

การพัฒนาการเก็บรักษาคุณภาพความสดของปลาโมง (*Pangasius bocourti* Sauvage, 1880)

วัลย์ คลีฉายา* และ สุภาพร สิริมานุยุตต์
กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง

บทคัดย่อ

การพัฒนาการเก็บรักษาคุณภาพความสดของปลาโมงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาภายหลังการจับที่จะคงคุณภาพความสดของปลาโมงไว้ได้ยาวนานที่สุด โดยได้ทดลองเก็บรักษาปลาโมงแบบเก็บที่อุณหภูมิห้อง (RT, $28 \pm 1^\circ\text{C}$) และแบบแช่น้ำแข็ง 5 วิธี ดังนี้คือ แบบแช่น้ำแข็งทันที (IC) แบบชะลอไว้ที่อุณหภูมิห้อง 3 ชั่วโมงแล้วแช่น้ำแข็ง (3DC) แบบชะลอไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6 ชั่วโมงแล้วแช่น้ำแข็ง (6DC) แบบแช่น้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่น้ำแข็ง (CI) และแบบแช่น้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่น้ำแข็งผสมเกลือ 3% (CPF) แล้ววิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (TBA, TVB-N, K-value, ความชื้น และ pH) จุลชีววิทยา (TVC และ Enterobacteriaceae) และคะแนนทางประสาทสัมผัส ผลปรากฏว่าคุณภาพความสดของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ RT จากการประเมินคะแนนทางประสาทสัมผัสมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับ K-value สามารถกำหนดเกณฑ์คุณภาพได้ 4 ระดับดังนี้คือ ความสดดีมาก, ความสดดี, ความสดปานกลาง, และความสดต่ำ โดยมีคะแนนประเมินทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมคือ 9 ถึง 10, 8 ถึง น้อยกว่า 9, 6 ถึง น้อยกว่า 8 และ 5 ถึง น้อยกว่า 6 ตามลำดับ และ K-value ไม่เกิน 13.00%, มากกว่า 13.00% แต่ไม่เกิน 23.09%, มากกว่า 23.09% แต่ไม่เกิน 43.25% และมากกว่า 43.25% แต่ไม่เกิน 53.34% ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาแบบแช่เย็นพบว่า วิธีการเก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF สามารถเก็บรักษาคุณภาพที่ระดับความสดดีมาก เก็บได้นาน 3, 0, 0, 3 และ 3 วัน ตามลำดับ ระดับความสดดีเก็บได้นาน 7, 3, 3, 7 และ 7 วัน ตามลำดับ ระดับความสดปานกลางเก็บได้นาน 11, 9, 7, 9 และ 9 วัน ตามลำดับ ระดับความสดต่ำเก็บได้นาน 13, 11, 9, 11 และ 11 วัน ตามลำดับ

คำสำคัญ : ปลาโมง, การเก็บรักษา, คุณภาพความสด, อายุการเก็บรักษา

*ผู้รับผิดชอบ : อาคารปลอดคปประสพ เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐ โทร. ๐๒ ๕๔๐๖๑๓๐-๔๕

e-mail: waraik@fisheries.go.th

Development on Handling of Basa fish (*Pangasius bocourti* Sauvage,1880) for Freshness Quality

Walai Kleechaya* and Supaporn Sirimanuyutti

Fishery Technological Development Division, Department of Fisheries

Abstract

The freshness quality of Basa fish after harvesting and ice storage was studied in order to develop the appropriate method to maintain the freshness of the fish. The quality of fish storage at room temperature (RT, $28 \pm 1^\circ\text{C}$) was conducted to classify the level of freshness. Chilling storage of fish as immediate icing (IC), 3 hours and 6 hours delayed icing at room temperature before icing (3DC and 6DC), knocking the fish in chilled 3% brine before icing and partial freezing by mixture of salt and ice (CI and CPF) were carried out to compared the freshness and shelf-life. Fish samples from all storages were analyzed for chemical quality (TBA, TVB-N, K-value, Moisture and pH) microbiological quality (TVC and Enterobacteraceae) and sensory evaluation. The results of RT storage showed that sensory evaluation had inverse relationship with K-value. Then, the freshness quality was classified into 4 levels; excellent, good, fair and low. The sensory score were classified as 9 to 10, 8 to less than 9, 6 to less than 8 and 5 to less than 6, respectively. The K-value of each level was as not excess 13.00%, over 13.00% to not excess 23.09%, over 23.09% to not excess 43.25% and over 43.25% to not excess 53.34%, respectively. The experiments of chilling storages; IC, 3DC, 6DC, CI and CPF could estimated for shelf-life of fish as excellent quality level were 3, 0, 0, 3 and 3 days, as good quality level were 7, 3, 3, 7 and 7 days, as fair quality level were 11, 9, 7, 9 and 9 days, and low quality level were 13, 11, 9, 11 and 11 days.

Key words : Basa fish, Chilling storage, Handling, Freshness quality, Shelf-life

* Plodprasop Building, Kaset-Klang, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand Tel. 662 9406130-45 e-mail:

waraik@fisheries.go.th

คำนำ

ปลาโพง หรือ ปลาเผา (*Pangasius bocourti* Sauvage, 1880) มีชื่อสามัญว่า Bocourti หรือ ที่รู้จักแพร่หลายคือชื่อ Basa ซึ่งเป็นชื่อทางการค้าที่ใช้ในการส่งออกของเวียดนาม กลุ่มผู้ประกอบการของไทยจึงสร้างชื่อทางการค้าในการส่งออกปลาโพงไปจำหน่ายยังตลาดสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และรัสเซีย โดยใช้ชื่อว่า Panga ปลาโพงเป็นปลาน้ำจืดที่อยู่ในตระกูล Pangasiidae กลุ่ม catfish เช่นเดียวกับปลาเทพา เทโพ และสวาย แต่หัวจะกลมมนกว่า มีหนวดที่มุมปาก 1 คู่ ใต้คาง 1 คู่ เนื้อมีสีขาว เนื้อแน่น รสชาติดี เป็นปลาที่ชอบกินเนื้อสัตว์เป็นส่วนใหญ่ พบมีการกระจายพันธุ์เป็นจำนวนมากอยู่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ชัยศิริ, 2548; วิวัฒน์ และชัยศิริ, 2548) ปลาโพงมีชื่อเรียกตามภาษาท้องถิ่นทางภาคอีสานว่า “ปลาเผา” ส่วนในแถบภาคกลางและภาคเหนือเรียกแบบเดียวกันว่า “ปลาโพง” ปลาโพงเป็นที่นิยมของคนท้องถิ่นทั่วไป โดยราคาในตลาดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีราคาสูงถึง 60-80 บาท/กิโลกรัม สำหรับประเทศไทยพบปลาโพงแพร่กระจายอยู่ในแม่น้ำโขงและแม่น้ำเจ้าพระยา แต่จะพบในแม่น้ำโขงมากกว่าตั้งแต่เขตจังหวัดเชียงราย หนองคาย นครพนม จนถึงมุกดาหาร เนื่องจากปลาโพงเป็นปลาที่ชอบอาศัยบริเวณแหล่งน้ำไหลที่ ต้องมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ค่อนข้างมาก (ชัยศิริ, 2548; วิวัฒน์และชัยศิริ, 2548) ปัจจุบันมีการเลี้ยงปลาโพงในกระชังมากบริเวณแม่น้ำโขงในจังหวัดหนองคาย อำเภอเมือง และอำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม (ศิริณี และธีระชัย, 2548) ด้วยความที่สัตว์น้ำเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะปลา ซึ่งองค์ประกอบหลักจะประกอบด้วย โปรตีน 16-21% ไขมัน 0.2-25% ความชื้น 66-81% คาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า 0.5% วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ 1.2-1.5% แต่ปัญหาที่สำคัญก็คือภายหลังการจับสัตว์น้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภายหลังการตายค่อนข้างเร็วกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ กล่าวโดยสรุปเมื่อสัตว์น้ำตายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแบ่งเป็น 3 ระยะด้วยกันคือ ระยะก่อนการเกร็งตัว (Pre-rigor mortis) ระยะเกร็งตัว (Rigor mortis) และ ระยะหลังการเกร็งตัว (Post-rigor mortis) ซึ่งทั้ง 3 ระยะนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และทางจุลชีววิทยาอันมีผลต่อคุณภาพของสัตว์น้ำเป็นอย่างมาก โดยทั่วไปการเสื่อมคุณภาพหรือการเน่าเสียของสัตว์น้ำเกิดขึ้นจากการทำงานของกระบวนการ 3 ชนิด ได้แก่ กระบวนการเสื่อมคุณภาพโดยน้ำย่อย (Autolysis) กระบวนการเสื่อมคุณภาพโดยแบคทีเรีย (Bacteria reaction) และกระบวนการเสื่อมคุณภาพโดยการเติมออกซิเจน (Oxidation reaction) (นิรชา และคณะ, 2547) ดังนั้นการใช้น้ำแข็งกับสัตว์น้ำภายหลังการจับจึงเป็นสิ่งจำเป็น แม้วาน้ำแข็งที่ใช้จะไม่ได้ไปหยุดการเน่าเสียของสัตว์น้ำทันที แต่จะช่วยชะลอการเน่าเสียให้ช้าออกไป เนื่องจากน้ำแข็งจะช่วยลดอุณหภูมิภายในตัวของสัตว์น้ำลงเหลือ (-1) - 0°C และจะทำให้การทำงานของน้ำย่อยช้าลง จากการศึกษาพบว่ากรณีที่ใส่น้ำแข็งกับสัตว์น้ำทะเลที่สดจะสามารถรักษาคุณภาพความสดไว้ได้นานถึง 8-10 วัน แต่ถ้ากองทิ้งไว้โดยไม่ใส่น้ำแข็งเพียง 4-5 ชั่วโมงแล้วจึงใส่น้ำแข็งจะเก็บรักษาไว้ได้นานเพียง 4-5 วันเท่านั้น (ประเสริฐ, 2514) ดังนั้นการเก็บรักษาสัตว์น้ำภายหลังการจับโดยการใช้น้ำแข็ง จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งยวดที่จะรักษาคุณภาพความสดของสัตว์น้ำก่อนการลำเลียงขนส่งเข้าสู่กระบวนการแปรรูปจนถึงมือผู้บริโภค แต่ถ้าหากเกษตรกรหรือแพปลาไม่ให้ความสำคัญกับขั้นตอนนี้ก็จะส่งผลให้เกิดผล

เสียดูคุณภาพของสัตว์น้ำมากมาย อาทิเช่น การทำงานของสารเคมีในสัตว์น้ำทำงานอย่างรวดเร็ว และเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคนอนอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ด้วย สำหรับปลาโพงซึ่งเป็นปลาในกลุ่ม catfish จัดว่าเป็นปลาที่มีไขมันสูง ซึ่งปลาที่มีไขมันสูงจะเสื่อมคุณภาพหรือเน่าเสียได้ง่าย (นิรชา และคณะ, 2547) ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาวิธีการเก็บรักษาภายหลังการจับที่มีประสิทธิภาพสูงพอที่จะคงคุณภาพความสดไว้ได้ดีที่สุดขณะขนส่งสู่กระบวนการผลิต และสามารถใช้เป็นแนวทางกำหนดให้เป็นมาตรฐานต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บแบบแช่เย็นและการเปลี่ยนแปลงภายหลังการจับที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพความสดของปลาโพง ในระหว่างการเก็บรักษา
2. เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาปลาโพงที่เก็บแช่เย็นด้วยวิธีต่างๆ

วิธีดำเนินการ

1. วัตถุดิบ

ซื้อปลาโพง อายุ 6-8 เดือน ขนาด 0.8-1.0 กิโลกรัม จากเกษตรกรเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณริมแม่น้ำโพง ตำบลอาจสามารถ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม (ภาพที่ 1) ทดลองศึกษาวิธีการเก็บรักษาและลำเลียงกลับมายังห้องปฏิบัติการ ของกองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง กรุงเทพฯ เพื่อดำเนินการทดลองขั้นต่อไป ซึ่งการทดลองดำเนินการ ระหว่าง ตุลาคม 2550-กันยายน 2551

2. การทดลอง

2.1 สุ่มตัวอย่างปลาโพงที่ได้มาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ไขมัน ตามวิธีของ Kim (1992) โปรตีน เถ้า แคลเซียม และฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (2000)

2.2 ทดลองศึกษาอายุการเก็บรักษาและคุณภาพความสดของปลาโพง 6 วิธี ดังนี้คือ

2.2.1 แบบเก็บที่อุณหภูมิห้อง (RT) หลังการจับนำปลาโพงใส่ตะกร้าวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง

2.2.2 แบบแช่น้ำแข็งทันที (IC) หลังจับขึ้นจากบ่อวางปลาโพงสลับกับน้ำแข็งเป็นชั้นๆ ในถัง

พลาสติกบุฉนวนขนาด 200 ลิตร อัตราส่วนปลา 1 ส่วน ต่อ น้ำแข็ง 2 ส่วน

2.2.3 แบบชะลอไว้ที่อุณหภูมิห้อง 3 ชั่วโมงแล้วแช่น้ำแข็ง (3DC) โดยหลังการจับทิ้งระยะ 3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงวางปลาโพงสลับกับน้ำแข็งเป็นชั้นๆ ในถังพลาสติกบุฉนวนขนาด 200 ลิตร อัตราส่วนปลา 1 ส่วน ต่อ น้ำแข็ง 2 ส่วน

2.2.4 แบบชะลอไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6 ชั่วโมงแล้วแช่น้ำแข็ง (6DC) โดยหลังการจับทิ้งระยะ 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงวางปลาโมงสลับกับน้ำแข็งเป็นชั้นๆ ในถังพลาสติกบุฉนวนขนาด 200 ลิตร อัตราส่วนปลา 1 ส่วน ต่อ น้ำแข็ง 2 ส่วน

2.2.5 แบบแช่น้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่น้ำแข็ง (CI) หลังจับขึ้นจากกระชังให้แช่ปลาในน้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% โดยมีอัตราส่วน ปลา : น้ำแข็ง : น้ำ : เกลือ คือ 3 : 2 : 1 : 0.03 โดยน้ำหนัก แล้วจึงวางปลาโมงสลับกับน้ำแข็งเป็นชั้นๆ ในถังพลาสติกบุฉนวนขนาด 200 ลิตร อัตราส่วนปลา 1 ส่วน ต่อ น้ำแข็ง 2 ส่วน

2.2.6 แบบแช่น้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่น้ำแข็งผสมเกลือ 3% (CPF) หลังจับขึ้นจากกระชังให้แช่ปลาในน้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% โดยมีอัตราส่วน ปลา : น้ำแข็ง : น้ำ : เกลือ คือ 3 : 2 : 1 : 0.03 โดยน้ำหนัก แล้วจึงวางปลาโมงสลับกับน้ำแข็งและเกลือ เป็นชั้นๆ ในถังพลาสติกบุฉนวนขนาด 200 ลิตร อัตราส่วนปลา 1 ส่วน ต่อ น้ำแข็ง 2 ส่วน ต่อ เกลือ 0.03 โดยน้ำหนัก

ทำการสุ่มตัวอย่างครั้งละ 6 ตัว ที่ 0 3 6 9 12 15 18 21 24 27 และ 30 ชม. สำหรับแบบเก็บที่อุณหภูมิห้อง ส่วนอีก 5 วิธี สุ่มตัวอย่างที่ 0 1 3 5 7 9 11 13 15 และ 17 วัน เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และการประเมินทางประสาทสัมผัส ระบายน้ำทิ้งและเติมน้ำแข็งทุกๆ 24 ชม. ระหว่างการเก็บรักษา

3. การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

สุ่มตัวอย่างปลาโมง 2 ตัว โดยน้ำหนักรวมไม่ต่ำกว่า 1 กิโลกรัม และเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ K-value และค่าเคมีอื่นๆ โดยแล่กล้ามเนื้อได้ Dorsal fin ประมาณ 2-3 กรัม แล้วแยกหนัง และส่วนกล้ามเนื้อแดง เนื้อเยื่อเกี่ยวพันออก สับให้ละเอียด และขึ้นเนื้อส่วนที่เหลือให้แยกหนังออกแล้วปั่นละเอียด เก็บรักษาตัวอย่างที่ -30°C เพื่อรอการวิเคราะห์

3.1 Thiobarbituric Acid (TBA) (Tarladgis, 1960)

3.2 Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) โดยวิธี Modify Conway Microdiffusion (Siang and Kim, 1992)

3.3 K-value โดยวิธี anion-exchange column chromatography (Siang, 1992)

3.4 ปริมาณความชื้น (%) ตามวิธี AOAC : 2000

3.5 วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเครื่อง pH meter (Radiometer, model PHM 210)

4. การวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยา

สุ่มตัวอย่างปลาโมง 2 ตัว โดยน้ำหนักรวมไม่ต่ำกว่า 1 กิโลกรัม และเตรียมตัวอย่างโดยวิธี Aseptic technique แล้วนำมาวิเคราะห์ทางจุลชีวเวดังนี้

- 4.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Variable Count : TVC, cfu/g) โดยวิธี Pour plate (Maturin and Peeler, 2001)
- 4.2 ปริมาณ Coliforms และ *E.coli* โดยวิธี MPN/กรัม (Hitchins *et al.*, 2001)
- 4.3 ปริมาณ Enterobacteriaceae, cfu/กรัม โดยวิธี Pour plate (ISO5552,1997E)
- 4.4 ตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่าง 25 กรัม (Andrews *et al.*, 2001)
- 4.5 ตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Vibrio cholerae* ในตัวอย่าง 25 กรัม (Elliot *et al.*, 2001)
- 4.6 ตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* โดยวิธี MPN/กรัม (Elliot *et al.*, 2001)

5. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างปลาโมงในแต่ละช่วงเวลาของการเก็บรักษามาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (ภาพที่ 1) โดยการให้คะแนนในลักษณะดิบ และหลังจากนั้นให้สุก ประเมินทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Line Scale Scoring Test (โดยใช้แบบทดสอบที่แสดงในภาคผนวก ก และข) การประเมินแต่ละครั้งใช้ผู้ชิมที่ได้รับการฝึกฝนอย่างน้อย 5 คน ทุก 48 ชั่วโมงของการเก็บรักษาจะสุ่มตัวอย่างปลาวันละ 2 ตัว นำมาประเมินตามเกณฑ์ของลักษณะปรากฏทั่วไป (ตา เหงือก ผิวหนัง) กลิ่น (Odor) ลักษณะเนื้อ (Texture) ลักษณะเนื้อส่วนท้อง (Brilliantness of peritoneum) การยอมรับรวม ของปลาขณะดิบ และลักษณะทั่วไป กลิ่น รสชาติ (Flavor) เนื้อสัมผัส (Texture) การยอมรับรวม ของปลาขณะสุก การให้คะแนนเริ่มจาก 0 ถึงมากที่สุดคือ 10 โดยค่า 5-10 แสดงคุณภาพปกติ หรือปลาสดมาก และคะแนนต่ำกว่า 5 จะบ่งชี้การเน่าเสียของปลาตามรายละเอียดที่แสดงในภาคผนวก ค

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี จุลชีวะ และการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Block Design วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) พร้อมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วย Pearson correlation โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 11.5



ภาพที่ 1 กระชังเลี้ยงปลาโมงบริเวนแม่น้ำโขง จังหวัดนครพนม และการดำเนินการทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

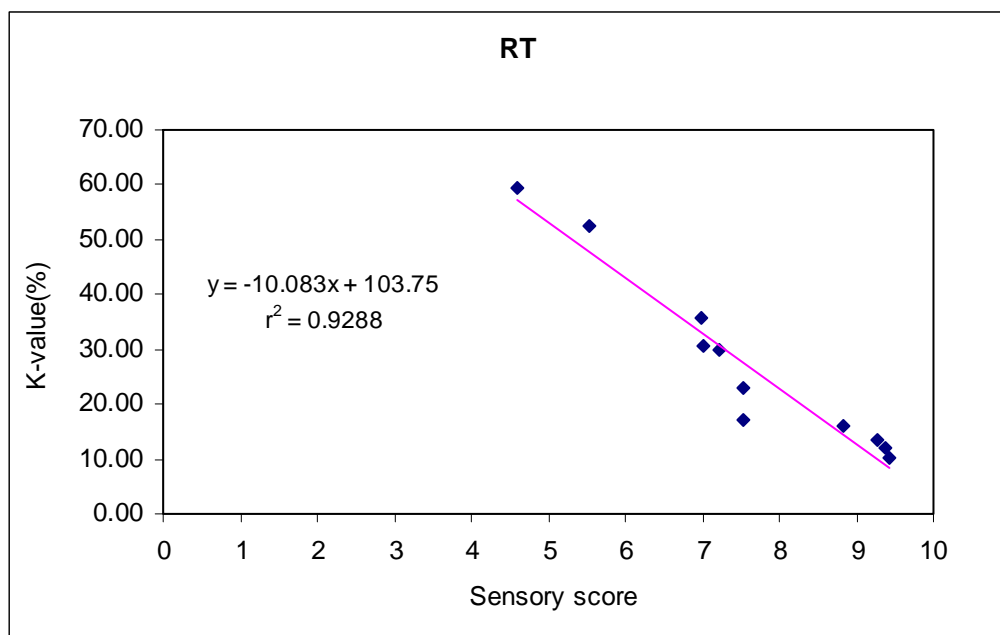
1. คุณภาพทั่วไปของปลาโมง

ปลาโมงที่นำมาทดลองเป็นปลาที่เลี้ยงในกระชัง บริเวณแม่น้ำโขง อำเภอเมือง จังหวัด นครพนม เป็นปลาที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารที่เกษตรกรทำขึ้นเองประกอบด้วยรำข้าว ข้าวเหนียว เศษเนื้อวัว แมลงซีปะขาว เป็นต้น และมีการเสริมด้วยอาหารเม็ด และอาหารสด เช่น ใส้ไก่ น้ำหนักของปลาทดลองอยู่ระหว่าง 394.8-1176.8 กก./ตัว คิดเป็นส่วนเนื้อแล้ว 28.59-38.61% ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางอาหาร ประกอบด้วย โปรตีน 16.19% ไขมัน 6.95% ความชื้น 76.73% เถ้า 1.51% แคลเซียม 1200.18 มก./100 กรัม และฟอสฟอรัส 184.78 มก./100 กรัม (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาค่าองค์ประกอบทางเคมีของปลาสดของประทิพย์ (2532) ที่พบว่าปลาสดมีโปรตีน 16.89% ไขมัน 2.23% ความชื้น 79.22% และเถ้า 1.35% จะเห็นได้ว่าปลาโมงเป็นปลาที่มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับปลาสด แต่มีค่าไขมันสูงกว่าปลาสดจึงจัดอยู่ในกลุ่มปลาไขมันสูง (Fatty fish) เนื่องจากประกอบด้วยไขมันมากกว่า 5% (สุทธวัฒน์, 2548)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของปลาโมง

รายการวิเคราะห์	ร้อยละ
โปรตีน	16.19
ไขมัน	6.95
ความชื้น	76.73
เถ้า	1.51
แคลเซียม	1.2
ฟอสฟอรัส	0.185

สำหรับผลการศึกษาคูณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าปริมาณจุลินทรีย์มีชีวิตทั้งหมด (TVC) 4.45×10^5 cfu/กรัม, ปริมาณ Enterobacteriaceae 1.01×10^5 cfu/กรัม, ปริมาณ Coliforms 6.48 MPN/กรัม, ปริมาณ *E.coli* 0.18 MPN/กรัม อยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดทางทางจุลชีววิทยาและคุณลักษณะของปลาสดทั้งตัว แช่เยือกแข็งและปลาสดแช่เยือกแข็ง (ตารางที่ 2) ตรวจไม่พบ *Vibrio cholerae* แต่พบ *Salmonella* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเป็นตัวบ่งชี้ว่าสัตว์น้ำมีการควบคุมสุขลักษณะแหล่งผลิตไม่ดี (นิรชา และคณะ, 2539) แต่ในกรณีนี้กระชังที่เลี้ยงปลาโมงสภาพโดยรวมสะอาดดี และไม่มีห้องสุขาในบริเวณกระชัง จึงเป็นไปได้ว่าเกิดจากการปนเปื้อนเนื่องจากมีการใส้ใส้ไก่สดเป็นอาหารเสริม ดังนั้นเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงผู้บริโภคจึงไม่ควรนำปลามาบริโภคในลักษณะดิบ หรือกึ่งสุกดิบ และเกษตรกรควรใส้ใส้ไก่ให้สุกก่อนนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงปลาโมง



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง K-value กับคะแนนการยอมรับรวมของปลาโมงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT)

จากการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าทางเคมีกับคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ภาพที่ 4) พบว่าคะแนนการยอมรับรวมของปลาโมงขณะดิบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางผกผันกับ K-value โดยได้เป็นสมการเส้นตรงคือ $y = -10.083x + 103.75$; $r^2 = 0.9288$ โดย y คือ K-value และ x คือ คะแนนการยอมรับรวม จากสมการที่ได้จึงสามารถกำหนดเกณฑ์คะแนนการยอมรับรวมของปลาโมงขณะดิบ สำหรับกำหนดระดับความสดของปลาโมงดังนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์กำหนดระดับคุณภาพความสดของปลาโมงโดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (คะแนนการยอมรับรวม) และ K-value

เกณฑ์คุณภาพ	คะแนนการยอมรับรวม	K-value (%)
ความสดดีมาก	9 ถึง 10	ไม่เกิน 13.00
ความสดดี	8 ถึง น้อยกว่า 9	มากกว่า 13.00 แต่ไม่เกิน 23.09
ความสดปานกลาง	6 ถึง น้อยกว่า 8	มากกว่า 23.09 แต่ไม่เกิน 43.25
ความสดต่ำ	5 ถึง น้อยกว่า 6	มากกว่า 43.25 แต่ไม่เกิน 53.34
ไม่ยอมรับ	น้อยกว่า 5	มากกว่า 53.34

3. ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบแช่เย็น

3.1 คุณภาพทางเคมี

ในการทดลองนี้ได้เก็บรักษาปลาโมงในน้ำแข็งแต่ละวิธี พบว่าปริมาณ Thiobarbituric acid (TBA) ในตัวอย่างปลาโมงจากการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างแปรปรวน แต่อย่างไรก็ตามค่า TBA ในทุกตัวอย่างไม่เกิน 0.3 มก. malonaldehyde/กก. (ภาพที่ 5) เมื่อพิจารณาโดยเฉพาะการทดลองแบบ CPF ค่า TBA จะมีปริมาณสูงขึ้นอย่างเด่นชัดในช่วงท้ายของการเก็บรักษา คาดว่าจะมีสาเหตุจากความเค็มของเกลือที่ใช้ในการเก็บรักษา เนื่องจากเกลือมีบทบาทสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในสัตว์น้ำ โดยจะมีผลเร่งการเกิดออกซิเดชันของไขมันแต่จะลดไฮโดรไลซิสของไขมันในปลา (สุทรวัดน์, 2548)

ปริมาณค่าที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVB-N) ของตัวอย่างปลาโมงที่เก็บรักษาจากการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงแปรปรวนตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยค่า TVB-N ของทุกตัวอย่างไม่เกิน 12 มก./100 กรัม ดังนั้นจึงไม่สามารถนำค่า TVB-N มาใช้ในการบ่งชี้คุณภาพความสดสำหรับปลาที่เก็บในน้ำแข็งได้ (ภาพที่ 6) เช่นเดียวกับการเก็บรักษาคุณภาพปลาคอกที่ไม่สามารถใช้ค่า TVB-N เป็นตัวชี้วัดคุณภาพได้เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน (สุเมธ และคณะ, 2551) ซึ่งการที่ค่า TVB-N ไม่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพความสดที่ดีสำหรับปลาที่เก็บรักษาในน้ำแข็งนั้นเป็นเพราะ Volatile Nitrogen ส่วนหนึ่งสามารถละลายไปกับน้ำแข็งที่ละลายได้ โดย Basu และ Khasim (1985) ได้ทดลองวัดค่า TVB-N ในปลานวลจันทร์แช่ในน้ำแข็งเปรียบเทียบกับบรรจุในถุงพลาสติก กับไม่บรรจุถุงพลาสติก พบว่าปลาที่ไม่บรรจุถุงพลาสติกนั้น ค่า TVB-N จะลดลงอย่างชัดเจน

การเปลี่ยนแปลง K-value ของปลาโมงที่เก็บแช่เย็นในทุกการทดลองพบว่า K-value สูงขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 7) เมื่อใช้เกณฑ์กำหนดคุณภาพที่ได้จากตารางที่ 4 สามารถประเมินอายุการเก็บรักษาสำหรับปลาโมงในและการทดลองได้ดังนี้

ปลาโมงที่เก็บรักษาแบบแช่เย็นทันที (IC) มีคุณภาพความสดดีมาก (K-value ไม่เกิน 13.00%) เป็นระยะเวลานาน 3 วัน เช่นเดียวกับการเก็บรักษาแบบแช่ในน้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่เย็น (CI) และแบบแช่ในน้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่ในน้ำแข็งผสมเกลือ 3% (CPF) ขณะที่ แบบ 3DC และ 6DC ไม่สามารถเก็บรักษาคุณภาพความสดระดับนี้ไว้ได้

ในกรณีที่ระดับคุณภาพความสดดี (K-value มากกว่า 13.00% แต่ไม่เกิน 23.09%) พบว่าปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC CI และ CPF จะมีอายุการเก็บที่ระดับคุณภาพนี้ ตั้งแต่วันที่ 5-7 ขณะที่แบบ 3DC และ 6DC มีคุณภาพความสดดี นับแต่เริ่มการเก็บรักษาในวันที่ 1-3

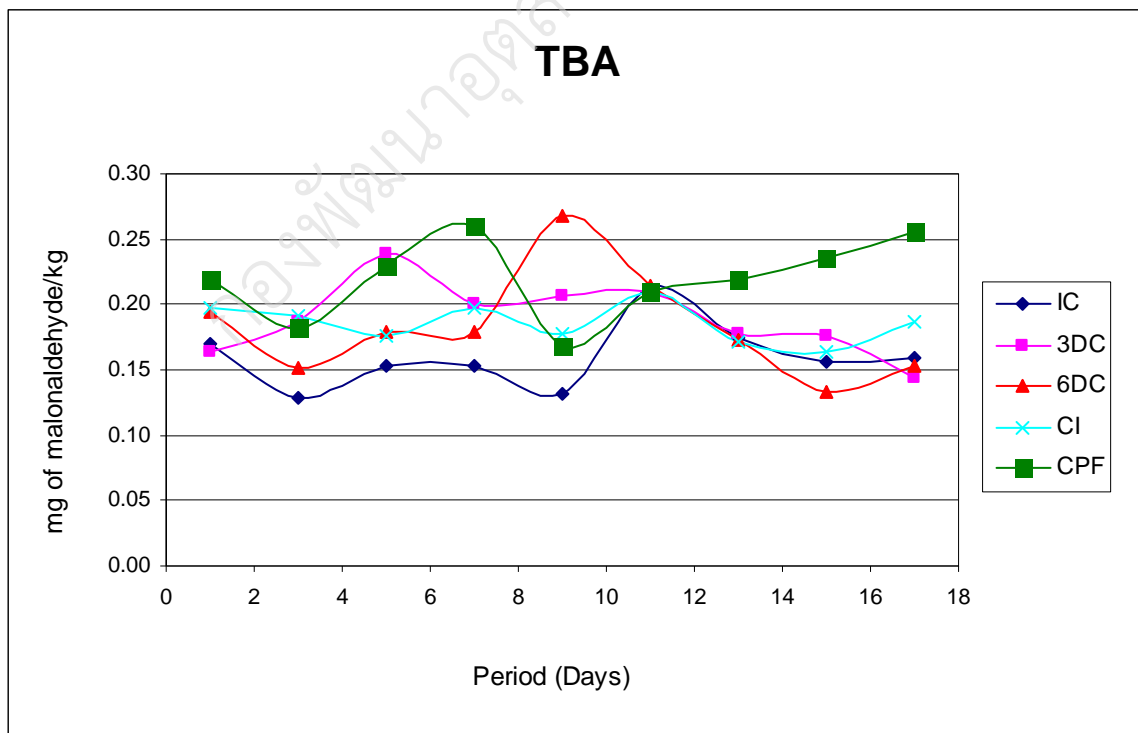
ส่วนเกณฑ์คุณภาพความสดปานกลาง (K-value มากกว่า 23.09% แต่ไม่เกิน 43.25%) พบว่าปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC CI และ CPF จะมีอายุการเก็บที่ระดับคุณภาพนี้ ตั้งแต่วันที่ 7-11, 7-9 และ 7-9 วัน ตามลำดับ ขณะที่แบบ 3DC และ 6DC มีคุณภาพความสดปานกลางในวันที่ 5-9 และ 5-7 วัน

สำหรับเกณฑ์คุณภาพความสดต่ำ (K-value มากกว่า 43.25% แต่ไม่เกิน 53.34%) พบว่าปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC CI และ CPF จะมีอายุการเก็บที่ระดับคุณภาพนี้ ตั้งแต่วันที่ 11-13, 9-11 และ 9-11 วัน ตามลำดับ ส่วนแบบ 3DC และ 6DC มีคุณภาพความสดต่ำในวันที่ 9-11 และ 7-9 วัน ตามลำดับ

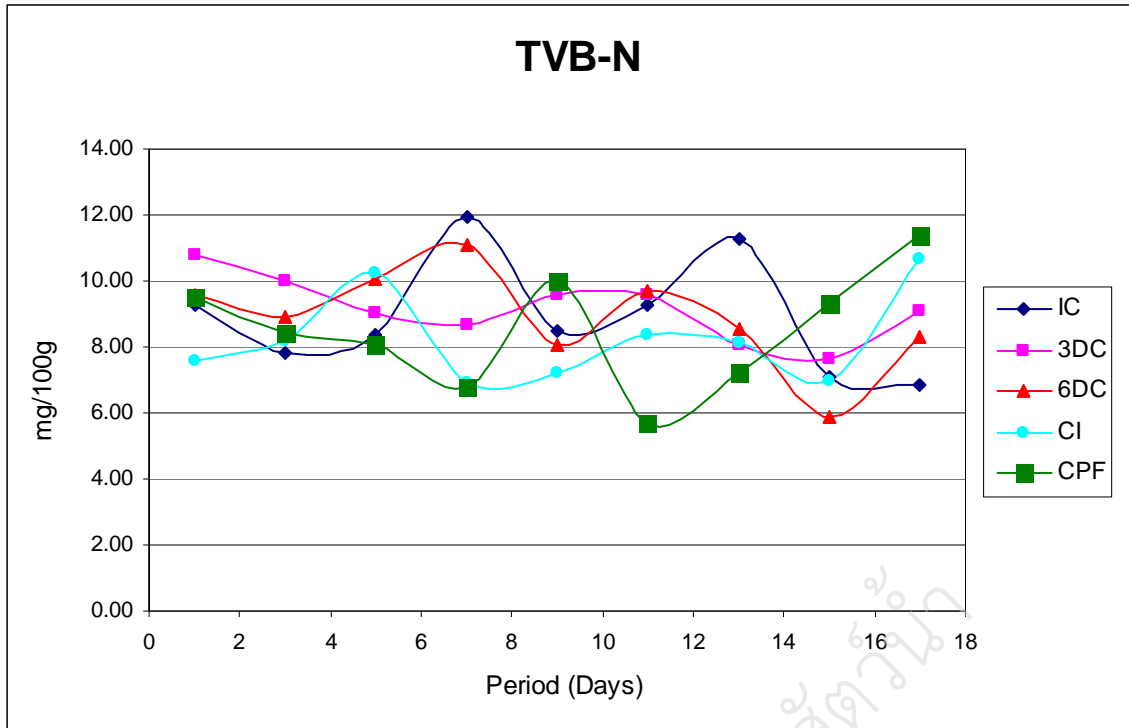
ค่าความชื้น (ภาพที่ 8) และ pH (ภาพที่ 9) ของปลาโมงที่เก็บแช่เย็นในทุกการทดลอง มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาโดยเมื่อเปรียบเทียบแต่ละวิธีพบว่าค่าความชื้นของแบบ CPF มีการเปลี่ยนแปลงในระดับสูงกว่าทุกวิธี ซึ่งมีค่าเริ่มต้นในวันแรกเป็น $77.53 \pm 1.69\%$ และมีค่า $77.20 \pm 1.41\%$ ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา สำหรับ pH ในระยะ 5 วันแต่ละวิธีเก็บรักษาจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อถึงวันที่ 7 ค่า pH จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในระดับที่สูงกว่าวิธีอื่นๆ โดยวิธี IC 3DC และ CI มีแนวโน้มการเพิ่มของ pH ใกล้เคียงกัน ขณะที่ CPF ตลอดการทดลอง pH จะค่อนข้างคงที่และเปลี่ยนแปลงในระดับต่ำสุด

3.2 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

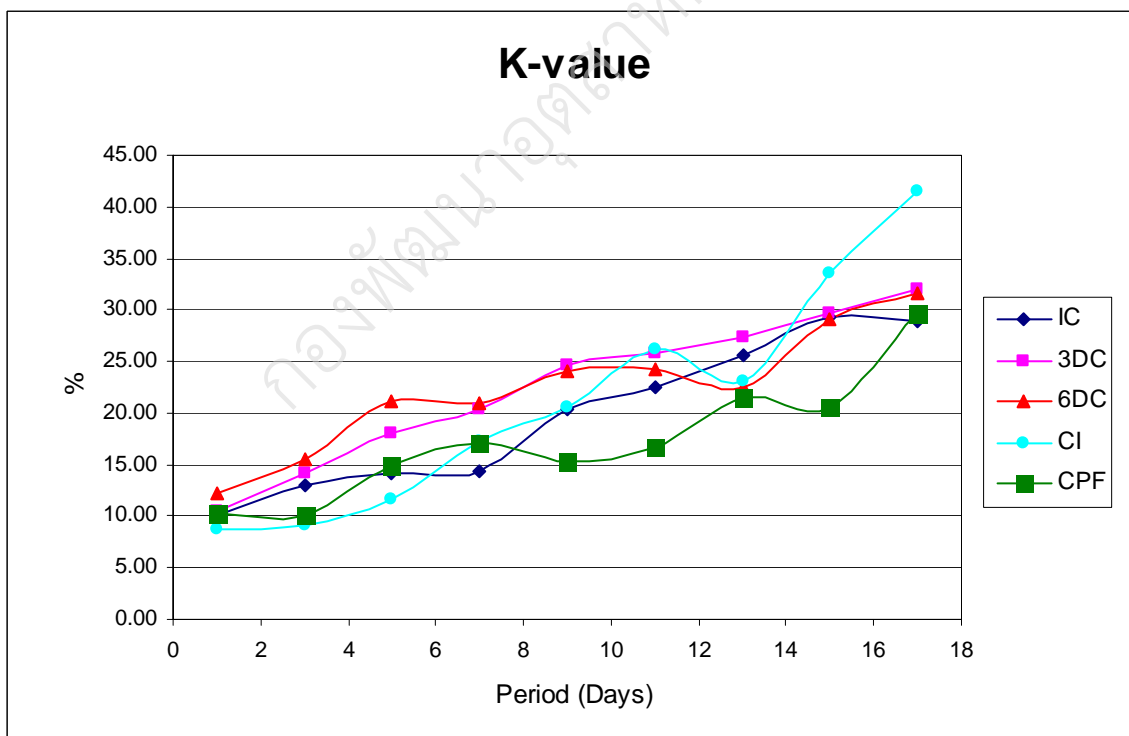
ผลจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบแช่เย็นพบว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (TVC) (ภาพที่ 10) ของทุกตัวอย่างมีปริมาณไม่เกิน 1×10^7 cfu/กรัม ตัวอย่างจากการเก็บรักษาวิธีแบบ CI มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงมากที่สุด และปริมาณ Enterobacteriaceae (ภาพที่ 11) ลดลงในทุกตัวอย่าง ยกเว้นตัวอย่าง 3DC ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเก็บรักษา อาจเนื่องมาจากการปรับตัวของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้ ที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 35°C ดังนั้นปลาที่เก็บรักษาในน้ำแข็งหลังจับจึงพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ลดลงจากวันแรก และมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอยู่ในระดับต่ำ



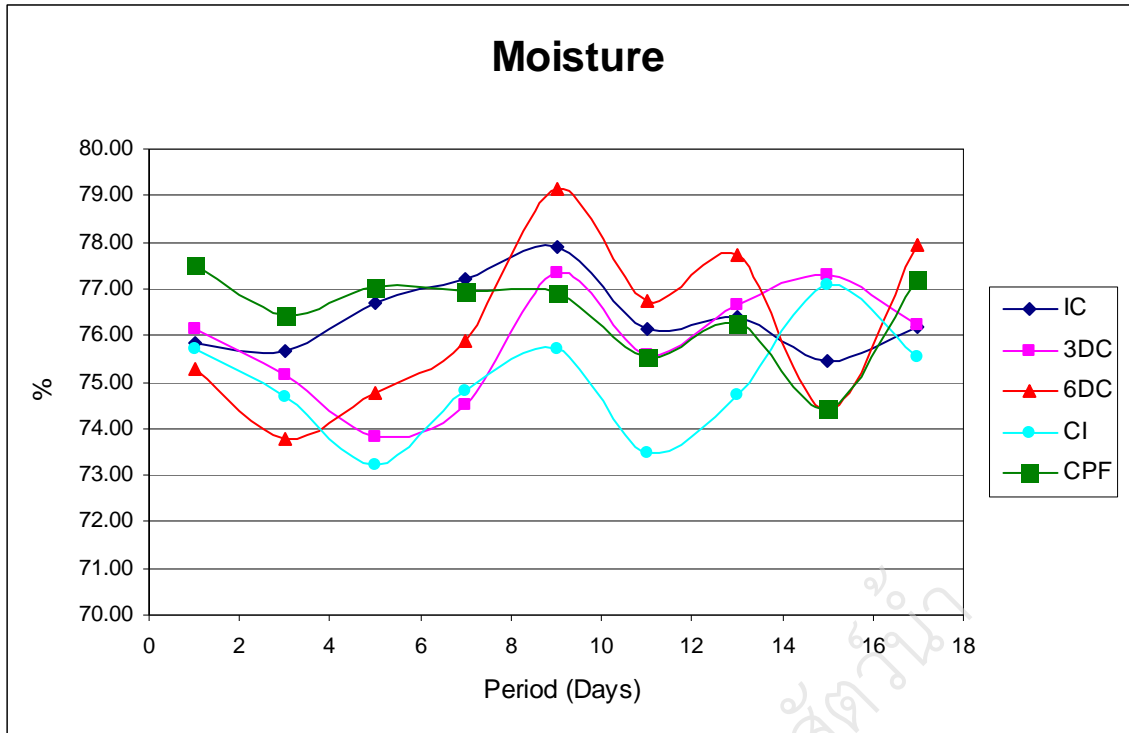
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี TBA ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF



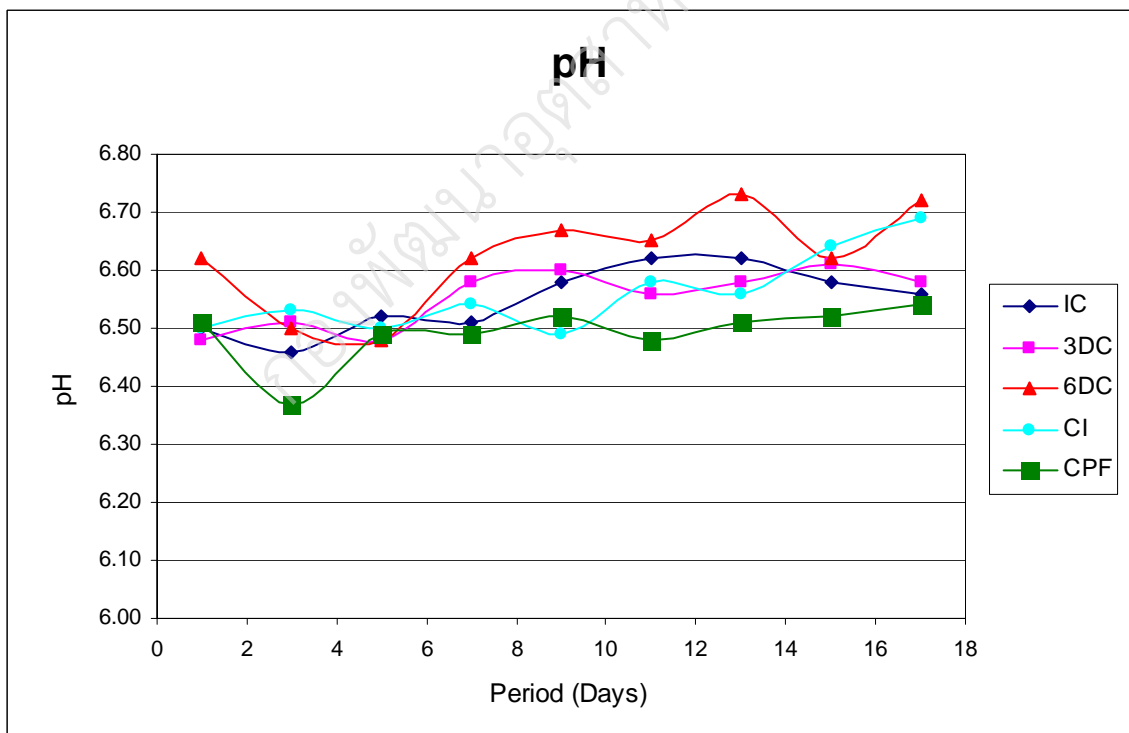
ภาพที่ 6 เปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี TVB-N ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF



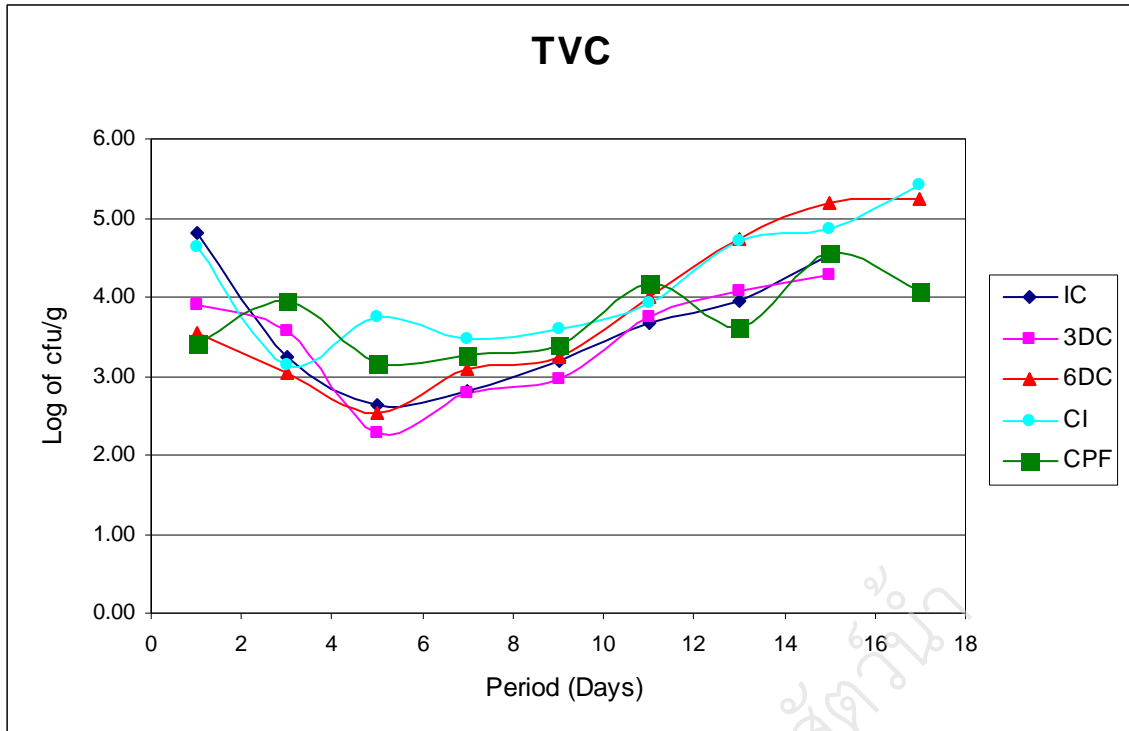
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี K-value ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF



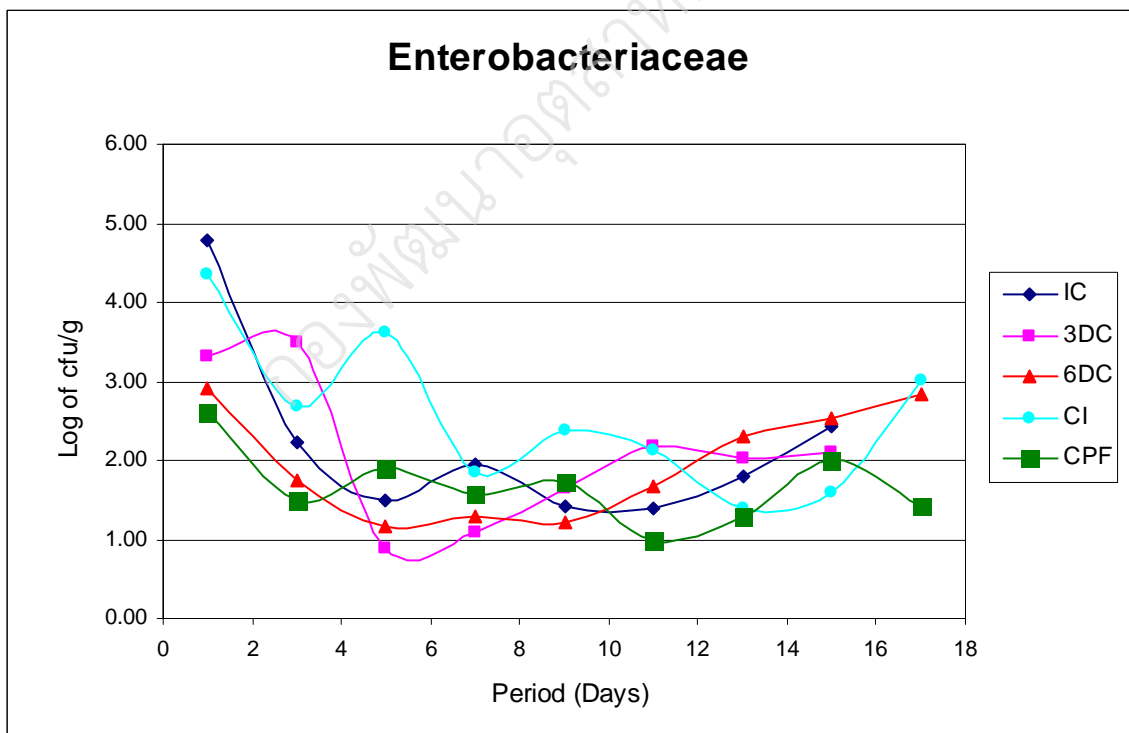
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี Moisture ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี pH ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF



ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลชีววิทยา TVC ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลชีววิทยา Enterobacteriaceae ของปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ IC, 3DC, 6DC, CI และ CPF

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏทั่วไป (ตา) ของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	ตา				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	8.62±1.40 ^{aY}	8.86±1.31 ^{aXY}	9.65±0.22 ^{aX}	9.66±0.28 ^{aX}	9.42±0.51 ^{aXY}
3	7.07±1.98 ^{bY}	6.14±1.51 ^{bY}	7.00±1.10 ^{bY}	8.97±0.64 ^{aX}	8.62±0.67 ^{abX}
5	7.48±1.48 ^{abX}	6.98±1.65 ^{bX}	7.14±1.44 ^{bX}	7.17±1.90 ^{bX}	7.92±0.75 ^{bX}
7	6.77±0.93 ^{bcXY}	5.88±1.23 ^{bYZ}	5.55±1.37 ^{cZ}	7.25±1.38 ^{bX}	6.89±1.30 ^{cXY}
9	5.65±1.28 ^{cdXY}	4.63±1.14 ^{cYZ}	4.11±1.53 ^{deZ}	5.94±1.12 ^{cX}	5.75±0.98 ^{dXY}
11	5.35±1.01 ^{dXY}	4.47±1.22 ^{cY}	4.81±0.98 ^{cdXY}	5.84±1.32 ^{cX}	5.36±0.81 ^{dXY}
13	4.45±1.21 ^{dY}	4.51±0.80 ^{cY}	2.82±1.60 ^{fZ}	4.96±1.19 ^{cXY}	5.98±0.75 ^{cdX}
15	2.74±1.34 ^{eX}	2.81±1.27 ^{dX}	3.02±1.24 ^{eX}	2.86±1.62 ^{dX}	3.14±1.43 ^{eX}
17	2.10±0.95 ^{eX}	2.18±0.94 ^{dX}	2.51±1.59 ^{fX}	2.87±1.18 ^{dX}	2.48±1.41 ^{eX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 7 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏทั่วไป (เหงือก) ของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	เหงือก				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.05±1.08 ^{aX}	8.82±1.40 ^{aX}	9.37±0.87 ^{aX}	9.67±0.26 ^{aX}	9.68±0.25 ^{aX}
3	7.98±1.71 ^{abXY}	6.86±1.61 ^{bcY}	7.93±1.19 ^{bXY}	9.12±0.51 ^{abX}	9.01±0.69 ^{abX}
5	7.99±0.77 ^{abXY}	7.21±1.45 ^{bY}	7.39±1.46 ^{bXY}	8.38±0.61 ^{bcX}	8.39±0.83 ^{bX}
7	7.31±0.75 ^{bcXY}	6.43±1.27 ^{bcdYZ}	5.80±1.08 ^{cZ}	8.11±0.77 ^{cX}	7.09±1.05 ^{cY}
9	6.48±0.99 ^{cdX}	5.61±1.17 ^{cdeXYZ}	5.13±1.23 ^{cZ}	6.36±0.85 ^{dXY}	5.43±0.81 ^{dYZ}
11	5.92±0.75 ^{dXY}	5.54±1.14 ^{deXY}	5.08±0.70 ^{cY}	6.09±0.79 ^{deX}	5.86±0.88 ^{dXY}
13	4.61±1.99 ^{eXY}	4.56±1.07 ^{efXY}	3.63±1.57 ^{dY}	5.41±0.95 ^{eX}	5.56±0.79 ^{dX}
15	3.47±1.57 ^{fX}	3.92±1.11 ^{fX}	3.41±1.19 ^{deX}	2.89±1.87 ^{fX}	2.96±1.74 ^{fX}
17	2.82±1.14 ^{fXY}	2.14±1.61 ^{gY}	2.43±1.27 ^{eY}	3.70±0.80 ^{fX}	3.95±1.03 ^{eX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 8 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏทั่วไป (ผิวหนัง) ของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	ผิวหนัง				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.43±0.27 ^{aX}	9.34±0.53 ^{aX}	9.64±0.40 ^{aX}	9.58±0.36 ^{aX}	9.60±0.38 ^{aX}
3	8.61±1.10 ^{abXY}	7.83±1.49 ^{bY}	8.11±1.28 ^{bY}	9.46±0.25 ^{abX}	8.34±1.00 ^{bY}
5	8.36±0.56 ^{bXY}	7.83±0.99 ^{bY}	7.72±1.12 ^{bcY}	8.73±0.58 ^{bX}	8.11±0.79 ^{bcXY}
7	7.80±1.11 ^{bcX}	7.39±1.16 ^{bcXY}	6.76±1.10 ^{cdY}	7.78±0.72 ^{cX}	7.37±0.93 ^{cXY}
9	7.17±0.86 ^{cdX}	6.63±1.39 ^{bcdXY}	6.02±1.25 ^{deY}	6.75±0.54 ^{dXY}	6.09±0.68 ^{dY}
11	6.45±1.28 ^{deX}	6.47±1.25 ^{cdX}	6.21±0.94 ^{deX}	6.14±0.57 ^{dX}	6.22±0.70 ^{dX}
13	6.22±0.83 ^{deX}	5.85±1.36 ^{dX}	5.03±2.02 ^{eX}	6.00±0.76 ^{dX}	5.50±0.67 ^{dX}
15	5.94±1.52 ^{eX}	5.84±1.36 ^{dX}	5.33±1.52 ^{eX}	4.48±1.60 ^{eX}	4.43±1.11 ^{eX}
17	4.63±1.54 ^{fX}	4.66±1.40 ^{eX}	3.86±1.25 ^{fX}	3.82±1.56 ^{eX}	3.90±1.31 ^{eX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 9 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	กลิ่น				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.17±0.36 ^{aXY}	8.81±1.10 ^{aY}	9.64±0.27 ^{aX}	9.55±0.33 ^{aX}	9.62±0.25 ^{aX}
3	8.65±0.87 ^{aXY}	8.01±1.75 ^{abXY}	7.93±1.70 ^{bY}	9.15±0.28 ^{aX}	8.99±0.60 ^{abXY}
5	8.31±0.59 ^{abX}	7.42±1.54 ^{bX}	7.58±1.38 ^{bX}	8.38±0.59 ^{bX}	8.51±0.91 ^{bcX}
7	7.65±0.97 ^{bX}	7.60±1.05 ^{abX}	7.07±1.38 ^{bcX}	7.79±0.83 ^{bX}	7.78±0.73 ^{cX}
9	6.44±1.11 ^{cX}	5.73±0.94 ^{cdX}	5.82±0.78 ^{cdX}	6.25±0.66 ^{cX}	5.69±1.21 ^{dX}
11	6.36±0.60 ^{cX}	5.91±1.12 ^{cX}	5.51±1.18 ^{dX}	5.62±0.88 ^{cX}	6.01±1.22 ^{dX}
13	5.54±0.92 ^{dX}	5.24±1.36 ^{cdX}	3.79±2.02 ^{efY}	4.81±0.79 ^{dXY}	5.62±0.41 ^{dX}
15	4.93±1.39 ^{dX}	4.58±1.33 ^{dX}	4.55±1.51 ^{deX}	3.93±1.41 ^{eX}	4.27±1.24 ^{eX}
17	3.30±0.87 ^{eX}	2.49±1.23 ^{eX}	2.83±2.04 ^{fX}	3.08±0.62 ^{fX}	3.43±1.05 ^{fX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 10 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อ ของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	ลักษณะเนื้อ				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.51±0.25 ^{aX}	9.31±0.57 ^{aX}	9.52±0.31 ^{aX}	9.56±0.23 ^{aX}	9.60±0.17 ^{aX}
3	9.01±0.73 ^{abX}	8.03±1.18 ^{bY}	8.07±1.27 ^{bY}	9.23±0.33 ^{abX}	8.85±0.69 ^{abXY}
5	8.25±0.86 ^{bcXY}	7.44±1.52 ^{bY}	7.52±0.92 ^{bcY}	8.57±0.68 ^{bX}	8.19±0.99 ^{bcXY}
7	7.97±0.88 ^{cX}	7.77±1.04 ^{bX}	6.35±1.54 ^{cdY}	7.77±0.87 ^{cX}	7.47±0.87 ^{cX}
9	7.06±0.70 ^{dX}	6.08±1.02 ^{cY}	5.82±1.14 ^{dY}	6.58±0.48 ^{dXY}	6.22±0.89 ^{dY}
11	6.40±0.95 ^{deX}	6.16±1.22 ^{cX}	5.77±0.99 ^{dX}	6.21±0.75 ^{dX}	6.02±0.84 ^{dX}
13	5.79±1.10 ^{efX}	5.33±1.46 ^{cXY}	4.35±1.91 ^{eY}	5.36±0.96 ^{eXY}	5.19±0.89 ^{eXY}
15	5.24±1.21 ^{fX}	5.08±1.38 ^{cXY}	4.32±1.60 ^{eXY}	3.83±1.30 ^{fY}	4.38±1.29 ^{fXY}
17	4.40±1.23 ^{gX}	3.64±1.63 ^{dX}	3.17±1.69 ^{eX}	3.78±1.00 ^{fX}	3.69±0.94 ^{fX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 11 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อส่วนท้อง ของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	ลักษณะเนื้อส่วนท้อง				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.29±0.53 ^{aX}	8.99±1.18 ^{aX}	9.35±0.66 ^{aX}	9.50±0.19 ^{aX}	9.50±0.25 ^{aX}
3	8.98±0.73 ^{aX}	7.80±1.47 ^{bY}	7.87±1.57 ^{bY}	9.16±0.44 ^{abX}	8.90±0.58 ^{abX}
5	7.81±1.06 ^{bXY}	7.31±1.49 ^{bY}	7.37±1.01 ^{bcY}	8.47±0.50 ^{bX}	8.45±0.65 ^{bX}
7	7.62±1.10 ^{bX}	7.38±1.28 ^{bXY}	6.42±1.67 ^{cdY}	7.62±0.72 ^{cX}	7.54±0.91 ^{cX}
9	6.62±0.84 ^{cX}	6.09±0.65 ^{cXY}	5.65±0.92 ^{dY}	6.39±0.63 ^{dXY}	5.90±1.42 ^{dXY}
11	6.50±0.97 ^{cX}	5.80±1.29 ^{cXY}	5.26±1.08 ^{dY}	5.88±0.91 ^{dXY}	5.96±0.88 ^{dXY}
13	5.42±1.38 ^{dX}	5.15±1.28 ^{cdX}	3.42±1.96 ^{eY}	4.46±1.37 ^{eXY}	5.27±0.66 ^{dX}
15	4.60±1.60 ^{dX}	4.31±1.35 ^{dX}	3.42±1.33 ^{eX}	3.46±1.50 ^{fX}	3.97±1.42 ^{eX}
17	3.09±0.83 ^{eX}	2.66±1.31 ^{eX}	2.88±1.48 ^{eX}	2.88±0.80 ^{fX}	3.06±1.17 ^{fX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 12 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวม ของปลาโมงขณะดิบ

ระยะเวลา (วัน)	การยอมรับรวม				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.53±0.52 ^{aXY}	8.85±1.12 ^{aY}	8.92±1.02 ^{aY}	9.57±0.24 ^{aX}	9.47±0.39 ^{aXY}
3	9.00±0.65 ^{aX}	7.87±1.41 ^{abY}	7.86±1.48 ^{bY}	9.52±0.40 ^{aX}	8.91±0.65 ^{abXY}
5	8.12±0.62 ^{bXY}	7.36±1.60 ^{bY}	7.39±1.11 ^{bcY}	8.48±0.44 ^{bX}	8.36±0.58 ^{bX}
7	7.74±0.97 ^{bX}	7.41±1.21 ^{bXY}	6.54±1.36 ^{cdY}	7.60±0.98 ^{cXY}	7.24±1.29 ^{cXY}
9	6.88±0.84 ^{cX}	6.09±0.86 ^{cY}	5.67±0.69 ^{dY}	6.39±0.47 ^{dXY}	5.94±1.10 ^{dY}
11	6.28±1.03 ^{cdX}	5.94±1.22 ^{cX}	5.45±0.88 ^{dX}	5.83±0.82 ^{deX}	5.95±0.81 ^{dX}
13	5.62±1.18 ^{deX}	5.12±1.31 ^{cdX}	3.72±1.67 ^{eY}	5.23±0.81 ^{eX}	5.36±0.63 ^{dX}
15	5.03±0.82 ^{eX}	4.54±1.35 ^{dXY}	4.02±1.23 ^{eXY}	3.44±1.35 ^{fY}	4.02±1.22 ^{eXY}
17	3.19±0.83 ^{fX}	2.87±1.36 ^{eX}	2.96±1.69 ^{eX}	3.26±0.62 ^{fX}	3.05±0.90 ^{fX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 13 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะทั่วไป ของปลาโมงขณะสุก

ระยะเวลา (วัน)	ลักษณะทั่วไป				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.58±0.35 ^{aXY}	9.36±0.36 ^{aY}	9.55±0.26 ^{aXY}	9.81±0.10 ^{aX}	9.74±0.16 ^{aX}
3	9.14±0.51 ^{aXY}	8.19±0.86 ^{bZ}	8.58±0.91 ^{abYZ}	9.47±0.28 ^{abX}	9.11±0.65 ^{aXY}
5	8.72±0.71 ^{aX}	7.70±1.30 ^{bcY}	7.89±0.94 ^{bcY}	8.77±0.47 ^{bcX}	8.93±0.25 ^{aX}
7	7.74±0.83 ^{aXY}	7.44±0.60 ^{bcXY}	7.05±1.11 ^{cdY}	8.09±0.79 ^{cdX}	7.84±0.84 ^{bXY}
9	7.48±0.93 ^{bcX}	7.21±0.91 ^{bcX}	6.57±1.14 ^{cdeX}	7.35±0.80 ^{deX}	6.86±0.77 ^{cX}
11	6.85±1.03 ^{cdX}	6.63±1.39 ^{cdX}	6.08±0.87 ^{deX}	7.03±0.79 ^{eX}	6.55±0.80 ^{cX}
13	6.53±0.84 ^{deX}	5.96±1.27 ^{dX}	5.46±1.38 ^{eX}	6.09±0.90 ^{fX}	6.26±0.88 ^{cX}
15	5.81±1.19 ^{eX}	5.95±1.62 ^{dX}	5.79±2.18 ^{deX}	4.79±1.83 ^{gX}	4.86±1.48 ^{dX}
17	5.35±1.50 ^{fX}	4.03±2.07 ^{eX}	4.00±2.64 ^{fX}	4.83±1.37 ^{gX}	5.19±1.35 ^{dX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 14 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของปลาโมงขณะสุก

ระยะเวลา (วัน)	กลิ่น				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.73±0.11 ^{aXY}	9.34±0.75 ^{aY}	9.54±0.36 ^{aXY}	9.82±0.08 ^{aX}	9.78±0.13 ^{aX}
3	9.23±0.47 ^{abX}	8.54±0.97 ^{abY}	8.64±0.83 ^{abXY}	9.32±0.56 ^{aX}	9.26±0.48 ^{abX}
5	8.78±0.70 ^{bcX}	7.75±1.23 ^{bcY}	7.95±0.94 ^{bcY}	8.85±0.54 ^{abX}	8.77±0.61 ^{bcX}
7	7.94±0.86 ^{cdXY}	7.18±0.91 ^{cYZ}	7.07±1.22 ^{cdZ}	8.18±0.62 ^{bX}	7.96±0.59 ^{cXY}
9	7.72±0.86 ^{dX}	7.22±0.62 ^{cXY}	6.72±1.02 ^{cdY}	7.21±0.69 ^{cXY}	6.59±0.98 ^{dY}
11	7.24±1.07 ^{dX}	6.80±1.29 ^{cdXY}	5.97±0.90 ^{deY}	7.07±0.80 ^{cX}	6.86±0.83 ^{dXY}
13	6.06±0.89 ^{eX}	5.91±1.12 ^{deXY}	4.91±1.56 ^{efY}	5.77±0.96 ^{dXY}	6.30±0.88 ^{dX}
15	5.72±1.58 ^{eX}	5.26±1.34 ^{eX}	4.94±2.31 ^{efX}	4.54±2.14 ^{eX}	5.06±2.01 ^{eX}
17	4.81±0.95 ^{fXY}	3.17±1.78 ^{fY}	3.88±3.01 ^{fXY}	4.87±1.52 ^{deXY}	5.17±1.04 ^{eX}

ตารางที่ 15 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของปลาโมงขณะสุก

ระยะเวลา (วัน)	รสชาติ				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.62±0.29 ^{aX}	9.58±0.22 ^{aX}	9.58±0.26 ^{aX}	9.76±0.11 ^{aX}	9.63±0.25 ^{aX}
3	9.18±0.56 ^{abX}	8.08±1.24 ^{bY}	8.56±0.86 ^{abXY}	9.29±0.38 ^{abX}	9.10±0.48 ^{abX}
5	8.22±1.59 ^{bcX}	7.46±1.50 ^{bcX}	7.42±1.35 ^{bcX}	8.21±1.95 ^{bX}	8.05±1.54 ^{cX}
7	8.42±0.72 ^{bcX}	7.13±1.18 ^{bcY}	6.64±1.46 ^{cdY}	8.10±0.70 ^{bcX}	8.49±0.50 ^{bcX}
9	7.56±0.66 ^{cdX}	7.18±1.23 ^{bcX}	6.18±1.20 ^{cdeY}	6.99±0.77 ^{cdXY}	7.00±0.98 ^{dXY}
11	6.55±1.06 ^{deXY}	6.71±1.60 ^{cdX}	5.48±1.03 ^{defY}	6.35±1.16 ^{deXY}	6.76±1.30 ^{dX}
13	6.00±1.68 ^{efX}	5.61±1.40 ^{deX}	4.81±1.62 ^{efX}	5.51±1.59 ^{eX}	6.14±1.21 ^{deX}
15	5.08±1.69 ^{fgX}	4.50±1.19 ^{efX}	4.26±2.29 ^{fgX}	3.97±1.61 ^{fX}	4.55±1.59 ^{fX}
17	4.08±1.80 ^{gXY}	3.54±1.98 ^{fY}	3.09±2.51 ^{gY}	3.93±1.85 ^{fXY}	5.53±0.86 ^{eX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 16 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของปลาโมงขณะสุก

ระยะเวลา (วัน)	เนื้อสัมผัส				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.59±0.28 ^{aX}	9.54±0.23 ^{aX}	9.65±0.27 ^{aX}	9.76±0.12 ^{aX}	9.67±0.21 ^{aX}
3	9.20±0.55 ^{abX}	8.39±0.89 ^{abXY}	8.34±1.36 ^{abY}	9.22±0.52 ^{abX}	8.95±0.65 ^{abXY}
5	8.10±1.21 ^{bcX}	7.44±1.48 ^{bcX}	7.43±1.33 ^{bcX}	8.26±1.32 ^{bX}	7.89±1.00 ^{cX}
7	8.41±0.90 ^{bcX}	7.19±1.36 ^{bcYZ}	6.68±1.71 ^{cdZ}	8.02±1.16 ^{bXY}	8.21±0.70 ^{bcXY}
9	7.66±0.68 ^{cX}	7.41±0.84 ^{bcXY}	6.27±1.20 ^{cdeZ}	6.82±0.60 ^{cYZ}	6.68±0.91 ^{dYZ}
11	6.51±1.06 ^{dX}	6.55±1.78 ^{cdX}	5.46±1.20 ^{defX}	6.11±1.60 ^{cdX}	6.41±1.21 ^{deX}
13	5.78±1.75 ^{deX}	5.67±1.61 ^{deX}	4.72±1.86 ^{efX}	5.49±1.48 ^{deX}	6.19±1.40 ^{deX}
15	5.22±1.48 ^{efX}	4.74±1.37 ^{eX}	4.67±2.11 ^{efX}	4.09±1.55 ^{fX}	5.06±0.94 ^{fX}
17	4.21±1.71 ^{fXY}	3.17±2.03 ^{fY}	3.97±2.80 ^{fXY}	4.73±2.01 ^{efXY}	5.53±1.18 ^{efX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 17 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของปลาโมงขณะสุก

ระยะเวลา (วัน)	การยอมรับรวม				
	แบบ IC	แบบ 3DC	แบบ 6DC	แบบ CI	แบบ CPF
1	9.60±0.28 ^{aXY}	9.51±0.23 ^{aY}	9.56±0.32 ^{aXY}	9.79±0.12 ^{aX}	9.68±0.19 ^{aXY}
3	9.35±0.40 ^{aX}	8.52±0.98 ^{abXY}	8.31±1.56 ^{abY}	9.39±0.36 ^{abX}	9.16±0.40 ^{aX}
5	8.37±1.03 ^{bX}	7.51±1.50 ^{bcX}	7.88±0.92 ^{bX}	8.47±1.23 ^{bcX}	8.02±1.10 ^{bX}
7	8.19±0.88 ^{bX}	7.21±1.26 ^{cXY}	6.79±1.56 ^{bcY}	7.99±0.96 ^{cX}	8.20±0.56 ^{bX}
9	7.55±0.68 ^{bX}	7.40±0.78 ^{bcX}	6.25±1.16 ^{cdY}	6.86±0.59 ^{dXY}	6.50±1.11 ^{cY}
11	6.44±1.00 ^{cXY}	6.76±1.54 ^{cdX}	5.54±0.90 ^{cdeY}	6.32±1.12 ^{deXY}	6.39±1.10 ^{cXY}
13	5.82±1.47 ^{cdX}	5.55±1.48 ^{deX}	4.71±1.71 ^{defX}	5.53±1.27 ^{eX}	6.05±1.25 ^{cX}
15	5.39±1.35 ^{dX}	4.76±1.36 ^{eX}	4.36±2.20 ^{efX}	3.98±1.66 ^{fX}	4.80±0.91 ^{dX}
17	3.99±1.74 ^{eX}	3.40±1.94 ^{fX}	3.65±2.86 ^{fX}	4.19±1.62 ^{fX}	5.11±1.37 ^{dX}

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

^{x,y,z} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

3.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาโมงเมื่อเก็บรักษาแบบแช่เย็นในทุกการทดลองดังแสดงในตารางที่ 6-17 พบว่าปลาโมงที่เก็บด้วยวิธี IC 3DC 6DC CI และ CPF มีคะแนนเป็นที่ยอมรับได้นาน 15 13 11 13 และ 13 วันตามลำดับ เมื่อนำเกณฑ์กำหนดคุณภาพความสดในตารางที่ 5 มาใช้ในการตัดสินพบว่าปลาโมงที่เก็บรักษาด้วยวิธี IC มีคุณภาพความสดดีมาก (9-10 คะแนน) ได้นานไม่เกิน 3 วัน จากนั้นจะลดมาอยู่ที่คุณภาพความสดดี (8 - น้อยกว่า 9 คะแนน) ไม่เกินวันที่ 5 และเข้าสู่ระดับคุณภาพความสดปานกลาง (6 - น้อยกว่า 8 คะแนน) หลังจากวันที่ 5 ถึงวันที่ 11 และอยู่ในระดับคุณภาพความสดต่ำ (5 - น้อยกว่า 6 คะแนน) จนถึงวันที่ 15

ส่วนคุณภาพปลาโมงที่เก็บรักษาแบบ 3DC และ 6DC ไม่มีคุณภาพในระดับคุณภาพความสดดีมาก แต่จะอยู่ในระดับคุณภาพความสดดีตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา จากนั้นจะอยู่ในระดับคุณภาพสดปานกลางจนถึงวันที่ 7 ของการเก็บรักษา และมีความสดลดลงอยู่ในระดับคุณภาพความสดต่ำจนถึงวันที่ 13 และ 11 สำหรับ 3DC และ 6DC ตามลำดับ

การเก็บรักษาแบบ CI และ CPF พบว่าวิธีการเก็บรักษานี้ปลาลดคุณภาพความสดดีมากในช่วง 3 วันแรกจากนั้นความสดจะลดลง เข้าสู่เกณฑ์ระดับคุณภาพความสดดีจนถึงวันที่ 5 หลังจากนั้นความสดจะลดลงเป็นระดับความสดปานกลางจนถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษา และอยู่ที่ระดับคุณภาพความสดต่ำเมื่อเก็บรักษาต่อไป

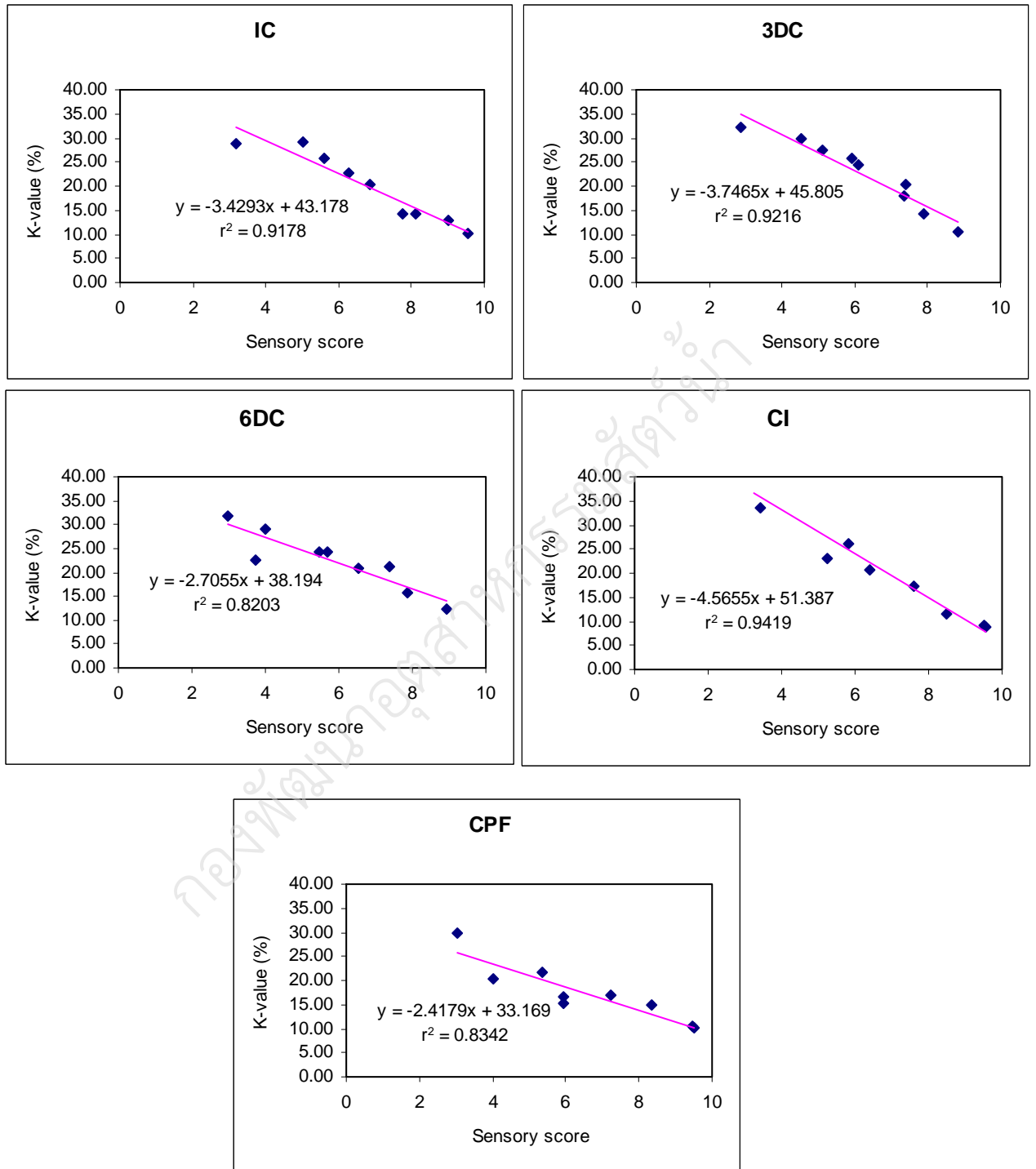
จากผลการประเมินคุณภาพด้วยวิธีประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับผลการประเมินคุณภาพโดยใช้ K-value พบว่าเกณฑ์คุณภาพปลาที่ระดับความสดดีมากและดี ที่ใช้ประเมินมีความสอดคล้องกัน นั่นคือแบบ IC CI และ CPF มีความสดดีมากได้นาน 3 วัน และที่ระดับความสดดีประมาณ 5 วัน ส่วนตัวอย่าง 3DC และ 6DC ไม่อยู่ในเกณฑ์ความสดดีมาก แต่อยู่ในเกณฑ์ความสดดีได้นาน 3 วัน

เมื่อการเก็บรักษานานขึ้น การประเมินทางประสาทสัมผัสและ K-value มีความสอดคล้องกันน้อยลง คุณภาพของปลาจากการประเมินด้วยวิธีประสาทสัมผัส จะอยู่ในระดับที่สูงกว่า การใช้ K-value เป็นเกณฑ์ตัดสิน เนื่องจาก K-value ที่นำมาเป็นเกณฑ์ตัดสินความสดนั้น ได้จากการเปลี่ยนแปลงของ K-value ในปลาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงจึงรวดเร็วกว่าการเปลี่ยนแปลงของ K-value ในปลาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น ดังนั้นการประเมินคุณภาพของปลาที่เก็บรักษาอุณหภูมิที่ต่างกัน จึงไม่สามารถใช้เกณฑ์กำหนดจากค่าทางเคมี เช่น K-value ได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจะมีปัจจัยจากอุณหภูมิมาเกี่ยวข้องด้วย

4. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพทางเคมี จุลชีววิทยา และประสาทสัมผัสของปลาโมง

จากกราฟเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ของค่า K-value กับคะแนนการยอมรับรวมของปลาโมงแช่เย็นทั้ง 5 วิธี สามารถสร้างสมการเส้นตรงโดยพบว่าค่าความชันของเส้นตรงของแบบ RT มีความชันกว่าเส้นตรงที่สร้างได้จากวิธีการเก็บรักษาแบบแช่เย็นทั้ง 5 แบบ ประมาณ 3 เท่า ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการที่จะ

กำหนดเกณฑ์การตัดสินความสดโดยใช้ดัชนีความสดทางเคมี จะต้องคำนึงถึงอุณหภูมิของการเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับอุณหภูมิที่ทดลองการเก็บรักษาด้วย (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 สมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ของ K-value และคะแนนการยอมรับรวมของปลาโมง

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาของค้ประกอบทางเคมีของปลาโม่พบว่าปลาโม่จัดเป็นปลาที่มีไขมันสูง ซึ่งมีโอกาสเสื่อมคุณภาพได้ง่ายจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน สำหรับผลการทดลองเก็บรักษาปลาโม่แบบเก็บที่อุณหภูมิห้อง (RT) สามารถกำหนดระดับคุณภาพได้ดังนี้ คุณภาพความสดดีมาก K-value ไม่เกิน 13.00% คะแนนการยอมรับรวม 9 ถึง 10 คุณภาพความสดสูง K-value มากกว่า 13.00 % แต่ไม่เกิน 23.09% คะแนนการยอมรับรวม 8 ถึง น้อยกว่า 9 คุณภาพความสดปานกลาง K-value มากกว่า 23.09% แต่ไม่เกิน 43.25% คะแนนการยอมรับรวม 6 ถึง น้อยกว่า 8 คุณภาพความสดต่ำ K-value เท่ากับ 43.25% แต่ไม่เกิน 53.34% นาน คะแนนการยอมรับรวม 5 ถึง น้อยกว่า 6 และจากการทดลองวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและคะแนนทางประสาทสัมผัสการเก็บรักษาปลาโม่แบบแช่เย็น 5 วิธี โดยสรุปได้ว่า แบบแช่น้ำแข็งทันที (IC) เก็บรักษาที่คุณภาพความสดดีมากได้นาน 3 วัน ที่คุณภาพความสดดีได้นาน 5-7 วัน ที่คุณภาพความสดปานกลางได้นาน 7-11 วัน และที่คุณภาพความสดต่ำได้นาน 11-13 วัน แบบชะลอไว้ที่อุณหภูมิห้อง 3 ชั่วโมงแล้วแช่น้ำแข็ง (3DC) ที่คุณภาพความสดดีได้นาน 3 วัน คุณภาพความสดปานกลางได้นาน 5-9 วัน และคุณภาพความสดต่ำได้นาน 9-11 วัน แบบชะลอไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6 ชั่วโมงแล้วแช่น้ำแข็ง (6DC) ที่คุณภาพความสดดีได้นาน 3 วัน คุณภาพความสดปานกลางได้นาน 5-7 วัน และคุณภาพความสดต่ำได้นาน 7-9 วัน แบบแช่ในน้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่น้ำแข็ง (CI) เก็บรักษาที่คุณภาพความสดดีมากได้นาน 3 วัน ที่คุณภาพความสดดีได้นาน 5-7 วัน ที่คุณภาพความสดปานกลางได้นาน 7-9 วัน และที่คุณภาพความสดต่ำได้นาน 9-11 วัน แบบแช่ในน้ำแข็งผสมน้ำเกลือ 3% จนสลบแล้วแช่น้ำแข็งผสมเกลือ 3% (CPF) เก็บรักษาที่คุณภาพความสดดีมากได้นาน 3 วัน ที่คุณภาพความสดดีได้นาน 5-7 วัน ที่คุณภาพความสดปานกลางได้นาน 7-9 วัน และที่คุณภาพความสดต่ำได้นาน 9-11 วัน จากผลการศึกษาที่ได้จะเห็นว่ารูปแบบการเก็บรักษาโดยการแช่เย็นทั้ง 5 วิธีนั้นเกษตรกรและผู้ประกอบการสามารถนำไปพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับระบบการจัดการภายหลังการจับ และปรับใช้ให้สอดคล้องกับระยะทางการขนส่งสู่ตลาดเพื่อจำหน่ายหรือการแปรรูปต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณนิรชา วงษ์จินดา ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์ประมง ราชการบริหารส่วนกลาง ที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการศึกษาทดลอง คุณรัชดา อธิธิพงษ์ คุณสมยศ ราชนิยม และข้าราชการ เจ้าหน้าที่กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำทุกท่านที่ให้ความร่วมมือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอขอบคุณอรรรณพ อิมศิลป์ และเจ้าหน้าที่สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดนครพนม ที่ช่วยประสานงานระหว่างการลงพื้นที่ของคณะผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ชัยศิริ ศิริกุล. 2538. การเพาะและอนุบาลลูกปลาโพง (*Pangasius bocourti* Sauvage). เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 23/2538. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเชียงราย, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 81 หน้า.
- นิรชา วงษ์จินดา, สมชาย รุ่งจิรชนานนท์, สุเมธ สุพิชญางกูร และสมยศ ราชนิยม. 2539. การศึกษาคุณภาพปลาทะเลที่จำหน่ายในตลาดสดในเขตกรุงเทพมหานคร. เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 1/2539. สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง. 21 หน้า
- นิรชา วงษ์จินดา, สุภาพร สิริมานุยุตต์, รัชดา อธิพิงษ์, เขมิกา โขมพัตร, สมยศ ราชนิยม และปิ่นแก้ว นิตเนตร์. 2547. คู่มือการดูแลรักษาสัตว์น้ำที่สถานแปรรูปเบื้องต้น. กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 หน้า.
- ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2514. ผลกระทบต่อประมงและหลักการถนอม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 138-141.
- ปรทิพย์ เกียรติกิ่งวาไพกุล. 2532. การพัฒนากระบวนการผลิตและอายุการเก็บรักษาปลาสาวยรมควัน (*Pangasius sutchi*).วิทยานิพนธ์ .จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 188 หน้า.
- ฟองเพ็ญ รัตตกุล, นิรชา วงษ์จินดา, ปรีดา เมฆาพิชัย, นฤมล แสงทอง และสุภาพรรณ สุขประทุม. 2528. ศึกษาการเก็บรักษาปลาหลังเขียว (*Sardinella* sp.) ด้วยน้ำทะเลผสมน้ำแข็ง. รายงานประจำปี 2528, กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง. หน้า 8-32.
- วิวัฒน์ ปราบรมภ์ และ ชัยศิริ ศิริกุล. 2538. การศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาโพง(*Pangasius bocourti* Sauvage). เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 22/2538. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเชียงราย, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 53 หน้า.
- ศิราณี อยอจันทร์ศรี และ ชีระชัย พงศ์จรรยากุล. 2548. ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปลาโพง (*Pangasius bocourti* Sauvage, 1880). ในกระชังในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 8/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสกลนคร, กรมประมง. 21 หน้า.
- สถาบันอาหาร. 2550. โภชนาการของปลาเพาะ. <http://www.nfi.or.th/nfi/fish/nutrition.htm>
- ศุทธิวัฒน์ เบญจกุล. 2548. เคมี่และคุณภาพสัตว์น้ำ, กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์. 344 หน้า.
- สุเมธ สุพิชญางกูร, นิรชา วงษ์จินดา, สุภาพร สิริมานุยุตต์, รัชดา อธิพิงษ์ และสมยศ ราชนิยม. 2551. การพัฒนาวิธีการเก็บรักษาและขนส่งปลาดุก. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 3/2551. กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ, กรมประมง. 20 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2529. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปลาสดแช่เยือกแข็ง มอก. 616-2529 กรุงเทพฯ กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2529. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปลาสดทั้งตัวเยือกแข็ง มอก. 616-2529 กรุงเทพฯ กระทรวงอุตสาหกรรม.

- Andrews, H. Wallace and Thomas S. Hammack. 2001. *Salmonella* Chapter 5, 8th ed. (Rev.A) Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA.
- A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis. 16th Edition; Washington D.C.
- Basu, S. and Khasim, D.I. 1985. Studies on the Effect of Leaching on the Quality of Ice-stored Fish. *Fishery Technology*, Vol. 22. p. 105-108.
- Ehira, S., Uchiyama H. 1987. Determination of fish freshness using the K value and comments on some other biochemical change in relation to freshness. *In Seafood Quality Determination (D.E. Kramer and Liston, J., ed.), Elsevier, New York.*
- Elliot, E.L., Kaysner, C.A., Jackson, L. and Tamplin, M.L. 2001. *V. cholerae, V. parahaemolyticus, V. vulnificus and other Vibrio spp.* Chapter 9, 8th ed. (Rev.A) Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA.
- Hitchins, A.D., Feng, P., Watkins, W.D., Rippey, S.R. and Chandler, L.A. 2001. *Escherichia coli* and the Coliforms bacteria. Chapter 4, 8th ed. (Rev.A) Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA.
- ISO 5552. 1997E. Meat and meat products, Detection and enumeration of Enterobacteriaceae without resuscitation-MPN technique and colony-count technique.
- Kim, L.L. 1992. Laboratory Manual on Analytical Methods and Procedures for Fish and Fish Products 2nd Edition. SEAFDEC. p. B6.1-6.8.
- Maturin, L.J. and Peeler, J.T. 2001. Aerobic Plate Count. Chapter 3, 8th ed. (Rev.A) Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, USA.
- Massa, A.E., Palacios, D.L., Paredi, M.E. and Crupkin, M. (2005) Chemical, Microbiological, and Sensory Assessment of Freshness in Ice Stored Flounder (*Paralichthys patagonicus*), http://www.enpromer2005.eq.ufrrj.br/nukleo/pdfs/0842_massa_palacios_paredi_crupkin.pdf , 7 pages.
- Siang, N.C. and Kim, L.L. 1992. Laboratory Manual on Analytical Methods and Procedures for Fish and Fish Products 2nd Edition. SEAFDEC. p. B3.1-3.7.
- Siang, NG Cher. 1992. Laboratory Manual on Analytical Methods and Procedures for Fish and Fish Products 2nd Edition. SEAFDEC. p. B6.1-6.8.
- Tarladgis, B.G. 1960. Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Amer. Oil. Chem. Soc.* 38:44-48.

ภาคผนวก ก.

การทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาโมง (ปลาดิบ)

ตัวอย่าง.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

1. ลักษณะทั่วไป

- ตา ผ่าน ไม่ผ่าน

- เหงือก ผ่าน ไม่ผ่าน

- ผิวหนัง ผ่าน ไม่ผ่าน

2. กลิ่น

ผ่าน ไม่ผ่าน

3. ลักษณะเนื้อ

ผ่าน ไม่ผ่าน

4. ลักษณะเนื้อส่วนท้อง

ผ่าน ไม่ผ่าน

5. การยอมรับโดยรวม

ผ่าน ไม่ผ่าน

ภาคผนวก ข.

การทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาโมง (ปลาสุก)

ตัวอย่าง.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

1. ลักษณะทั่วไป

ผ่าน |-----| ไม่ผ่าน

2. กลิ่น

ผ่าน |-----| ไม่ผ่าน

3. รสชาติ

ผ่าน |-----| ไม่ผ่าน

4. ความเค็ม

จืด |-----| เค็ม

5. เนื้อสัมผัส

ผ่าน |-----| ไม่ผ่าน

5. การยอมรับโดยรวม

ผ่าน |-----| ไม่ผ่าน

ภาคผนวก ก.

คำอธิบายคุณลักษณะปลาโหมงสำหรับการให้คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะ	คุณภาพสด	คุณภาพไม่สด
ปลาดิบ ลักษณะปรากฏ / ตา	ตาสดใส ลูกตาดำใส	ตาขุ่นมัว ลูกตาดำขุ่นขาว
ลักษณะปรากฏ / ผิวหนัง	สดใสมีประกาย มีเมือกใส ลื่น ตลอดลำตัว	ไม่สดใส สีซีด ไม่มีประกาย ถ้ามีเมือกจะขุ่น ขาว
ลักษณะปรากฏ / เหงือก	แดงสดใส มีเมือกใสไม่เหนียว และ มีกลิ่นคาวปลาไม่จัด	แดงหรือชมพูซีด หรือออกน้ำตาลคล้ำถึงซีด มีเมือกขุ่นและเหนียวขึ้น แต่บางครั้งอาจไม่มี เลย (ถูกน้ำชะล้างหมด) และมีกลิ่นคาวจัด
กลิ่น	มีกลิ่นคาวปลาไม่จัด	กลิ่นคาวจัด และมีกลิ่นแอมโมเนียผสมกับ กลิ่นเหม็นเน่า
ลักษณะเนื้อ	กด / จับ แล้วรู้สึกแน่นมีสปริง เมื่อ ปล่อยรอยนิ้วจะจางและหายเร็ว เนื้อแน่นเหนียวไม่ยุ่ยละเอียด หรือเหลว ใสไม่ขุ่นมัว กลิ่นคาวปลาธรรมดา	เมื่อกดหรือจับ แล้วรู้สึกนิ่มและยุบตามแรง กดง่าย มีสปริงน้อย รอยที่ถูกกดจะหายช้า และอาจมีของเหลวซึมออกมาด้วย เนื้อยุ่ยละเอียดไม่เหนียว สีขุ่นมัวออกเทา หรือซีด ไม่มีประกาย กลิ่นคาวจัด มีกลิ่นแอมโมเนีย และเหม็นหืนด้วย
ลักษณะเนื้อส่วนท้อง	ผนังท้องสมบูรณ์ เนื้อแน่น ไม่ยุบ เมื่อผ่าดูช่องท้อง ผนังด้านในยังดู สดใส มีประกายสีรุ้ง อวัยวะภายใน ยังสมบูรณ์	ผนังท้องแตกยุบ ผ่าดูช่องท้อง ผนังด้านใน ไม่สดใสอาจมีสีน้ำตาล อวัยวะภายในอาจ แตก มีกลิ่นเหม็น
การยอมรับรวม	ดีมาก ดี พอใช้	ไม่ยอมรับ
ปลาสุก (ด้วยไอน้ำเดือด) ลักษณะทั่วไป	มีสีขาวสดใส	มีสีขุ่นมัว ขาวซีด
กลิ่น	มีกลิ่นหอม	มีกลิ่นคาว เหม็นหืน กลิ่นผิดปกติจนถึงเหม็น เน่า
รสชาติ	มีรสหวานอ่อน ไม่จืดซีด	จืดซีด จนถึงเปรี้ยว
ความเค็ม	มีรสจืด	รสชาติเค็ม
เนื้อสัมผัส	เนื้อนุ่มแน่น ไม่ยุ่ยละเอียด	ยุ่ยละเอียด กระด้าง
การยอมรับรวม	ดีมาก ดี พอใช้	ไม่ยอมรับ