ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง ศึกษาการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้ง

(Studies on Improvement of Dried Shrimp Processing)

ACC. NO.....
Date Received 27 ก.ค. 2531
Call No.....

โดย นายปัญญา พุทธนิมนต์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

..... ๒๔/พ.ย./๓๑ **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(นางอนงค์ วรอุไร) .../.../...

..../.../... **กรรมการของภาควิชา**

(นางสาวรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต)

..... ๒๔/๕/๓๑ **กรรมการของภาควิชา**

(นางวรรณา ตั้งเจริญชัย)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

(นางวรรณา ตั้งเจริญชัย)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ ๒๔ **เดือน** ..... **พ.ศ.** ๒๕๓๑...

24 พ.ย. 25..

ปพ.
ป5248
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13622

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้ง

(Studies on Improvement of Dried Shrimp Processing)

T097059

โดย

นายปัญญา พุทธนิมนต์

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2531

ปพ.
ป524ศ
2531

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 97059

วัน,เดือน,ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เรื่อง

การปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้ง

(Studies on Improvement of Dried Shrimp Processing)

ศึกษาการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้ง โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการผลิต 3 กรรมวิธี คือ ผลิตกุ้งแห้งโดยการตากแสงแดด 13 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง และตากแสงแดด 6 ชั่วโมง ร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง 45 นาที แล้วนำกุ้งแห้งที่ได้จากการผลิตทั้ง 3 กรรมวิธีมาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน กาก เถ้า และเกลือ รวมทั้งทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้วย

เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี ร่วมกับศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกุ้งแห้งที่ซื้อจากตลาด พบว่ากุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดดอย่างเดียวมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นร้อยละดังนี้ ความชื้น 12.17 โปรตีน 58.54 ไขมัน 3.85 กาก 0.54 เถ้า 4.91 และเกลือ 4.53 กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง มีองค์ประกอบทางเคมีคิดเป็นร้อยละดังนี้ ความชื้น 16.17 โปรตีน 59.13 ไขมัน 4.06 กาก 0.69 เถ้า 4.83 และเกลือ 4.62 กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดด 6 ชั่วโมง ร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง 45 นาที มีองค์ประกอบทางเคมีคิดเป็นร้อยละดังนี้ ความชื้น 13.06 โปรตีน 59.55 ไขมัน 4.46 กาก 0.42 เถ้า 5.12 และเกลือ 4.81 องค์ประกอบทางเคมีของกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดมีปริมาณซึ่งคิดเป็นร้อยละได้ดังนี้ ความชื้น 25.16 โปรตีน 57.67 ไขมัน 3.10 กาก 0.55 เถ้า 4.65 และเกลือ 6.16

จากการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการชิมให้คะแนน พบว่ากุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าได้รับความนิยมมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งแห้งที่ตากแสงแดดอย่างเดียว และกุ้งแห้งที่ผลิตโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า รวมทั้งกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการดำเนินการทดลองและรวบรวมผลการวิเคราะห์ปัญหาพิเศษ เรื่อง "การปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้ง" ในครั้งนี้ได้รับการช่วยเหลือและแนะนำในด้านต่าง ๆ จากอาจารย์ อนงค์ วรอุไร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ คุณพงษ์ศิลป รุ่งเรือง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ได้ให้คำแนะนำในการทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อน และน้อง ๆ ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านการเงิน กำลังใจ และด้านอื่น ๆ จนการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นายปัญญา พุทธนิมนต์

พฤษภาคม 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(3)
สารบาญตารางผนวก	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลและวิจารณ์	15
สรุป	27
ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	องค์ประกอบทางเคมีของกุ้งสด	6
ตารางที่ 2	น้ำหนักและความชื้นของกุ้งแห้งซึ่งผลิตโดยกรรมวิธีต่างกัน	15
ตารางที่ 3	องค์ประกอบทางเคมีของกุ้งแห้งซึ่งผลิตโดยกรรมวิธีต่าง ๆ กัน	19
ตารางที่ 4	คะแนนเฉลี่ยคุณภาพกุ้งแห้งด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสกุ้งแห้งโดยการชิม	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ขั้นตอนการผลิตกุ้งแห้งทั้ง 3 วิธี	14
ภาพที่ 2	อัตราการทำแห้งของกุ้งแห้งซึ่งผลิตโดยวิธีการต่าง ๆ	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตารางภาคผนวก

		หน้า
ตารางผนวกที่ 1	อัตราการทำแห้งของกรรมวิธีผลิตกุ้งแห้ง 3 กรรมวิธี	37
ตารางผนวกที่ 2	การกระจายความถี่การให้คะแนนของผู้ชิมกุ้งแห้ง	39
ตารางผนวกที่ 3	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสี	40
ตารางผนวกที่ 4	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น	41
ตารางผนวกที่ 5	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติ	42
ตารางผนวกที่ 6	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้ง

(Studies on Improvement of Dried Shrimp Processing)

คำนำ

กุ้งเป็นอาหารทะเลที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ ปัจจุบันกุ้งประมาณร้อยละ 30 นำไปทำเป็นกุ้งแห้ง และส่งออกคิดเป็นมูลค่าปีละเกือบ 200 ล้านบาท ทำรายได้ให้ประเทศไม่น้อยกว่ากุ้งสด ประเทศที่สั่งซื้อเป็นปริมาณมากได้แก่ ญี่ปุ่น ฮ่องกง อังกฤษ สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ ออสเตรเลีย และมาเลเซีย การที่กุ้งแห้งเป็นที่นิยมเพิ่มขึ้นในต่างประเทศส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากมีชาวเอเชียอพยพไปตั้งถิ่นฐานกันมากขึ้น จึงมีแนวโน้มที่จะส่งออกกุ้งแห้งได้เรื่อย ๆ แต่การส่งออกกุ้งแห้งยังประสพปัญหาคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน เริ่มตั้งแต่กรรมวิธีการผลิต การเก็บรักษา การขนส่ง ตลอดจนการวางจำหน่ายยังไม่ถูกสุขลักษณะ จึงเป็นโอกาสให้จุลินทรีย์ แมลงวัน แมลงสาบ และฝุ่นละอองปนเปื้อนได้มาก เป็นผลให้กุ้งแห้งเสื่อมคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาสั้น ดังนั้นเพื่อความสะดวกและปลอดภัยของผู้บริโภค จึงควรมีการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี (มณฑิรา, 2520)

ขณะนี้วิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารเจริญก้าวหน้าไปมากทั้งด้านการผลิต ภาชนะบรรจุ อาหารที่วางจำหน่ายควรมีภาชนะบรรจุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและการปนเปื้อน และเป็นที่ต้องตาต้องใจของผู้บริโภคทั้งลักษณะรูปร่าง และความสะดวกในการใช้สอย

เนื่องจากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว การศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้งที่เหมาะสมเป็นวิธีหนึ่งซึ่งนอกจากจะเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาแล้ว ยังเป็นการปรับปรุงคุณภาพของกุ้งแห้งช่วยให้ผู้บริโภคได้รับความปลอดภัยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการผลิตกุ้งแห้ง
2. เพื่อศึกษาอัตราการทำแห้งในการผลิตกุ้งแห้งโดยกรรมวิธีต่าง ๆ กัน
3. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของกุ้งแห้งที่ผลิตโดยกรรมวิธีต่าง ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

กุ้งเป็นอาหารทะเลที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นสินค้าออกที่สำคัญของประเทศ ในปัจจุบันกุ้งประมาณร้อยละ 30 นำไปผลิตเป็นกุ้งแห้ง และส่งออกคิดเป็นมูลค่าเกือบ 200 ล้านบาท ทำรายได้ให้กับประเทศไม่น้อยกว่ากุ้งสด (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2526) การผลิตกุ้งแห้งเป็นการถนอมอาหารโดยอาศัยคุณสมบัติของเกลือ และลดความชื้นซึ่งมีผลต่อจุลินทรีย์ กุ้งแห้งมีค่าของน้ำที่เป็นประโยชน์ (Aw) ต่ำ จะช่วยให้เก็บรักษาได้นานขึ้น เพราะจุลินทรีย์ต้องการน้ำสำหรับขบวนการเมตตาบอลิซึ่ม และการเจริญของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะเชื้อราต้องการน้ำน้อยกว่าแบคทีเรีย จึงสามารถทนแล้งได้ดี โดยที่แบคทีเรียจะไม่เจริญในอาหารที่มี Aw ต่ำกว่า 0.90 ส่วนยีสต์และราจะไม่เจริญในอาหารที่มี Aw ต่ำกว่า 0.87 และ 0.80 ตามลำดับ (Davice และคณะ, 1976) ดังนั้นในอาหารแห้งจุลินทรีย์ที่เป็นปัญหาและควรคำนึงถึงมากคือ เชื้อรา และแบคทีเรียชนิดทนเกลือได้ดี ในกุ้งแห้งมักมีสปอร์ของเชื้อราปนเปื้อน และเมื่ออยู่ในสภาพเหมาะสมเชื้อราจะขยายพันธุ์ต่อไป จากการศึกษาของ Shauk และ Wogen (1972) พบว่าจากตัวอย่างกุ้งแห้งและปลาแห้งที่ผลิตในประเทศไทย จำนวน 139 ตัวอย่าง พบเชื้อราร้อยละ 71 ได้แก่ Aspergillus flavus ร้อยละ 50 A. glecus ร้อยละ 22 A. niger ร้อยละ 17 นอกนั้นเป็น A. ochraceous Penicillium และ Rizopus ต่อมา Wu และ Salunkle (1978) ได้รายงานว่าเชื้อรา 114 สายพันธุ์ จากกุ้งแห้งที่จำหน่ายทั่วโลกมี 27 สายพันธุ์ที่เป็นพิษ ส่วนสายพันธุ์ A. flavus ซึ่งผลิตสารพิษอะฟลาท็อกซินพบน้อยมาก หรือไม่พบเลย สำหรับกุ้งแห้งที่มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 9-12 จะไม่พบเชื้อราเลย ส่วนกุ้งแห้งที่มีความชื้นร้อยละ 28-31 จะพบเชื้อราหลายชนิด และบางชนิดบางสายพันธุ์สามารถสร้างสารพิษได้ เชื้อราที่พบในกุ้งได้แก่ Aspergillus Penicillium Rizopus Clodosprium และ Tricothecium และจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจปริมาณจุลินทรีย์ในกุ้งจากตลาดทั่วโลก พบว่ามีปริมาณเฉลี่ย 10^6 โคโลนีต่อกรัม (ICMSF, 1974) กุ้งที่ผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วส่วนใหญ่มักมีปริมาณจุลินทรีย์ลดลง และอาจทำให้ชนิดของจุลินทรีย์ที่มีอยู่เปลี่ยนแปลงไป (Lee และ Pfeifer, 1977)

สำหรับจุลินทรีย์ในอาหารขึ้นอยู่กับค่า Aw ที่ต่ำสุดที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถเพิ่มจำนวนได้ แม้ว่าจุลินทรีย์ซึ่งเป็นพิษในอาหาร เช่น Enteropathogenic E. coli และ Salmonella สามารถเจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี Aw ต่ำสุดที่ 0.95 แต่พบว่า S. montevideo และ S. hoidelberg สามารถเจริญได้ดีที่ในอาหารที่มี Aw ต่ำมาก เช่น นมผง โกโก้ เนื้อวัว และกระดูกป่น ซึ่งมี Aw 0.43-0.75 (Juven และคณะ, 1984) เนื่องจาก Aw ไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์เพียงอย่างเดียว ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ด้วย แม้อาหารที่มี Aw เท่ากัน ปริมาณน้ำในอาหารก็ต่างกัน นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่าง Aw กับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ปริมาณออกซิเจน ความเป็นกรดเป็นด่าง และอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญสำหรับการอยู่รอดของ Salmonella เช่นกัน ส่วน S. Aureus ภายใต้สภาพที่ไม่มีอากาศจะถูกยับยั้งที่ Aw ต่ำกว่า 0.91 แต่สภาพมีอากาศยับยั้งที่ Aw ต่ำกว่า 0.86 (Davies และคณะ, 1976) Troller และ Stinson (1975) ได้ศึกษาอิทธิพลของ Aw ที่มีผลต่อการเจริญและการผลิต Entrotoxin ของ S. Qureus ในกุ้งพบว่า S. Aureus 2 สายพันธุ์ คือ 196 E และ C-243 ผลิตสารพิษได้ Aw ต่างกัน การสร้างสารพิษขึ้นกับสายพันธุ์แบคทีเรีย Aw และชนิดของอาหาร Aw ต่ำที่สุดที่ S. Aureus สร้างสารพิษได้คือ 0.93 ในกรณีของ Salmonella มีรายงานว่าความสามารถในการทนความร้อนมีอิทธิพลจาก Aw เช่นกัน กล่าวคือ Salmonella สามารถทนความร้อนได้ดีขึ้นเมื่อ Aw ลดลง (Goepfert และคณะ, 1969) และความสามารถด้านทนความร้อนของ S. Aureus จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า Aw ในอาหารลดลง ดังนั้นเมื่ออาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านกระบวนการผลิตที่อาศัยความร้อน และผ่านการทำแห้ง คาดว่าจุลินทรีย์ที่เป็นพิษในอาหารคงมีชีวิตรอดได้บ้าง และอาจเพิ่มขึ้นจำนวนได้ขณะเก็บรักษา เนื่องจากจุลินทรีย์อาจปนเปื้อนได้ขณะทำการขนส่ง และวางจำหน่ายที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

จากรายงานการสำรวจสัตว์น้ำตากแห้ง โดยกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง ปี พ.ศ. 2520 จากจังหวัดต่าง ๆ ภาคใต้ 11 จังหวัด ได้แก่ สมุทรสาคร เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ตรัง ปัตตานี และนราธิวาส ซึ่งพบว่ามีการใช้เตาอบสำหรับอบกุ้งแห้งแทนการตากกุ้งแห้งด้วยแสงแดด เตาอบมีประสิทธิภาพดีพอสมควร และมีการใช้อย่างแพร่หลาย ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะใช้การตากแสงแดดควบคู่ไปกับการใช้เตาอบเพื่อเร่งผลผลิตในบางจังหวัด เช่น ชุมพร ซึ่งไม่สามารถตากกุ้งแห้งภายในวันเดียวได้ ประกอบกับมีฝนตกบ่อยผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องใช้เตาอบเพื่อให้กุ้งแห้ง เตาอบที่นิยมใช้คือ เตาน้ำมันก๊าด และมีพัดลมเป่าความร้อนเข้าไปในตัวเตา บางแห่งยังมีการใช้เตาถ่าน นอกจากนั้นยังมีการใช้เครื่องกระเทาะเปลือกกุ้งแห้งเพื่อช่วยทุ่นแรงในการแยกเปลือกออกด้วย อย่างไรก็ตาม น้ำที่ใช้ล้างกุ้งก่อนต้มส่วนใหญ่ใช้น้ำคลอง หรือน้ำจากทะเลโดยสูบขึ้นมาโดยตรง ซึ่งสะอาดไม่เพียงพอ และอาจเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับกุ้งแห้งยังขาดสุขลักษณะที่ดีในการขนส่งและการจำหน่าย โดยเฉพาะการจำหน่ายจะวางขายข้างทาง มีภาชนะปิดไม่มิดชิดทำให้มีแมลงวันตอม จะเพิ่มการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์และฝุ่นละอองมากขึ้น (แสงไทย พจน์สมพงษ์ และคณะ, 2520)

กุ้งเป็นอาหารที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เป็นแหล่งคุณค่าทางอาหารสูง ซึ่งมีส่วนประกอบโดยประมาณดังแสดงในตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของกุ้งสด

องค์ประกอบ	ร้อยละของน้ำหนักกุ้งสด
ความชื้น	67.5 - 84.8
โปรตีน	8.9 - 23.2
ไขมัน	0.1 - 3.2
เถ้า	1.3 - 6.8
โซเดียม	1.1 - 1.54
โปรแทสเซียม	2.08 - 2.89
แคลเซียม	1.24 - 1.60
ฟอสฟอรัส	2.18 - 2.60
แมกนีเซียม	0.43 - 0.65

ที่มา : การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง, 2524

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตกุ้งแห้งในประเทศไทย

กุ้งแห้งมีหลายชนิด หลายราคา ขึ้นกับขนาดและชนิดของกุ้งที่ใช้ทำกุ้งแห้ง แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ กุ้งแห้งขนาดเล็ก กุ้งแห้งขนาดกลาง กุ้งแห้งขนาดใหญ่ โดยที่กุ้งแห้งขนาดใหญ่จะมีราคาแพงที่สุด การผลิตกุ้งแห้งมีวิธีต่างกันดังนี้ ต้มน้ำเกลือโดยเฉลี่ยใส่เกลือประมาณ 1000 ลบ.ซม.ต่อน้ำ 20 ลิตร อาจใส่สีประมาณ 2-3 ช้อนโต๊ะ เมื่อน้ำเดือดเทน้ำลงต้มไม่ต้องปิดกะทะ ต้องต้มให้สุกเพื่อกุ้งจะได้ไม่เสียและเอาเปลือกออกง่าย ขณะต้มต้องคนให้ทั่วกัน ตักใส่ตะแกรงไม้ไผ่ให้สะเด็ดน้ำ นำไปตากแดด 14-20 ชั่วโมงบนเสื่อลำแพน หลังจากนั้นรีบทุบเอาเปลือกออกทันที เก็บใส่เข่งหรือปี๊บ ขณะเก็บต้องหมั่นเอามาผึ่งลมบ้างจะได้ไม่เหม็นอับ (มนู โพธารส, 2504)

การผลิตกุ้งแห้งในประเทศไทยแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การผลิตแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน การผลิตแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นการผลิตของชาวบ้าน หรือชาวประมงที่อยู่ชายฝั่งทะเล อาจเป็นชาวประมงที่เป็นเจ้าของเรือเอง หรือรับซื้อกุ้งจากเรือประมงอีกต่อหนึ่ง หรือรับซื้อกุ้งสดจากชาวประมงอีกต่อหนึ่ง การผลิตจะใช้สมาชิกภายในบ้านหรือในครอบครัวประมาณ 3-5 คน

2. การผลิตในโรงงานขนาดเล็ก โรงงานขนาดเล็กที่ผลิตกุ้งแห้งประกอบด้วยโรงงานขนาดต่าง ๆ ซึ่งมีเงินลงทุนตั้งแต่ 25,000-200,000 บาท มีคนงานประมาณ 6-20 คน มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตที่มีขนาดใหญ่และมากกว่าการผลิตในครัวเรือน

- ความแตกต่างที่สำคัญของลักษณะของการผลิตกุ้งแห้งได้แก่ ชนิดของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ การผลิตแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือนมักผลิตควบคู่ไปกับการผลิตปลาหมึกแห้ง ส่วนโรงงานขนาดเล็กจะผลิตกุ้งแห้งเพียงอย่างเดียว (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กุ้งเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปโดยการทำแห้งเป็นกุ้งแห้ง จากการวิเคราะห์ของคุณประเสริฐ สายสิทธิ์ (2514) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ มีความชื้นคิดเป็นร้อยละ 9-20 โปรตีนร้อยละ 58.0-80.2 ไขมันร้อยละ 2.5-5.4 เกลือแร่ร้อยละ 4.8-13.6 คุณวัฒนา ประทุมสิทธุ์ (2522) กล่าวว่าการทำแห้งเป็นวิธีการถนอมอาหารที่เก่าแก่ที่สุด โดยอาศัยธรรมชาติ คือการตากแสงแดด ต่อมาวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าขึ้นจึงมีการสร้างเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัยขึ้น โดยการใช้เตาอบ การใช้เตาอบทำแห้งจะต้องมีการใช้เครื่องช่วยระบายความชื้นออก ถ้าไม่มีเครื่องระบายอากาศจะทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งไม่สม่ำเสมอ การใช้ตู้อบจะทำให้น้ำที่ผิวหน้าอาหารระเหยออกมาเร็วกว่าน้ำภายใน จึงทำให้น้ำซึ่งอยู่ภายในระเหยออกมาภายนอกได้ยาก และทำให้เกิดลักษณะผิวหน้าแข็ง (Case hardening) การใช้ความร้อนสูงและระยะเวลานานจะทำให้เสียคุณค่าทางอาหาร และทำให้ร่างกายใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กุ้งชีแฮ้ขนาดเล็ก (ประมาณ 250 ตัว/กิโลกรัม) ซื้อจากตลาดสด อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ช่วงเดือนกุลาคม 2530

2. สารเคมี

2.1 สารละลายแอมโมเนียไทโอไซทเนท ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

2.2 สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

2.3 สารละลายเฟอริคอินดิเคเตอร์

2.4 สารละลายอิ่มตัวโปรตัสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์

2.5 กรดไนตริกเข้มข้น

2.6 เกลือแกงที่ใช้ประกอบอาหาร

2.7 กรดบอริก ความเข้มข้นคิดเป็นร้อยละ 32

2.8 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

2.9 โปแตสเซียมซัลเฟต

2.10 คอปเปอร์ซัลเฟต

2.11 กรดซัลฟูริค ความเข้มข้นคิดเป็นร้อยละ 98

2.12 นอร์มัลเอกเซล

2.13 แอลกอฮอล์ ความเข้มข้นคิดเป็นร้อยละ 95

2.14 สารละลายกรดซัลฟูริค ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องมือ

3.1 ตู้อบไฟฟ้าขนาดใหญ่

3.2 ถาดอะลูมิเนียม

3.3 ไม้พาย

3.4 ทัพพี

3.5 ถุงผ้า

3.6 หม้ออะลูมิเนียมขนาดกลาง

3.7 กระด้ง, ตะแกรงไม้ไผ่

3.8 ตู้อบไฟฟ้าขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการ

3.9 เครื่องแก้ว ได้แก่

3.9.1 หลอดทดลอง

3.9.2 บิวเรต

3.9.3 ปิเปต

3.9.4 มิกเกอร์

3.9.5 กระบอกตวง

3.9.6 ขวดตวง

3.9.7 ขวดชมพู่

3.10 ถ้วยอะลูมิเนียม

3.11 ถ้วยกระเบื้อง

3.12 เตาไฟฟ้า

3.13 เตาเผา

3.14 โถดูดความชื้น

3.15 เครื่องชั่งละเอียด

3.16 ชุดเครื่องสกัดโปรตีน (Buchi)

3.17 ชุดเครื่องสกัดไขมัน (Souhlet extractor)

3.18 เครื่องบรรจุสูญญากาศ (Multivac)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมวัตถุดิบ

1.1 เตรียมกุ้งสด

นำกุ้งสดทั้งหมดมาล้างในน้ำสะอาดเพื่อแยกสิ่งสกปรกที่ติดมากับกุ้ง เช่น เศษหญ้า ดิน หิน กรวด ทราย และสัตว์น้ำบางอย่างที่ไม่ต้องการออกให้สะอาด แล้วนำกุ้งขึ้นผึ่งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

1.2 เตรียมน้ำเกลือ

เตรียมน้ำเกลือความเข้มข้นคิดเป็นร้อยละ 4.85 โดยใช้เกลือแกง 485 กรัม ใช้น้ำสะอาด 10 ลิตร ผสมกันและต้มให้น้ำเกลือเดือด

1.3 ลวกกุ้งในน้ำเกลือ

นำกุ้งสดที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมมาอย่างดีแล้วลงไปลวกในน้ำเกลือที่ได้จากการเตรียมข้างต้น ขณะทำการลวกต้องคนให้ทั่วเพื่อกุ้งจะได้สุกอย่างทั่วถึงกัน เมื่อกุ้งเปลี่ยนสีและลอยขึ้นมา ตักกุ้งขึ้นจากน้ำเกลือ และผึ่งไว้ในตะแกรง

2. การทำแห้ง

นำกุ้งที่ลวกน้ำเกลือและผึ่งไว้สะเด็ดน้ำดีแล้วมาทำแห้ง โดยแบ่งกรรมวิธีการทำแห้งออกเป็น 3 กรรมวิธี ได้แก่

2.1 ตากแสงแดดเป็นเวลา 13 ชั่วโมง

นำกุ้งสดที่ผ่านการลวกจนสุกได้ที่ดีแล้วมาตากบนตาข่ายไนลอนชนิดตาละเอียดที่เตรียมไว้ โดยเกลี่ยให้กระจายทั่วถึงเพื่อสัมผัสกับแสงแดดได้ดี เมื่อครบตามกำหนดเวลาแล้วจึงนำกุ้งมาหุบเอาเปลือกออก บรรจุในถุงพลาสติกผนึกสูญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 อบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง

นำกุ้งที่ผ่านการลวกมาแล้วอบในตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เมื่ออบครบเวลาที่กำหนดแล้วนำกุ้งออกมาผึ่งให้เย็น แล้วนำกุ้งมาทุบเอาเปลือกออก บรรจุใส่ถุงพลาสติกผนึกสูญญากาศ

2.3 ตากแสงแดดเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ร่วมกับอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที

นำกุ้งที่ผ่านการลวกจนสุกได้ที่ดีแล้วไปตากแสงแดดบนตาข่ายไนล่อนชนิดตาถี่ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที นำกุ้งมาทุบเอาเปลือกออก บรรจุในถุงพลาสติกผนึกสูญญากาศ

3. การหาอัตราการทำแห้ง

หาอัตราการทำแห้งเพื่อเปรียบเทียบอัตราการทำแห้ง โดยนำตัวอย่างที่สุ่มมาทำการชั่งหาน้ำหนักที่ลดลงทุกครึ่งชั่วโมง ตลอดระยะเวลาที่ทำแห้ง และคำนวณหาปริมาณความชื้นต่อน้ำหนักแห้ง แล้วนำไปเขียนกราฟระหว่างปริมาณความชื้นกับเวลาที่ทำแห้ง

4. การวิเคราะห์คุณภาพของกุ้งแห้ง

4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.1.1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC, 1975

4.1.2 วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AOAC, 1975

4.1.3 วิเคราะห์ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ AOAC, 1975

4.1.4 วิเคราะห์ปริมาณกาก ตามวิธีของ AOAC, 1975

4.1.5 วิเคราะห์ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ AOAC, 1975

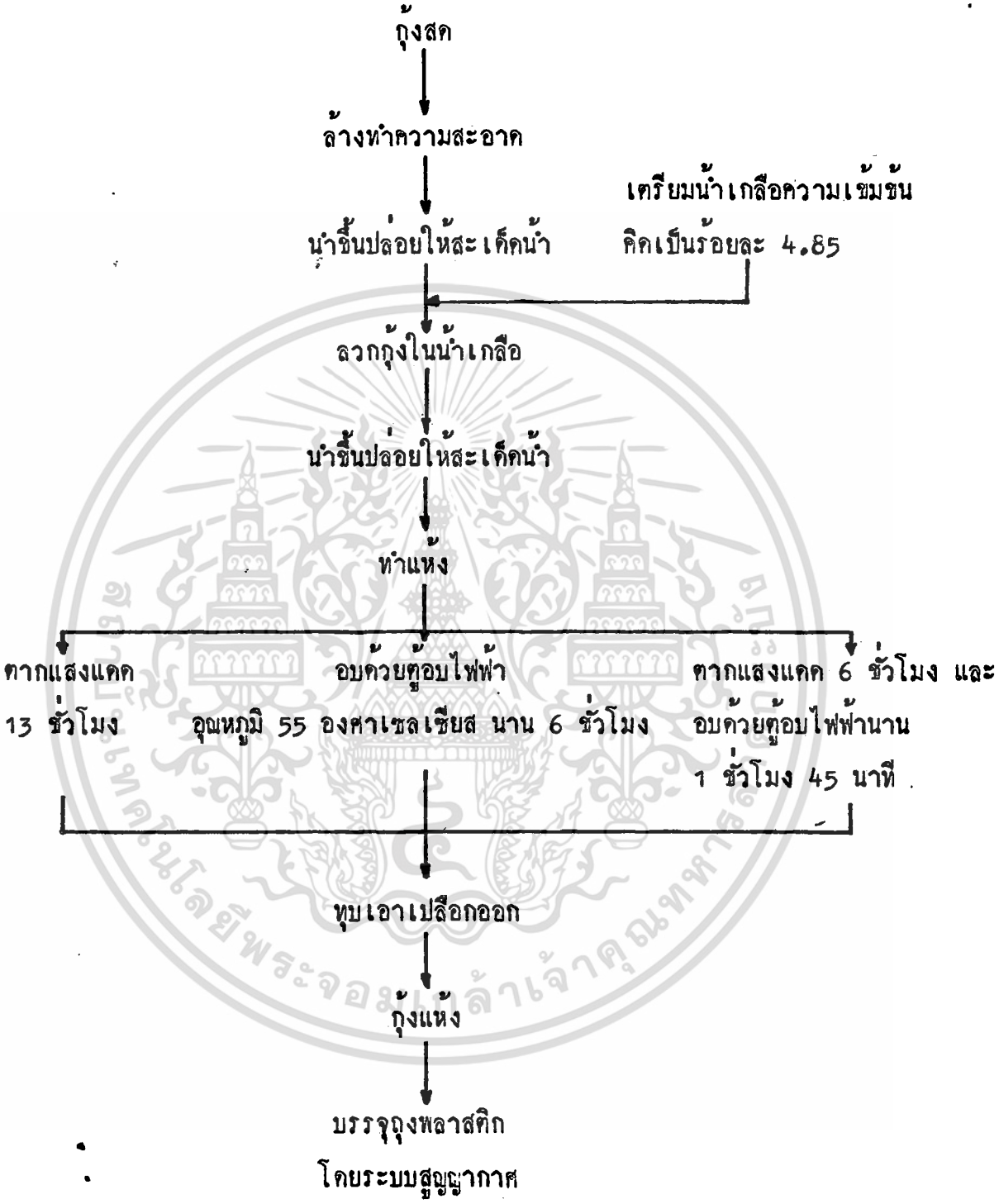
4.1.6 วิเคราะห์ปริมาณเกลือ ตามวิธีของการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง, 2524

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ตรวจสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการตรวจสอบโดยนำกุ้งแห้งที่ได้จากการทดลองและกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดมาตรวจสอบคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยให้นักศึกษาและเจ้าหน้าที่ภายในคณะเทคโนโลยีการเกษตรชิม และให้คะแนน และนำคะแนนมาวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตกุ้งแห้งทั้ง 3 กรรมวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์

1. ผลผลิตที่ได้

จากกุ้งสดซึ่งมีความชื้นร้อยละ 71.6 ของน้ำหนักสดนำมาทำแห้งโดยการตากแสงแดด 13 ชั่วโมง อบในตู้อบไฟฟ้าที่ 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง และตากแสงแดด 6 ชั่วโมง แล้วเข้าตู้อบที่ 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที จะได้ผลผลิตแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักและความชื้นของกุ้งแห้งที่ได้จากกรรมวิธีต่างกัน

กรรมวิธีการผลิต	กุ้งสด (กรัม)	กุ้งแห้ง (กรัม)	กุ้งแห้ง (ร้อยละ)	กุ้งแห้ง ความชื้น(กรัม/กุ้งแห้ง 100 กรัม)
ตากแสงแดด	2500	470	18.8	12.17
อบด้วยตู้อบไฟฟ้า	2500	520	20.8	16.17
ตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า	2500	540	21.8	13.06

จะเห็นได้ว่ากุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้านั้นจะมีปริมาณสูงสุด วิธีการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวจะได้ผลผลิตสูงกว่าการตากแสงแดดเพียงอย่างเดียว จากการพิจารณาความชื้นสุดท้ายของกุ้งแห้งการตากแสงแดดเพียงอย่างเดียวจะมีความชื้นต่ำและน้ำหนักที่ได้จึงน้อย และเนื่องจากมีความชื้นต่ำมาก ดังนั้นในช่วงกระเทาะเปลือกออกมีผลทำให้เนื้อของกุ้งแห้งบางส่วนจึงเปราะและหักปะปนไปกับส่วนเปลือกด้วย และอีกประการหนึ่งคือ ในการตากแสงแดดใช้เวลาในการตากนานถึง 2 วัน (วันละ 7 ชั่วโมง) อาจมีพวกมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลง หรือสัตว์อื่นคาบไปได้บ้าง และบางส่วนอาจถูกลมพัดปลิวไปบ้าง จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำยิ่งขึ้นไปอีก ส่วนวิธีอบด้วยตู้อบไฟฟ้าที่ 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง เป็นการทำแห้งที่อุณหภูมิสูงความชื้นลดได้น้อย เนื่องจากผิวของกุ้งแห้งจะแห้งและแข็งมากกว่าการตากแดดอย่างเดียว แต่อบนานก็ทำให้ตัวกุ้งกรอบเปราะหักง่าย เกิดการสูญเสียไป ส่วนการตากแดดร่วมกับการอบนั้นใช้เวลารวมแล้วไม่นาน และลดความชื้นได้ดีกว่า เพราะช่วงแรกลดแบบช้า ๆ อุณหภูมิต่ำผิวจึงไม่แข็งเมื่ออบลดความชื้นได้มาก เนื่องจากอบไม่นานการสูญเสียช่วงกระเทาะเปลือกจึงน้อยทำให้ได้ผลผลิตสุดท้ายสูงกว่าวิธีอื่น ๆ

2. <u>ลักษณะทั่วไปของกุ้งแห้ง</u> ลักษณะภายนอกทั่ว ๆ ไปของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 วิธีเป็นดังนี้

2.1 <u>ตากแสงแดด 13 ชั่วโมง</u> ผลจากการทดลองปรากฏว่ากุ้งแห้งที่ได้จากกรรมวิธีนี้มีเนื้อแข็งเกินไป สีของกุ้งค่อนข้างซีด และแกะเปลือกค่อนข้างยาก กุ้งแห้งจึงมีเปลือกปนและตัวลีบแบนลักษณะไม่เป็นที่น่าพอใจ

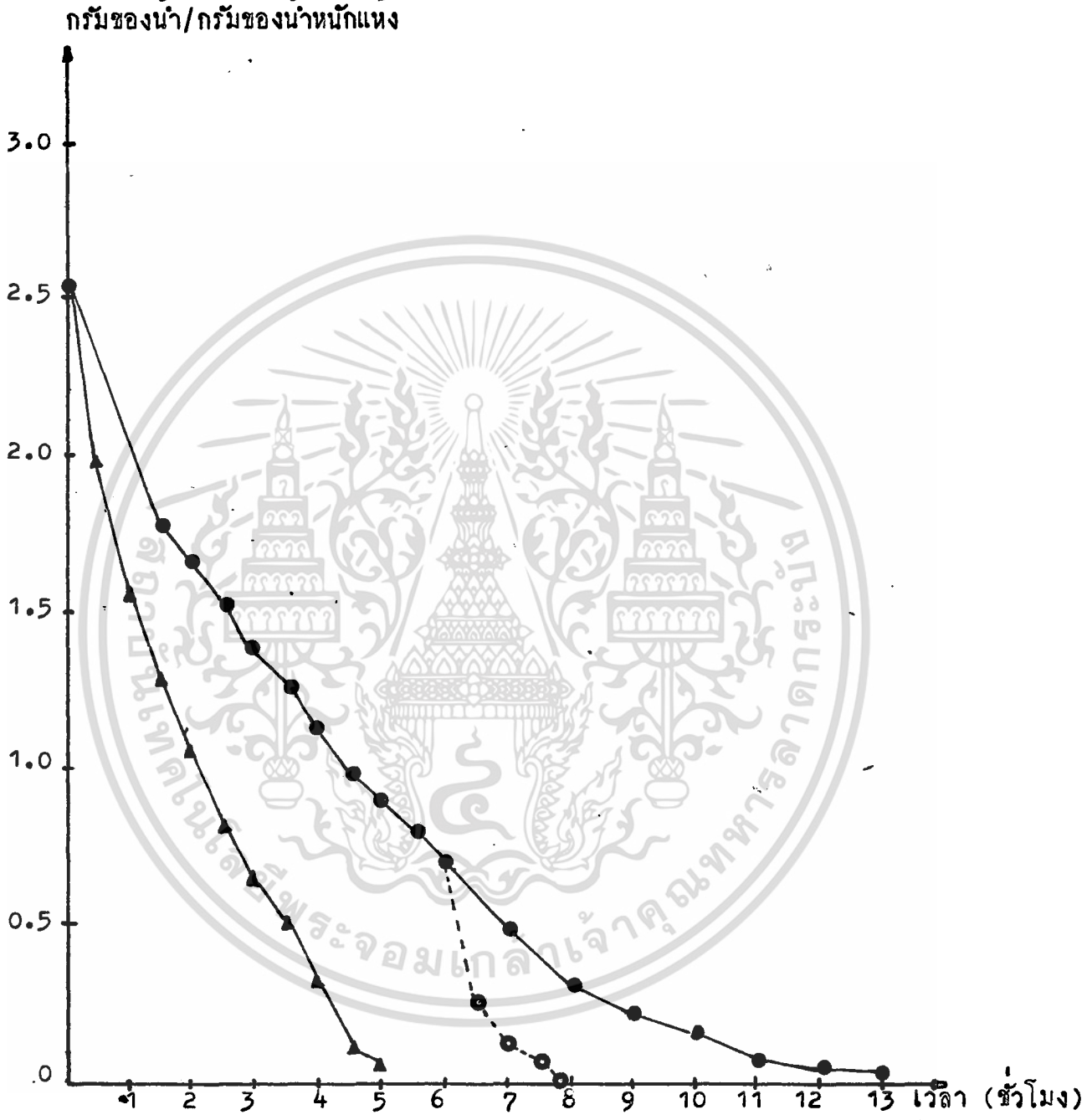
2.2 <u>อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง</u> กุ้งแห้งที่ได้มีลักษณะปรากฏคือ กุ้งแห้งมีสีซีด แกะเปลือกออกยาก ตัวแบนลีบ มีเปลือกติดมามาก ลักษณะปรากฏยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

2.3 <u>ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที</u> กุ้งแห้งที่ได้มีลักษณะเป็นที่น่าพอใจคือ มีสีส้มสด แกะเปลือกง่าย เนื้อเหนียว รสเค็มกำลังพอดี

3. <u>เปรียบเทียบอัตราการทำแห้ง</u>

นำค่าความชื้นและเวลามาเขียนกราฟจะได้กราฟของการทำแห้งในแต่ละวิธีดังแสดงในภาพที่ 2 อัตราการทำแห้งแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วง **Constant rate** และช่วง **Falling rate** กล่าวคือ ช่วงแรกความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงจุดความชื้นสมดุลย์ จึงเข้าสู่ช่วงหลังซึ่งความชื้นจะลดลงช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 อัตราการทำแห้งของกุ้งแห้งที่ได้จากกรรมวิธีต่าง ๆ กัน

●——● ตากแดด 13 ชั่วโมง

▲——▲ อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง

●—●···○···● ตากแดด 6 ชั่วโมง ร่วมกับอบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

97059

ถ้าช่วงนี้ไม่มีการลดอุณหภูมิ หรือความเร็วลมลงจะทำให้ผิวของกุ้งแห้งจะแห้งเกินไป หรือเกิด **Case hardening** ทำให้ไม่สามารถลดความชื้นลงได้มาก จากการเปรียบเทียบอัตราการทำแห้งในภาพที่ 2 นั้น ช่วงแรกการใช้ตู้อบไฟฟ้าสามารถลดความชื้นลงได้มาก การตากแสงแดดเนื่องจากมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดความชื้นสมดุลย์จะอยู่ในช่วง 0.1-0.2 กรัมของน้ำ/กรัมของน้ำหนักแห้ง เมื่อผ่านจุดนี้แล้วอัตราการทำแห้งจะลดลง การใช้ตู้อบไม่สามารถลดความชื้นได้ต่ำเท่ากับวิธีอื่น ๆ เนื่องจากไม่ได้ลดอุณหภูมิในการทำแห้งลงจึงทำให้เกิด **Case hardening** ส่วนการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าลดความชื้นได้ดีกว่า เนื่องจากจะเกิดช่วง **Constant rate** สองครั้ง ทำให้ลดความชื้นได้ดี และใช้อุณหภูมิสูง ระยะเวลาไม่นาน ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติอื่น ๆ ของกุ้งแห้งด้วย คุณวัฒนา ประทุมสินธุ (2522) ได้กล่าวไว้ว่า การสูญเสียคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ทำแห้งขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต อุณหภูมิ และระยะเวลาในการทำแห้ง การใช้อุณหภูมิสูงและเวลานานในการทำแห้งจะทำให้คุณค่าอาหารของผลิตภัณฑ์เสียไป ทำให้ร่างกายใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้น้อยลง

4. <u>องค์ประกอบทางเคมี</u>

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารเป็นการศึกษาองค์ประกอบที่มีอยู่ในอาหารหลังผ่านกระบวนการแปรรูป นำกุ้งแห้งที่ได้จากการทดลองและกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดมาทำการวิเคราะห์ปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมัน กาก เถ้า และเกลือ ดังแสดงในตารางที่ 3

4.1 <u>ความชื้น</u>

นำกุ้งแห้งที่ทำการผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดมาทำการวิเคราะห์หาความชื้น จากตารางที่ 3 พบว่ากุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดมีปริมาณความชื้นสูงที่สุดร้อยละ 25.16 ซึ่งปริมาณความชื้นมีสูงเนื่องจากภาชนะบรรจุในช่วงวางจำหน่ายไม่ดีทำให้กุ้งแห้งดูดความชื้นจากภายนอก ทำให้กุ้งแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของกุ้งแห้งซึ่งผลิตโดยกรรมวิธีต่าง ๆ กัน

กุ้งแห้งและกรรมวิธีการผลิต	องค์ประกอบทางเคมี (กรัม/กุ้งแห้ง 100 กรัม)					
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน*	กาก	เถ้า	เกลือ
ตากแสงแดด 13 ชั่วโมง	12.17	58.54	3.85	0.54	4.91	4.53
อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศา เซลเซียส 5 ชั่วโมง	16.17	59.13	4.06	0.70	4.85	4.62
ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศา เซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที	13.06	59.55	4.46	0.42	5.12	4.81
กุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด	25.16	57.67	3.10	0.60	4.70	6.16

* คิดต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีปริมาณความชื้นสูง ปริมาณความชื้นที่มีรองมาคือ กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้ามีความชื้นร้อยละ 16.17 เพราะการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าใช้อุณหภูมิสูงและไม่ได้ลดอุณหภูมิลงจึงเกิด Case hardening ความชื้นที่อยู่ภายในจึงออกมาได้ยาก ทำให้มีความชื้นอยู่สูง กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้ามีความชื้นอยู่ในปริมาณร้อยละ 13.06 ทั้งนี้เพราะช่วงการตากแดดมีการระเหยออกมาของความชื้นภายในได้เป็นอย่างดี เมื่ออบด้วยตู้อบไฟฟ้าจึงลดความชื้นได้มาก ประกอบกับเวลาในการอบสั้นจึงมีความชื้นในปริมาณดังกล่าว ส่วนกุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแดดอย่างเดียวพบว่ามีปริมาณความชื้นร้อยละ 12.16 ซึ่งมีความชื้นน้อยที่สุด เพราะการทำแห้งโดยการตากแดดใช้ระยะเวลานานจึงมีความชื้นน้อยสุด ซึ่งสอดคล้องกับคุณประเสริฐ สายสิทธิ์ (2514) ได้กล่าวว่าความชื้นในกุ้งแห้งจะมีอยู่ในปริมาณร้อยละ 9-20

4.2 <u>โปรตีน</u>

จากการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนพบว่ามีกุ้งแห้งที่ทำการผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดมีปริมาณโปรตีนต่างกัน จากตารางที่ 3 พบว่าปริมาณโปรตีนสูงสุดคือ กุ้งแห้งผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับการอบมีโปรตีนร้อยละ 59.55 เพราะช่วงระยะเวลาการทำแห้งสั้นทั้ง 2 ช่วง ทำให้มีการสูญเสียปริมาณโปรตีนน้อย ปริมาณโปรตีนที่มีรองมาคือ กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้ามีโปรตีนร้อยละ 59.13 เนื่องจากการอบด้วยตู้อบไฟฟ้านั้นมีการควบคุมการระบายความชื้นได้จึงมีการสูญเสียโปรตีนในปริมาณน้อย กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแดดเพียงอย่างเดียวมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 58.54 เพราะการทำแห้งใช้เวลานานมากทำให้โปรตีนที่ละลายน้ำสูญเสียไปในช่วงทำแห้งนี้ ส่วนกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดมีโปรตีนต่ำที่สุดคิดเป็นปริมาณร้อยละ 57.65 สาเหตุของปริมาณโปรตีนมีต่ำเกิดจากภาชนะบรรจุในการวางจำหน่ายไม่ดีพอ ประกอบกับระยะเวลาในการจำหน่ายนานจึงทำให้โปรตีนเปลี่ยนแปลงไปมาก จากการทดลองครั้งนี้พบว่าสอดคล้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้านโปรตีนของคุณประเสริฐ สายสิทธิ์ (2514) ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13622

ปริมาณโปรตีนในกุ้งแห้งจะพบอยู่ในปริมาณร้อยละ 58.0-80.2 ซึ่งจากการทดลองพบว่ากุ้งแห้งที่ทำการผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี มีปริมาณใกล้เคียงกับที่คุณประเสริฐ สายสิทธิ์ ได้ทำการวิเคราะห์กุ้งแห้งจากตลาดมีปริมาณโปรตีนต่ำเนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น

4.3 ไขมัน

จากการวิเคราะห์ปริมาณไขมันในกุ้งแห้งทั้ง 3 กรรมวิธีการผลิต และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด จากตารางที่ 3 พบว่ามีปริมาณไขมันคิดเป็นร้อยละตามลำดับดังนี้ 3.85, 4.06, 4.46 และ 3.70 ซึ่งปริมาณไขมันที่ได้จากกรรมวิธีตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 1 ชั่วโมง 45 นาที มีปริมาณไขมันสูงที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่นมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดมีปริมาณไขมันต่ำที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความร้อนและระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกรรมวิธี คุณสมบัติของไขมันที่อยู่ภายในเนื้อกุ้งเมื่อถูกความร้อนไขมันจะละลายไหลออกมาจากเนื้อทำให้ในแต่ละกรรมวิธีมีปริมาณไขมันแตกต่างกัน

4.4 เยื่อใยหรือกาก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณกากในกุ้งแห้งทั้ง 3 กรรมวิธีการผลิต และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด จากตารางที่ 3 พบว่าปริมาณกากคิดเป็นร้อยละตามลำดับดังนี้ 0.54, 0.70, 0.42 และ 0.60 ซึ่งปริมาณกากที่ได้จากกรรมวิธีอบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง มีปริมาณกากมากที่สุด ส่วนกุ้งแห้งที่ผลิตจากกรรมวิธีตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที พบว่ามีปริมาณกากน้อยที่สุด

4.5 เถ้า

จากการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในกุ้งแห้งทั้ง 3 กรรมวิธีการผลิต และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด จากตารางที่ 3 ปรากฏว่ามีปริมาณเถ้าคิดเป็นร้อยละตามลำดับดังนี้ 4.91, 4.85, 5.12 และ 4.70 กรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยการตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที มีปริมาณเถ้าสูงที่สุด ส่วนกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดมีปริมาณเถ้าต่ำสุด ซึ่งคุณประเสริฐ สายสิทธิ์ (2514) กล่าวไว้ว่ากุ้งแห้งจะมีปริมาณเถ้าคิดเป็นร้อยละ 4.8-13.6

4.6 เกลือ

จากผลการทดลองปริมาณเกลือในกุ้งแห้งที่ทำการผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่าปริมาณเกลือคิดเป็นร้อยละตามลำดับดังนี้ 4.53, 4.62, 4.81 และ 6.16 ดังตารางที่ 3 ซึ่งปริมาณเกลือของกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดจะมีสูงที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเกลือที่ใช้ลวกกุ้งทั้ง 3 กรรมวิธีการผลิตมีปริมาณความเข้มข้นเท่ากัน จะต่างกันเนื่องจากขนาดของกุ้งที่ใช้มีขนาดไม่สม่ำเสมอกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. <u>การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส</u>

ในการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสจากการชิมกุ้งแห้งที่ผลิต 3 กรรมวิธี ซึ่งมีกรรมวิธีผลิตดังนี้ ตากแสงแดด 13 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง และตากแสงแดด 6 ชั่วโมง ร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที เปรียบเทียบกับกุ้งแห่งที่จำหน่ายในตลาด เพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ว่ากรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้งทั้ง 3 กรรมวิธีที่กล่าวมาและกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดมีผลต่อสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ซึ่งแยกปัจจัยต่าง ๆ ได้ดังนี้

5.1 <u>สี</u>

จากการทดลองกรรมวิธีการผลิตมีผลต่อสีของกุ้งแห้ง และเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดมีความแตกต่างกัน ตารางที่ 4 พบว่ากุ้งแห้งที่ผลิตโดยกรรมวิธีตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าให้คะแนนเฉลี่ยการชิมจากผู้บริโภคสูงที่สุดคือ 7.8 รองลงมาคือกรรมวิธีอบด้วยตู้อบไฟฟ้าคือ 6.3 ระดับคะแนนรองสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีตากแสงแดดเพียงอย่างเดียว และระดับคะแนนเฉลี่ยจากการชิมของผู้บริโภคให้คะแนนน้อยที่สุดคือ กุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดคือ 4.5

ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติของกุ้งแห้งที่ทำการผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี รวมทั้งกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดมีสีที่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีผลดังแสดงในตารางผนวกที่ 2 ผลการทดลองที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการผลิต ระยะเวลาในการผลิต และภาชนะบรรจุมีผลต่อสีของผลิตภัณฑ์ ในการผลิตหากใช้เวลาและอุณหภูมิสูงทำให้สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปมาก

5.2 <u>กลิ่น</u>

จากการทดลองกรรมวิธีการผลิต และภาชนะบรรจุมีผลต่อกลิ่นของกุ้งแห้งเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด ซึ่งในการทดลองพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยคุณภาพกุ้งแห้งด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของกุ้งแห้งโดยการชิม

คุณภาพ	ประเภทกุ้งแห้งและกรรมวิธีการผลิต			
	ตากแสงแดด 13 ชั่วโมง	อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง	ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที	กุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด *
สี	5.7 a	6.3 a	7.8 b	4.5 c
กลิ่น	6.4 a	6.9 a	7.0 a	4.3 b
รสชาติ	5.9 a	6.4 a	7.7 b	4.6 c
เนื้อสัมผัส	5.6 a	6.4 ab	7.3 b	4.0 c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวนอน หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

* ตัวอย่างกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดหัวตะเข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความแตกต่างกันดังตารางที่ 4 กุ้งแห้งที่ผลิตโดยกรรมวิธีตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าให้คะแนนเฉลี่ยการชิมจากผู้บริโภคสูงสุดคือ 7.0 รองลงมากรรมวิธีอบด้วยตู้อบไฟฟ้าคือ 6.9 ระดับคะแนนรองสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีตากแสงแดดเพียงอย่างเดียวคือ 6.4 และระดับคะแนนเฉลี่ยจากการชิมของผู้บริโภคให้คะแนนน้อยที่สุดคือ กุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดคือ 4.3

ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี รวมทั้งกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด พบว่ามีกลิ่นที่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีผลแสดงในตารางผนวกที่ 3 ผลจากการทดลองที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ากรรมวิธีการผลิต ระยะเวลาในการผลิต และภาชนะบรรจุมีผลต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเห็นว่าภาชนะบรรจุมีผลต่อผลิตภัณฑ์มาก กล่าวคือ กุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดจะมีกลิ่นเป็นที่ยอมรับของผู้ชิมน้อยที่สุด

5.3 <u>รสชาติ</u>

จากการทดลองกรรมวิธีการผลิต และภาชนะบรรจุในช่วงการวางจำหน่ายเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อรสชาติของกุ้งแห้ง เมื่อทำการวิเคราะห์พบว่ามีรสชาติที่แตกต่างกัน ตารางที่ 4 กุ้งแห้งที่ผลิตโดยกรรมวิธีตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าให้คะแนนเฉลี่ยการชิมจากผู้บริโภคสูงที่สุดคือ 7.7 รองลงมาคือกรรมวิธีอบด้วยตู้อบไฟฟ้าคือ 6.4 ระดับคะแนนรองสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีตากแสงแดดคือ 5.9 และระดับคะแนนเฉลี่ยการชิมของผู้บริโภคให้คะแนนน้อยที่สุดคือ กุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาดคือ 4.6

ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี รวมทั้งกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด พบว่ามีรสชาติแตกต่างกัน ซึ่งมีผลดังแสดงในตารางผนวกที่ 4 ผลการทดลองที่กล่าวมา ระยะเวลาในการผลิตมีผลต่อรสชาติหากใช้เวลาทำแห้งนานจะทำให้รสชาติของกุ้งเสียไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เนื้อสัมผัส

จากการทดลองปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของกุ้งแห้งที่ผลิต 3 กรรมวิธี และกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด คือ กรรมวิธีการผลิต ระยะเวลาการทำแห้ง รวมทั้งภาชนะบรรจุช่วงวางจำหน่าย จากตารางที่ 4 พบว่ามีความแตกต่างกัน กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับอบด้วยตู้อบไฟฟ้าให้คะแนนเฉลี่ยการชิมจากผู้บริโภคสูงที่สุดคือ 7.3 รองลงมาคือกรรมวิธีอบด้วยตู้อบไฟฟ้าคือ 6.4 ระดับคะแนนรองสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีตากแสงแดดคือ 5.6 และระดับคะแนนเฉลี่ยการชิมของผู้บริโภคให้คะแนนน้อยที่สุดคือ กุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาดคือ 4.0

ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี รวมทั้งกุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด พบว่ามีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลดังแสดงในตารางผนวกที่ 5 พบว่าการใช้เวลาการทำแห้งนานจะทำให้กุ้งแห้งมีลักษณะเนื้อแข็ง ประกอบกับภาชนะบรรจุช่วงวางจำหน่ายมีผลต่อเนื้อสัมผัสเพราะทำให้เนื้อกุ้งแห้งเหนียว และมีกลิ่นไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า จากการศึกษาวิธีการผลิตกุ้งแห้งโดยการตากแสงแดด 13 ชั่วโมง การผลิตกุ้งแห้งโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า 5 ชั่วโมง และการผลิตกุ้งแห้งโดยการตากแสงแดด 6 ชั่วโมง ร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า 1 ชั่วโมง 45 นาที กรรมวิธีสุดท้ายนี้กุ้งแห้งที่ได้มีลักษณะดี คุณภาพดี และปลอดภัยแก่ผู้บริโภคเมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด

การผลิตกุ้งแห้งโดยการตากแสงแดด 13 ชั่วโมง ปรากฏว่ากุ้งแห้งมีลักษณะเนื้อสัมผัสแห้งแข็งเกินไป สีไม่สวย ตัวลีบแบน แกะเปลือกยาก กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง จะมีเนื้อค่อนข้างเหนียว แกะเปลือกยากเช่นเดียวกัน ส่วนกุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดด 6 ชั่วโมง และอบด้วยตู้อบไฟฟ้าอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง 45 นาที กุ้งแห้งมีลักษณะปรากฏที่ดีเป็นที่น่าพอใจ เนื้อกุ้งมีลักษณะแห้ง เนื้อสัมผัสไม่แข็ง มีสีส้มสด แกะเปลือกแยกออกจากตัวกุ้งได้ง่าย

จากการศึกษาทางด้านองค์ประกอบทางเคมีของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี รวมทั้งกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่ากรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้งโดยวิธีการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้ามีองค์ประกอบทางเคมีที่ดีที่สุด ส่วนกุ้งแห้งที่ซื้อจากตลาดจะมีองค์ประกอบไม่ดี สาเหตุจากสถานที่การจำหน่ายและภาชนะบรรจุไม่ดี

จากการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของกุ้งแห้งที่ผลิตทั้ง 3 กรรมวิธี ร่วมกับกุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด พบว่าผู้ชิมให้ความนิยมกับกุ้งแห้งที่ทำการผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้าเป็นอย่างมาก ทั้งคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองได้พบว่ากุ้งที่จะทำการผลิตกุ้งแห้งควรมีคุณสมบัติดังนี้ กุ้งที่ใช้ควรมีความสดเพื่อป้องกันการเน่าเสีย กุ้งที่จะใช้ควรมีขนาดใกล้เคียงกัน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำแห้ง ซึ่งในขณะทำแห้งจะได้มีอัตราการทำแห้งได้ใกล้เคียงเสมอกัน ควรจะมีภาชนะบรรจุที่ดีเพื่อประโยชน์ทางด้านการเก็บรักษา และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านการใช้สอย การผลิตกุ้งแห้งช่วงที่ทำการตากแสงแดดควรมีการป้องกันการปนเปื้อนจากแมลงที่จะไปตอมในช่วงทำการตากแสงแดด และควรมีการศึกษาทางด้านจุลินทรีย์ เพื่อประโยชน์ด้านเก็บรักษา ความปลอดภัยของผู้บริโภค และการจำหน่ายอีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2526. สรุปรายงานภาวะการตลาดและราคาสินค้า 6 เดือนแรก และคาดคะเนในปี 2527. วารสารเศรษฐกิจการพาณิชย์ 2 (122) : 28-42.

ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2514. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บางเขน กรุงเทพฯ น. 17-25.

มณฑิรา อัมพรเศวต. วิธีส่งออกกุ้งแห้งปี 2520 และแนวโน้มปี 2527. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. กระทรวงพาณิชย์.

มนู โพธาวาส. 2504. การทำกุ้งแห้งที่ตำบลบางชัน จันทบุรี. ข่าวสารเกษตรศาสตร์. ปีที่ 7 ปักษ์หลัง ฉบับที่ 16.

วัฒนา ประทุมสินธุ. 2522. การถนอมอาหาร. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี. น. 14-17.

แสงไทย พจน์สมพงษ์ และคณะ. 2520. สำรวจการตากแห้งสัตว์น้ำ. รายงานผลการทดลอง, กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ น. 16-15.

อำนวย โชติญาณวงศ์. 2524. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง. ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1975 Analytical Chemists. 12th edition; Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Davies, K., G.G. Birch and K.J. Parker. 1976. Intermediated Moisture Food. Appl. Sei Publishers Ltd., London.

Gopfert, J.M., I.K. Iskander and C.H. Amundon. 1970. Relation of the heat resistance of salmonellac to the water activity of the environment. Appl. Micro, 3 (19) : 429-433.

ICMSF. 1974. Microorganism in food 2, University of Toronto Press, Canada.

Juven, B.J., N.A. Cox, J.S. Bailey, J.E. Thomson, O.W. Charles and J.V. Shutze. 1984. Survival of Salmonella in dry food and feed, J. Food. Prot. 47 (6) : 445-448.

Lee, J.S. and D.K. Pfeifer. 1977. Microbiology Characteristices of Pacific Shrimp (Pandulus Jar danii). Appl. Environ. Microbiol. 33 : 853-859.

Shank, R.C. and G.N. Wogan. 1972. Dictary aflatouins and human liver cancer. J. Toxigenic moulds in food and foodstuffs of tropical South East Asia, Ed. Cosmet. Touicol. 10 : 51-60.

Troller, J.A. and J.V. Stincon. 1975. Influence of water activity on growth and entrotouin formation by staphylococeus aureus in food. J. Ed SCI. 40 : 802-824.

Wu, M.T. and Salunkhe. 1972. Mycotoxin protential of fungi associated with dry shrimp. J. Appl. Bactorial. 45 : 231-238.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น</u> ตามวิธีของ AOAC (1975)

1.1 บดตัวอย่างด้วยเครื่องปั่น (Blender) ให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวประมาณ 3 นาที

1.2 ชั่งตัวอย่างอาหารประมาณ 2 กรัม (ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอน) ใส่ลงในภาชนะอะลูมิเนียมที่ผ่านการอบจนได้น้ำหนักคงที่และชั่งไว้แล้ว

1.3 นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ชั่วโมง นำไปใส่โถดูดความชื้นทิ้งไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนัก

คำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้นร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

2. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน</u> ตามวิธีของ AOAC (1975)

2.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ประมาณ 1 กรัม ให้ได้น้ำหนักแน่นอน ใส่ใน Digetion tube เติม Cone. H_2SO_4 10-20 มิลลิลิตร และ Catalyst ซึ่งเป็นส่วนผสมระหว่าง (K_2SO_4+ $CuSo_4$, 1:5) 1 ช้อนตวง

2.2 นำ Digetion tube ย่อยบนเครื่องย่อยโปรตีนที่มีระบบดูดไอกรดที่ดี ทำการย่อยจนกระทั่งได้สารละลายสีฟ้าใส ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง ปล่อยให้สารละลายเย็นตัวและหมดควัน

2.3 นำ Digetion tube ที่สกัดจนได้เป็นสีฟ้าแล้วมาปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร โดยการเติมน้ำกลั่นลงไป และเติม NaOH 32 เปอร์เซนต์ ประมาณ 60 มิลลิลิตร

2.4 เปิดเครื่องกลั่นโปรตีนให้น้ำเย็นไหลเข้าคอนเดนเซอร์ เปิดเตาของชุดกลั่นเพื่อให้มีความร้อนเพียงพอขณะเริ่มต้นกลั่น ซึ่งสามารถป้องกันการไหลย้อนกลับของสารละลาย และแอมโมเนีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ปิเปตสารละลายกรดบอริกความเข้มข้น 4 เปอร์เซนต์ 50 มิลลิลิตร ใส่ขวดชมพู่ที่แห้ง แล้วหยด Mixed Indicator 2-3 หยด วางไว้ปลายคอนเดนเซอร์ ทำการกลั่น 3 นาที

2.6 นำสารละลายที่ได้จากการกลั่นไปไตเตรทกับสารละลายกรดซัลฟูริคเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

คำนวณ

$$\text{เปอร์เซนต์ไนโตรเจน} = \frac{\text{จำนวนนอร์มัลของกรด X ปริมาตรที่ไตเตรท X 4 X 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง X 1000}}$$

$$\text{เปอร์เซนต์โปรตีน} = \text{เปอร์เซนต์ไนโตรเจน X 6.25}$$

3. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน</u> ตามวิธี AOAC (1975)

3.1 นำตัวอย่างอาหารที่ได้จากการหาความชื้นแล้ว คือเป็นน้ำหนักแห้ง (Drained weight) มาชั่งน้ำหนักประมาณ 2 กรัม ในกระดาษกรองให้ทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วห่อใส่ใน Thimble ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว

3.2 นำ flask อบให้แห้ง และชั่งให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน เติม petroleum ether ลงใน flask ประมาณ 200 C.C

3.3 จากข้อ 1 และ 2 นำเข้าต่อกับเครื่อง Souhlet apparatus และทำการกลั่นนานประมาณ 7-8 ชั่วโมง แล้วทำให้แห้งโดยอบ flask ที่มีไขมันอยู่ในตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ทำให้เย็น ชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซนต์ของไขมันจากสูตร

คำนวณหา

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้นในรูปน้ำหนักแห้ง}} \text{ X 100}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า</u> ตามวิธี AOAC (1975)

4.1 นำตัวอย่างอาหารที่จะหาปริมาณเถ้ามาชั่งน้ำหนักประมาณ 2 กรัม ให้ได้น้ำหนักแน่นอนใส่ในถ้วยกระเบื้อง (Cucible) ผ่านการอบและชั่งน้ำหนัก ทำเครื่องหมายแล้ว

4.2 นำถ้วยกระเบื้องที่มีตัวอย่างไปทำการเผาบนเตาไฟฟ้า (Hot Plate) ในตู้ดูดควันจนหมดควัน แล้วนำถ้วยกระเบื้องไปเผาใน Muffle furnace ที่ตั้งอุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่

4.3 นำออกจาก Muffle furnace ปล่อยให้เย็นตัวในโถดูดความชื้น

คำนวณหา

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$

5. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยหรือกาก</u> ตามวิธีของ AOAC (1975)

5.1 ชั่งตัวอย่างอาหารที่ผ่านการสกัดไขมันแล้วประมาณ 2 กรัม ให้ได้น้ำหนักแน่นอนลงใน Digetion flask เติม asbestos 0.5 กรัม และ H_2SO_4 ที่ผ่านการต้มเดือดแล้วจำนวน 200 มิลลิกรัม เติม boiling chips 2-3 ชิ้น ก่อนเสียบคอนเดนเซอร์

5.2 ต้มบนเครื่องย่อยหา Crude Fiber ให้สารละลายเดือดนาน 30 นาทีต่อเนื่องกัน พยายามเขย่าขวดเพื่อไม่ให้ตัวอย่างเกาะผนังขวด

5.3 กรองด้วยผ้ากรองบน buchner funnel โดยอาศัย Suction pump ล้างกากด้วยน้ำกลั่นจนหมดฤทธิ์กรด

5.4 นำกากที่กรองได้ลงใน Digetion flask เติมสารละลาย NaOH ผ่านการต้มจนเดือด 200 มิลลิกรัม ต้มนาน 30 นาที กรองทันทีด้วย bunchner funnel ล้างกากด้วยน้ำเดือดจนหมดด่าง และล้างกากด้วยสารละลายโปแตสเซียมซัลเฟตร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 นำกากกลับไปยัง Digestion flask ล้างด้วยตะกอนที่ติดผ้าด้วยน้ำเดือดหลาย ๆ ครั้ง กรองกากใน Digestion flask ลงใน gooch crucible ที่มี asbestos รองอยู่ ล้างกากด้วยน้ำเดือดหลาย ๆ ครั้ง และล้างกากด้วยแอลกอฮอล์จำนวน 30 มิลลิกรัม

5.6 อบ Crucible ด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง

5.7 นำไปเผาใน muffle fernace อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที หรือจนกระทั่งไล่สารอินทรีย์ออกหมด นำไปทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งให้ได้น้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่หารเป็นน้ำหนักของ Crude Fiber

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกาก (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

6. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณเกลือ</u> ตามวิธีของการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง (2524)

6.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท ($AgNO_3$) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล สารละลายมาตรฐานแอมโมเนียมไทโอไซยาเนต (NH_4CNS) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล และสารละลายเฟอร์ริคอินดิเคเตอร์ซึ่งได้จากการเตรียมสารละลายอิ่มตัวของ ferie alum ($FeNH_4(SO_4).12\ H_2O$)

6.2 นำตัวอย่างอาหารมาบดให้ละเอียดพอควรและเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน

6.3 ชั่งตัวอย่างอาหารหนัก 2 กรัม ใส่ลงใน Ferlenmeyer flask

6.4 เติม 0.1 N.$AgNO_3$ ในปริมาณที่ทราบและมากเกินพอที่จะตกตะกอน AgCl และรีบเติม HNO_3 ลงไป 20 cc. ต้มบนไฟอ่อน ๆ บน Hot Plate นานประมาณ 15 นาที จนได้ตะกอนสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 ทำให้เย็นแล้วเติมน้ำ50 cc.และเฟอร์ริคอินดิเคเตอร์ 5 c.c

6.6 นำไป Tritrate กับ 0.1 N.NH_4CNS จนได้ตะกอนสีน้ำตาลอ่อนคงตัว

คำนวณหาเกลือ

$$\text{ร้อยละของเกลือ} = \frac{(\text{ปริมาณ } AgNO_3 \text{ ที่เติม} - \text{ปริมาตร } NH_4CNS \text{ ที่ไตรเตรท}) \times 0.5845}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 อัตราการทำแห้งของกรรมวิธีการผลิตกุ้งแห้งทั้ง 3 กรรมวิธี

เวลาในการทำแห้ง	กรรมวิธีการผลิต		
	ตากแสงแดด กรัมของน้ำ/กรัมของของแข็ง	อบด้วยตู้อบไฟฟ้า กรัมของน้ำ/กรัมของของแข็ง	ตากแสงแดดร่วมกับอบด้วยตู้อบไฟฟ้า กรัมของน้ำ/กรัมของของแข็ง
.0	2.52	2.52	2.52
.30	-	1.97	-
1.00	-	1.54	-
1.30	1.77	1.29	1.77
2.00	1.64	1.04	1.64
2.30	1.51	0.81	1.51
3.00	1.38	0.64	1.38
3.30	1.27	0.50	1.27
4.00	1.12	0.32	1.12
4.30	0.99	0.11	0.99
5.00	0.89	0.04	0.89
5.30	0.81	-	0.81
6.00	0.70	-	0.70
6.30	-	-	0.26
7.00	0.49	-	0.12
7.30	-	-	0.06
7.45	-	-	0.01
8.00	0.32	-	-
9.00	0.22	-	-
10.00	0.16	-	-
11.00	0.08	-	-
12.00	0.05	-	-
13.00	0.04	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ผู้ชิมเพศ.....อายุ.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จากตัวอย่างอาหารต่อไปนี้ และให้คะแนนความชอบของท่าน ลักษณะการให้คะแนนดังนี้

7 - 9 ดีมาก

6 - 4 เป็นที่ยอมรับ

3 - 1 ไม่เป็นที่ยอมรับ

คุณภาพ / ตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	หมายเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การกระจายความถี่การให้คะแนนของผู้ชิมกุ้งแห้ง

คุณภาพ: สี

กรรมวิธีการผลิต	ดี 9	ดี 8	ดี 7	ยอมรับ 6	ยอมรับ 5	ยอมรับ 4	ไม่ยอมรับ 3	ไม่ยอมรับ 2	ไม่ยอมรับ 1
ตากแสงแดด	-	-	1	5	4	-	-	-	-
อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง	1	-	2	5	2	-	-	-	-
ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที	1	-	7	1	1	-	-	-	-
กุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด	-	-	-	1	6	2	-	-	1

คุณภาพ: กลิ่น

กรรมวิธีการผลิต	ดี 9	ดี 8	ดี 7	ยอมรับ 6	ยอมรับ 5	ยอมรับ 4	ไม่ยอมรับ 3	ไม่ยอมรับ 2	ไม่ยอมรับ 1
ตากแสงแดด	1	1	3	2	2	1	-	-	-
อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง	-	5	2	-	3	-	-	-	-
ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที	2	2	3	1	1	1	-	-	-
กุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด	-	-	-	3	1	4	1	-	1

คุณภาพ: รสชาติ

กรรมวิธีการผลิต	ดี 9	ดี 8	ดี 7	ยอมรับ 6	ยอมรับ 5	ยอมรับ 4	ไม่ยอมรับ 3	ไม่ยอมรับ 2	ไม่ยอมรับ 1
ตากแสงแดด	-	-	2	6	1	1	-	-	-
อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง	1	3	4	2	-	-	-	-	-
ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที	2	5	1	2	-	-	-	-	-
กุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด	-	-	-	1	5	1	1	-	1

คุณภาพ: เนื้อสัมผัส

กรรมวิธีการผลิต	ดี 9	ดี 8	ดี 7	ยอมรับ 6	ยอมรับ 5	ยอมรับ 4	ไม่ยอมรับ 3	ไม่ยอมรับ 2	ไม่ยอมรับ 1
ตากแสงแดด	-	-	3	2	4	-	1	-	-
อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง	1	-	2	6	1	-	-	-	-
ตากแสงแดด 6 ชั่วโมง อบด้วยตู้อบไฟฟ้า 55 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง 45 นาที	-	4	5	1	-	-	-	-	-
กุ้งแห้งที่จำหน่ายในท้องตลาด	-	-	6	-	-	-	3	-	1

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์

ANOVA

SOV	df.	SS.	MS.	F calculated	F table (0.05)
Treatment	3	56.475	18.825	17.69**	2.86
error	36	38.30	1.064		
Total	39	94.775			

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านสี โดยวิธี Duncan's new multiple rang test

อันดับที่	1	2	3	4
กรรมวิธีการผลิต	T_4	T_1	T_2	T_3
ค่าเฉลี่ย	4.5	5.7	6.3	7.0

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หมายเหตุ T_1 หมายถึง กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดด

T_2 หมายถึง กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า

T_3 หมายถึง กุ้งแห้งที่ผลิตโดยการตากแสงแดดร่วมกับการอบด้วยตู้อบไฟฟ้า

T_4 หมายถึง กุ้งแห้งที่จำหน่ายในตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์

ANOVA

SOV	df.	SS.	MS.	F calculate	F table (0.05)
Treatment	3	47.7	15.9	6.863**	2.86
Error	36	83.7	2.32		
Total	39	131.1	3.37		

**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่น โดยวิธีของ Duncan's new multiple rang test

อันดับที่	1	2	3	4
กรรมวิธีการผลิต	T_4	T_1	T_2	T_3
ค่าเฉลี่ย	4.3	6.4	6.9	7.0

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์

ANOVA

SOV	df.	SS.	MS.	F calculated	F table (0.05)
Treatment	3	49.3	16.433	10.99**	2.86
Error	36	53.8	1.494		
Total	39	103.1			

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติตามวิธี Duncan's new multiple rang test

อันดับที่	1	2	3	4
กรรมวิธีการผลิต	T_4	T_1	T_2	T_3
ค่าเฉลี่ย	4.6	5.9	6.4	7.7

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

ANOVA

SOV	df.	SS.	MS.	F calculated	F table (0.05)
Treatment	3	58.87	19.625	15.06 **	2.86
Error	36	46.9	1.303		
Total	39	105.77			

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสตามวิธีของ Duncan's new multiple rang test

อันดับที่	1	2	3	4
กรรมวิธีการผลิต	T_4	T_1	T_2	T_3
ค่าเฉลี่ย	4.0	5.6	6.4	7.3

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้