครั้งที่ 1} &= 7.8 \times 0.671 \\ &= 5.234 \\ \text{ครั้งที่ 2} &= 7.8 \times 0.469 \\ &= 3.658 \\ \text{ครั้งที่ 3} &= 7.8 \times 0.503 \\ &= 3.523 \\ \text{ค่าเฉลี่ย} &= 4.138 \end{aligned}$$

.....

2. อูงพลาสติกโพลีพรพิลีน(PP)

ครั้งที่	A_{538} (นาโนเมตร)	TBA Number
1	0.790	6.162
2	0.660	5.148
3	0.681	5.312

การคำนวณ

TBA Number	=	$7.8 \times A_{538}$
ครั้งที่ 1	=	7.8×0.790
	=	6.162
ครั้งที่ 2	=	7.8×0.660
	=	5.148
ครั้งที่ 3	=	7.8×0.681
	=	5.312
ค่าเฉลี่ย	=	5.541

.....

3. อุณหภูมิพลาสติกโพธิ์พรทิลีน(PP)ในสภาวะสูญญากาศ

ครั้งที่	A_{538} (นาโนเมตร)	TBA Number
1	0.840	6.552
2	0.816	6.365
3	0.833	6.497

การคำนวณ

TBA Number	=	$7.8 \times A_{538}$
ครั้งที่ 1	=	7.8×0.840
	=	6.552
ครั้งที่ 2	=	7.8×0.816
	=	6.365
ครั้งที่ 3	=	7.8×0.833
	=	6.497
ค่าเฉลี่ย	=	6.471

.....

ภาคผนวก ข
ตารางการวิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA TABLE

ตารางภาคผนวกที่ 1.1 : การวิเคราะห์ผลทางสถิติด้านเนื้อสัมผัส(texture)

Tests of Between-Subjects Effects Dependent Variable: TEXTURE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	20.500	32	.641	1.247	.209
Intercept	1228.800	1	1228.800	2391.624	.000
FORMULA	1.800	3	.600	1.168	.327
PANEL	18.700	29	.645	1.255	.209
Error	44.700	87	.514		
Total	1294.000	120			
Corrected Total	65.200	119			

a R Squared = .314 (Adjusted R Squared = .062)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการยอมรับ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

TEXTURE

Duncan

	N	Subset
FORMULA		1
4	30	3.07
1	30	3.10
3	30	3.27
2	30	3.37
Sig.		.144

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .514.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางภาคผนวกที่ 1.2 : การวิเคราะห์ผลสถิติด้านกลั่น(favour)

Tests of Between-Subjects Effects Dependent Variable: FAVOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	45.467	32	1.421	2.016	.005
Intercept	1110.208	1	1110.208	1575.020	.000
FORMULA	4.425	3	1.475	2.093	.107
PANEL	41.042	29	1.415	2.008	.007
Error	61.325	87	.705		
Total	1217.000	120			
Corrected Total	106.792	119			

a R Squared = .426 (Adjusted R Squared = .215)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการยอมรับ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

FAVOR

Duncan

	N	Subset
FORMULA		1
3	30	2.90
4	30	2.90
1	30	3.00
2	30	3.37
Sig.		.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .705.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางภาคผนวกที่ 1.3 : การวิเคราะห์สถิติค่านรสชาติ(taste)

Tests of Between-Subjects Effects Dependent Variable: TASTES

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33.933	32	1.060	1.921	.009
Intercept	1092.033	1	1092.033	1977.937	.000
FORMULA	4.967	3	1.656	2.999	.035
PANEL	28.967	29	.999	1.809	.019
Error	48.033	87	.552		
Total	1174.000	120			
Corrected Total	81.967	119			

a R Squared = .414 (Adjusted R Squared = .198)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการยอมรับโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

TASTES

Duncan

	N	Subset	
FORMULA		1	2
4	30	2.87	
1	30	2.90	
3	30	2.93	
2	30		3.37
Sig.		.746	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .552.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางภาคผนวกที่ 1.4 : การวิเคราะห์สถิติด้านการยอมรับ(over all)

Tests of Between-Subjects Effects Dependent Variable: OVERALL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42.500	32	1.328	2.341	.001
Intercept	1056.133	1	1056.133	1861.248	.000
FORMULA	5.133	3	1.711	3.016	.034
PANEL	37.367	29	1.289	2.271	.002
Error	49.367	87	.567		
Total	1148.000	120			
Corrected Total	91.867	119			

a R Squared = .463 (Adjusted R Squared = .265)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการยอมรับโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

OVERALL

Duncan

	N	Subset	
FORMULA		1	2
1	30	2.73	
4	30	2.90	2.90
3	30	2.93	2.93
2	30		3.30
Sig.		.338	.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .567.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางภาคผนวกที่ 1.5 : การวิเคราะห์ทางสถิติของการลดกลิ่นคาวด้วยกรดซิตริกที่ความเข้มข้นต่างๆ

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ODOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.600	3	3.533	10.095	.001
Intercept	105.800	1	105.800	302.286	.000
FORMULA	10.600	3	3.533	10.095	.001
Error	5.600	16	.350		
Total	122.000	20			
Corrected Total	16.200	19			

a R Squared = .654 (Adjusted R Squared = .590)

ODOR

		N	Subset	
	FORMULA		1	2
	A			
Duncan	1	5	1.40	
	2	5	1.80	
	3	5		2.80
	4	5		3.20
	Sig.		.301	.301

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .350.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b Alpha = .05.

ตารางภาคผนวกที่ 1.6 : การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาปริมาณเนื้อค้ำปลาทูน่าที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ น้ำพริกเผาจากเนื้อค้ำปลาทูน่า

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: OVERALL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19.400	3	6.467	16.167	.000
Intercept	168.200	1	168.200	420.500	.000
FORMULA	19.400	3	6.467	16.167	.000
Error	6.400	16	.400		
Total	194.000	20			
Corrected Total	25.800	19			

a R Squared = .752 (Adjusted R Squared = .705)

OVERALL

		N	Subset	
	FORMUL		1	2
	A			
Duncan	4	5	1.60	
	3	5	2.40	
	2	5		3.40
	1	5		4.20
	Sig.		.063	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .400.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

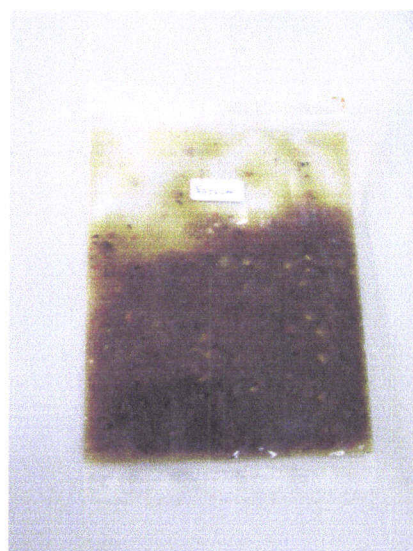
b Alpha = .05.

ภาพผนวก ค

ภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่าและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์



ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน(PP)

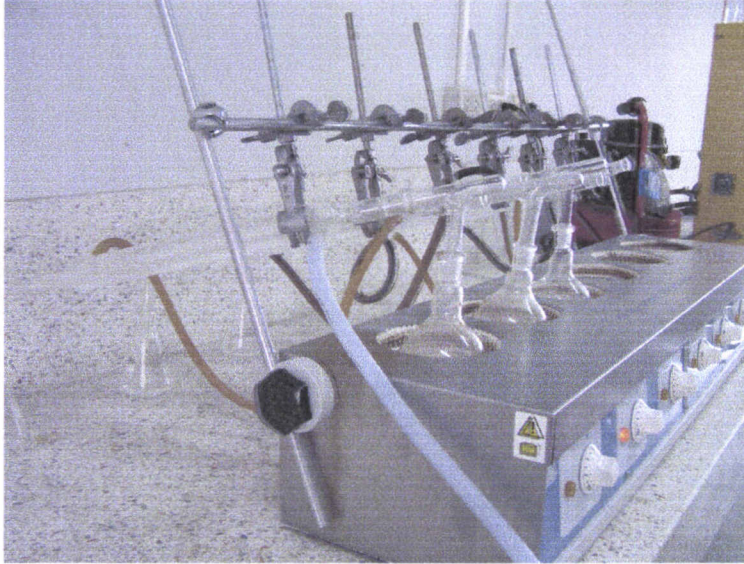


ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน(PP)
ที่บรรจุในสถานะสุญญากาศ



ขวดแก้ว

ภาพภาคผนวกที่ 1 : ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาจากเนื้อดำปลาทูน่าที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่างๆ





ภาพภาคผนวกที่ 2 : เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์