ผลของเวลาและอุณหภูมิต่อปริมาณฮิสตามีนในปลาไอสดและปลาไอกระป๋อง

นางสาวอรวรรณ คงพันธุ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-284-4

012137

1182533 19

EFFECT OF TIME AND TEMPERATURE ON HISTAMINE CONTENT IN FRESH AND CANNED TUNA

Miss Orawan Kongpun

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Food Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของเวลาและอุณหภูมิต่อปริมาณฮีสตามีนในปลาไอสด และปลาไอกระป๋อง
โดย	นางสาวอรวรรณ คงพันธุ์
ภาควิชา	เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)
รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม)

..... กรรมการ
(ดร.พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล)

..... กรรมการ
(ดร.สุวิมล กีรติพิบูล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของเวลาและอุณหภูมิต่อปริมาณฮิสตามีนในปลาไอสดและปลาไอกระป๋อง

ชื่อนิสิต นางสาว อรวรรณ คงพันธุ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา เลาหสงคราม

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

ปีการศึกษา 2528

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ฮิสตามีนเป็นสารที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ ส่วนใหญ่พบในปลาพวก *scombroid* เช่น ปลาไอ ซึ่งในประเทศไทยนิยมนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง และส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ประเทศผู้รับซื้อบางประเทศได้กำหนดมาตรฐานสำหรับปริมาณฮิสตามีนในปลาไอกระป๋องไว้ ดังนั้น จึงได้ทดลองศึกษาผลของเวลาและอุณหภูมิที่มีต่อปริมาณฮิสตามีนในปลาไอสดและปลาไอกระป๋อง

จากการทดลองเก็บรักษาปลาไอสด 2 ลักษณะ คือปลาทั้งตัวและปลาตัดหัวเอาไส้พุงออก ไว้ที่อุณหภูมิ 30° ± 2° ซ. 20° ± 2° ซ. 10° ± 2° ซ. 0° ± 2° ซ. และ -20° ± 2° ซ. และติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณฮิสตามีน ปริมาณบักเตรีทั้งหมด ปริมาณบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ปริมาณด่างระเหยได้ทั้งหมด *(total volatile bases* หรือ *TVB) pH* และคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าที่แต่ละอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงปริมาณต่าง ๆ ในปลาทั้งตัวและปลาตัดหัวเอาไส้พุงออกและคุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับความเชื่อมั่น 95%) ปริมาณฮิสตามีนในปลาไอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงจะเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ โดยปริมาณฮีสตามีนจะไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับความเชื่อมั่น 95%) เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0° ซ. ปริมาณบักเตรีทั้งหมด ปริมาณบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* และ *TVB* จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับปริมาณฮิสตามีน โดยเมื่อเก็บรักษาปลาไอไว้ที่อุณหภูมิสูง การเปลี่ยนแปลงก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อเก็บรักษาปลาไว้ที่อุณหภูมิต่ำการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นช้าลงตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าปลาไอจะเกิดการเน่าเสียหรือผู้

บริโภคไม่ยอมรับ เมื่อปริมาณฮิสตามีนมากกว่า 100 ส่วนล้าน ปริมาณบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* มากกว่า 10^5 ต่อกรัม และ *TVB* มากกว่า 10 มก.% และจากการวิเคราะห์ข้อมูลการเพิ่มขึ้นของปริมาณฮิสตามีนในปลาโอสดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้หฤษฎีทางจลศาสตร์ ปรากฏว่า อัตราเร็วของการเพิ่มขึ้นของปริมาณฮิสตามีนในระหว่างการเก็บรักษา *(reaction rate constant)* ที่อุณหภูมิ 30° ซ. 20° ซ. และ 10° ซ. เท่ากับ 0.1856, 0.1378 และ 0.0060 นาที$^{-1}$ ในปลาโอต้มทั้งตัว และ 0.1787, 0.1191 และ 0.0063 นาที$^{-1}$ ในปลาโอต้มตัดหัวเอาไส้พุงออก ตามลำดับ และผลของอุณหภูมิต่ออัตราเร็ว *(Ea)* เท่ากับ 97.0 - 110.9 *KJ/mole* ในปลาโอต้มทั้งตัว และ 105.3 - 107.8 *KJ/mole* ในปลาโอต้มตัดหัวเอาไส้พุงออก

เมื่อนำปลาโอสดซึ่งมีปริมาณฮิสตามีนเริ่มต้นแตกต่างกัน 3 ระดับ (50 ส่วนล้าน 500 ส่วนล้าน และมากกว่า 1,000 ส่วนล้าน) ผ่านกระบวนการบรรจุกระป๋องโดยใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อ 2 ระดับ (112° ± 1 ซ. 75 นาที และ 121° ± 1 ซ. 40 นาที) พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อไม่มีผลต่อปริมาณฮิสตามีนในปลาโอทั้ง 3 ระดับ โดยปริมาณฮิสตามีนในปลาโอกระป๋องไม่แตกต่างจากปริมาณฮิสตามีนในปลาสดเริ่มต้น และเมื่อนำปลาโอกระป๋องเหล่านี้ไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าปริมาณฮิสตามีนในปลาโอกระป๋องไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ระดับความเชื่อมั่น 95%) ตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา 3 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title *Effect of Time and Temperature on Histamine Content in Fresh and Canned Tuna*

Name *Miss Orawan Kongpun*

Thesis Advisor *Assistant Professor Kulaya Lauhasongkram*

Department *Food Technology*

Academic Year *1985*

ABSTRACT

Histamine has been implicated as the causative agent of food poisoning particularly in scombroid fish such as tuna. Most tuna fish in Thailand are packed in cans for export. Various importing countries have set different standard levels of histamine in canned tuna. This research was conducted to study the effect of time and temperature on histamine in fresh and canned tuna.

Fresh tuna were divided into 2 groups-round or whole fish and deheaded and gutted fish. Both were kept at various temperatures $30^{\circ} \pm 2^{\circ}C$, $20^{\circ} \pm 2^{\circ}C$, $10^{\circ} \pm 2^{\circ}C$, $0^{\circ} \pm 2^{\circ}C$ *and* $-20^{\circ} \pm 2^{\circ}C$. *At each temperature, the histamine content, total viable count, histidine decarboxylase bacteria, pH and sensory evaluation were not significant difference* ($P < 0.05$) *between whole fish and deheaded and gutted fish. At low temperature, the histamine content increased slower than that of at high temperature. But at* $0^{\circ}C$ *or below, the histamine content did not significantly increase* ($P < 0.05$). *The contents of total viable count, histidine decarboxylase bacteria and total volatile bases during the storage increased more rapidly at the high temperatures than at low temperature which was similar to the increase of histamine. The result of sensory analysis showed that tuna was rejected or decom-*

posed at the histamine level $>$ 100 ppm, the histidine decarboxylase bacteria $> 10^5$ per gram and total volatile bases $>$ 10 mg%. According to the kinetic parameters, the reaction rate constant (k) of histamine formation in fresh tuna during storage at 30°C, 20°C and 10°C were 0.1856, 0.1378 and 0.060 min^{-1} in whole tuna and 0.1787, 0.1191 and 0.0063 min^{-1} in deheaded and gutted tuna, respectively. The activation energy (Ea) were 97.0 - 110.9 KJ/mole in whole tuna and 105.3 - 107.8 KJ/mole in deheaded and gutted tuna, respectively.

This research showed that there was no significant difference ($P < 0.05$) among the histamine levels of 50 ppm, 500 ppm and $>$1000 ppm in tuna before and after canning by sterilization at 2 temperatures (112°± 1°C 75 min and 121°± 1°C 40 min). These canned tuna were then stored at ambient temperature for 3 months. The histamine level in the canned tuna was not significantly different ($P < 0.05$) when reanalyzed at the conclusion of this storage period.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการ พร้อมกับการให้คำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดีของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาหสงคราม ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ *ASEAN Australia Economic Cooperation* ภายใต้โครงการจัดการเกี่ยวกับอาหารของอาเซียน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ดร.พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายปรับปรุง-คุณภาพสัตว์น้ำ กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ และ ดร.นงนุช รักสกุลไทย ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำและแสดงความคิดเห็น เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำแนะนำ กำลังใจ และความช่วยเหลือ ตลอดเวลาของการทำวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูป ..... ฏ

บทที่

1. บทนำ 1

2. วารสารปริทัศน์ 3

3. การทดลอง 10

4. ผลการทดลองและวิจารณ์ 16

5. สรุปผลการทดลอง 40

เอกสารอ้างอิง 41

ภาคผนวก 48

ประวัติผู้เขียน 70

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. อุณหภูมิและวิธีการเก็บรักษาปลาไอด้ำสด 11

2. ระยะเวลาในการสุ่มตัวอย่างปลาไอด้ำมาตรวจวิเคราะห์ 11

3. ผลการตรวจคุณภาพความสดของปลาไอด้ำ 30

4. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของปริมาณฮีสตามีน ในปลาไอด้ำสดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ 32

5. อัตราเร็วของการเพิ่มขึ้นของปริมาณฮีสตามีน (k) ของปลาไอด้ำสด ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ 32

6. ปริมาณฮิสตามีน และ pH ในปลาไอด้ำก่อนนำมาบรรจุกระป๋องและผ่านกระบวนการบรรจุกระป๋องแล้ว โดยใช้อุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อ 112° ซ. 75 นาที และ 121° ซ. 40 นาที 35

ก.1 ปริมาณฮีสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด pH และปริมาณซักเตรีในปลาไอด้ำที่เก็บรักษาที่ 30° ± 2° ซ. 55

ก.2 ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด pH และปริมาณซักเตรีในปลาไอด้ำที่เก็บรักษาที่ 20° ± 2° ซ. 56

ก.3 ปริมาณฮีสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด pH และปริมาณซักเตรีในปลาไอด้ำที่เก็บรักษาที่ 10° ± 2° ซ. 57

ก.4 ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด pH และปริมาณซักเตรีในปลาไอด้ำที่เก็บรักษาที่ 0° ± 2° ซ. 58

ก.5 ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด pH และปริมาณซักเตรีในปลาไอด้ำที่เก็บรักษาที่ -20° ± 2 ซ. 59

ง.1 ข้อมูลปริมาณฮิสตามีนในปลาไอด้ำสดทั้งตัวเก็บรักษาที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ 67

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

ง.2 ข้อมูลปริมาณฮิสตามีนในปลาโอดำสดทั้งตัวตัดหัวเอาไส้พุงออกเก็บรักษาที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ 68

ค.1 ปริมาณฮิสตามีน และ $\bar{p}H$ ของปลาโอกระป๋องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 เดือน 69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1. กระบวนการ *decarboxylation* ของกรดอะมิโนอิสระฮิสติดีน 6
2. กระบวนการผลิตปลาอินทรีกระป๋อง 9
3. ปริมาณฮิสตามีนในปลาอินทรีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ กัน..... 17
4. ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในปลาอินทรีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ กัน 20
5. ปริมาณแบคทีเรียที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาอินทรีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ กัน 21
6. ปริมาณฮิสตามีน ค่าระเหยได้ทั้งหมด *pH* แบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาอินทรีทั้งตัวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๓๐ ± ๒ ซ. 22
7. ปริมาณฮิสตามีน ค่าระเหยได้ทั้งหมด *pH* แบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาอินทรีตัดหัวเอาไส้พุงออกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๓๐ ± ๒ ซ. 22
8. ปริมาณฮิสตามีน ค่าระเหยได้ทั้งหมด *pH* แบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาอินทรีทั้งตัวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๒๐ ± ๒ ซ. 23
9. ปริมาณฮิสตามีน ค่าระเหยได้ทั้งหมด *pH* แบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาอินทรีตัดหัวเอาไส้พุงออกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๒๐ ± ๒ ซ. 23
10. ปริมาณฮิสตามีน ค่าระเหยได้ทั้งหมด *pH* แบคทีเรียทั้งหมดและแบคทีเรียที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาอินทรีทั้งตัวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๑๐ ± ๒ ซ. 24

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

11. ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด *pH* บักเตรีทั้งหมดและบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาโอดำตัดหัวเอาไส้พุงออกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1๐ ± ๒ ซ. 24

12. ปริมาณด่างระเหยได้ทั้งหมดในปลาโอดำที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ กัน 26

13. ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด *pH* บักเตรีทั้งหมดและบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาโอดำทั้งตัว ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๐ ± ๒ ซ. 27

14. ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด *pH* บักเตรีทั้งหมดและบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาโอดำตัดหัวเอาไส้พุงออกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๐ ± ๒ ซ. 27

15. ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด *pH* บักเตรีทั้งหมดและบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาโอดำทั้งตัวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -2๐ ± ๒ ซ. 28

16. ปริมาณฮิสตามีน ด่างระเหยได้ทั้งหมด *pH* บักเตรีทั้งหมดและบักเตรีที่มีเอนไซม์ *histidine decarboxylase* ในปลาโอดำตัดหัวเอาไส้พุงออกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -2๐ ± ๒ ซ. 28

17. ความเป็นกรด-ด่าง *(pH)* ในปลาโอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิและ - เวลาต่าง ๆ กัน 31

18. อัตราการเพิ่มของปริมาณฮิสตามีนในปลาโอดำที่เก็บรักษาที่ 3๐ ± ๒ ซ. และ 2๐ ± ๒ ซ. อธิบายโดยสมการปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง 34

19. อัตราการเพิ่มของปริมาณฮิสตามีนในปลาโอดำที่เก็บรักษาที่ 1๐ ± ๒ ซ. อธิบายโดยสมการปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง 35

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

20. ปริมาณฮิสตามีนในปลาโอกระป๋องที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 2 ระดับ ในระหว่างการเก็บรักษา 39

21. คอลัมม์สำหรับวิเคราะห์ปริมาณอีสตามีน 49

22. กราฟเส้นตรงมาตรฐานของปริมาณฮิสตามีนที่ 510 nm 51

23. กราฟเส้นตรงระหว่าง $ln\ k$ กับ $\frac{1}{T}$ เพื่อหาค่าพลังงานแอคติเวชั่น-(*Ea*)..... 65

24. กราฟเส้นตรงระหว่าง $ln\left[\frac{ln\frac{c}{c0}}{t}\right]$ กับ $\frac{1}{T}$ เพื่อหาค่าพลังงาน-แอคติเวชั่น *(Ea)*..... 66

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย