



ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



246857

รายงานวิจัยสมบูรณ์

ผลของปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันในปลาเค็มตากแห้งระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา

โดย ดร. นิตพงษ์ จิตรโกชน

ธันวาคม

๖๐๐๒๕๑๒๗๕

๒๔๖๘๕๗

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



246857

สัญญาเลขที่ MRG 5080359

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันในปลาเค็มตากแห้งระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา



ผู้วิจัย

สังกัด

ดร. นิตพงษ์ จิตรโกชน์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รศ. ดร. นงนุช รักสกุลไทย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. นงนุช รักสกุลไทย นักวิจัยที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง นอกจากนี้ขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ความเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นของผู้รับทุน คณะกรรมการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

นิติพงษ์ จิตรี โภชน

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG 5080359  
ชื่อโครงการ : ผลของปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันในปลาเค็มตากแห้งระหว่างการผลิตและการเก็บรักษา  
ชื่อนักวิจัย : ดร. นิติพงษ์ จิตรโกชนน์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
E-mail address : nitipongj@nu.ac.th  
ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี กรกฎาคม 2550 – กรกฎาคม 2552

**246857**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพและจุลชีววิทยาของปลาช่อนแดดเดียวระหว่างกระบวนการโฟโตออกซิเดชันและการเก็บรักษา โดยการเปลี่ยนแปลงจะตรวจติดตามค่าเปอร์ออกไซด์ ค่า TBRAS ปริมาณความชื้น ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี ปริมาณไขมัน ค่าสีและกรดไขมัน พบว่าค่าเปอร์ออกไซด์และค่า TBARS เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นและค่าสี (ความสว่าง) นั้นพบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ระหว่างการเก็บ ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี ปริมาณไขมัน และกรดไขมันไม่มีการเปลี่ยนแปลง จากการศึกษาพบว่าการทำเค็มแบบใช้น้ำเกลือที่มีการผสมสารต้านออกซิเดชันคือ โพลีฟอสเฟตร่วมกับกรดแอสคอบิกความเข้มข้นร้อยละ 100 และน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 20 เป็นเวลา 75 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตปลาช่อนแดด อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์คือ การบรรจุในถุง PE/Nylon สภาวะปกติและสภาวะสุญญากาศและเปรียบเทียบสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $35\pm 2$ ) และอุณหภูมิตู้เย็น ( $4\pm 2$ ) พบว่าปลาช่อนแดดเดียวบรรจุในสภาวะปกติและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นสามารถเก็บรักษาได้นานไม่เกิน 7 วัน ส่วนการบรรจุในสภาวะสุญญากาศ ร่วมกับการใช้โพลีฟอสเฟตร่วมกับกรดแอสคอบิกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็นสามารถเก็บรักษาได้นานไม่เกิน 14 วัน ส่วนการเก็บรักษาโดยใช้โพลีฟอสเฟตความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม ร่วมกับกรดแอสคอบิกความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม ในสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสสามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 49 วัน และไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อการบริโภคในผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สภาวะการบรรจุ

คำสำคัญ: ปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชัน ปลาช่อน ค่าเปอร์ออกไซด์ ค่า TBARS

## Abstract

---

**Project Code** : MRG 5080359  
**Project Title** : Effects of photo-oxidation on salted-dried fish meats during processed and stored  
**Investigator** : Dr. Nitipong Jittrepotch, Naresuan University  
**E-mail address** : [nitipongj@nu.ac.th](mailto:nitipongj@nu.ac.th)  
**Project Period** : 2 years July 2007-July 2009

**246857**

This research was to study chemical physical and microbiological changes of snake head (*Channa striata*) during photooxidation and storage. The magnitude of oxidative changes was monitored by peroxide values (PV), thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) values, moisture contents,  $A_w$ , lipid content, color values and fatty acid. The PV and TBARS values of the sample subjected to photooxidation noticeably increased ( $P \leq 0.05$ ). Changes in moisture contents and color values ( $L^*$ ) of photooxidation on salted dried fish significantly decreased ( $P \leq 0.05$ ), whereas  $a^*$  and  $b^*$  values increased ( $P \leq 0.05$ ) during storage period. While  $A_w$ , lipid content and fatty acid remained unchanged. The optimal conditions for salting with combined 100 ppm propyl gallate and 100 ppm ascorbic acid were soaking in brine salt 20% for 75 min. Shelf life of salted dried snake head was studied by packing in PE/Nylon bags under air and vacuum and stored at room temperature ( $35 \pm 2$ ) and chill temperature ( $4 \pm 2$ ). It was found that the products packed under air had shelf-life not more than 7 days at room temperature and chill temperature while products packed under vacuum with combined 100 ppm PG and 100 ppm ascorbic acid had shelf-life more than 49 days at chill temperature. All products packed under different conditions were free from health hazard microorganisms.

**Keywords:** photooxidation, snake head fish, PV, TBARS

## สารบัญ

	หน้า
Executive Summary	1
บทนำ	2
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	5
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
วิธีการดำเนินการวิจัย	21
ผลการศึกษา	24
สรุปผลการทดลอง	79
บรรณานุกรม	80
Output จากโครงการวิจัยที่ได้รับทุน สกว.	84

## สารบัญญัตินี้

		หน้า
ตาราง 1	คุณค่าทางโภชนาการของปลาช่อน 100.0 กรัม	6
ตาราง 2	ค่า $A_w$ ต่ำสุดที่จุลินทรีย์สามารถเจริญได้	11
ตาราง 3	องค์ประกอบทางเคมีของปลาช่อนสด	25
ตาราง 4	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น ปริมาณ $a_w$ และปริมาณไขมัน ในปลาช่อนเค็มตากแห้ง เมื่อได้รับแสงในระยะเวลาต่างๆ ที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	26
ตาราง 5	การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ $a^*$ และ $b^*$ ในปลาช่อนเค็มตากแห้ง เมื่อ ได้รับแสงในระยะเวลาต่างๆ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	29
ตาราง 6	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง เมื่อ ได้รับแสงในระยะเวลาต่างๆ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	31-32
ตาราง 7	ค่าสี $L^*$ $a^*$ และ $b^*$ ระหว่างการเก็บรักษาของปลาช่อนแดดเดียว ในสภาวะการบรรจุปกติ และสภาวะการบรรจุแบบสุญญากาศ ที่ อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 องศาเซลเซียส	43
ตาราง 8	ค่าสี $L^*$ $a^*$ และ $b^*$ ระหว่างการเก็บรักษาของปลาช่อนแดดเดียว ในสภาวะการบรรจุปกติ และสภาวะการบรรจุแบบสุญญากาศ ที่ อุณหภูมิการเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	44
ตาราง 9	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างไม่มีการใช้สารต้านออกซิเดชัน การบรรจุแบบปกติที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 องศาเซลเซียส	50-51
ตาราง 10	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างไม่มีการใช้สารต้านออกซิเดชัน การบรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 องศา เซลเซียส	52-53
ตาราง 11	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างมีการใช้สารต้านออกซิเดชันการ บรรจุแบบปกติที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 องศาเซลเซียส	54-55
ตาราง 12	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างมีการใช้สารต้านออกซิเดชันการ บรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 องศาเซลเซียส	56-57

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตาราง 13	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างไม่มีการใช้สารต้านออกซิเดชั่น การบรรจุแบบปกติที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	58-59
ตาราง 14	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างไม่มีการใช้สารต้านออกซิเดชั่น การบรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	60-61
ตาราง 15	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างมีการใช้สารต้านออกซิเดชั่น การบรรจุแบบปกติที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	62-63
ตาราง 16	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดไขมันในปลาช่อนเค็มตากแห้ง (แดดเดียว) ในสภาวะตัวอย่างมีการใช้สารต้านออกซิเดชั่น การบรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	64-65
ตาราง 17	ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาของปลาช่อนแดดเดียวที่เก็บในสภาวะการบรรจุปกติ และสภาวะการบรรจุสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	68-69
ตาราง 18	ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาของปลาช่อนแดดเดียวที่เก็บในสภาวะการบรรจุปกติ และสภาวะการบรรจุสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	70-71
ตาราง 19	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาช่อนแดดเดียวระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะการบรรจุปกติ และสภาวะการบรรจุสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	73-75
ตาราง 20	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาช่อนแดดเดียวระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะการบรรจุปกติ และสภาวะการบรรจุสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	76-78

## สารบัญญภาพ

		หน้า
ภาพ 1	Lipid oxidation in foods systems	15
ภาพ 2	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TBARS ในปลาช่อนเค็มตากแห้ง เมื่อได้รับแสงในระยะเวลาต่างๆที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	27
ภาพ 3	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ POV ในปลาช่อนเค็มตากแห้ง เมื่อได้รับแสงในระยะเวลาต่างๆที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	28
ภาพ 4	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	33
ภาพ 5	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ $A_w$ ระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	33
ภาพ 6	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TBARS ระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	34
ภาพ 7	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นระหว่างการเก็บรักษา ใน สภาวะการบรรจุแบบปกติ และแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิการ เก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส	36
ภาพ 8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นระหว่างการเก็บรักษา ใน สภาวะการบรรจุแบบปกติ และแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิการ เก็บรักษาที่ 35 องศาเซลเซียส	37
ภาพ 9	การเปลี่ยนแปลงค่า $A_w$ ในเนื้อปลาช่อนแดดเดียว ในสภาวะ การบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บ รักษา 4 องศาเซลเซียส	38
ภาพ 10	การเปลี่ยนแปลงค่า $A_w$ ในเนื้อปลาช่อนแดดเดียว ในสภาวะ การบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บ รักษา 35 องศาเซลเซียส	39
ภาพ 11	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมัน ในเนื้อปลาช่อนแดดเดียว ใน สภาวะการบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิ การเก็บรักษา 4 องศาเซลเซียส	40
ภาพ 12	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมัน ในเนื้อปลาช่อนแดดเดียว ใน สภาวะการบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิ การเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	40

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า	
ภาพ 13	การเปลี่ยนแปลงค่า PV ของเนื้อปลาช่อนแคคเด็ยว ในสภาวะ การบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บ รักษา 4 องศาเซลเซียส	46
ภาพ 14	การเปลี่ยนแปลงค่า PV ของเนื้อปลาช่อนแคคเด็ยว ในสภาวะ การบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิการเก็บ รักษา 35 องศาเซลเซียส	47
ภาพ 15	การเปลี่ยนแปลงค่า TBARS ของเนื้อปลาช่อนแคคเด็ยว ใน สภาวะการบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิ การเก็บรักษา 4 องศาเซลเซียส	48
ภาพ 16	การเปลี่ยนแปลงค่า TBARS ของเนื้อปลาช่อนแคคเด็ยว ใน สภาวะการบรรจุแบบปกติ และสภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิ การเก็บรักษา 35 องศาเซลเซียส	49