ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง น้ำยาปลานิลผง

(Tilapia curry powder)

โดย นายเจษฎานง แซ่เตียว

นางสาวสุมัตรา เจริญนงค์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

..... 30/มี.ค./32 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(อาจารย์เยาวลักษณ์ สุรพันธนิกิษส์) .../.../...

..... 30/03/32 กรรมการของภาค

(อาจารย์รุจิรา ตาปราบ)

..... 31/มี.ค./32 กรรมการของภาค

(อาจารย์อนงค์ วรอุไร)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

27 พ.ย. 25๔

.....

(อาจารย์เยาวลักษณ์ สุรพันธนิกิษส์)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ 30 เดือน มี.ค. พ.ศ. 32

ฝพ.
๑๗๕๕
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13675

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ (45499)

เรื่อง

น้ำยาปลานิลผง

(Tilapia curry powder)

T096843

โดย

นายเจษจำนง แซ่เตียว
น.ส.สุพัตรา เจริญพงศ์

เสนอ

วพ.
จ755น
2532
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....93843.....
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)
พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง
น้ำยาปลานิลผง
(Tilapia curry power)

น้ำยาปลานิลผงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงมาจากน้ำยาปลานิลกระป๋องโดยการนำส่วนประกอบต่างๆของน้ำยาปลานิลมาทำแห้งแล้วบดให้ละเอียด ผสมส่วนประกอบต่างๆเข้าด้วยกันในปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท

จากการทดลองได้ทำการอบปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลานิลที่ผ่านการนึ่ง กระชายและพริกแกงแดงในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50-60 °ซ เป็นเวลา 15, 11, 2 และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ และมีปริมาณความชื้น 1.98, 1.95, 1.71 และ 1.71 % ตามลำดับ สูตรของน้ำยาปลานิลผงที่ผู้ชิมยอมรับและชอบที่สุดคือ สูตรน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง เมื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพในด้านสี กลิ่นและรสชาติ แล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิล (สด) โดยวิธี Hedonic scale พบว่าคุณสมบัติทางด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและการยอมรับมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในการเก็บน้ำยาปลานิลผงที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 65 + 2 % อุณหภูมิ 27 ± 2 °ซ เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าการเก็บน้ำยาปลานิลผงในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีนให้ผลเหมาะสมที่สุด มีปริมาณความชื้น 3.85 % จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 60 โคโลนีต่อกรัม เชื้อรา 7 โคโลนีต่อกรัม ค่าเปอร์ออกไซด์ (PV) ในน้ำมันพริกแกงที่เติมและไม่เติมบิวติเลเตดไฮดรอกซีโตลูอีน (BHT) มีค่าเท่ากับ 0.9 และ 1.6 % ตามลำดับ และภายหลังคืนรูปเมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิล (สด) พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยาปลานิลผง มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้าและความชื้น ดังนี้ 8.18, 85.60, 95.06, 8.40 และ 2.80 % ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ อาจารย์กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และคณาจารย์ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สจล. อีกหลายท่าน ที่ได้ความกรุณาให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลองตลอดจนการตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษนี้อย่างดียิ่ง จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่ได้บริการและให้ความสะดวกในการใช้ห้องควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ ตลอดระยะเวลา 3 เดือน

เจษฎานง แซ่เตียว

สุพัตรา เจริญผงค์

มีนาคม 2532

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	ก
สารบาญภาพ	ข
สารบาญตารางภาคผนวก	ค
สารบาญภาพภาคผนวก	ฉ
คำนำ	ช
การตรวจเอกสาร	1
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุปผลการทดลอง	38
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของปลานิล	1
2	แสดงลักษณะภายนอกของวัตถุดิบหลังจากผ่านการทำแห้ง	22
3	แสดงผลรวมคะแนนจัดอันดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ในอัตราส่วน 1:5,1:7 และ 1:9 ของน้ำเดือดโดยน้ำหนัก ที่เวลา 5, 10 และ 15 นาทีตามลำดับ	23
4	แสดงผลรวมคะแนนการจัดอันดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยองที่คัดเลือกจากตารางที่ 3	24
5	แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการชิมน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยองที่คัดเลือกจากตารางที่ 3	25
6	แสดงการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง	26
7	แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการชิมเปรียบเทียบระหว่างน้ำยาปลานิล (สด) กับน้ำยาปลานิลคืนรูป(ปรับปรุงสูตร) จากตารางที่ 6	27
8	แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการชิมเปรียบเทียบระหว่างน้ำยาปลานิล (สด) กับน้ำยาปลานิลคืนรูป(ปรับปรุงสูตร) ภายหลังเก็บรักษาโดยบรรจุในถุงอลูมิเนี่ยมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีนเป็นเวลา 3 เดือน	28
9	แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยาปลานิลผง	30
10	แสดงการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำยาปลานิลผง (ส่วนที่เป็นผง) ที่ระยะเวลาต่างๆ	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	คาบการทำแห้งของอาหารที่ไวต่อความชื้นและไม่ไวต่อความชื้นภายใต้สภาวะอุณหภูมิและความชื้นคงที่	6
ภาพที่ 2	ขั้นตอนการผลิตน้ำยาปลานิลผง	16
ภาพที่ 3	เปอร์เซนต์ความชื้นที่สูญเสียไปของวัตถุดิบ เมื่ออบที่อุณหภูมิ 50 ถึง 60 °ซ	17
ภาพที่ 4	เปอร์เซนต์ความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบ	17
ภาพที่ 5	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุแต่ละชนิด ที่ระยะเวลาต่างๆ	34
ภาพที่ 6	จำนวนจุลินทรีย์และเชื้อราของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง ในภาชนะบรรจุแต่ละชนิดที่ระยะเวลาต่างๆ	35
ภาพที่ 7	ค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุแต่ละชนิด ที่ระยะเวลาต่างๆ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
ก	แสดงผลการศึกษาอัตราการหาแห้งของวัตถุดิบ	43
ข.1	แบบสอบถาม	44
ข.2	แบบสอบถาม	45
ค.1	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเรียงลำดับความชอบของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ไม่ปลาผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ในอัตราส่วน 1:5, 1:7 และ 1:9 ของน้ำเดือดรดยน้ำหนัก ที่เวลา 5, 10 และ 15 นาที ตามลำดับ	46
ค.2	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเรียงลำดับความชอบของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยองที่ได้จากภาคผนวก ค.1	47
ค.3	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านสีของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง	47
ค.4	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านกลิ่นของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง	48
ค.5	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านรสของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง	49
ค.6	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
ค.7	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านการยอมรับของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง	50
ค.8	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเรียงลำดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยองโดยการเปลี่ยนแปลงปริมาณกระชาย น้ำมันพริกแกงและกะทิผง ในแต่ละสูตร	51
ค.9	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านสีของน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป	52
ค.10	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านกลิ่นของน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป	52
ค.11	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านรสของน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป	53
ค.12	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป	53
ค.13	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านการยอมรับของน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป	54
ค.14	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านสีของน้ำยาปลานิลผงคืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน	55
ค.15	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านกลิ่นของน้ำยาปลานิลผงคืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน	56
ค.16	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านรสของน้ำยาปลานิลผงคืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน	56
ค.17	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิลผงคืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน	57
ค.18	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณสมบัติด้านการยอมรับของน้ำยาปลานิลผงคืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน	58
จ.	แสดงการผลิตน้ำยาปลานิลกระป๋อง	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

จ.1 แสดงสูตรน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง เมื่อเติมน้ำมันพริกแกงในปริมาณต่างๆ 61

จ.2 แสดงสูตรน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง เมื่อเติมกระชายในปริมาณต่างๆ 62

จ.3 แสดงสูตรน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาหยอง เมื่อเติมกะทิผงในปริมาณต่างๆ 62

ฉ. แสดงวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและค่าเปอร์ออกไซด์ 63

ช. แสดงวิธีการตรวจสอบทางจุลินทรีย์ 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพภาคผนวก

		หน้า
ภาพที่ 1	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง	72
ภาพที่ 2	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงคืนรูป	72
ภาพที่ 3	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในถุงบรรจุแบบสูญญากาศ	73
ภาพที่ 4	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในถุงบรรจุโพลีเอทธิลีนอย่างบาง	73
ภาพที่ 5	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในถุงบรรจุโพลีเอทธิลีนอย่างหนา	74
ภาพที่ 6	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง โดยส่วนน้ำมันพริกแกงบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีนและส่วนที่เป็นผงบรรจุในถุงแบบสูญญากาศ	74
ภาพที่ 7	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง โดยส่วนน้ำมันพริกแกงบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน และส่วนที่เป็นผงบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างหนา	75
ภาพที่ 8	ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง โดยส่วนน้ำมันพริกแกงบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน และส่วนที่เป็นผงบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง	75
ภาพที่ 9	ตู้อบลมร้อน	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

น้ำยาเป็นอาหารพื้นบ้านของไทย รับประทานโดยราดบนขนมจีนและมีผักประกอบ มีลักษณะเป็นของเหลวสีแดง ส้มหรือส้มอมเหลือง ส่วนประกอบหลักของน้ำยาประกอบด้วย เนื้อปลา กะทิ กระชาย พริกแกงและเครื่องปรุงรสต่างๆ เนื่องจากน้ำยาเป็นอาหารที่บริโภคกันอย่างแพร่หลายภายในประเทศพบได้ทุกหนทุกแห่ง นับตั้งแต่ชนบทจนถึงเมืองใหญ่ ทำให้น้ำยามีลักษณะแตกต่างกันออกไปในแต่ท้องที่ แต่ส่วนประกอบหลักก็ยังคงเหมือนเดิม จะมีลักษณะแตกต่างกันตรงที่ปริมาณและสัดส่วนของส่วนประกอบ อาจมีการเติมส่วนประกอบหลักบางอย่าง เช่น ขมิ้น มะเขือเทศ ฯลฯ ลงไปเพื่อให้ได้ลักษณะและรสชาติ ตามความนิยมในแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ ส่วนประกอบหลักที่สำคัญในการทำน้ำยา คือ เนื้อปลา โดยทั่วไปนิยมใช้ปลาช่อนเป็นตัวให้เนื้อแก่น้ำยา เพราะจะฟูพองตัวได้ดีเมื่อได้รับความร้อน เนื้อปลานิลสามารถนำมาใช้แทนเนื้อปลาช่อนได้อย่างดี เพราะนอกจากจะให้ลักษณะเนื้อน้ำยาที่ข้น เพราะเนื้อปลาฟูดีแล้วเมื่อเปรียบเทียบราคาปลาสดแล้ว ปลานิลราคาถูกกว่าปลาช่อนมาก และยังเป็นปลาที่เลี้ยงง่ายโตเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ดินแถบลาดกระบัง ซึ่งเกษตรกรมีอาชีพเลี้ยงปลามากและมีการเลี้ยงปลานิลเกือบครึ่งหนึ่งของปลาทั้งหมดที่เลี้ยงอยู่ ดังนั้นการนำปลานิลมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อทำน้ำยาได้ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจะช่วยให้หนทางการใช้ประโยชน์ของปลานิลเพิ่มมากขึ้นและช่วยส่งเสริมอาชีพเกษตรกรแถบนี้ได้เป็นอย่างดี

เนื่องจากน้ำยาเป็นอาหารที่ประกอบด้วยวิธีการทำที่ค่อนข้างยุ่งยากและใช้เวลานานมีอายุการเก็บรักษาสั้น ไม่สะดวกที่จะนำติดตัวเมื่อเดินทางไกล ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนาและปรับปรุงขบวนการผลิตน้ำยา เพื่อให้ได้เป็นน้ำยาผงซึ่งมีอายุการเก็บนานขึ้นและสะดวกในการนำติดตัวและบริโภค

กรรมวิธีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงนี้ทำได้โดยนำส่วนประกอบต่างๆของน้ำยา มาแปรรูปผ่านขบวนการให้ความร้อน เพื่อทำให้ส่วนประกอบเหล่านั้นแห้ง บดส่วนประกอบแต่ละอย่างแล้วผสมรวมกันในสัดส่วนที่เหมาะสม เมื่อจะบริโภคก็นำไปต้มในน้ำเดือด ในอัตราส่วน 1 : 7 เป็นเวลา 10 นาที ก็พร้อมที่จะรับประทานกับขนมจีนและผักได้ ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงนี้ ทำให้ผู้บริโภคมีความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มขึ้น ประหยัดเวลาในการทำ สามารถทำรับประทานได้ทุกเมื่อ นอกจากนี้ยังเก็บรักษาไว้ได้นานและสะดวกในการนำติดตัวเมื่อเดินทางไกล

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอัตราการทำแห้งโดยอาศัยปัจจัยในด้านของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งของตู้อบ

2. ศึกษาปริมาณผสมส่วนของวัตถุดิบ เพื่อหาสูตรเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง

3. ศึกษาผลทางประสาทสัมผัสต่อการคืนรูปของน้ำยาปลานิลผง

4. ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง โดยวิธีการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อหาสัดส่วนวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับการยอมรับ

5. ศึกษาอายุการเก็บของน้ำยาปลานิลผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

น้ำยาเป็นน้ำพริกแกงชนิดหนึ่ง นิยามน้ำพริกแกง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนประกอบที่บดแล้วอาจผสมกับกะทิหรือน้ำมันบริโภคชนิดชื่นก็ได้ แล้วนำไปให้ความร้อนจนแห้งหรือไม่แห้งก็ได้แล้วแต่ประเภทของน้ำพริกแกงโดยรักษาคุณภาพและกลิ่นรสของน้ำพริกแกงนั้นๆไว้ นำไปใช้ได้ทันที (มอก.,2525)

ส่วนประกอบที่ใช้ทำน้ำยาต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการบริโภคและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ มีดังนี้

1. ปลานิล มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Tilapia nilotica,Linn. เป็นปลาที่มีรูปร่างคล้ายปลาหมอเทศมีริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถว ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาลและมีลายพาดขวาง 9-10 แถว ครีบหลัง ครีบก้น และครีบหาง มีรุดยาวและเส้นสีดำตัดขวาง (กองประมงน้ำจืด,2524) ในการทำน้ำยาชนิดนี้จะเตรียมเนื้อปลาในรูปของ

1.1 ปลาหยอง (fish floss) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อปลาสดที่รับประทานได้ ทำให้สุก ผ่านกรรมวิธีทำให้กล้ามเนื้อปลาแยกออกเป็นเส้น แล้วทำให้แห้ง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะเป็นฝอยและฟู

1.2 ปลาแห้งป่น (dried ground fish) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปลาทั้งตัวที่รับประทานได้ ผ่านกรรมวิธีทำให้สุก แห้งและป่นหรือฟู(มอก.,2530)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของปลานิล

ปริมาณโปรตีน	18.7-19.4	%
ปริมาณไขมัน	0.5-1.4	%
ปริมาณคาร์โบไฮเดรท	-	%
ปริมาณความชื้น	78.0-79.8	%
ปริมาณเถ้า	1.0-1.2	%
ปริมาณพลังงาน	8.6-9.6	%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : กองประมงน้ำจืด , 2524

2. กะทิ เป็นส่วนผสมที่สำคัญในการประกอบอาหารทุกครัวเรือนไทย กะทิมีรสชาติหอมหวาน เหมาะสมที่นำมาใช้ปรุงอาหารทั้งคาวหวาน กะทิได้มาจากเนื้อมะพร้าว ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 29-30 ต่อน้ำหนักของผลมะพร้าว สามารถแปรรูปได้หลายแบบ อทิเช่น กะทิเข้มข้น กะทิผง เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร,2525) การสกัดน้ำกะทิ โดยใช้มะพร้าวขูด 2 กิโลกรัม คั้นกับน้ำที่อุณหภูมิห้อง 60-100 °ซ โดยใช้เนื้อมะพร้าวต่อน้ำเท่ากับ 1 : 1 แล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง ทำการคั้นสองครั้ง (ไพศาลและไพบูลย์,2530)

กะทิผง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำกะทิสดมาทำให้เป็นผง ซึ่งเมื่อนำมาผสมน้ำแล้วสามารถนำไปใช้ได้ทันที กะทิผงมีลักษณะเป็นผงร่วน มีสีและกลิ่นรสตามธรรมชาติของกะทิ (มอก.,2528)

3. กระชาย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Boesenbergia pandurata Schlecht. หรือ Gastrochilus panduratum Ridl หรือ Kaempferia panduratum Roxb. มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (rhizom) แต่ละเหง้ามีสีน้ำตาลแกมเทาจนถึงน้ำตาลแกมส้ม กระชายเป็นเครื่องเทศที่นิยมนำมาเป็นส่วนผสมของเครื่องแกงมากกว่าอาหารประเภทอื่น ในกระชายมีน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ คือ อัลฟา-ไปนีน สินาลูล เจอรานิออล โอซิมีน แคมเฟอร์ บอร์นีออลและเมทิลซินนาเมต (บัญชัย,2527)

4. น้ำมันปาล์มโอเลอีน เป็นพวก Oleic-Linoleic acid group เป็นกลุ่มของไขมันที่ใหญ่ที่สุดและมีความสำคัญมาก เป็นน้ำมันที่ได้จากพืชทั้งหมด ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวน้อยกว่าร้อยละ 20 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวคือ กรดโอเลอิคและกรดลิโนเลอิค น้ำมันกลุ่มนี้มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ให้เป็นน้ำมันสำหรับปรุงอาหารที่ดีที่สุด ได้แก่ น้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดพืชต่อไปนี้ คือ ฝ้าย ข้าวโพด ถั่วลิสง งา ทานตะวัน คอกคำฝอยและจากส่วนเนื้อของมะกอกฝรั่งและปาล์ม (นิธิยา,2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พริกแกง มีส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น พริกสด พริกแห้ง ตะไคร้ ผิวมะกรูด หัวหอม กระเทียม ข่าและเกลือบริโภค ดังมีรายละเอียดดังนี้

5.1 พริก เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Solanaceae สกุล Capsicum ผลของพริกมีขนาดต่างกัน และมีความเผ็ดมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับสาร capsaicin ที่มีในผล สีของพริกมีสีต่างๆกัน คือ ขาวนวล เหลือง ส้ม เขียวอ่อน เขียวแก่ แดง เป็นต้น โดยมากเมื่อสุกจะมีสีแดง ประเทศในแถบเอเชียชื่นชอบทานอาหารรสจัดและใช้พริกช่วยปรุงแต่งรสอาหารให้เผ็ดร้อนขึ้น (กรมวิทยาศาสตร์บริการ,2525) นอกจากนี้ยังนำไปแต่งกลิ่นและสีในอาหารหลายประเภท เช่น อาหารประเภทผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ซุปและซอสปรุงรส เป็นต้น สาร capsaicin มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_{18}H_{27}NO_3$ พบมากที่ผนังชั้นใน (inner wall) ของผล ไส้ ผนังกั้นระหว่างเซลและรกของพริก เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ในพริกแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดจะมี capsaicin ตั้งแต่ 0-360 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.2 ตะไคร้ เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Grminease มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Cymbopogon citratus (DC.)Stapf.หรือ Andropogon citratus ลำต้นจะขึ้นเป็นกอ ส่วนที่อยู่เหนือดินจะเป็นมัดของกาบใบที่เกิดจากการเรียงตัวกันอย่างหนาแน่นของกาบใบ ใบมีลักษณะเรียวยาว ค่อนข้างแหลม มีสีเขียวแกมเทา มีประโยชน์ในการนำไปเป็นเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร ในตะไคร้มีสาร citron 75-85 % ซึ่งมีสูตรโมเลกุล $C_9H_{15}CHO$ มีคุณสมบัติทนความร้อนและมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีกว่าแบคทีเรียและยีสต์

5.3 มะกรูด อยู่ในตระกูล Rutaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Citrus hystrix DC. ลำต้นมีหนามแหลม ใบมีสีเขียวเข้ม ผลมีสีเขียวหรือเหลืองแกมเขียว เปลือกหรือผิวของผลจะขรุขระ แต่มีกลิ่นหอมเนื่องจากน้ำมันหอมระเหย ผลไม่นำมารับประทาน แต่จะใช้ส่วนของเปลือกหรือใบเป็นส่วนประกอบในเครื่องแกงหรือใช้ปรุงแต่งรสชาติอาหาร สามารถดับกลิ่นคาวของอาหารได้ ในน้ำมันหอมระเหยมีสารพวก สารพวก geranoid, noeroliol, isopulligal ฯลฯ ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ พบว่าในผิวและใบมะกรูดมีสารพวกนี้ 4 และ 0.08 % ตามลำดับ

5.4 หัวหอม ในที่นี้จะใช้หอมแดง จัดอยู่ในตระกูล Liliaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่าAllium ascalonicum,L. เป็นพืชขนาดเล็ก ลำต้นสูง 15-50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร มีกาบใบพองสะสมอาหารเป็นกระเปาะคล้ายหัว มีสีแดงถึงน้ำตาลเหลือง ใบสีเขียวเข้มเป็นเส้นกลม ภายในกลวง ปลายใบแหลม จากการวิเคราะห์พบว่าหอมสดมีปริมาณความชื้น เถ้า P_2O_5, CaO และ Fe_2O_3ร้อยละ 78.54, 0.06, 0.14 0.02 และ 6-0.002 ตามลำดับ ส่วนหอมอบแห้งมีปริมาณเถ้า P_2O_5, CaO และ Fe_2O_3 ร้อยละ 2.08, 0.63, 0.08 และ 0.01 ตามลำดับ (ขัยรัย,2525)

5.5 กระเทียม เป็นพืชที่มีหัวใต้ดิน ประกอบด้วยกลีบหลายกลีบ มีเปลือกนอกสีขาวหุ้มอยู่ 2-3 ชั้น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Allium sativum Linn. เป็นพืชในตระกูล Liliaceae พันธุ์ที่รู้จักกันมีพันธ์กระเทียมไทย หัวขนาดเล็ก กลีบสีขาว เนื้อสีขาว รสและกลิ่นฉุนจัด กระเทียมลาว หัวสีม่วงอ่อน เนื้อข้างในสีเหลืองอ่อน รสและกลิ่นไม่ค่อยฉุน ในหัวกระเทียมมีสารประกอบกำมะถันชนิดหนึ่ง เรียกว่า Alliin มีสูตรโมเลกุล $C_6H_{11}O_3NS$ เป็นสารที่มีเสถียรภาพ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และละลายในน้ำได้ แต่ถ้าถูกบดขยี้หรือบุบให้ช้ำ สารนี้ถูกย่อยโดยเอนไซม์อัลลิเนส (enzyme allinase) เปลี่ยนเป็นอัลลิซิน (allicin) ไพรูเวท (pyruvate) และแอมโมเนีย (ammonia) ซึ่งจะให้กลิ่นและรสของกระเทียมอย่างรุนแรง จากการทดลองสกัดหัวกระเทียมสดโดยวิธีต่างๆจะได้สิ่งสกัดที่มีสารอัลลิซิน (allicin) ลักษณะเป็นน้ำมันมีกลิ่นฉุนและมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและราได้ (กรมวิทยาศาสตร์บริการ,2524)

5.6 ข่า มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่าLanguas galanga(L) Stuntz. เป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดินสีขาว มีก้านและใบเหนือพื้นดิน ใบคล้ายใบพายเรือ ผลกลมโตเท่าเม็ดบัว มีรสขมเผ็ดร้อน นิยมใช้เหง้าปรุงอาหารให้กลิ่นรส (เสงี่ยม,2514)

5.7 เกลือบริโภค ใช้เกลือบริสุทธิ์หรือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) มีรูปลักษณะเป็นผลึกใส ขนาดใหญ่ ไม่มีสี ดูดความชื้นจากอากาศบ้างเล็กน้อย(ประดิษฐ์,2529) ความบริสุทธิ์ของเกลือมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แคลเซี่ยมและแมกนีเซียมประมาณร้อยละ 1 จะทำให้เนื้อปลามีลักษณะเหนียวและแข็ง มีกลิ่นและรส Ca_2SO_4 กับปริมาณเล็กน้อยของ $CaCl_2$ และ $MgCl_2$ จะให้รสขมกับผลิตภัณฑ์ ระดับเกลือที่ใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์ต่างกันไม่ใช่ว่าในแง่ของคุณสมบัติทางหน้าที่หรือผลกระทบต่อกลิ่นรส (Kramilich et.at.,1973) แต่เกลือก็เป็นตัวเหนี่ยวนำทำให้เกิดกลิ่นหืนได้ ทั้งนี้เนื่องจากความไม่บริสุทธิ์ของเกลือ เกลือจึงเป็น Prooxidizing agent (Borg strom,1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. น้ำตาล เป็นสารประกอบที่ใช้ชุงอาหารเช่นเดียวกับเกลือ น้ำตาลที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อ ได้แก่ น้ำตาลทราย เด็กโตรส แลคโตสและคอร์นไซรับ จุดประสงค์เพื่อเพิ่มรสชาติ ช่วยลดความกระด้างของเกลือ ทำให้อาหารมีรสชาติกลมกล่อมและช่วยปรับปรุงสีของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้สารสีน้ำตาลที่คงทน (วิจิตรา,2527)

ในการทำแห้งเพื่อถนอมอาหาร น้ำในอาหารอาจอยู่ในรูปของบริสุทธิ์ หรือเรียกว่าน้ำผิวหน้า(surface water) น้ำในรูปแบบนี้ไม่เป็นส่วนหนึ่งของอาหาร แต่เป็นลักษณะที่มาจากภายนอก เช่น การกลั่นตัวของไอน้ำ การล้าง น้ำในรูปแบบนี้จัดเป็นน้ำอิสระตราบที่น้ำนี้ยังไม่ได้ร่วมหรือทำปฏิกิริยากับอาหารที่ผิวหน้า (Fennema ,1976; Kuprianoff, 1958) การจับตัวของโมเลกุลน้ำกับอาหาร จะมีผลต่อการลดลงของความดันไอน้ำและค่า Aw (water activity) ค่า Aw ที่ขั้นโมโนเป็นเครื่องแสดงปริมาณน้ำที่คงตัวมากที่สุดของอาหารเกือบทุกชนิด (Troller and Christian, 1978)

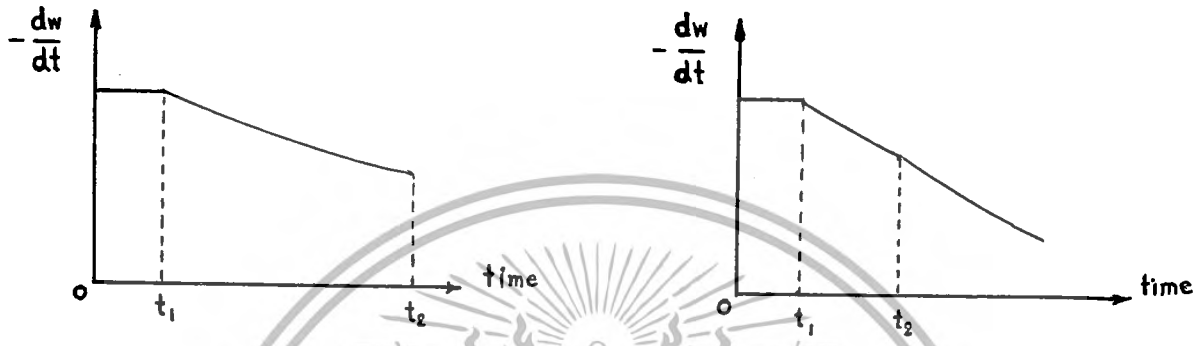
อัตราการออกซิเดชั่นของไขมันเพิ่มขึ้นที่ปริมาณน้ำต่ำกว่าขั้นโมโน ในขณะที่การเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซม์เพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณความชื้นสูงกว่าขั้นโมโน (Labuza, 1968) การให้ความร้อน โปรตีนในปลาจะแข็งตัวและมีน้ำออกจากตัวปลามากน้อยแล้วแต่ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหารสด การให้ความร้อนสูงเกินไป ทำให้ปลาหดตัวมากขึ้น ปริมาณน้ำที่ถูกบีบออกมาก็มากขึ้น เนื้อปลาจึงแห้งแข็งและไม่มีรสชาติ เนื้อปลาอ่อย หลุดออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ปลาที่มีไขมันต่ำหลุดออกเป็นชิ้นๆง่ายกว่าปลาที่มีไขมันสูง (ประชา, 2519)

กรรมวิธีการอบแห้งด้วยลมร้อนภายใต้สภาวะคงที่นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 คาบ คือ

1. คาบอัตราการอบแห้งคงที่ (constant rate period) เป็นระยะที่ผิวหน้าของชิ้นอาหารสามารถรักษาระดับความชื้นของอาหาร พอที่จะทำให้ค่าความดันย่อยมีค่าเท่ากับความดันไอของน้ำที่อุณหภูมิกระเปาะเปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คาบอัตราการอบแห้งลดลง (falling rate period) จะต่อจากค่าการอบแห้งคงที่ สัณนิษฐานว่า การเคลื่อนตัวของมวลในชั้นอาหารที่ระยะต่างๆ กันไปยังผิวหน้าของอาหารเกิดจากการเคลื่อนตัวของแกส และการเคลื่อนที่จากผิวหน้าไปยังกระแสลม เกิดขึ้นโดยผ่านชั้นบางๆของแกสในอากาศ



อาหารที่ไม่ไวต่อความชื้น อาหารที่ไวต่อความชื้น

<u>ภาพที่ 1</u> แสดงคาบของการทำแห้งของอาหารที่ไวต่อความชื้นและไม่ไวต่อความชื้นภายใต้สภาวะอุณหภูมิและความชื้นคงที่

ที่มา : Karel (1975)

การไม่คืนตัวของผลิตภัณฑ์อบแห้งในระหว่างการเก็บนั้น กล่าวคือ การไม่คืนรูปจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วที่ปริมาณน้ำต่ำ เนื่องจากผิวหน้าสัมผัสกับส่วนของของเหลวลดลง กลไกการเกิดลักษณะการไม่คืนตัวของอาหารที่มีปริมาณน้ำน้อย เช่น เซลลูโลสในผัก เมื่ออยู่ในสภาพปรกติที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ อนุมูลอิสระไฮดรอกซิลของโมเลกุลเซลลูโลส ซึ่งมีวาเลนซ์ที่สองจะไปจับกลับน้ำ แต่เมื่อน้ำเซลลูโลสนี้ไปอบแห้งหมู่ไฮดรอกซิลจะสูญเสียน้ำและวาเลนซ์จะจับตัวกับโมเลกุลเซลลูโลสเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดลักษณะเหนียว หมู่ไฮดรอกซิลนี้จะอยู่ในลักษณะนี้แม้จะอยู่ในกระบวนการคืนรูป จึงทำให้เกิดลักษณะไม่คืนตัวของผลิตภัณฑ์ (ไพบูลย์,2524) ได้มีการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ถ้าเก็บเนื้อเยื่อพืชหรือสัตว์ไว้ที่อุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลาหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงแบบไม่คืนตัวจะเกิดขึ้นเสมอแม้ว่าอุณหภูมินั้นจะไม่สูงพอที่จะทำให้อาหารเกิดสีน้ำตาลหรือไหม้ได้ก็ตาม ความยืดหยุ่นของผนังเซลและความสามารถในการพองตัวของแป้งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการคืนตัว แต่ปัจจัยทั้งสองลดลงเมื่ออาหารถูกความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเนื้ออบแห้งสามารถดูดน้ำได้เพียงบางส่วนของน้ำเริ่มต้นเท่านั้น แต่ถึงแม้ว่าจะสามารถดูดน้ำได้จนมีน้ำหนักเท่าเดิม ก็ไม่ได้หมายความว่าเนื้อนั้นจะมีโครงสร้างเหมือนเดิม ผลิตภัณฑ์คืนตัวจะไม่มีลักษณะฉ่ำและมีลักษณะเนื้อร่วนกว่าเนื้อสด (Van Arsdel, 1973)

น้ำในอาหารมีส่วนสำคัญต่อคุณสมบัติของอาหาร เช่นโครงหรือความเต่งตึง คุณค่าทางโภชนาการและรสชาติ การอบแห้งอาจมีผลกระทบต่อคุณสมบัติเหล่านี้และนำไปสู่คุณสมบัติการคืนตัวได้ ปัญหาในการอบแห้งของอาหารได้แก่ การลดปริมาณน้ำลงให้เพียงพอที่จะทำให้ความคงตัวของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น โดยชลออัตราการเสื่อมเสียทางเคมี จุลินทรีย์และปฏิกิริยาเอนไซม์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา แต่ต้องไม่ทำให้เกิดปรากฏการณ์การไม่คืนตัวของผลิตภัณฑ์ ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อปฏิกิริยามิลาร์ด (millard) ออโตออกซิเดชั่นของไขมันและกิจกรรมต่างๆของจุลินทรีย์ (ไพบูลย์,2524)

ปลาเน่าเสียง่ายกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นจะเสื่อมคุณภาพทันทีที่ตายลง ระยะริกอร์มอติสของปลาสั้นมาก ภายในครึ่งชั่วโมงก็จะผ่านระยะนี้ไปแล้ว ด้วยเหตุที่ปลามีกรดอะมิโนสูงและมีน้ำหนักมาก เมื่อจุลินทรีย์เข้าไปในเนื้อปลาจะเจริญอย่างรวดเร็วทำให้มีกลิ่นเหม็นเน่า การทำปลาต้องควักไส้ตับไตและกระเพาะอาหารออก จะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ ช่วยให้ปลาเสียช้าลงได้ (ประชา,2519)

การเกิดกลิ่นหืนของไขมัน หมายถึง การที่ไขมันมีกลิ่นผิดปรกติระหว่างการเก็บรักษา การเก็บอาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบไว้ในภาชนะปิด อากาศจะดูดกลิ่นต่างๆบริเวณใกล้เคียง ทำให้เกิดกลิ่นหืนเร็วขึ้น

Meyer(1964) ได้กล่าวถึงการเสื่อมเสียของไขมันในอาหารไว้ว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี 2 แบบคือ การหืนเนื่องจากออกซิเดชั่น (oxidation rancidity) และการหืนเนื่องจากน้ำ (hydrolytic rancidity) การหืนเนื่องจากออกซิเดชั่นถือว่าสำคัญในผลิตภัณฑ์เนื้อและจะเกิดขึ้นในระหว่างเก็บรักษาโดยไขมันที่ไม่อิ่มตัวในอาหารเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนให้สารประกอบพวกเปอร์ออกไซด์ (peroxide) ซึ่งมีกลิ่นแปลงปลอมที่ไม่พึงประสงค์และเกิดขึ้นในอาหารทุกชนิด พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่ (double bond) หลายตัวเกิดกลิ่นหืนสูงกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่เพียงตัวเดียว ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นได้เร็วถ้ามีความดัน แสง อุณหภูมิสูงและมีตัวเร่งพวกโลหะหนัก เช่น ทองแดง เหล็ก โคบอลท์ มังกานีส นิเกิล เป็นต้น เนื่องจากกรดไขมันเมื่อมีตัวเร่งหรือถูกแสงสว่าง อิเลคตรอนได้รับพลังงานมากขึ้นกว่าแรงดึงดูดระหว่างคาร์บอนกับไฮโดรเจนอะตอม ไฮโดรเจนอะตอมที่ติดกับพันธะคู่จะหลุดหลุดไป ทำให้กรดไขมันเกิดเป็นอนุภาคอิสระ(free-radical) เข้ารวมกับออกซิเจนได้ดี เกิดเป็นสารประกอบพวกเปอร์ออกไซด์ (RO_2R) เปอร์ออกไซด์จะแตกตัวต่อไป เกิดสารประกอบพวกคาร์โบนิล ซึ่งทำปฏิกิริยากับโปรตีน เม็ดสีและอื่นๆ ทำให้เกิดสารใหม่ที่มีกลิ่นรสแปลกปลอมและเสื่อมเสียมากที่สุด (วิจิตรา,2527)

ปฏิกิริยาการเติมไขมันแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (Meltom,1983)

Initiation : $RH + O_2 \longrightarrow R. + .OH$

Propargation : $R. + O_2 \longrightarrow RO._2$

$RO._2 + RH \longrightarrow RO_2H + R.$

Termination : $R. + R. \longrightarrow RR$

$R. + RO._2 \longrightarrow RO_2R$

$RO._2 + RO._2 \longrightarrow RO_2R + O_2$

สารกันหืน (antioxidants) เป็นสารประกอบทางเคมีที่ใช้เติมในไขมันหรืออาหารที่มีไขมันสูงเพื่อชลอการเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน ทำให้เกิดการหืนน้อยลง โดยสารกันหืนที่เติมลงในอาหารจะทำหน้าที่ยับยั้งการเกิดอนุภาคอิสระตั้งแต่ระยะเริ่มแรก จึงสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน สารกันหืนบางส่วนจะรวมกับไขมันเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่มีผลต่อคุณภาพอาหารในด้านกลิ่นรสแปลกปลอมและสารประกอบที่เกิดขึ้นบางชนิดเป็นตัวช่วยให้อาหารมีความคงตัวเพิ่มขึ้น

สารประกอบทางเคมีที่ใช้เป็นสารกันหืนมีหลายชนิด พบว่าพวกที่ป้องกันการหืนได้ดีได้แก่สารประกอบพวกฟีนอลที่มี branch group เป็น tertiary butyl ที่สำคัญได้แก่ บิวติเลเตดไฮดรอกซีอะนิโซล (butylated hydroxy anisol)หรือ BHA บิวติเลเตดไฮดรอกซีโตลูอีน (butylated hydroxy toluene) หรือ BHT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรปิลกัลเลตส์ (proply gallate) หรือ PG เป็นต้น การใช้สารกันหืนในผลิตภัณฑ์เนื้อปลา ควรเติมระหว่างการผลิตหรือก่อนการเก็บรักษาเพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนแล้วสารกันหืนไม่สามารถทำหน้าที่ได้ เนื่องจากสารใหม่ที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนเพิ่มขึ้น (วิจิตรา,2527)

อายุการเก็บ (shelf-life) ของผลิตภัณฑ์อาหารจะนานเพียงใดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิต สภาพการขายและการตลาด ในการเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึงปัจจัยทางเทคนิคและทางเศรษฐกิจแล้ว ยังจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติของอาหารและวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติด้านการยอมให้ไอน้ำซึมผ่าน (water vapor permeability) ของวัสดุ เพื่อให้สอดคล้องกับเวลาที่ต้องการเก็บอาหารนั้น (มยุรี,2526)
ภาชนะบรรจุที่ใช้

1. ถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน (aluminum foil - plastic laminate) มีคุณสมบัติ ยืดตัวได้ดี แผ่นฟอยด์ที่มีความหนาเกิน 0.0007 นิ้ว จะไม่ยอมให้ไอน้ำและแกสต่างๆซึมผ่าน ไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับไขมันและตัวทำละลายหลายชนิด ทนความร้อนได้ถึง 257.8 °ซ และแสงแดดได้ดี

2. ถุงโพลีเอทธิลีน (polyethylene) ที่ใช้กันปัจจุบันมี 3 แบบ

2.1 ถุงโพลีเอทธิลีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (low density polyethylene) ใช้ความร้อนทำให้เกิดการเชื่อมได้ดี ทนต่อตัวทำละลายแทบทุกชนิด แต่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 °ซ จะละลายใน aromatic hydrocarbon oil และ grease จะทำให้โพลีเอทธิลีนเหนียวทางด้านนอก พวก mineral oil อาจซึมผ่านได้ในเวลา 4-5 วัน เป็นวัสดุขวางการซึมผ่านของไอน้ำ (moisture barrier) ที่ดีมากชนิดหนึ่ง แต่จะยอมให้แกสต่างๆซึมผ่านได้โดยง่ายและมีราคาถูกกว่าถุงชนิดอื่น

2.2 ถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนา (high density polyethylene) มีความเหนียวดีมาก แต่ใช้ความร้อนทำให้เกิดการเชื่อมได้ยาก ยอมให้ไอน้ำซึมผ่านน้อยลง การซึมผ่านของแกสชนิดต่างๆก็น้อยกว่าถุงโพลีเอทธิลีนแบบบาง ความทนทานต่อการซึมผ่านของ grease และ oil สูงขึ้น

2.3 ถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนาปานกลาง (medium density poly etheylene) จะมีคุณสมบัติอยู่กึ่งกลางระหว่างถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนาและบาง (สมาคมบรรจุหีบห่อไทย,2525)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

วัตถุดิบ

1.1 ปลานิล กระชายและพริกแกง จากตลาดหัวตะเข้ กรุงเทพฯ

1.2 กะทิผง ตราชาวไทย

1.3 น้ำมันปาล์ม ตรามรกต บริษัทไทยเม็กซ์อินดัสตรี้ส์จำกัด

1.4 สารปรุงแต่งอาหารได้แก่ น้ำตาลละเอียด เกลือป่นและผงชูรส

อุปกรณ์

2.1 ตู้อบแบบลมร้อน ควบคุมอุณหภูมิได้จาก 0-300 °ซ

2.2 เครื่องบด

2.3 เตาแกสและเตาไฟฟ้า (hot plate)

2.4 ภาชนะสแตนเลท ได้แก่ กะละมัง กะทะ หม้อ ทัพพี ฯลฯ

2.5 ตะแกรงขนาด 40 mesh

2.6 อุปกรณ์เครื่องแก้วและสารเคมีในการวิเคราะห์ทางเคมีและจุลชีววิทยา

2.7 ห้องเก็บผลิตภัณฑ์ที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 65 ± 2 % และอุณหภูมิ 27 ± 2 °ซ ที่ศูนย์บรรจุหีบห่อ สถาบันวิจัยและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

วิธีการ

1. การศึกษาอัตราการอบแห้ง

1.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการอบแห้ง

1.1.1 ปลานิล มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

- คัดเลือกปลาที่มีขนาดและคุณภาพที่เหมาะสม โดยทั่วไปใช้ปลาที่มีขนาด 250 กรัมขึ้นไป
- ล้างทำความสะอาดเอาเศษหิน ดินและใบไม้ออก
- ชั่งน้ำหนักปลาทั้งตัวที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เตรียมปลานิลตามลักษณะที่ต้องการ ซึ่งมี 2 แบบ

แบบที่ 1 ปลานิลที่ไม่ได้ผ่านการนึ่งและอบแห้งแบบแผ่กางลำตัว มีวิธีเตรียมโดย ขอดเกล็ด ตัดครีบ ครีบหาง หัวปลาและควักไส้ออก ผ่าเนื้อปลาตามแนวกระดูกสันหลังและเลาะกระดูกออก แล้วทำความสะอาดด้วยน้ำอีกครั้ง

แบบที่ 2 ปลานิลที่ผ่านการนึ่ง มีวิธีการทำคล้ายแบบที่ 1 เพียงแต่นำปลาที่ได้ไปนึ่งนาน 15 นาที แล้วแกะเอาเฉพาะเนื้อปลาไปอบแห้ง

- ชั่งน้ำหนักปลาแบบที่ 1 และ 2 เพื่อหาปริมาณการสูญเสียระหว่างการเตรียม แล้วนำไปแผ่บนตะแกรง

1.1.2 กระชาย มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

- เลือกซื้อกระชายสดที่ขูดเป็นเส้นฝอย
- นำมาล้างด้วยน้ำสะอาดและเอาสิ่งสกปรกออก
- ชั่งน้ำหนักทั้งหมดของกระชายที่เตรียมได้แล้วนำไปแผ่กระจายบนตะแกรง

1.1.3 พริกแกงแดง มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

- เลือกซื้อพริกแกงแดงที่จำหน่ายตามท้องตลาด
- ชั่งน้ำหนักพริกแกงแดงทั้งหมดแล้ววางบนกระด้งเกลี่ยเป็นชั้นบางๆหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร

1.2 การหาอัตราการทำแห้ง โดยควบคุมอุณหภูมิในช่วง 50-60 °ซ

1.2.1 เปิดเครื่องตู้อบให้ได้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 50-60 °ซ

1.2.2 นำตัวอย่างวัตถุดิบที่ได้จากข้อ 1.1 วางไว้ในแต่ละชั้นของตู้อบรวม 3 ชั้น แล้วควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 50-60 °ซ

1.2.3 ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบแต่ละชนิดทุกๆชั่วโมงแล้วบันทึกผลจนกระทั่งน้ำหนักคงที่

1.2.4 นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซนต์ความชื้นที่สูญเสียในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้สูตร ((A-B)x100)/A

A = น้ำหนักตัวอย่างแต่ละชนิดก่อนอบแห้ง

B = น้ำหนักตัวอย่างแต่ละชนิดหลังอบในแต่ละช่วงเวลา

(อำนวย,2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.6 นำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟเปรียบเทียบ

1.3 การหาเปอร์เซนต์ความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบ

1.3.1 วิธีการเหมือน 1.2.1-1.2.3

1.3.2 ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 1-6 ให้สุ่มเก็บตัวอย่างกระชายและพริกแกงแดงมาทุกๆชั่วโมงทิ้งให้เย็นแล้วบรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท ทำเครื่องหมายบอกถึงตัวอย่างแต่ละชนิดแต่ละชั่วโมงที่สุ่มเก็บตัวอย่างออกมา ทำเช่นจนกระทั่งครบชั่วโมงที่กำหนดไว้ของแต่ละตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์หาความชื้นที่มีอยู่ในแต่ละชั่วโมงต่อไป (สำหรับปลานิลแบบที่ 1 เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างออกมาทิ้งให้เย็นแล้วขูดเอาเนื้อปลาบางส่วนออกมา)

1.3.3 นำตัวอย่างที่เตรียมได้จากข้อ 1.3.2 ไปหาปริมาณความชื้นโดยวิธีการ AOAC, 1980

1.3.4 นำค่าเปอร์เซนต์ความชื้นในแต่ละตัวอย่างไปเขียนกราฟและเปรียบเทียบ

2. การทำน้ำยาปลานิลผง มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การเตรียมวัตถุดิบ เช่นเดียวกับการเตรียมวัตถุดิบในการศึกษาอัตราการอบแห้ง (1.1)

2.2 การทำแห้ง

2.2.1 ปลานิล มีการทำแห้ง 2 วิธี คือ

2.2.1.1 การทำแห้งโดยใช้ตู้อบ (การพาความร้อน) โดยนำปลานิลแบบที่ 1 และ 2 ไปอบแห้งที่อุณหภูมิในช่วง 50-60 °ซ เป็นเวลา 15 และ 11 ชั่วโมงตามลำดับ นำปลาที่อบแห้งไปบดละเอียดแล้วร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 40 (40 mesh) ตรวจดูลักษณะภายนอก

2.2.1.2 การทำแห้งโดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำหมูหยอง (การนำความร้อน) โดยนำปลาแบบที่ 2 มาต้มหรือฉีกให้มีขนาดเล็กลงแล้วใส่กะทะ ตั้งไฟอ่อนๆ คั่วเนื้อปลาจนแห้งสนิทดี ตรวจดูลักษณะภายนอก

2.2.2 กระชายและพริกแกงแดง โดยอบในตู้อบลมร้อนควบคุมอุณหภูมิในช่วง 50-60 °ซ เป็นเวลา 2 และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ แล้วนำมาบดให้ละเอียด ร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 40 ตรวจดูลักษณะภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การหาปริมาณสัดส่วนของวัตถุดิบ (แห้ง) คำนวณได้จากสูตร

ปริมาณวัตถุดิบ = $(AB_1)/B_2$

A = ปริมาณวัตถุดิบสด (กรัม)

B_1 = 100 - เปอร์เซนต์ความชื้นทั้งหมดที่มีอยู่ในวัตถุดิบ

B_2 = 100 - เปอร์เซนต์ความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบหลังจากการอบแห้ง

<u>หมายเหตุ</u> การหาปริมาณความชื้นทั้งหมดที่มีอยู่ในวัตถุดิบ โดยนำวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ได้จากข้อ 1 ไปหาความชื้นโดยวิธีการของ AOAC,1980 แล้วบันทึกผล

ปริมาณวัตถุดิบสด ได้จากสูตรการทำน้ำยาปลานิลกระป๋อง (เยาวลักษณ์,2530) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

เนื้อปลานิล	800	กรัม
กะทิ	3.5	กรัม
กระชาย	600	กรัม
พริกแกงแดง	150	กรัม
เกลือ	25-30	กรัม
น้ำตาล	15-20	กรัม
น้ำปลา	100-200	มิลลิลิตร
ผงชูรส	5	กรัม

เมื่อหาปริมาณสัดส่วนที่เหมาะสมได้แล้ว ให้นำแต่ละตัวอย่างมาผสมคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียว ก็จะได้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง

3. การทดสอบผลทางประสาทสัมผัสต่อการคืนรูปของน้ำยาปลานิลผง

3.1 นำผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงทั้ง 3 สูตร คือ สูตรที่ใช้ปลานิลแบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ใช้ปลาหยองเป็นส่วนประกอบมาคืนรูปโดยการต้มในน้ำเดือดในอัตราส่วน 1:5, 1:7, 1:9 เป็นเวลา 5,10 และ 15 นาที ในทุกๆอัตราส่วน จากนั้นนำน้ำยาปลานิลผงที่คืนรูปแล้วไปตรวจสอบผลทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการชิมแบบ preference test จากจำนวนผู้ชิม 10 คน เพื่อหากรรมวิธีที่เหมาะสมที่ผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิมชอบมากที่สุดในการคืนรูปของแต่ละสูตร นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดย ranked data analysis

3.2 นำน้ำยาปลานิลทั้ง 3 สูตร คือ สูตรที่ใช้ปลานิลแบบที่ 1 , 2 และ 3 (ปลาหยอง) มาคืนรูปโดยกรรมวิธีที่เหมาะสมของแต่ละสูตร (จาก 3.1) จากนั้นนำปลานิลผงที่คืนรูปแล้วของแต่ละสูตรไปตรวจสอบผลทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการชิมแบบ hedonic scale และแบบ preference test จากจำนวนผู้ชิม 10 คน เพื่อทดสอบคุณภาพในด้าน สีกลิ่นรส เนื้อสัมผัสและการยอมรับและสูตรที่ผู้ชิมชอบมากที่สุด โดยนำคะแนนมาวิเคราะห์ทางสถิติ(ranked data analysis)

4. การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง

4.1 ปรับปรุงคุณภาพของสีและการแตกมัน โดยเติมน้ำมันปาล์มที่นำไปอุ่น อุณหภูมิประมาณ 50 °ซ เทลงในพริกแกงแดงผงในอัตราส่วน 3:1 (น้ำมัน : พริกแกงแดงผง) ได้เป็นน้ำมันพริกแกงจากนั้น นำน้ำยาปลานิลสูตรที่ใช้ปลาหยองมาเติมน้ำมันพริกแกง ในปริมาณ 14.5,16.5 และ 18.5 กรัมจะได้น้ำยาปลานิล 3 สูตร (ตารางภาคผนวก จ.1) นำแต่ละสูตรไปคืนรูปแล้วตรวจสอบผลทางประสาท-สัมผัสโดยวิธีการชิมแบบ preference test จากผู้ชิม 10 คน เพื่อหาสูตรที่ผู้ชิมชอบมากที่สุด นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดย ranked data analysis

4.2 ปรับปรุงคุณภาพของกลิ่น นำน้ำยาปลานิลผงที่ได้จาก 5.1 มาเติมกระชายผงในปริมาณ 2,3 และ 4 กรัม จะได้น้ำยาปลานิล 3 สูตร (ตารางภาคผนวก จ.2) นำไปคืนรูปแล้วตรวจสอบผลทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการชิมแบบ preference test จากผู้ชิม 10 คน เพื่อหาสูตรที่ผู้ชิมชอบมากที่สุด นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดย ranked data analysis

4.3 การปรับปรุงรสชาติ โดยนำน้ำยาปลนิลที่ได้จาก 5.2 มาเติมกะทิผงในปริมาณ 20, 30 และ 40 กรัม จะได้น้ำยาปลานิล 3 สูตร (ตารางภาคผนวก จ.3) นำแต่ละสูตรไปคืนรูป แล้วตรวจสอบผลทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการชิมแบบ preference test จากผู้ชิม 10 คน เพื่อหาสูตรที่ผู้ชิมชอบมากที่สุด นำคะแนนมาวิเคราะห์ทางสถิติโดย ranked data anaylsis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การตรวจสอบผลทางประสาทสัมผัสของน้ำยาปลานิลผงคืนรูปเปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิล(สด)

5.1 การเตรียมน้ำยาปลานิล(สด) ตามขั้นตอนการผลิตน้ำยาปลานิลกระป๋อง (ภาคผนวก ค.) ถึงขั้นตอนการให้ความร้อน

5.2 นำน้ำยาปลานิลที่ได้จากข้อ 4.3 มาคืนรูป

5.3 นำน้ำยาปลานิล (สด) และน้ำยาปลานิลผงที่คืนรูปแล้วมาทดสอบผลทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการชิมแบบ hedonic scale จากผู้ชิม 10 คน เพื่อทดสอบคุณภาพในด้านของสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและการยอมรับ นำคะแนนคะแนนที่มาวิเคราะห์ทางสถิติโดย analysis of variance

6. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยาปลานิลผง

นำน้ำยาปลานิลผงที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย ความชื้นและเถ้าโดยวิธีการของ AOAC (ภาคผนวก ฉ.)

7. การศึกษาอายุการเก็บของน้ำยาปลานิลผง

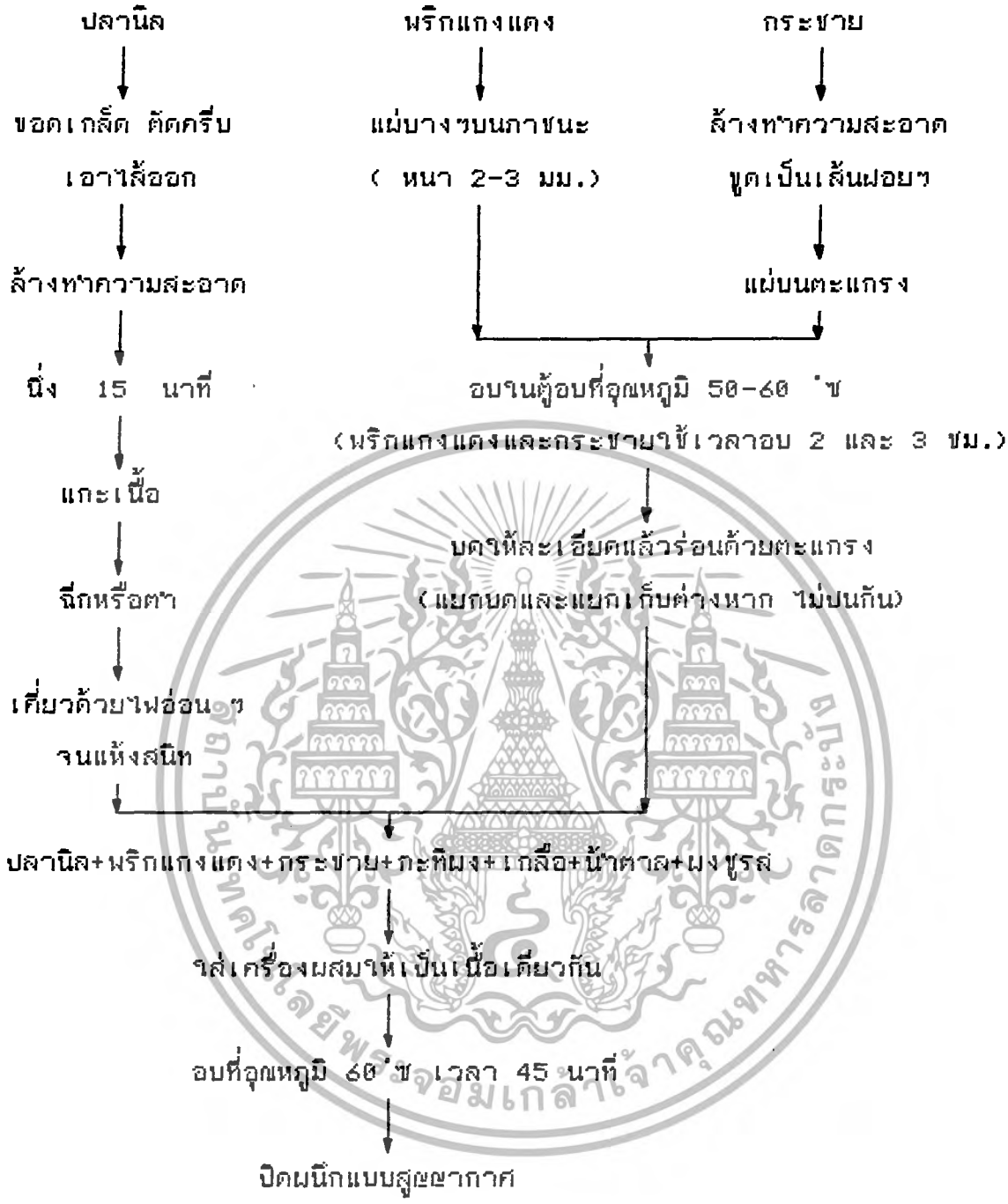
7.1 แบ่งน้ำยาปลานิลผงออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นผงและส่วนที่เป็นน้ำมันพริกแกง ส่วนที่เป็นผงจะอบที่อุณหภูมิ 50 °ซ เป็นเวลา 45 นาที ก่อนการบรรจุ เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนในระหว่างการปรุงและการร่อน (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร,2528) และส่วนที่เป็นน้ำพริกแกงนั้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ใส่บิวติเลเตดไฮดรอกซีโตลูอีน (BHT) 0.001 % และส่วนที่ไม่ใส่ BHT

7.2 ชั่งส่วนที่เป็นผงบรรจุใส่ถุงพลาสติก 4 ชนิดคือ ถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนา ชนิดบาง ถุงอลูมิเนี่ยมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีนและถุงบรรจุแบบสูญญากาศ ชนิดละ 3 ถุงๆละ 100 กรัม ปิดผนึกด้วยระบบสูญญากาศ

7.3 ชั่งน้ำมันพริกแกงส่วนที่ใส่และไม่ใส่ BHT บรรจุใส่ถุงพลาสติก 4 ชนิด(ข้อ 7.2) ชนิดละ 3 ถุงๆละ 50 กรัม ปิดผนึกด้วยระบบสูญญากาศ

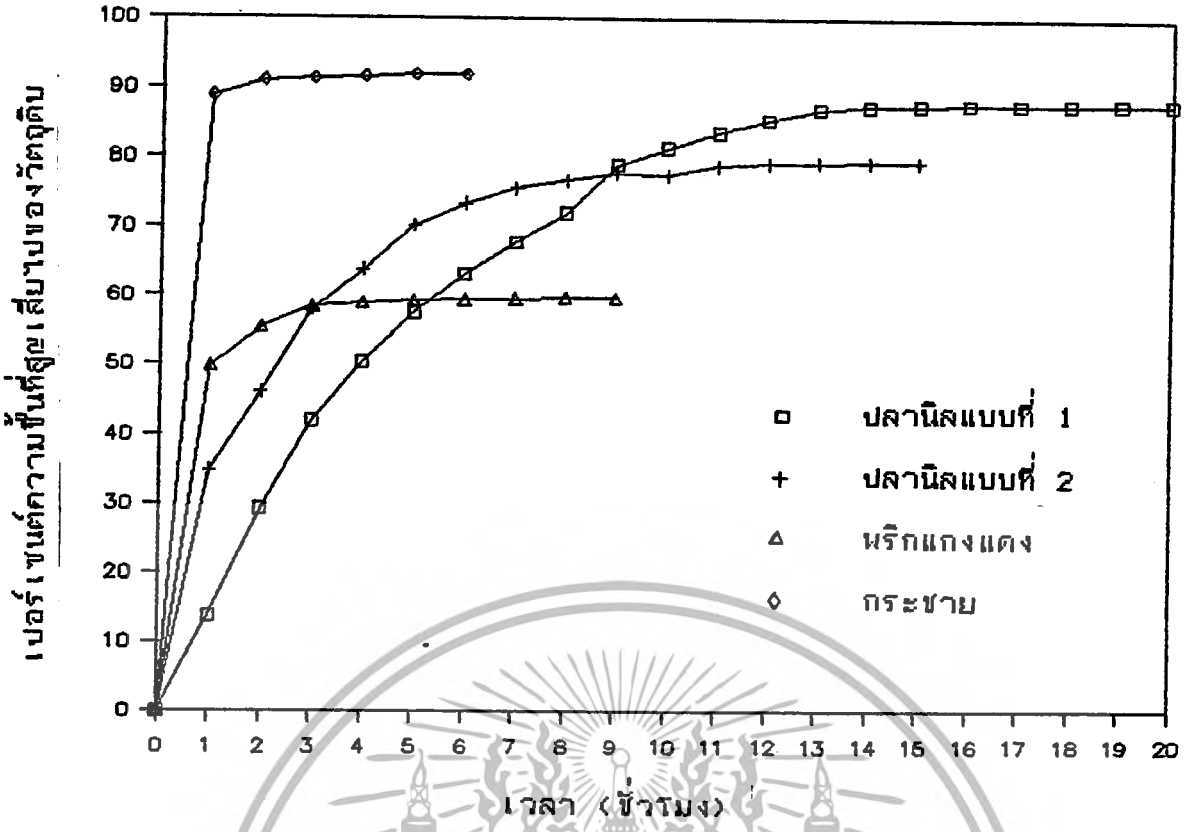
7.4 นำน้ำยาปลานิลส่วนที่เป็นผงและน้ำมันพริกแกงที่บรรจุถุงแล้วเก็บในห้องควบคุมสภาวะ โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) เท่ากับ 65±2 % และมีอุณหภูมิ 27±2 °ซ โดยเก็บเป็นระยะ 1, 2 และ 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

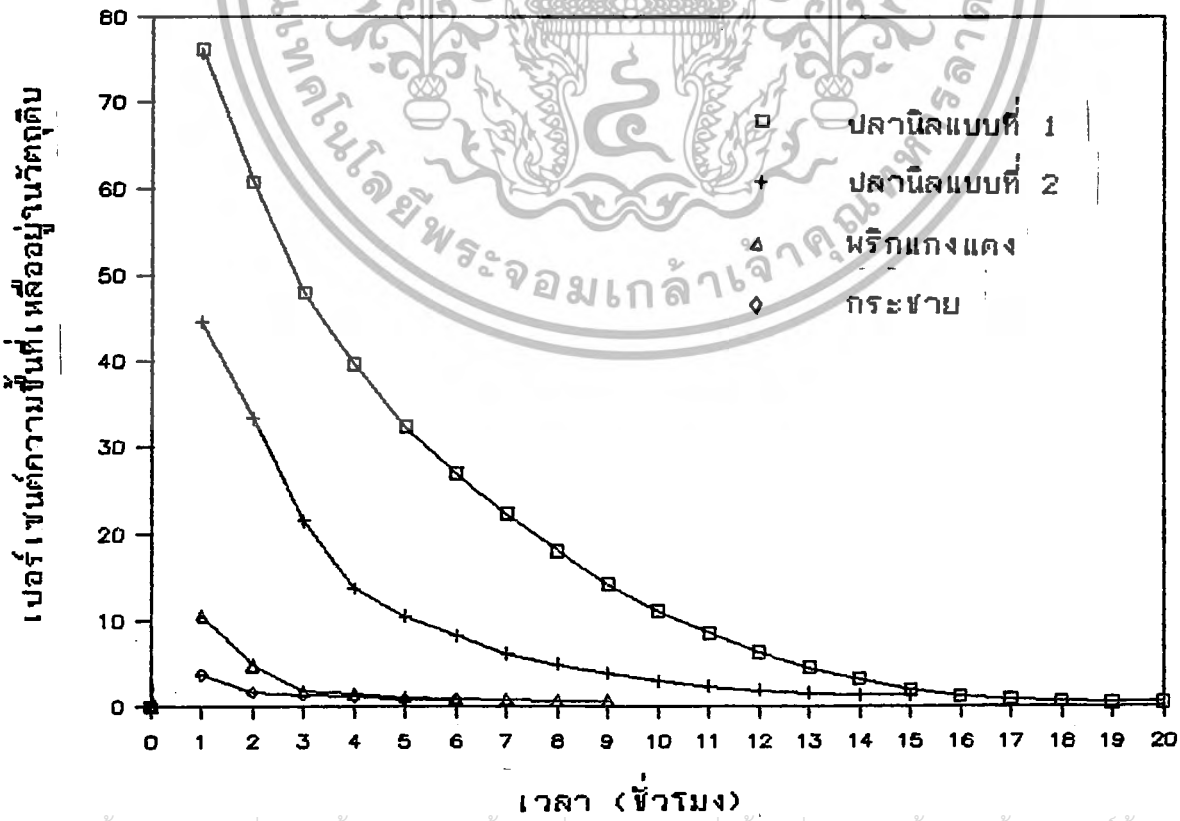


ภาพที่ 2. ขั้นตอนการผลิตน้ำยาปลานิลผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3. เปอร์เซนต์ความชื้นที่สูญเสียไปของวัตถุดิบ เมื่ออบที่อุณหภูมิ 50-60 °ซ



ภาพที่ 4. เปอร์เซนต์ความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96843

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาอัตราการทำแห้งของวัตถุดิบ

ในการอบแห้งเพื่อหาอัตราการทำแห้งนี้จะใช้อุณหภูมิในการอบอยู่ในช่วง 50-60 °ซ

1.1 การหาอัตราการทำแห้ง(drying rate)

เมื่ออบตัวอย่างวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดในตู้อบและชั่งน้ำหนักของแต่ละชนิดทุกชั่วโมง จนกระทั่งน้ำหนักคงที่แล้วคำนวณหาเปอร์เซนต์ความชื้นที่สูญเสียไปดังภาพที่ 3

1.2 การหาเปอร์เซนต์ความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบ

เมื่อสุ่มหยิบตัวอย่างวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิด ที่อบได้ทุกๆชั่วโมง ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ของแต่ละชนิดแล้วนำตัวอย่างนั้นหาปริมาณความชื้นที่เหลืออยู่ดังภาพที่ 4

จากภาพที่ 3 พบว่าปริมาณความชื้นที่สูญเสียไปของปลาแบบที่ 1 ในช่วงชั่วโมงที่ 1 - 10 มีการสูญเสียความชื้นเร็ว แต่หลังจากชั่วโมงที่ 10 ไปแล้วการสูญเสียความชื้นจะค่อยๆลดปริมาณลงจนกระทั่งเริ่มคงที่ในชั่วโมงที่ 19 ในขณะเดียวกันการสูญเสียความชื้นของปลานิลแบบที่ 2 กระชายและพริกแกงแดง มีการสูญเสียความชื้นเร็วในช่วงชั่วโมงที่ 1 - 6 , 1 และ 1 - 2 ตามลำดับ แต่หลังจากชั่วโมงที่ 6 ,1 และ 2 ตามลำดับผ่านไปแล้ว การสูญเสียความชื้นก็ค่อยๆลดปริมาณลงจนกระทั่งคงที่ในชั่วโมงที่ 13 , 6 และ 7 ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่า กระชายและพริกแกงแดงมีอัตราการอบแห้งเร็วกว่าอัตราการอบแห้งของปลานิลแบบที่ 1 และ 2 ทั้งนี้เนื่องจาก กระชายและพริกแกงแดง มีลักษณะเป็นเยื่อย ทำให้มีรูพรุนมากและมีพื้นที่ผิวในการอบแห้งมากกว่า ดังนั้นโอกาศที่จะสัมผัสลมร้อนจึงมากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปลานิลแบบที่ 1 และ 2 พบว่า ปลานิลแบบที่ 2 มีอัตราการอบแห้งเร็วกว่าแบบที่ 1 เพราะในการอบแห้งปลานิลแบบที่ 1 นั้น จะอบปลาทั้งชิ้น ส่วนปลาแบบที่ 2 จะอบเป็นชิ้นบางๆทำให้ปลานิลแบบที่ 2 มีพื้นที่ผิวสัมผัสกับลมร้อนมากกว่า ดังนั้นโอกาศที่น้ำจะระเหยออกไปจึงมีมากกว่า ส่วนอัตราการอบแห้งของกระชายและพริกแกงแดง พบว่า กระชายมีอัตราการทำแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เร็วกว่าพริกแกงแดง ทั้งนี้เนื่องจากการเตรียมกระชายเพื่ออบแห้งนั้นจะขูดกระชายเป็นเส้นบางๆแล้วแผ่กระจายบนภาชนะ มีลักษณะโปร่ง ซึ่งต่างจากการเตรียมพริก-แกงแดง โดยจะแผ่พริกแกงแดงเป็นชั้นบางๆ หนา 2-3 มิลลิเมตร โดยการเตรียมในลักษณะนี้ รอกาศที่กระชายจะสัมผัสกับลมร้อนจึงมีมากกว่าพริกแกงแดง ทำให้กระชายมีอัตราการอบแห้งเร็วกว่า ดังนั้นจากการเปรียบเทียบอัตราการอบแห้งดังกล่าวข้างต้น จะได้ว่า กระชายมีอัตราการอบแห้งเร็วที่สุด รองลงมาเป็นพริกแกงแดง ปลานิลแบบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

จากผลของการหาปริมาณความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบ ดังภาพที่ 4 ทำให้สามารถเลือกใช้เวลาในการอบเพื่อให้ได้เปอร์เซนต์ความชื้นที่เหลืออยู่ในวัตถุดิบตามต้องการ โดยทั่วไปแล้วอาหารแห้งมักมีความชื้นประมาณ 2 % (สมบัติ,2529)

ดังนั้นการเลือกใช้เวลาในการอบ จึงเลือกใช้เวลาที่เมื่ออบแล้วมีความชื้นอยู่ในวัตถุดิบใกล้เคียง 2 % ฉะนั้นจึงเลือกใช้เวลาในการอบปลาแบบที่ 1, 2 กระชายและพริกแกงแดง เป็นเวลา 15, 11, 2 และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ

2. <u>การทำน้ำยาปลานิลผง</u>

2.1 การทำแห้ง

จากการทดลอง ใช้เวลาในการอบแห้งปลานิลแบบที่ 1 , 2 กระชายและพริกแกงแดง เป็นเวลา 15, 11, 2 และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ โดยมีความชื้นเหลืออยู่ 1.98, 1.95, 1.71 และ 1.86 เปอร์เซนต์ตามลำดับ และเมื่อนำวัตถุดิบที่ผ่านการอบแห้งเหล่านี้มาบดละเอียดและร่อนตะแกรง ตรวจดูลักษณะภายนอก ดังตารางที่ 2

จากการที่อาหารสัมผัสกับความร้อนเป็นเวลานานๆมีผลต่ออาหาร คือทำให้คุณค่าทางอาหารเปลี่ยนแปลงและสภาพการคืนรูปแตกต่างไปจากเดิม เช่น อาหารที่สัมผัสความร้อนที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานๆทำให้โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูญเสียโครงสร้างไป โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการดูดน้ำโดยตรง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบสองอย่างนี้ มีผลให้อาหารมีการดูดน้ำน้อยลง (รัชนะ,2531) ดังนั้นข้อดีของการทำแห้งโดยวิธีการทำปลาหยอง เมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งโดยตู้อบลมร้อนคือ เวลาที่เนื้อปลาจะสัมผัสความร้อนเป็นเวลานานๆนั้นมีน้อยกว่าทั้งนี้เนื่องจาก การทำแห้งวิธีนี้ต้องคนเนื้อปลาตลอดเวลา ซึ่งถือเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยในการถ่ายเทความร้อนและช่วยให้น้ำระเหยได้เร็ว

2.2 การหาปริมาณสัดส่วนของวัตถุดิบ (แห้ง)

เมื่อนำตัวอย่างวัตถุดิบแต่ละชนิดไปหาปริมาณความชื้นโดยวิธีการของ AOAC,1980 พบว่า ปริมาณความชื้นที่อยู่ในวัตถุดิบ มีดังนี้

ปลานิลแบบที่ 1	=	88.49 %
ปลานิลแบบที่ 2	=	80.13 %
กระชาย	=	92.47 %
พริกแกงแดง	=	60.34 %

จากการคำนวณสามารถหาปริมาณสัดส่วนของวัตถุดิบได้เป็นสูตรเริ่มต้นซึ่งมีด้วยกัน 3 แบบ โดยแบ่งตามลักษณะของปลานิลที่ใช้ คิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนักดังนี้

<u>แบบที่</u> 1

ปลานิลผงแบบที่ 1	14.1 %
กะทิผง	62.9 %
พริกแกงแดงผง	9.2 %
เกลือ	3.8 %
น้ำตาล	2.3 %
ผงชูรส	0.8 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13675

13675

แบบที่ 2

ปลานิลผงแบบที่ 2	22.1 %
กะทิผง	57.2 %
กระชายผง	6.3 %
พริกแกงแดงผง	8.3 %
เกลือ	3.4 %
น้ำตาล	2.0 %
ผงชูรส	0.7 %

แบบที่ 3

ปลาหยอง	22.1 %
กะทิผง	57.1 %
กระชายผง	6.3 %
พริกแกงแดงผง	8.3 %
เกลือ	2.0 %
ผงชูรส	0.7 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 ลักษณะภายนอกของวัตถุดิบหลังการทำแห้ง

วัตถุดิบ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
ปลาแบบที่ 1	สีเหลืองออกน้ำ-ตาลมีสีดำและน้ำตาลปนอยู่เนื่อง-หนังของปลาไหม้	กลิ่นหอมเหมือน-ปลาย่าง	หยาบ
ปลาแบบที่ 2	เหลือง	กลิ่นหอมของเนื้อปลา	หยาบเล็กน้อย
ปลาแบบที่ 3	เหลืองนวล	กลิ่นหอมของเนื้อปลา	นิ่มและมีลักษณะเป็นเส้นใยละเอียด
กระชาย	เหลืองอ่อน	กลิ่นหอมของกระชายและมีกลิ่นก่อนข้างแรง	หยาบเล็กน้อย
พริกแกงแดง	แดงปนส้ม	มีกลิ่นเฉพาะตัวและกลิ่นก่อนข้างแรง	หยาบเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดสอบผลทางประสาทสัมผัสต่อการคืนรูปของน้ำยาปลาฉลาผง

ตารางที่ 3 ผลรวมของคะแนนการจัดอันดับความชอบของน้ำยาที่ใช้ปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลานิลที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ในอัตราส่วน 1:5, 1:7 และ 1:9 ของน้ำเดือดโดยน้ำหนัก ที่เวลา 5, 10 และ 15 นาทีตามลำดับ

Ranked Data Analysis

เวลา (นาที)	อัตราส่วน	น้ำยาที่ใช้ปลานิลชนิด		
		ไม่ผ่านการนึ่ง	ที่ผ่านการนึ่ง	ปลาหยอง
5	1:5	76	61	72
	1:7	74	57	55
	1:9	65	55	65
10	1:5	63	53	57
	1:7	52	42	25
	1:8	44	48	39
15	1:5	39	24	42
	1:7	16	20	35
	1:9	27	34	45

หมายเหตุ เปรียบเทียบเฉพาะภายในกลุ่ม น้ำยาปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ตามลำดับ โดยผลรวมคะแนนที่น้อยที่สุดแสดงว่าผู้ชิมชอบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการจัดอันดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ในอัตราส่วน 1:5, 1:7 และ 1:9 ในน้ำเดือด 5, 10 และ 15 นาที พบว่า น้ำยาที่ผู้ชิมชอบมากเป็นอันดับหนึ่งคือ น้ำยาปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง อัตราส่วน 1:7 เวลา 15 นาที น้ำยาปลานิลที่ผ่านการนึง อัตราส่วน 1:7 เวลา 15 นาที และน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง อัตราส่วน 1:7 เวลา 10 นาที ตามลำดับ ในการทดลองขั้นตอนนี้ไม่สามารถกล่าวได้ว่าผู้ชิมชอบน้ำยาปลานิลที่ทำจากปลาชนิดใด แต่สรุปได้ว่าที่อัตราส่วน 1:7 น้ำยาจะมีความเข้มข้นพอเหมาะ ซึ่งสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.1)

<u>ตารางที่</u> 4 ผลรวมคะแนนการจัดอันดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่ง และปลาหยองที่คัดเลือกแล้วจากตารางที่ 3 Ranked Data Analysis

ชนิดน้ำยา	ที่ใช้ปลาไม่นึ่ง	ที่ใช้ปลานึ่ง	ที่ใช้ปลาหยอง
คะแนนรวม	29	18	13

<u>หมายเหตุ</u> ผลรวมของคะแนนที่น้อยที่สุดแสดงว่าผู้ชิมชอบมาก

นั่นคือผู้ชิมชอบน้ำยาที่ใช้ปลาหยองที่อัตราส่วน 1:7 เวลา 10 นาที เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นน้ำยาที่ใช้ปลาที่ผ่านการนึ่ง ที่อัตราส่วน 1:7 เวลา 15 นาทีและน้ำยาที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ที่อัตราส่วน 1:7 เวลา 15 นาทีเป็นอันดับสุดท้าย ซึ่งสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยผลการชิมน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ที่คัดเลือกจากตารางที่ 3

คุณลักษณะ	น้ำยาปลานิลที่ใช้		
	ปลาที่ไม่ผ่านการนึ่ง	ปลาที่ผ่านการนึ่ง	ปลาหยอง
สี	5.6 a	6.6 a	6.5 a
กลิ่น	5.0 b	6.6 a	7.4 a
รส	5.8 a	6.6 a	6.7 a
เนื้อสัมผัส	4.0 c	5.8 b	6.8 a
การยอมรับ	3.9 b	5.8 a	6.4 a

หมายเหตุ ระดับคะแนนที่ใช้ 1-3 ไม่เป็นที่ยอมรับ 4-6 เป็นที่ยอมรับ 7-9 ดีมาก ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึงความแตกต่างทางสถิติ

สีและรส จากตารางที่ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสีและรสของน้ำยาปลานิลทั้ง 3 ชนิด เป็นคุณลักษณะที่อยู่ในพริกแกง กระชาย กะทิผงและเครื่องรสอื่นๆที่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงอัตราส่วน ซึ่งเวลาให้ความร้อนต่างกัน 5 นาที ไม่มีผลต่อสีและรสของน้ำยา (การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.3 และ ค.5 ตามลำดับ)

กลิ่นจากตารางที่ 5 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากองค์ประกอบหลักคือ เนื้อปลาซึ่งมีกลิ่นปลาอ่าง ในขณะที่น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาผ่านการนึ่งจะไม่มีกลิ่นดังกล่าว พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการวิเคราะห์ทางสถิติและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน โดยวิธี Duncan's new multiple range test แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อสัมผัสและการยอมรับ จากตารางที่ 5 เห็นได้ว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและผู้ชิมสามารถบอกถึงความแตกต่างได้และพบว่าวิธีการเตรียมเนื้อปลามีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิลคือ น้ำยาที่ใช้ปลาที่ไม่ผ่านการนึ่งจะมีเนื้อสัมผัสหยาบ แข็ง การอุ้มน้ำไม่ดี น้ำยาที่ใช้ปลาที่ผ่านการนึ่ง จะมีเนื้อละเอียดเกินไป คล้ายทราย ส่วนน้ำที่ใช้ปลาหยอง จะมีเนื้อสัมผัสที่ดี เนื้อยุ่ยฟูและอุ้มน้ำดี ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด (การวิเคราะห์ทางสถิติและการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.6 และ ค.7)

4. <u>การปรับปรุงคุณภาพสูตรน้ำยาปลานิลผง</u>

<u>ตารางที่</u> 6 ผลรวมของคะแนนการจัดอันดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาที่ไม่ผ่านนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง โดยเปลี่ยนแปลงปริมาณกระชาย น้ำมันพริกแกงและกะทิผงในแต่ละสูตร

Ranked Data Analysis

สูตรที่เติม		ผลรวมคะแนนความชอบ
กระชาย	2 กรัม	23
	3 กรัม	24
	4 กรัม	13
น้ำมันพริกแกง	14.5 กรัม	14
	16.5 กรัม	18
	18.5 กรัม	28
กะทิผง	20 กรัม	13
	30 กรัม	21
	40 กรัม	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ เปรียบเทียบเฉพาะกลุ่มในสูตรที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดเดียวกันเท่านั้น ผลรวมของคะแนนที่มีค่าน้อยที่สุดแสดงว่าผู้ชิมเลือกเป็นอันดับแรก(ชอบมาก)

จากตารางที่ 4 น้ำยาปลานิลสูตรที่ผู้ชิมชอบมากที่สุดมีปริมาณกระชายน้ำมันพริกแกงและกะทิผง ดังนี้ 4 กรัม 16.5 กรัมและ 20 กรัมตามลำดับ ซึ่งมีความเห็นสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.8)

5. ผลทางประสาทสัมผัสของน้ำยาปลานิลผงคืนรูป (ปรับปรุงสูตร)

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยการชิมเปรียบเทียบระหว่างน้ำยาปลานิล(สด) เทียบกับน้ำยาปลานิลผงคืนรูป (ปรับปรุงสูตร) จากตารางที่ 8

คุณลักษณะ	น้ำยาปลานิล(สด)	น้ำยาปลานิลผงคืนรูป
สี	7.7 a	8.3 b
กลิ่น	6.6 a	6.1 a
รสชาติ	6.7 a	6.3 a
เนื้อสัมผัส	7.2 a	6.0 b
การยอมรับ	6.7 a	7.1 a

หมายเหตุ ระดับคะแนนที่ใช้ 1-3 ไม่เป็นที่ยอมรับ 4-6 เป็นที่ยอมรับ 7-9 ดีมาก ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนหมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สี (จากตารางที่ 7) จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนเฉลี่ยของน้ำยาปลานิล(ปรับปรุงสูตร)จะสูงกว่าน้ำยาปลานิล (สด) เนื่องจากในกรรมวิธีการผลิตน้ำยาปลานิลผง ได้นำพริกแกงมาละลายในน้ำมันเดือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกส่วนออกจากเครื่องปรุงทั้งหมด ดังนั้นเมื่อนำน้ำยาปลานิลผงมาคืนรูป สีของพริกแกง ซึ่งละลายได้ดีในน้ำมันจะแพร่กระจายออกมามาก ทำให้ดูมีสีสรรสดุดตากว่า (การวิเคราะห์ทางสถิติและการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.9)

กลิ่น รสและการยอมรับ (จากตารางที่ 7) เห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและผู้ชิมไม่สามารถบอกความแตกต่างได้ คะแนนเฉลี่ยการชิมส่วนใหญ่เป็นที่ยอมรับถึงขั้นดีมาก แสดงว่าในการปรับปรุงสูตรจากตารางที่ 4 คุณลักษณะทางด้านกลิ่นรส ซึ่งมาจากส่วนของกระชาย พริกแกงและกะทิผง มีความเหมาะสมดีมาก (การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.10, ค.11 และ ค.13 ตามลำดับ)

เนื้อสัมผัส (จากตารางที่ 7) เห็นได้ว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าเฉลี่ยของน้ำยาปลานิล(ชนิดปรับปรุงสูตร) ต่ำกว่า แต่ก็ยังอยู่ในขั้นยอมรับ เนื่องจากเนื้อสัมผัสเป็นคุณลักษณะเด่นที่สุดของน้ำยาคือ ต้องมีเนื้อนุ่ย ไม่ละเอียดเป็นผงหรือหยาบคล้ายทราย จากตารางที่ 5 จึงเลือกขั้วปลาหยองเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำยาปลานิล เพราะมีลักษณะที่ดีที่สุดและมีการยอมรับมากที่สุด (การวิเคราะห์ทางสถิติและการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.12)

<u>ตารางที่</u> 8 คะแนนเฉลี่ยผลการชิมเปรียบเทียบระหว่างน้ำยาปลานิล(สด) เทียบกับกับน้ำยาปลานิล (ปรับปรุงสูตร) ภายหลังเก็บรักษาโดยบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน ระยะเวลา 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะ	น้ำยาปลานิล (สด)	น้ำยาปลานิลผงคืนรูป
สี	6.2 a	7.1 b
กลิ่น	7.5 a	6.2 a
รส	7.1 a	6.2 a
เนื้อสัมผัส	7.3 a	6.1 b
การยอมรับ	7.1 a	6.6 a

หมายเหตุ ระดับคะแนนที่ใช้ 1-3 ไม่เป็นที่ยอมรับ 4-6 เป็นที่ยอมรับ 7-9 ดีมาก ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางทางสถิติ

สีและเนื้อสัมผัสจากตารางที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลิ่น รสและการยอมรับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเหมือนตารางที่ 7 ต่างกันที่คะแนนเฉลี่ยการยอมรับจะสูงกว่าเล็กน้อย แสดงว่าในการแปรรูปน้ำยาปลานิลผง สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 3 เดือน (อาจมากกว่านี้ถ้าทดลองต่อ) ซึ่งมีผลจาก

1. ก่อนการบรรจุได้นำน้ำยาปลานิลผงอบที่อุณหภูมิ 50 °ซ นาน 45 นาทีก่อนทำการปิดผนึก
2. ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้นต่ำเพียง 2.8 % (จากตารางที่ 8)
3. ภาชนะบรรจุที่ใช้เป็นอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันแสง ออกซิเจนและไอน้ำในอากาศ ซึ่งทำให้เกิด oxidation rancidity ได้
4. ใช้ระบบการปิดผนึกแบบสูญญากาศ

(การวิเคราะห์ทางสถิติและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค.14 , ค.15, ค.16, ค.17 และ ค.18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. <u>การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยาปลานิลผง</u>

ผลการวิเคราะห์ปรากฏผลดังตารางที่ 9

<u>ตารางที่</u> 9 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยาปลานิลผง

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
ความชื้น	2.80
โปรตีน	8.18
ไขมัน	85.60
เยื่อใย	95.06
เถ้า	8.40

7. <u>การศึกษาอายุการเก็บของน้ำยาปลานิลผง</u>

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์แห้งทุกชนิด คือ ชนิดของภาชนะบรรจุ และสภาวะแวดล้อมในการเก็บผลิตภัณฑ์ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ แสง และจุลินทรีย์ เป็นต้น ภาชนะบรรจุที่ดี จะต้องช่วยในการป้องกันการผ่านเข้าออกของไอน้ำ อากาศ แสง และจุลินทรีย์จากภายนอกได้ เพื่อที่จะสามารถรักษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ เอาไว้ให้ได้มากที่สุด โดยเฉพาะความชื้นมีผลต่อผลิต-ภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงมากที่สุด ดังนั้นการบรรจุน้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุต่าง ๆ แล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เดียวกัน จะทำให้ทราบถึงชนิดของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมสำหรับเก็บน้ำยาปลานิลผง

กรมอุตุนิยมวิทยาแห่งประเทศไทยรายงานว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยเฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทยอยู่ในช่วง 27 ± 2 °ซ. และ 65 ± 2 % ดังนี้นจึงได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ของน้ำยาปลานิลผงที่บรรจุในภาชนะบรรจุทั้ง 4 ชนิด ที่เก็บในห้องควบคุม โดยควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 27 ± 2 °ซ และ 65 ± 2 % เป็นเวลา 3 เดือน จากรูปที่ 5 ความชื้นในการทำน้ำยาปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นเป็น 2.8 % เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า น้ำยาปลานิลที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน ถุงโพลีเอทธิลีนอย่างหนา บางและถุงบรรจุแบบสูญญากาศมีความชื้นเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.71, 1.22, 1.51 และ 1.29 % ตามตามลำดับ จะเห็นว่าน้ำยาปลานิลผงที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน มีความชื้นเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด รองลงมาคือถุงโพลีเอทธิลีนอย่างหนา ถุงบรรจุแบบสูญญากาศ และถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว พบว่าปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นในถุงแต่ละชนิด มีค่าเพิ่มขึ้นไม่มากนัก ทั้งนี้เพราะเราทำการบรรจุน้ำยาปลานิลผงลงในภาชนะบรรจุด้วยระบบสูญญากาศ จึงไม่ทำให้ความชื้นเปลี่ยนแปลงไปมากนัก

ตารางที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำยาปลานิลผง (ส่วนที่เป็นผง) ที่ระยะเวลาต่างๆ

ชนิดของภาชนะบรรจุ	สีของผลิตภัณฑ์		
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
ถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน	ขาวนวล	ขาวนวล	ขาวนวล
ถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนา	ขาวนวล	เหลืองปนน้ำตาล	น้ำตาลอ่อน
ถุงโพลีเอทธิลีนชนิดบาง	ขาวนวล	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลเข้ม
ถุงบรรจุแบบสูญญากาศ	ขาวนวล	เหลืองปนน้ำตาล	น้ำตาลอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 10 ซึ่งแสดงผลการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำยาปลานิลผง พบว่าในระยะเดือนแรก สีของน้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุแต่ละชนิดยังไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน น้ำยาปลานิลผงที่บรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบางมีสีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย คือมีสีคล้ำลงเล็กน้อยและเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน น้ำยาปลานิลผงที่บรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง อย่างหนาและถุงบรรจุแบบสูญญากาศ มีสีเปลี่ยนแปลงไปคือ มีสีคล้ำลง โดยเฉพาะน้ำยาปลานิลที่บรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบางมีสีคล้ำมากที่สุด ส่วนน้ำยาปลานิลผงที่บรรจุในถุงพลาสติกทั้ง 3 ชนิด คือ ถุงโพลีเอธิลีนอย่างหนา อย่างบางและถุงบรรจุแบบสูญญากาศมีสีคล้ำลง ทั้งนี้เป็นเพราะมีปริมาณการซึมผ่านของไอน้ำและอากาศเพิ่มขึ้น เกิดการออกซิไดซ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำลงและจับกันเป็นก้อน

ในการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์และเชื้อราพบว่า น้ำยาปลานิลผงเริ่มต้นมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 565 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณเชื้อราทั้งหมด 54 โคโลนี่ต่อกรัม เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุต่างๆเป็นเวลา 1 , 2 และ 3 เดือน จะได้ผลดังรูปที่ 6 จากกราฟ จะเห็นว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป จำนวนของจุลินทรีย์และเชื้อราจะลดจำนวนลงไปเรื่อยๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในน้ำยาปลานิลผงมีปริมาณไม่พอต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และเชื้อรา (เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในบริเวณที่มีความชื้นต่ำสุดคือ ที่ Aw 0.6-0.7 %) นอกจากนี้ในตัวของกระชายและพริกแกงแดง มีสารระเหยบางชนิดที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของระบบหายใจของจุลินทรีย์และเชื้อรา ทำให้จุลินทรีย์และเชื้อราลดปริมาณลงและตายไปในที่สุด

ในการวิเคราะห์หาค่าเปอร์ออกไซด์(PV) ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในส่วนที่เป็นผง ปรากฏว่าไม่มีค่าเปอร์ออกไซด์ และในส่วนของน้ำมันพริกแกง ค่าเปอร์ออกไซด์ที่หาได้แสดงไว้ในรูปที่ 7 จากรูปจะเห็นว่าน้ำมันพริกแกงที่ไม่ใส่ BHT และบรรจุในถุงพลาสติกแต่ละชนิดมีค่า PV ไม่สูงมากนัก ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในการทดลองได้ใช้น้ำมันพืชที่บรรจุขวดขายตามท้องตลาดซึ่งในน้ำมันนั้นได้มีการเติมสารกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

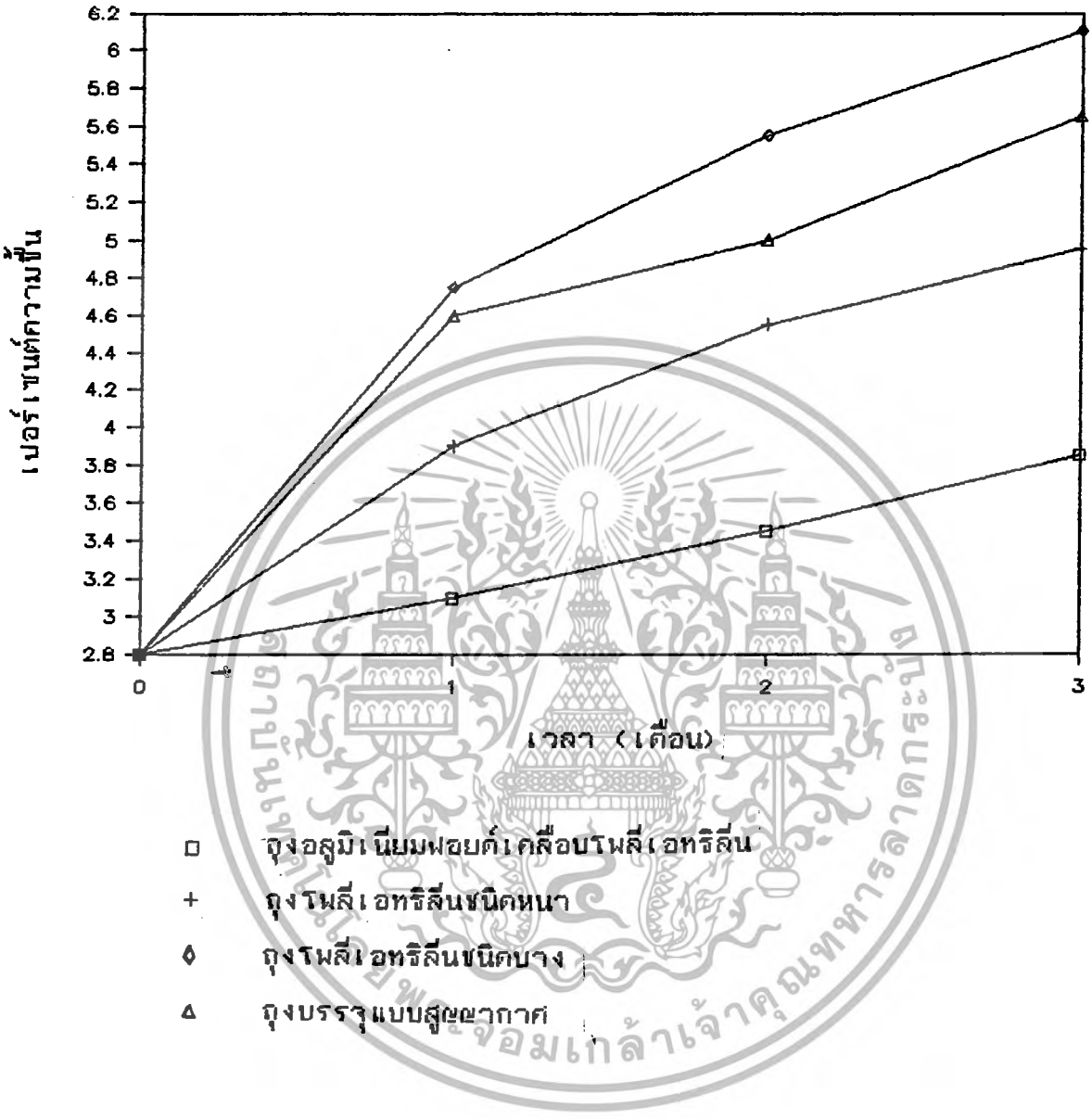
หืนอยู่แล้ว (0.001%) ถึงแม้ว่าสารกันหืนเหล่านี้ อาจจะถูกทำลายไปบ้างเมื่อรดนความร้อน แต่ก็ยังมีบางส่วนที่เหลืออยู่ (ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆประมาณ 50 °ซ)

นอกจากนี้การบรรจุน้ำมันพริกแกงในสภาพสูญญากาศยังช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ พบว่า น้ำมันพริกแกงทั้งที่ใส่ BHT และไม่ใส่ BHT ที่บรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง มีค่า PV มากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบางเป็นถุงพลาสติกที่บาง ยอมให้อากาศเข้าออกได้สะดวกว่าถุงพลาสติกชนิดอื่นๆ ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นขึ้นได้ง่ายกว่า ส่วนค่า PV ของน้ำมันพริกแกงที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีนมีค่าต่ำสุด ทั้งนี้เพราะถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีนสามารถป้องกันการซึมผ่านของอากาศได้ดี ดังนั้นปฏิกิริยาการเกิดออกซิเดชั่นจึงมีน้อยกว่า

จากการทดสอบหาอายุการเก็บของน้ำยาปลานิลผงในถุงพลาสติกทั้ง 4 ชนิดพอจะสรุปได้ว่า ถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบพลาสติกโพลีเอธิลีนเป็นภาชนะบรรจุที่เหมาะสมที่สุด เมื่อบรรจุน้ำยาปลานิลผงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบพลาสติกโพลีเอทธิลีนมีคุณสมบัติที่ดีสำหรับเก็บรักษาอาหารแห้ง เพราะสามารถป้องกันการเข้าออกของไอน้ำ และก๊าซได้ดี

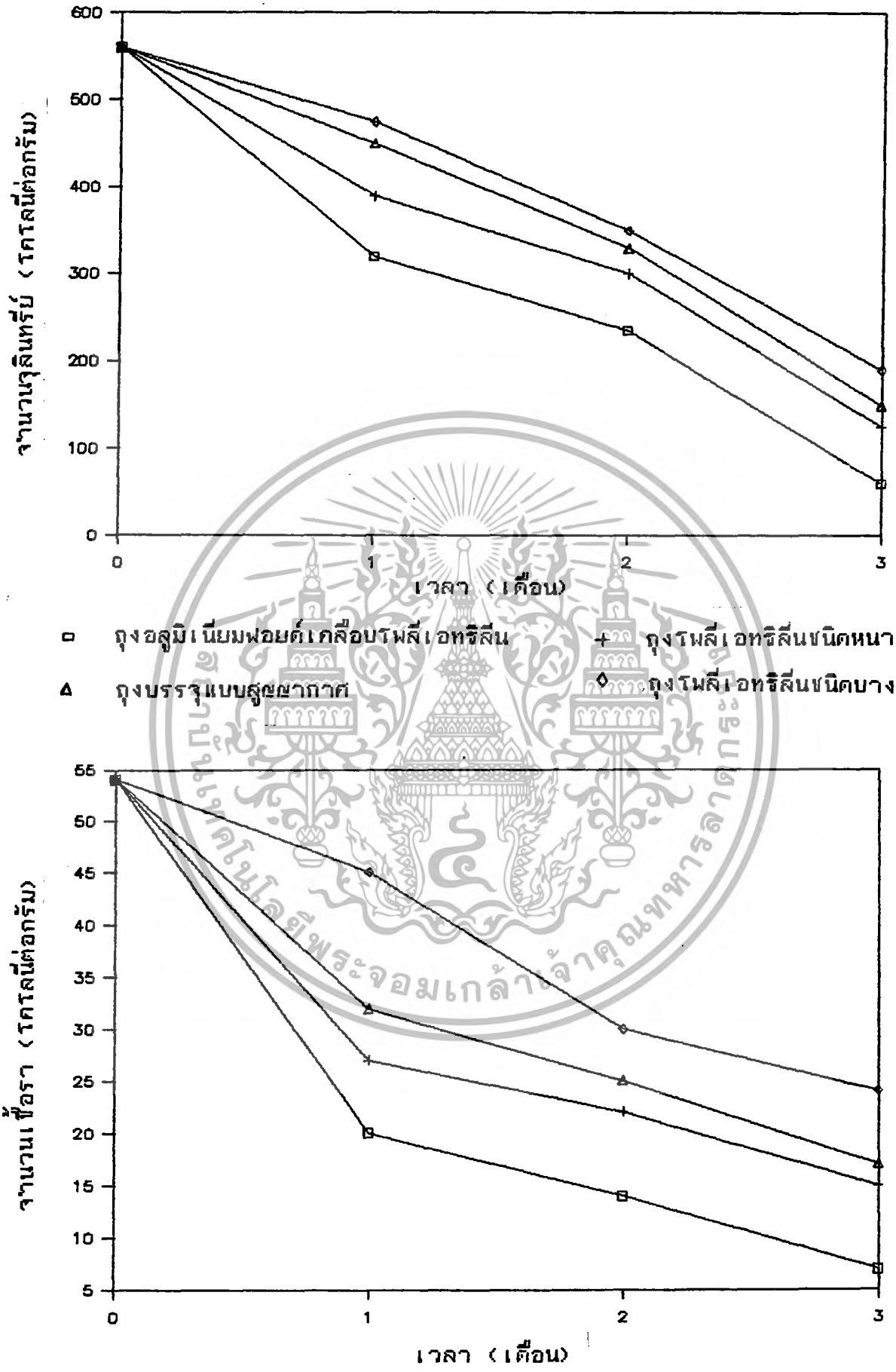
ภายหลังจากการเข็บเป็นเวลา 3 เดือน นำน้ำยาปลานิลผงที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบพลาสติกโพลีเอทธิลีนมาคืนรูปเพื่อตรวจสอบผลทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลสด โดยวิธีการชิมแบบ Hedonic scale จากผู้ชิม 10 คน เพื่อทดสอบคุณภาพในด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับ พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพที่</u> 5. ปริมาณความชื้นของวัตถุดิบในภาชนะบรรจุแต่ละชนิด ที่ระยะเวลาต่างๆ

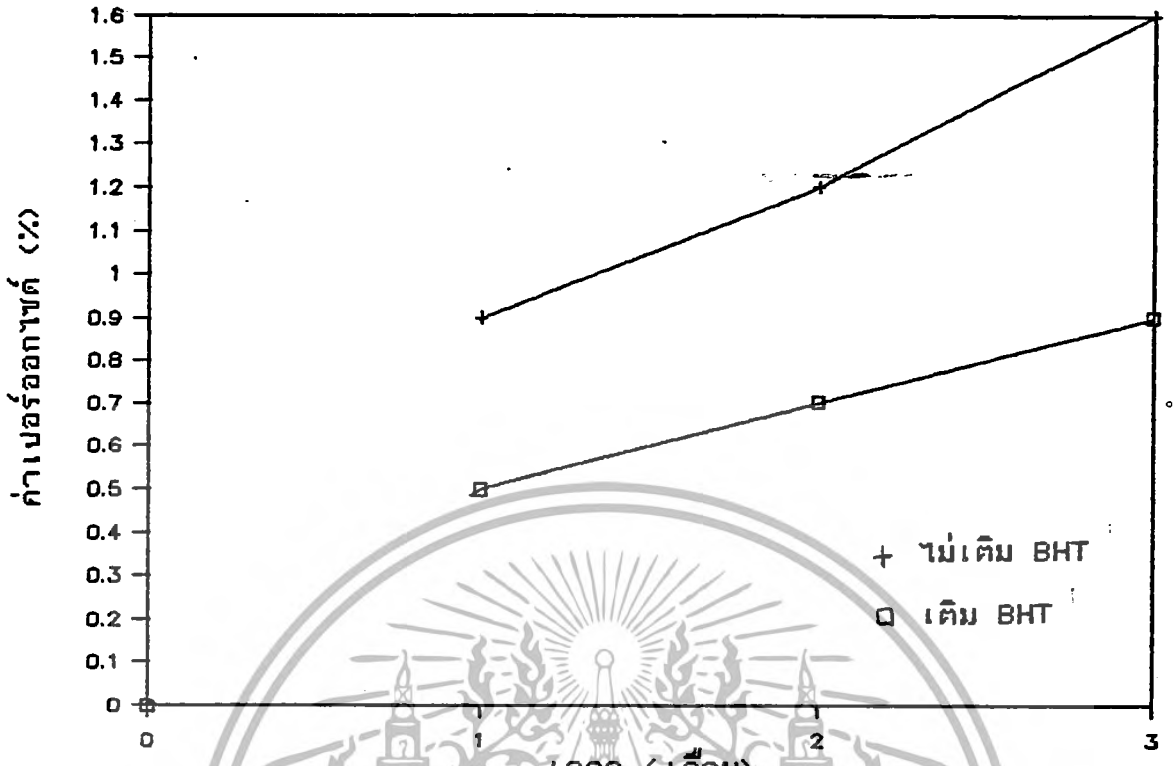
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



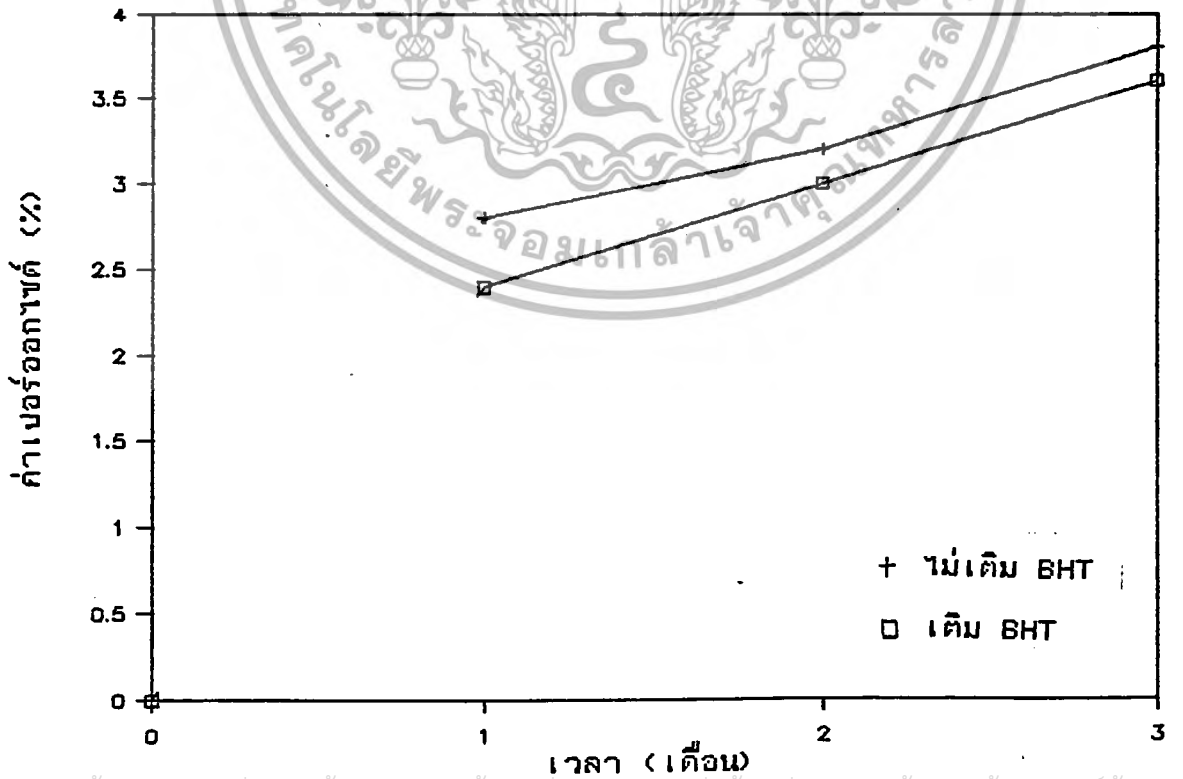
ภาพที่ 6. จำนวนจุลินทรีย์และเชื้อราของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุแต่ละชนิด ที่ระยะเวลาต่างๆ

ลิขสิทธิ์เอกสารนี้เป็นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้ต้องขออนุญาตและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7. ค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในภาชนะบรรจุแต่ละชนิดที่เวลาต่างๆ

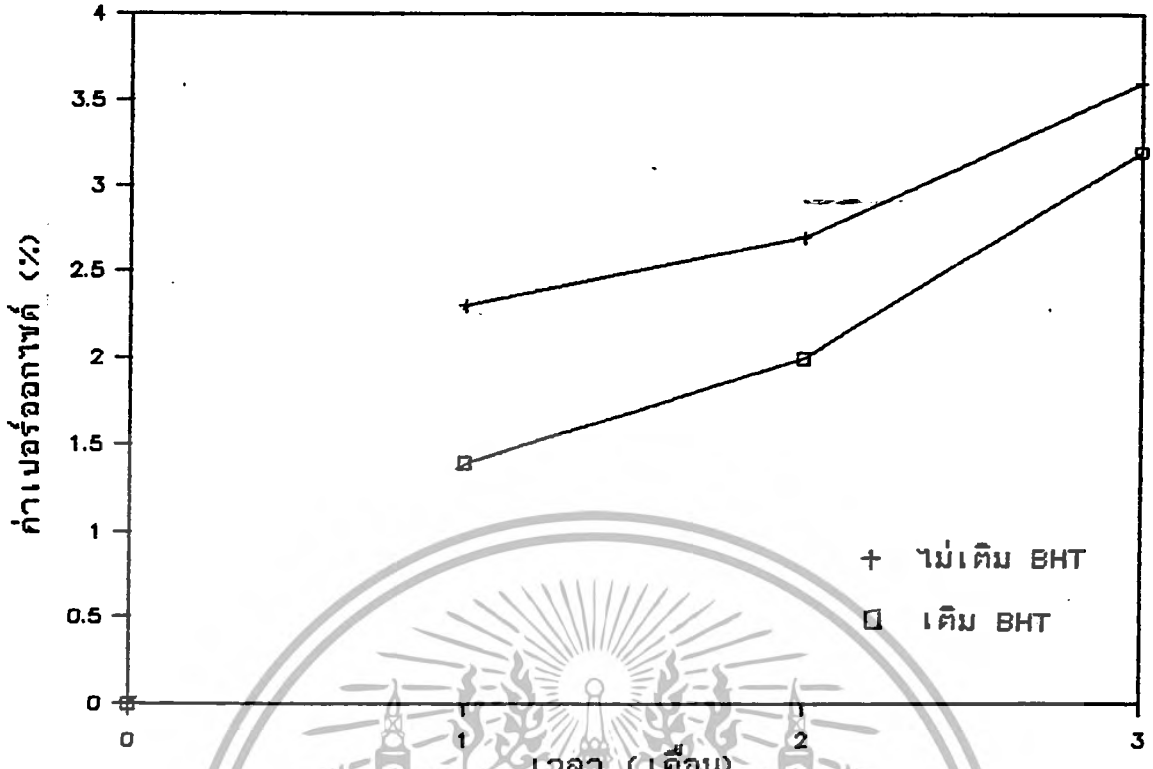


ถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน

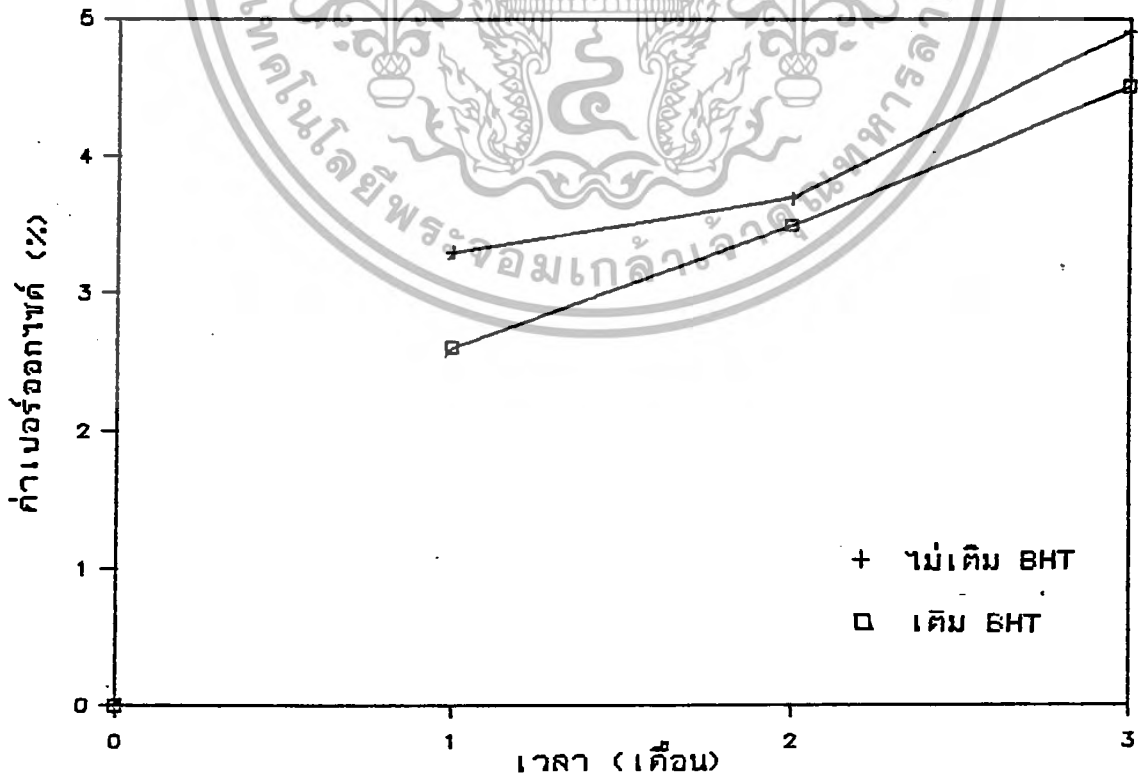


ถุงโพลีเอทธิลีนอย่างหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ถุงบรรจุแบบสูญญากาศ



ถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. ในการทำน้ำยาปลานิลผง ใช้วิธีการทำแห้ง 2 วิธี คือ วิธีการพาความร้อนและวิธีการนำความร้อน วิธีการพาความร้อนได้แก่ การอบปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลานิลที่ผ่านการนึ่ง กระชายและพริกแกงแดง ในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50-60 °ซ เป็นเวลา 15, 11, 2 และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ และมีปริมาณความชื้น 1.98, 1.95, 1.71 และ 1.86 % ตามลำดับ ส่วนวิธีการนำความร้อนได้แก่ ปลาหยอง ซึ่งมีวิธีการทำเช่นเดียวกับการทำหมูหยอง มีปริมาณความชื้น 2.2 %

2. สูตรของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลานิลที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง เมื่อนำมาคืนรูป แล้วทำการทดสอบผลทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการชิมแบบ hedonic scale และแบบ preference test พบว่าคุณสมบัติทางด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและการยอมรับ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และสูตรของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยองเป็นสูตรที่ผู้ชิมยอมรับมากที่สุด เมื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพในด้านสี กลิ่นและรส แล้วทำการทดสอบการชิม เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลสด โดยวิธี hedonic scale พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สูตรของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยองและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีส่วนประกอบคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนักได้ดังนี้

ปลาหยอง	27.62 %
กะทิผง	33.90 %
กระชายผง	5.08 %
น้ำมันพริกแกง	27.97 %
เกลือป่น	3.39 %
น้ำตาล	1.70 %
ผงชูรส	0.34 %

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยาปลานิลผงมีดังนี้ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้าและเยื่อใย 2.8, 8.18, 85.6, 8.4 และ 95.06 % ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในการบรรจุน้ำยาปลานิลผง ก่อนการบรรจุ จะต้องนำน้ำยาปลานิลผงเข้าอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 °ซ เป็นเวลา 45 นาที เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนและความชื้นบางส่วนให้ระเหยไป และเมื่อเก็บน้ำยาปลานิลผงที่ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 % อุณหภูมิ 27 ± 2 °ซ เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าภาชนะบรรจุที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษา คือ ถุงอลูมิเนียมฟอยด์เคลือบโพลีเอทธิลีน ในส่วนที่เป็นผง มีความชื้นเพิ่มขึ้นเป็น 3.85 % จำนวนจุลินทรีย์ 60 โคโลนีต่อกรัม เชื้อรา 7 โคโลนีต่อกรัม และในส่วนที่เป็นน้ำมันพริกแกงที่เติมบิวทิลเลเตดไฮดรอกซีโทลูอีน (BHT) และไม่เติม BHT มีค่าเปอร์ออกไซด์ (PV) เท่ากับ 0.9 และ 1.6 % ตามลำดับ ในกรณีที่ใช้น้ำมันที่บรรจุขวดขายตามท้องตลาด (เติมสารกันหืนแล้ว) เราไม่จำเป็นต้องเติม BHT ก็ได้ เพราะว่าค่า PV เพิ่มขึ้นไม่มากนัก คือมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1.6 % เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.4 % และเมื่อนำมาคืนรูป แล้วทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิล (สด) โดยวิธีการชิมแบบ hedonic scale พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธและคณะ. 2525. สมุนไพร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 200 น.

รัชณะ ทรงมุณีโรจน์. 2531. การอบแห้ง. สัมมนาปริญญาตรี. ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. กรุงเทพฯ 59 น.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2529. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. 79 น.

บัณฑิต สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ทำเป็นยาสมุนไพร เล่มที่ 1 , 2. ศิลปาบรรณาคาร กรุงเทพฯ.

บุหลัน นิทักษ์ผล. 2528. ปลาป่นอนามัย. อาหาร 15 (2) 87-88 น.

ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล. 2529. เกลือและผลิตภัณฑ์ของเกลือ. กองวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน กรุงเทพฯ.

ประชา บุญสิริกุลและอรวินท์ โทรกี. 2519. อาหาร. สมาคมคหเศษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ.

ไพศาล วุฒิจำนงและไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2530. การสกัดน้ำมันมะพร้าว. กองวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน กรุงเทพฯ.

มยุรี ภาคสาเจียก. 2526. การคาดคะเนอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทไวต่อความชื้น. เคมีวิศวกรรมเทคโนโลยีทางอาหารและเชื้อเพลิง 5(1) 13-16 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานมาตราสานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2525. มาตรสานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำพริกแกง. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ

.2528. มาตรสานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กะทิผง. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ

.2530. มาตรสานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปลาหยอง ปลาเกล็ดและปลาแห้งป่น. กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ

เยาว์ลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2530. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ พระจอมเกล้าลาดกระบังนิทรรศ'30. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

วิจิตรา ฤทธิชัย. 2527. ผลของเกลือ น้ำตาล ผงแพรก แอคคอร์ด สารกันหืน และการรมควันต่ออายุการเก็บของแฮมไก่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. กรรมวิธีการอบแห้ง. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 9 น.

เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. 2514. ไม้เทศเมืองไทย. เกษมบรรณกิจ กรุงเทพฯ.95 น.

A.O.A.C. 1950. Officail Method of Analysis. Association of offical analytical chemists. 9 th ed. Washington D.C.

Borgstrom, G. 1971. Principle of Food Science V.I. Food Technology. 3 rd ed. The Machillan Com., New York

Fennema, O.R. 1976. Water and Ice. Principle of Food Science, Part I Food Chemistry ed. O.R. Fennema. Marcel Dekker Inc., New York and Basel.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Karel , M. 1975. Dehydration of Food. Principle of Food-Science, Part 2 Physical Principle of Food Preservation ed. M. Karel, O.R. Fennema, D.B. LUnd. Mareel Dekker, Inc., New York and Basel.

Kuprianoff, J. 1958. Bound Water in Food. Fundamental Aspects of the Dehydration of Food Stuffs. Soc. Chem. Ind. London. 14-23 p.

Labuza, T.P. 1968. Sorption Phenomena in Food. Food Tech. 22 : 263-272

Troller, J.A., and Christian, J.H.B. 1978. Water Activity and Food. Academic Press. New York, San Francisco, London.

Van Arsdel, W.B., Copley, M.J. and Morgan, Jr., A.I. 1973. Food Dehydration. Vol.1 Drying Method and Phenomena. 2nd.ed. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Conecticut

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก ก.1 : ผลการศึกษาอัตราการทำแห้งของวัตถุดิบ

ชั่วโมงที่ทอด	ปลาหมึก						กระชาย			พริกแกงแดง		
	ปลาหมึกแบบที่ 1			ปลาหมึกแบบที่ 2								
	น้ำหนักหลังทอด กรัม	ร้อยละความชื้นที่หายไป	ร้อยละความชื้นที่เหลืออยู่	น้ำหนักหลังทอด กรัม	ร้อยละความชื้นที่หายไป	ร้อยละความชื้นที่เหลืออยู่	น้ำหนักหลังทอด กรัม	ร้อยละความชื้นที่หายไป	ร้อยละความชื้นที่เหลืออยู่	น้ำหนักหลังทอด กรัม	ร้อยละความชื้นที่หายไป	ร้อยละความชื้นที่เหลืออยู่
1	329.0	13.78	76.21	53.5	34.76	44.63	3.7	88.86	3.81	38.2	49.88	18.54
2	278.7	29.22	68.77	44.3	45.98	33.41	3.8	98.96	1.71	33.9	55.45	4.69
3	222.1	41.93	48.86	34.5	57.93	21.46	2.9	91.27	1.46	31.6	58.48	1.86
4	189.8	50.37	39.63	28.1	65.73	13.66	2.8	91.57	1.16	31.3	58.87	1.47
5	162.4	57.54	32.45	24.4	70.24	10.53	2.7	91.87	0.8	31.0	59.26	1.88
6	141.2	63.08	26.91	21.9	73.29	8.24	2.7	91.87	0.8	30.9	59.48	0.94
7	123.5	67.71	22.28	20.1	75.49	6.19	-	-	-	30.8	59.53	0.84
8	107.3	71.95	18.05	19.1	76.71	5.81	-	-	-	30.7	59.66	0.68
9	92.5	75.81	14.19	18.3	77.63	4.82	-	-	-	30.7	59.66	0.68
10	80.7	78.98	11.09	17.7	77.41	3.86	-	-	-	-	-	-
11	71.1	81.41	8.59	17.4	78.78	2.32	-	-	-	-	-	-
12	62.7	83.68	6.36	17.1	79.15	1.95	-	-	-	-	-	-
13	56.2	85.31	4.68	17.0	79.27	1.64	-	-	-	-	-	-
14	49.8	86.98	3.28	16.4	79.39	1.36	-	-	-	-	-	-
15	48.1	87.42	1.98	16.9	79.39	1.36	-	-	-	-	-	-
16	47.7	87.53	1.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	47.3	87.63	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	47.2	87.66	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	47.1	87.69	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	47.1	87.69	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ น้ำหนักก่อนทอดของ

1. ปลาหมึกสด 382.5 g
2. ปลาหมึกขนาดเล็ก 82 g
3. กระชาย 33.2 g
4. พริกแกงแดง 76.1 g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

แบบสอบถาม ข.1

ชื่อผลิตภัณฑ์ น้ำยาบ้วนปากสมุนไพร

ผู้ชิม เพศ _____ อายุ _____ เวลา _____ วันที่ _____

ข้อควรปฏิบัติ

1. เมื่อชิมแต่ละตัวอย่างแล้วให้ใช้น้ำเปล่าบ้วนปากก่อนชิมตัวอย่างต่อไป

2. การชิมให้ชิมแต่ละตัวอย่างแล้วให้คะแนนเลย ไม่ต้องเปรียบกับตัวอย่างทั้งหมด

3. การให้คะแนน

7 - 9	คะแนน	ดีมาก
4 - 6	คะแนน	เป็นที่ยอมรับ
1 - 3	คะแนน	ไม่เป็นที่ยอมรับ

ระดับคะแนนที่มากกว่า หมายถึงคุณภาพที่ดีกว่า

ตัวอย่าง	คุณลักษณะ				
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	การยอมรับ

ข้อแนะนำ _____

_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม ข.2

ชื่อผลิตภัณฑ์ น้ำยาปลานิลผง

ผู้ชิมเพศ_____ อายุ_____ เวลา_____ วันที่_____

ข้อปฏิบัติ

1. เมื่อผู้ชิมแต่ละตัวอย่างแล้วให้ใช้น้ำเปล่าบ้วนปากก่อนชิมตัวอย่างต่อไป
2. การชิมแต่ละตัวอย่างให้เปรียบเทียบกับตัวอย่างทั้งหมด
3. การให้คะแนน

1	คะแนน	ชอบมากที่สุด
2	คะแนน	ชอบมาก
3	คะแนน	ชอบ

ตัวอย่าง	ระดับความชอบ

คำแนะนำ

_____

_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Ranked Data Analysis และแบบ Analysis of Variance

ตารางภาคผนวก ค.1 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับการเรียงลำดับความชอบของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลานิลที่ไม่ผ่านการนึ่ง ปลานิลที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ในอัตราส่วน 1:5,1:7 และ 1:9 ของน้ำเดือดโดยน้ำหนัก ที่เวลา 5,10 และ 15 นาทีตามลำดับ Ranked Data Analysis

เวลา (นาที)	อัตราส่วน	น้ำยาปลานิลที่		
		ไม่ผ่านการนึ่ง	ผ่านการนึ่ง	ปลาหยอง
5	1:5	76	61	72
	1:7	74	57	55
	1:9	65	55	65
10	1:5	63	53	59
	1:7	52	42	25
	1:9	44	48	39
15	1:5	39	24	42
	1:7	16	20	35
	1:9	27	34	45
F(r)		12.43^{NS}	3.67^{NS}	3.89^{NS}

F 0.05 , 8 , 62 = 2.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

หมายเหตุ เปรียบเทียบคะแนนในแนวดิ่งเท่านั้น

ตารางภาคผนวกที่ ค.2 การวิเคราะห์ทางสถิติเรียงอันดับความชอบของน้ำยาที่ใช้ที่ใช้ปลานิลไม่ผ่านการนึ่ง ปลานิลที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง ที่ได้จากตารางภาคผนวก ค.1

ชนิดน้ำยา	ปลานิลไม่ผ่านการนึ่ง	ปลานิลผ่านการนึ่ง	ปลาหยอง	F(r)	F0.05 ,2,16
คะแนนรวม	28	18	13	18.27^{NS}	3.83

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวก ค.3 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	2	6.1	3.05	1.30^{NS}	3.35
Error	27	63.27	2.34		
Total	29	69.37			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวก</u> ค.4 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	2	29.9	14.95	12.35*	3.35
Error	27	32.77	1.21		
Total	29	62.67			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง	น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาผ่านการนึ่ง	น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง
5.0	6.6	7.4

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.5 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	2	4.87	2.44	1.94^{NS}	3.35
Error	27	34.1	1.26		
Total	29	38.97			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.6 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	2	40.27	20.14	23.4*	3.35
Error	27	23.2	0.86		
Total	29	63.47			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง	น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาผ่านการนึ่ง	น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง
4.0	5.8	6.8

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.7 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านการยอมรับของน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง ปลาที่ผ่านการนึ่งและปลาหยอง

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	2	34.1	17.05	22.14*	3.35
Error	27	20.87	0.77		
Total	29	54.97			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาไม่ผ่านการนึ่ง	น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาผ่านการนึ่ง	น้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง
3.9	5.8	6.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.8 การวิเคราะห์ทางสถิติเรียงอันดับความชอบของน้ำยาปลานิลที่ใช้ปลาหยอง โดยการเปลี่ยนแปลงปริมาณกระชาย น้ำมันพริกแกง และกะทิผง ในแต่ละสูตร

Ranked Data Analysis

น้ำยาที่เติมปริมาณ		คะแนนรวม	F(r)	F 0.05,2,16
กระชาย	2 g	23	5.29 NS	3.63
	3 g	24		
	4 g	13		
น้ำมันพริกแกง	14.5 g	14	9.75 NS	
	15.5 g	18		
	16.5 g	28		
กะทิผง	20 g	13	5.30 NS	
	30 g	21		
	40 g	25		

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายเหตุ จะเปรียบเทียบเฉพาะกลุ่มในสูตรที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดเดียวกันเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวก</u> ค.9 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของน้ำยาปลานิล (สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง (ปรับปรุงสูตร) คืนรูป

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	1.8	1.8	7.8*	6.01
Error	18	4.2	0.23		
Total	19	6.0			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

น้ำยาปลานิล(สด)	น้ำยาปลานิล(ปรับปรุงสูตร)
7.7	8.3

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

<u>ตารางภาคผนวก</u> ค.10 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง (ปรับปรุงสูตร) คืนรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	2	1.25	1.25	1.16 NS	6.01
Error	27	19.51	1.08		
Total	29	20.76			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.11 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสของน้ำปลานิล (สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง (ปรับปรุงสูตร) คืนรูป

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	0.8	0.8	1.01 NS	6.01
Error	18	14.2	0.79		
Total	19	15.0			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.12 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิล (สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง (ปรับปรุงสูตร) คืนรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	7.2	7.2	9.47*	6.01
Error	18	13.6	0.76		
Total	19	20.8			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

น้ำยาปลานิล(สด)	น้ำยาปลานิลปรับปรุงสูตร
7.2	6.0

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.13 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านการยอมรับของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป

ANOVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	5	5	1.95^{NS}	6.01
Error	18	46.2	2.57		
Total	19	51.2			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.14 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	4.05	4.05	6.98*	6.01
Error	18	10.5	0.58		
Total	19	14.55			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

น้ำยาปลานิลที่ใช้	น้ำยาปลานิลสูตรปรับปรุง
6.2	7.1

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.15 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	8.45	8.45	2.71^{NS}	6.01
Error	18	56.10	3.12		
Total	19	64.55			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวก ค.16 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	4.05	4.05	3.24^{NS}	6.01
Error	18	22.5	1.25		
Total	19	26.55			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวก</u> ค.17 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	7.2	7.2	14.4*	6.01
Error	18	9.0	0.5		
Total	19	16.2			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธี Duncan's new multiple range test

น้ำยาปลานิล(สด)	น้ำยาปลานิลปรับปรุงสูตร
7.1	6.1

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ค.18 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านการยอมรับของน้ำยาปลานิล(สด) เปรียบเทียบกับน้ำยาปลานิลผง(ปรับปรุงสูตร)คืนรูป หลังเก็บรักษา 3 เดือน

ANOVA

SOV.	df.	SS.	MS.	Fcal	Ftable(0.05)
Treatment	1	1.25	1.25	2.40^{NS}	6.01
Error	18	9.30	0.52		
Total	19	10.85			

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

การผลิตน้ำยาปลานิลกระป๋อง

<u>ส่วนประกอบในการทำน้ำยาปลานิล</u> มีดังนี้

ปลานิล	2	กิโลกรัม
มะพร้าวขูด	1.5	กิโลกรัม
กระชาย	1	กิโลกรัม
น้ำพริกแกงแดง	150	กรัม
เกลือ	25-30	กรัม
น้ำตาล	15-20	กรัม
น้ำปลา	100-200	มิลลิลิตร
ผงชูรส	5	กรัม

<u>ขั้นตอนการผลิตน้ำยาปลานิลกระป๋อง</u>

1. การเตรียมการ (preparation)

ปลานิล 2 กิโลกรัม → ขอดเกล็ด,ตัดครีบ,เอาไส้ออก → ทำความสะอาด → นึ่ง 15 นาที → แกะเนื้อได้ 800 กรัม

มะพร้าวขูด 1.5 กิโลกรัม → เติมน้ำ 2 ส่วน → คั้น → น้ำกะทิ 3.5 ลิตร

กระชาย 1 กิโลกรัม → ล้างดินออก → ขูดเปลือก → หั่นเป็นแว่นบางๆ 600 กรัม

2. การผสม (mixing) นำปลานิล กระชาย และน้ำกะทิบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน มาบดให้ละเอียดในเครื่องผสมอาหาร (blender) และเติมพริกแกงแดงลงไปบดผสมด้วย

3. การให้ความร้อน (heating) เมื่อบดทั้งหมดรวมกันแล้วปรุงรสชาติให้ได้ตามชอบและนำขึ้นตั้งเตา เพื่อให้ความร้อน จนกระทั่งเดือดตั้งไว้ประมาณ 5 นาที

4. การบรรจุกระป๋อง (filling) ทำแบบบรรจุร้อน โดยใช้กระป๋อง NO. 2 ขนาดบรรจุน้ำยากระป๋องละ 360 กรัม หรือให้ระดับของน้ำยาเมื่อบรรจุลงในกระป๋องอยู่ต่ำกว่าขอบกระป๋องประมาณ 1 เซนติเมตร

5. การฆ่าเชื้อ (sealing) น้ำยาเมื่อบรรจุลงในกระป๋องเรียบร้อยแล้ว นำไปปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึก (seamer) ทันที เพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋องต่ำกว่า 70 ^{o}c

6. การฆ่าเชื้อ (sterilization) ทำที่อุณหภูมิ (ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว) เป็นเวลา 45 นาที

7. ทำให้เย็น (cooling) นำผลิตภัณฑ์มาทำให้เย็นลงทันทีโดยใส่ลงในอ่างน้ำหรือถังน้ำที่บรรจุน้ำเต็ม และปล่อยให้น้ำไหลตลอดเวลา จนกระทั่งผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิลดต่ำลงถึง 37 ^{o}c นำออกมาตั้งให้แห้ง

8. การเก็บเพื่อตรวจเช็คคุณภาพ (store house) เป็นเวลา 14 วัน

9. การปิดฉลาก (labeling)

10. จำหน่าย (sell)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.

สูตรน้ำยาปลานิลผง

ตารางภาคผนวก จ.1 สูตรน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาหยอง เมื่อเก็บน้ำมันพริกแกงในปริมาณ 14.5,16.5 และ 18.5 กรัม ตามลำดับ

วัตถุดิบ	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเก็บน้ำมันพริกแกง 14.5 กรัม (%)	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเก็บน้ำมันพริกแกง 16.5 กรัม (%)	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเก็บน้ำมันพริกแกง 18.5 กรัม (%)
ปลาหยอง	33.43	32.64	31.88
กระทิผง	17.55	17.13	16.74
กระชายผง	5.60	5.47	5.34
น้ำมันพริกแกง	17.55	19.50	21.36
เกลือ	16.16	15.77	15.41
น้ำตาล	8.09	7.91	7.72
ผงชูรส	1.62	1.58	1.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ.2 สูตรน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาหยอง เมื่อเติมกระชายในปริมาณ 2,3 และ 4 กรัม ตามลำดับ.

วัตถุดิบ	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเติมกระชาย 2 กรัม (%)	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเติมกระชาย 3 กรัม (%)	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเติมกระชาย 4 กรัม (%)
ปลาหยอง	33.28	32.88	32.49
กะทิผง	17.47	17.26	17.06
กระชายผง	2.41	3.57	4.70
น้ำมันพริกแกง	21.08	20.83	20.59
เกลือ	16.08	15.89	15.71
น้ำตาล	8.06	7.97	7.87
ผงชูรส	1.62	1.60	1.58

ตารางภาคผนวก จ.3 สูตรน้ำยาปลานิลผงที่ใช้ปลาหยอง เมื่อเติมกะทิผงในปริมาณ 20,30 และ 40 กรัม ตามลำดับ.

วัตถุดิบ	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเติมกะทิผง 20 กรัม (%)	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเติมกะทิผง 30 กรัม (%)	สูตรน้ำยาปลานิลผง เมื่อเติมกะทิผง 40 กรัม (%)
ปลาหยอง	30.31	27.31	24.85
กะทิผง	21.95	29.66	35.99
กระชายผง	5.08	4.58	4.17
น้ำมันพริกแกง	19.20	17.30	15.75
เกลือ	14.65	13.20	12.01
น้ำตาล	7.34	6.62	6.02
ผงชูรส	1.47	1.33	1.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ.

วิธีวิเคราะห์

1. <u>การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี</u>

1.1 การหาปริมาณโปรตีน (protein) โดยวิธี Kjeldahl method (2.055, AOAC; 1984)

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.3 กรัมลงใน Micro - Kjeldahl flast

2. เติม Selenium mixture (Se : $CuSO_4$: K_2SO_4 = 1:10:100)

3. เติม H_2SO_4 เข้มข้น 10 มิลลิลิตร

4. นำไปย่อยโดยค่อย ๆ เพิ่มความร้อนจนกระทั่งได้สารละลายใส ทิ้งให้เย็นแล้วใส่น้ำกลั่นล้างข้าง ๆ flast เพื่อไล่บางส่วนที่ยังไม่ถูกย่อยลงไป แล้วนำไปย่อยใหม่อีกครั้งจนได้สารละลายใส

5. ทิ้งให้เย็น แล้วนำไปกลั่น

5.1 ใช้สารละลาย boric acid 4 % เติม Indicator (methyl red : methylene blue = 2:1) 1-2 หยด เป็นตัวรองรับสิ่งที่กลั่นได้

5.2 นำสิ่งที่กลั่นได้มาไตเตรทกับสารละลายกรดซัลฟูริค มาตรฐาน 0.05 N แล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซนต์โปรตีนในสูตร

% โปรตีน = (มิลลิลิตร H_2SO_4 ของตัวอย่าง - blank)*
(Normality*14*5.8 / 1000*น้ำหนักตัวอย่าง)

6. เตรียม blank วิธีเดียวกับข้างต้น แต่ไม่ใส่ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 <u>การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน</u> โดยวิธี Eovent Extraction

1. นำเอาตัวอย่างมาบดให้ละเอียด

2. นำตัวอย่างใส่ลงใน thimble และปิดด้านบนของตัวอย่างด้วยสำลีที่ปราศจากไขมัน

3. อุปกรณ์ที่ใช้สกัดไขมันออกจากตัวอย่างมีชื่อว่า Soxhlet extractor นำ thimble ที่บรรจุตัวอย่างแล้วใส่ลงใน extraction tube และประกอบ extraction tube เข้ากับ Sohlet flask

4. ตวง anhydrous ether ลงใน Soxhlet flask โดยให้ไหลผ่าน thimble

5. การสกัดจำเป็นต้องให้ความร้อนแก่ Soxhlet flask อาจใช้ Water-bath หรือ heating mantle ก็ได้ โดยจะต้องปรับจนกระทั่ง ether สามารถระเหยเป็นไอ ควบแน่นและหยดลงบนตัวอย่างต่อเนื่องกันหรือประมาณ 150 หยดต่อนาที สกัดไขมันนาน 16 ชั่วโมงหรือนานกว่า

6. นำเอา ether ที่ละลายไขมันที่สกัดได้ไปไล่เอาส่วนของ ether ออกด้วย Vaccuum evaporator ถ้าไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวก็สามารถทำได้โดยการเทเอา ether extract ผ่านกรวยแก้วที่มีสำลีที่สะอาดเป็นตัวกรองรองรับ ether extract ด้วยบีกเกอร์ที่แห้ง สะอาด และทราบน้ำหนักที่แน่นอน

7. ล้าง Soxhlet flask ด้วย ether ใหม่หลายครั้งจนแน่ใจว่า ether extract ไม่หลงเหลืออยู่

8. นำ ether extract ที่ผสมรวมกับ ether ที่ล้าง Soxhlet flask ไประเหยเอาส่วนของ ether ออกกระทำใน hood ใช้ Water-bath ที่มีอุณหภูมิ 100 °ซ. นาน 1 ชั่วโมง หรือจนไล่ ether ออกไปหมด

9. เช็ดบีกเกอร์ให้แห้ง ชั่งน้ำหนัก

<u>การคำนวณ</u>

เปอร์เซนต์ไขมัน = C-D/A * 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ A เป็นน้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

C เป็นน้ำหนักของบีกเกอร์ + ether extract

D เป็นน้ำหนักของบีกเกอร์ + น้ำหนักทั้งหมดหลังจากระเหย ether ออกไป

1.3 <u>การหาปริมาณเถ้า</u> (determination of ash) โดยวิธี Direct method (14.006, AOAC; 1984)

1. ชั่งตัวอย่างมาประมาณ 5 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องที่อบ 550 °ซ. ประมาณ 30 นาทีแล้ว และรู้น้ำหนักที่แน่นอน

2. ชั่งตัวอย่างพร้อมถ้วยกระเบื้อง

3. นำไปอบที่อุณหภูมิ 102-105 °ซ. เป็นเวลา 20-24 ชั่วโมง จะอบที่อุณหภูมิ 130 °ซ. เวลา 2-3 ชั่วโมงก็ได้ (กรณีได้หาน้ำหนักแห้งมาแล้วสามารถเก็บตัวอย่างไว้สำหรับหาปริมาณเถ้าได้)

4. นำตัวอย่างที่อบแล้วใส่ในเตา (muffle furnance) อุณหภูมิ 590-650 °ซ. ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งได้ตัวอย่างที่เป็นสีขาวหรือสีเทา

5. นำตัวอย่างออกจากเตา นำไปทำให้เย็นในโถดูดอบแก้ว (dessicator) จนได้น้ำหนักคงที่ จึงนำออกมาชั่ง

<u>วิธีคำนวณ</u>

1. หาน้ำหนักเปียกของตัวอย่าง คือ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องรวมตัวอย่างลบ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง (A)

2. หาน้ำหนักของเถ้า คือ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องรวมกับเถ้าลบด้วยน้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง (B)

$$\text{เปอร์เซนต์} = 100 * B / A$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 การหาปริมาณไฟเบอร์ (crude fiber)

1. ชั่งตัวอย่างอาหารที่ผ่านการสกัดไขมันออกแล้วจำนวน 2 กรัม ลงใน digestion flask เติม asbestos 0.5 กรัม และกรดซัลฟูริคที่ผ่านการต้มเดือดแล้วจำนวน 200 มิลลิลิตร

2. เติม boiling chips 2-3 ชิ้น ก่อนเสียบคอนเดนเซอร์

3. นำไปต้มบนเครื่องย่อยหา crude fiber ให้สารละลายเดือดนาน 30 นาทีต่อเนื่องกัน พยายามเขย่าขวดเพื่อไม่ให้ตัวอย่างเกาะผนังของขวด

4. กรองตะกอนด้วย buchner funnel โดยอาศัย suction pump

5. ล้างกากด้วยน้ำกลั่นร้อนจนหมดฤทธิ์กรด

6. นำกากที่กรองได้ใส่ลงใน digestion flask เติมสารละลาย 0.3 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ผ่านการต้มเดือด 200 มิลลิลิตร ต้มนาน 30 นาที

7. กรองทันทีด้วย buchner funnel ล้างกากด้วยน้ำเดือดจนหมดด่าง

8. ล้างกากด้วย 10 % สารละลายโปตัสเซียมซัลเฟตร้อน

9. เทกากกลับไปยัง digestion flask ล้างตะกอนที่ติดผ้ากรองด้วยน้ำเดือดหลาย ๆ ครั้ง

10. กรองกากใน digestion flask ลงใน gooch crucible ที่มี asbestos รองอยู่ ล้างกากด้วยน้ำเดือดหลาย ๆ ครั้ง

11. ล้างกากด้วยแอลกอฮอล์ 95 % จำนวน 30 มิลลิลิตร

12. อบ crucible ด้วยอุณหภูมิ 100 + 5 °ซ. นาน 2 ชั่วโมง

13. นำไปเผาใน muffle furnace อุณหภูมิ 600 °ซ. นาน 30 นาที หรือจนกระทั่งไล่สารอินทรีย์ออกไปหมด นำมาทำให้เย็นใน desicator ชั่งให้ได้น้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่หายไปเป็นน้ำหนักของ crude fiber

การคำนวณ

$$\% \text{ crude fiber} = (\text{น้ำหนักที่หายไป} / \text{น้ำหนักตัวอย่าง}) \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การหาปริมาณความชื้น

1.5.1 การหาปริมาณความชื้น (moisture content) โดยวิธี Oven method (14.004, AOAC; 1984)

1. อบ Aluminium dish พร้อมฝาที่อุณหภูมิ 105 °ซ. เวลา 2 ชั่วโมง
2. นำใส่ desiccator ทิ้งให้เย็น 30 นาที
3. ชั่งน้ำหนัก Aluminium dish และฝา
4. ชั่งตัวอย่างใส่ลง dish พร้อมฝา
5. นำไปอบในตู้อบ 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักจนกระทั่งน้ำหนักลดลงไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัม desiccator
6. คำนวณความชื้นตามสมการ

$$\% \text{ ความชื้น} = 100 (W_1 - W_2) / W_1 - W$$

W = น้ำหนัก Aluminium dish พร้อมฝา (กรัม)

W_1 = น้ำหนัก Alumimium dish พร้อมฝา + น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_2 = น้ำหนัก Aluminium dish พร้อมฝา + น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

1.5.2 การหาปริมาณความชื้น (AOAC, 1980)

ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5.000 กรัม ลงในกระป๋องสำหรับหาความชื้น ซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว อบที่ 103 °ซ. จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน desiccator

% ความชื้น = (น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ - น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ)*100/ น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. <u>การวิเคราะห์หา peroxide value ในไขมัน</u> (โดยวิธี AOCS, Cd 8 - 53, 1971)

1. สารเคมี

1.1 สารละลาย acetic acid - chloroform ผสม acetic acid 3 ส่วน ต่อ chloroform 2 ส่วน โดยปริมาตร เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน

1.2 starch solution 1 % ละลาย soluble starch 1 กรัม ด้วยน้ำเย็นเล็กน้อยแล้วจึงเทน้ำเดือด 100 มิลลิลิตร ลงไปในแป้ง พร้อมคนตลอดเวลา เพื่อไม่ให้แป้งจับกันเป็นก้อน แล้วต้มให้เดือด 1 นาที

1.3 สารละลาย potassium iodide อิ่มตัว ละลาย KI ในน้ำเดือดที่ต้มใหม่ๆ โดยใส่ KI จนกระทั่งเกินพอ คือมีผลึกที่ไม่ละลายน้ำเกิดขึ้นแล้วเก็บไว้ในที่มืด เวลาที่ใช้จะต้องใช้สารละลายที่เตรียมใหม่เสมอ

1.4 สารละลายมาตรฐาน sodium thiosulphate ($Na_2S_2O_3$) 0.1 N

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 การเตรียมไขมันสำหรับวิเคราะห์ ถ้าไขมันแข็งที่อุณหภูมิห้องจะเป็นจะต้องหลอมไขมันให้เป็นของเหลวเสียก่อน

2.2 ชั่งไขมัน ประมาณ 5 + 0.5 กรัม ใส่ลงใน flask 250 มิลลิลิตร เติม acetic acid chloroform solution 30 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงเติม saturated potassium solution 0.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที พร้อมทั้งเขย่าเป็นครั้งคราว

2.3 นำสารละลายที่ได้มาเติมน้ำกลั่นประมาณ 30 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี เติม 1 % starch solution 0.5 มิลลิลิตร สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

2.4 นำสารละลายมาไตเตรทกับ $Na_2S_2O_3$ standard 0.1 N อย่างช้าๆ พร้อมกับเขย่าสารละลายแรงๆ ขณะที่หยด $Na_2S_2O_3$ ไตเตรทจนกระทั่งสีน้ำเงินจางหายไป บันทึกปริมาตรของ $Na_2S_2O_3$ เอาไว้

2.5 ทำ blank ด้วยทุกครั้งที่ทำการทดลอง

2.6 การคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

peroxide value (มิลลิกรัม peroxide / กิโลกรัม sample)

= (S - B)*N*100 / กรัม sample

S = จำนวนมิลลิลิตรของ $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

B = จำนวนมิลลิลิตรของ $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ไตเตรท blank

N = Normality ของ $Na_2S_2O_3$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การตรวจสอบทางจุลินทรีย์

1. <u>การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด</u> (Total plate count) ตามวิธี Standard plate count (American Public Health Association , 1960) โดยใช้อาหาร Plate count agar

<u>วิธีการ</u>

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงในน้ำที่ฆ่าเชื้อแล้ว 90 ลบ.ซม. นำไปปั่นให้กระจายตัว ทิ้งไว้สักครู่ให้ตกตะกอน ดูดน้ำส่วนที่ใสไปทำ serial dilution (ในช่วง 10^{-4} - 10^{-1}) โดยปิเปตสารละลาย 1 ลบ.ซม. ใสในจานเลี้ยงเชื้อ เทอาหารที่หลอมและมีอุณหภูมิ 45 °ซ ลงไป เขย่าจานให้เชื้อกระจายทั่ว ปล่อยให้เย็น นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง 1-2 วัน นับจำนวนโคโลนีแล้วคำนวนหาจำนวนจุลินทรีย์ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

1.2 <u>การตรวจนับเชื้อรา</u> (mold)

ดำเนินการตามวิธี Standard plate count แต่ใช้อาหาร potato dextrose agar แทน

<u>สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ</u>

1. Plate count agar

Tryptone	5.0	กรัม
Yeast xetract	2.5	กรัม
D - glucose	1.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
Distilled water	1.0	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Potato Dextrose Agar

Potato , Influsion form	200.0	กรัม
Bacto-Detrose	20.0	กรัม
Bacto-Agar	15.0	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1. ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง

ภาพที่ 2. ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงคืนรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3. ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในถุงบรรจุแบบสูญญากาศ

ภาพที่ 4. ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผงในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5. ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างหนา

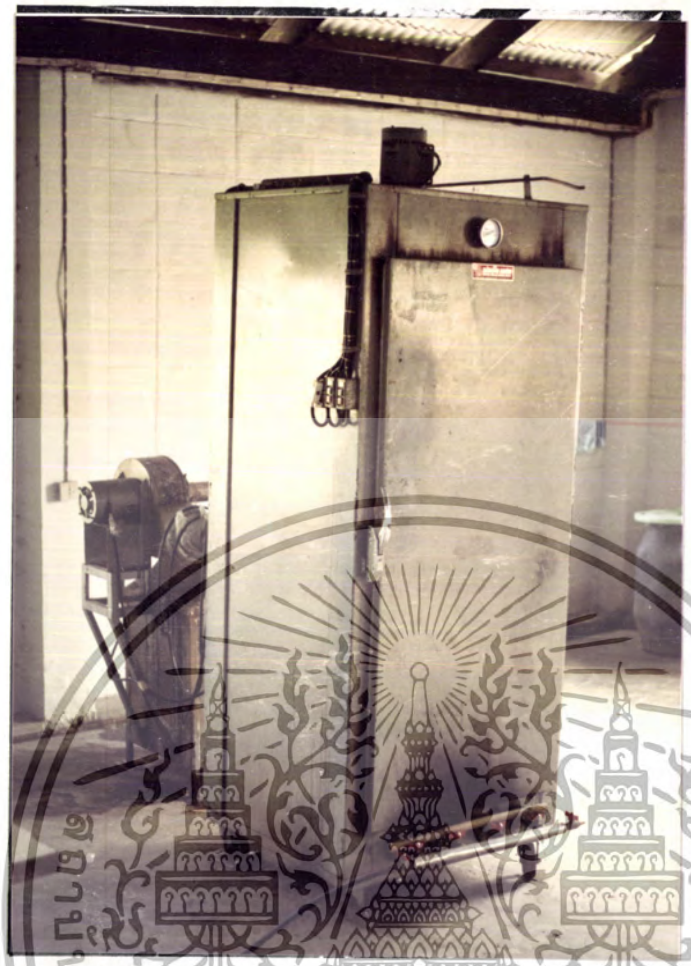
ภาพที่ 6. ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิล โดยส่วนน้ำมันพริกแกงบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เคลือบโพลีเอทธิลีนและส่วนที่เป็นเนื้อบรรจุในถุงแบบสูญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง โดยส่วนน้ำมันพริกแกงบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ เคลือบโพลีเอทธิลีนและส่วนที่เป็นผงบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างหนา

ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์น้ำยาปลานิลผง โดยส่วนน้ำมันพริกแกงบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ เคลือบโพลีเอทธิลีนและส่วนที่เป็นผงบรรจุในถุงโพลีเอทธิลีนอย่างบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๙. ตู้อบลมร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้