บทที่ 8

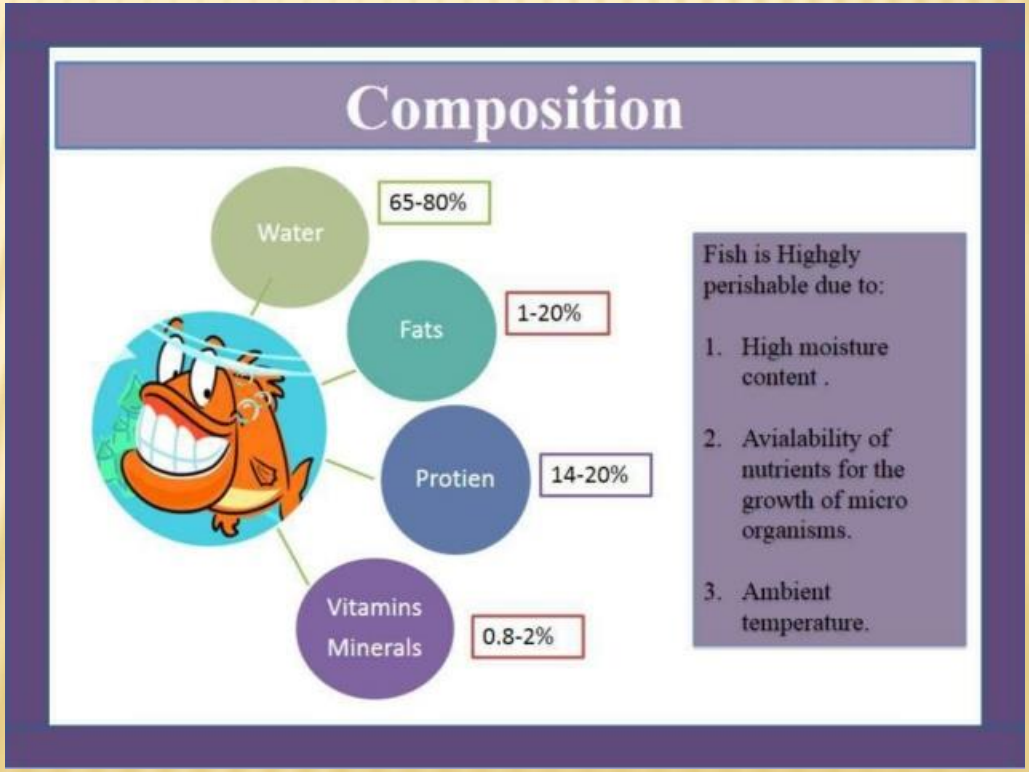
การปนเปื้อน การถนอม และการเสียของปลาและอาหารทะเลต่าง ๆ

(CONTAMINATION, PRESERVATION, AND SPOILAGE OF FISH AND OTHER SEAFOODS)

spoilage

- ปลาและอาหารทะเลต่าง ๆ เช่น หอย ปู กุ้ง กั้ง จัดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีเขตแนวติดต่อกับทะเล และมีการประมงมาก ติดอันดับ 1 ใน 10 ของโลก ผลิตภัณฑ์จากการประมงต่าง ๆ ที่ทำจากกุ้ง ปลา หอย และปลาหมึกเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและนอกประเทศและสามารถทำรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก มีการทำอุตสาหกรรมปลากระป๋อง อุตสาหกรรมห้องเย็น จนถึงการผลิตปลากระป๋องและกุ้งเยือกแข็ง มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ประมงโดยการทำเค็ม รมควัน และตากแห้ง

- ปลาและอาหารทะเลต่าง ๆ มีส่วนประกอบทางเคมีในส่วนที่บริโภคได้ ดังนี้ คือมีความชื้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 80 ปริมาณไขมันประมาณร้อยละ 1 – 2 ปริมาณโปรตีนประมาณร้อยละ 15 แร่ธาตุต่าง ๆ ประมาณร้อยละ 3 ส่วนคาร์โบไฮเดรตในปลาจะไม่มี แต่ในหอยนางรม ปู กุ้ง มีประมาณร้อยละ 2 ในด้านคุณค่าของอาหารปลาจัดเป็นแหล่งโปรตีน ไขมัน แร่ธาตุโดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโอดีนและวิตามิน ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของปลาหรือส่วนต่าง ๆ ของปลา



การปนเปื้อนของปลาและอาหารทะเลต่าง ๆ

- เรามักพบว่ามีจุลินทรีย์อยู่บนตัวปลาเสมอและมักจะเป็นชนิดเดียวกับที่มีอยู่ในแหล่งน้ำที่ปลาอาศัยอยู่ เมือกของปลาจะมีแบคทีเรียพวก *Pseudomonas, Alcaligenes, Micrococcus, Flavobacterium, Corynebacterium, Sarcina, Serratia, Vibrio* และ *Bacillus* อยู่เสมอ ชนิดของแบคทีเรียที่อยู่บนตัวปลาจะขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและแหล่งน้ำ เช่น แบคทีเรียที่อยู่บนตัวปลาที่อยู่ในแหล่งน้ำเขตหนาวจะเป็นพวกไซโครฟายล์ ส่วนที่อยู่บนตัวปลาที่อยู่ในแหล่งน้ำเขตอบอุ่นจะเป็นพวกมีโซฟายล์ ถ้าเป็นปลาน้ำจืดแบคทีเรียก็จะเป็นแบคทีเรียน้ำจืด ปลาน้ำเค็มก็เป็นแบคทีเรียน้ำเค็มรวมกับพวก *Aeromonas, Lactobacillus, Brevibacterium, Alcaligenes* และ *Streptococcus* ส่วนแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ของปลาน้ำเค็มและน้ำจืดมักเป็นแบคทีเรียในสกุล *Alcaligenes, Pseudomonas, Flavobacterium, Vibrio, Bacillus, Clostridium* และ *Escherichia*

Microbes in different waters

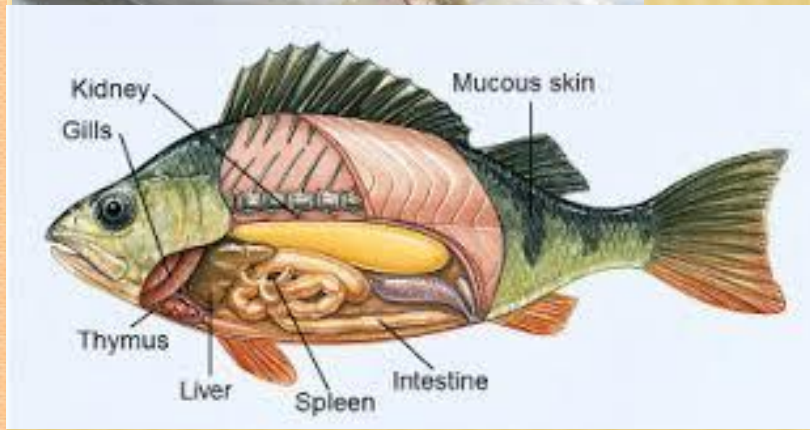
- Northern waters - Psychrophiles
- Tropical waters – Mesophiles
- Fresh waters – *Aeromonas, Lactobacillus, Brevibacterium, Alcaligens, Streptococcus*

- Intestine of fishes: *Alcaligens, Pseudomonas, Flavobacterium, Vibrio, Bacillus,Clostridium, E.coli*

- นอกจากจะมีแบคทีเรียอยู่บนตัวปลาตามธรรมชาติแล้ว ปลาที่จับได้จะได้รับการปนเปื้อนจากแหล่งอื่น ๆ อีก เช่น เรือจับปลา อุปกรณ์ในการจับปลา ภาชนะบรรจุปลา ห้องเก็บปลา น้ำแข็งที่ใช้แช่ปลา และชาวประมง จำนวนของแบคทีเรียที่อยู่บนตัวปลาทะเลที่จับได้ใหม่ ๆ พบว่ามีตั้งแต่ 100 เซลถึงหลายล้านเซลต่อพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร น้ำจากลำไส้ของปลามีแบคทีเรียจำนวน 100 – 1,000 ล้านเซลต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่บริเวณเหงือกพบแบคทีเรียได้ตั้งแต่ 1,000 – 1,000,000 เซลต่อกรัม

Number of organisms

- Slime layer – 100 to million per sq.cm
- Intestinal fluid – 1000 to 100 per million
- Gills tissue – 1000 to 1million per gram



- จำนวนของแบคทีเรียที่พบแตกต่างกันนั้นจะขึ้นอยู่กับวิธีการจับปลาสถานที่ และฤดูกาล เช่น
- ปลาที่จับได้ด้วยอวนลากจะมีแบคทีเรียมากที่สุด เนื่องจากปลาเหล่านี้เป็นปลาที่หากินตามผิวหน้าดินและเมื่อถูกจับแล้วยังถูกน้ำหนักของปลาด้วยกันในอวนลากทับถมจนปลาบางตัวเนื้อเละ แบคทีเรียจากลำไส้และกระเพาะอาหารจะสามารถแร่กระจายไปยังปลาตัวอื่น ๆ ได้
- ระยะทางจากบริเวณที่จับปลาได้กับท่าเรือก็มีผลต่อจำนวนของแบคทีเรียโดยพบว่าปลาที่จับได้จากบริเวณที่ห่างจากท่าเรือมากจะมีแบคทีเรียติดมาน้อยกว่าปลาที่จับได้ในบริเวณท่าเรือ ทั้งนี้เพราะบริเวณท่าเรือจะมีการปนเปื้อนจากอุปกรณ์ในการประมงมาก
- ฤดูกาลก็มีความสำคัญ คือ จะพบว่าจำนวนแบคทีเรียจะพบมากที่สุดในระหว่างเวลา 2 เดือน หลังจากระยะที่มีแพลงค์ตอนเป็นจำนวนมาก (plankton blooms) ในฤดูใบไม้ผลิและใบไม้ร่วง

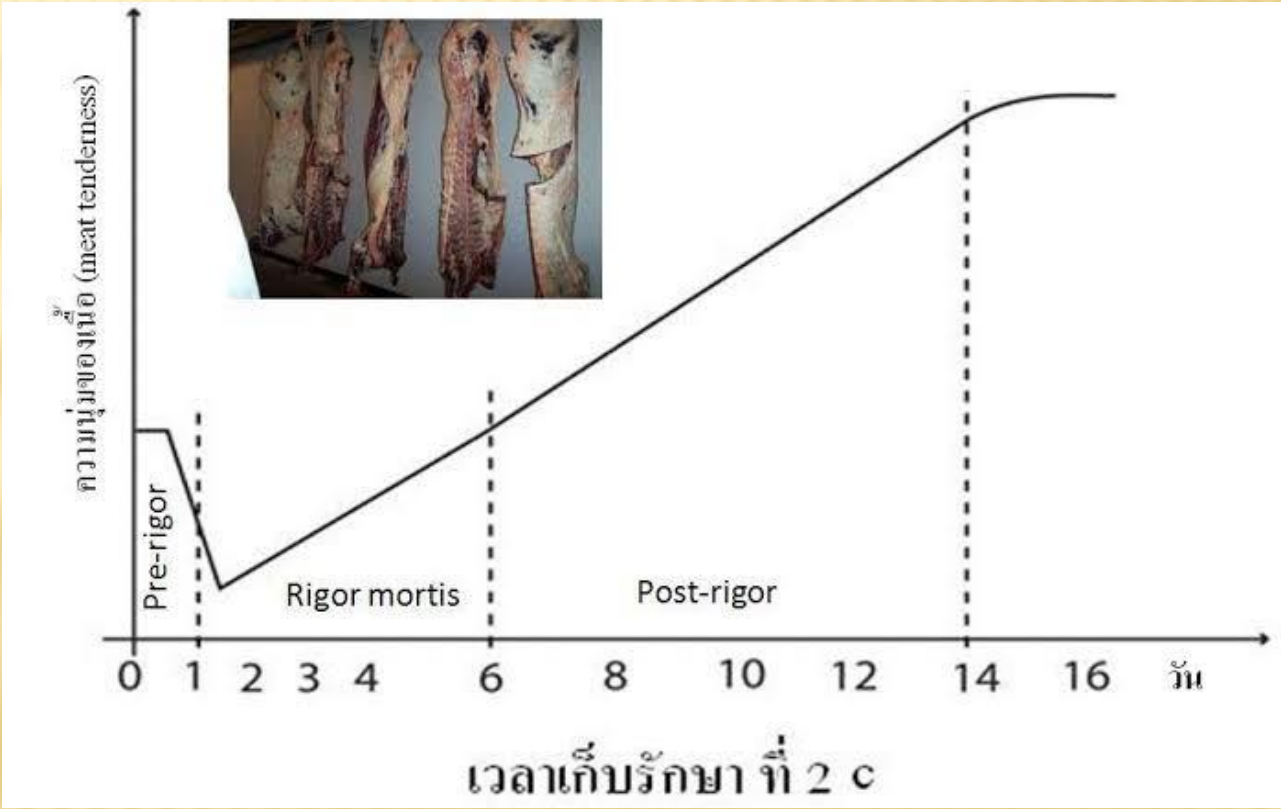
- กุ้ง ปู หอย และปลาหมึก จะมีแบคทีเรียปนเปื้อนมาตามผิวหนัง เปลือกหรือกระดองได้ เช่นเดียวกับปลา เช่น จากการสำรวจแบคทีเรียในกุ้งที่นำเข้าโรงงานในไทย พบว่ามีแบคทีเรียจำนวน $10^6 - 10^8$ เซลต่อกรัม ถ้าตัดหัวกุ้งในทันทีจะทำให้จำนวนแบคทีเรียลดลงถึงร้อยละ 45 แต่ก่อนนำเข้าเยือกแข็งจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หลังการเยือกแข็งจำนวนแบคทีเรียจะลดลงอีกมาก และลดลงอีกในขณะเก็บรักษา โดยพบว่าจะมีจำนวนแบคทีเรียอยู่ระหว่าง เซลต่อกรัม เมื่อเก็บกุ้งไว้นาน 70 วัน จากการจำแนกชนิดของแบคทีเรียในกุ้ง พบว่าที่ 37^0 ซ จะพบแบคทีเรียพวก *Micrococcus* และ *Staphylococcus* เป็นส่วนใหญ่ และที่ 20^0 ซ จะพบแบคทีเรียพวก *Acinetobacter, Flavobacterium, Moraxella* และ *Coryneferm*

การถนอมปลาและอาหารทะเลต่าง ๆ

- ปลาเป็นอาหารที่เน่าเสียได้เร็วมาก การเน่าเสียอาจเกิดจากการสลายตัวของโปรตีนด้วยเอนไซม์ที่มีอยู่ในตัวปลา (autolysis) การรวมตัวกับออกซิเจนของไขมันการสลายตัวของไขมัน และการเน่าเสียจากกระทำของจุลินทรีย์ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องถนอมปลาโดยเร็วหลังจากจับปลาได้ การถนอมปลาทำได้หลายวิธีเช่นเดียวกับการถนอมเนื้อสัตว์ เนื่องจากการจับปลามักจะอยู่ในบริเวณที่ไกลจากฝั่งทะเลมากจึงต้องเริ่มต้นถนอมปลาตั้งแต่อยู่ในเรือจับปลาทีเดียว หลังจากจับปลาควรเอาปลาขึ้นจากน้ำทันทีล้างปลาให้สะอาด และควรชำแหละเอาเหงือกและไส้ออกจากปลาภายใน 1 – 2 ชั่วโมง (ถ้าทำได้ในทันทีที่จับปลาได้ก็ยิ่งดี) เพื่อป้องกันการย่อยสลายเนื่องจากเอนไซม์จากลไส้ของปลา แล้วรีบทำให้เย็นทันทีโดยการใช้น้ำแข็งหรือเข้าห้องเย็นถ้าเรือมีขนาดใหญ่พอ

- Fish flesh is more perishable because of more rapid autolysis by fish enzymes
- Unsaturated fish oils seems to be more susceptible to oxidative deterioration than other animal fats
- pH of fish has an important influence on its perishability, the lower the pH, slower will be bacterial decomposition

- เมื่อปลาตายใหม่ ๆ จะมีการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (rigor mortis) ระยะนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นระยะที่ยังไม่เกิดการสลายตัวของโปรตีนโดยเอนไซม์ของปลาเอง และจุลินทรีย์ยังไม่สามารถใช้เนื้อปลาเป็นอาหารได้ ดังนั้น ถ้าสามารถยืดระยะนี้ให้ยาวไปได้ก็จะทำให้ปลามีอายุการเก็บนานขึ้น และจะยิ่งเก็บปลาได้นานขึ้นถ้าปลาไม่เสียกำลังมากในขณะถูกจับ และการขนส่งปลาทำด้วยความระมัดระวัง การใช้ความเย็นจะยิ่งช่วยทำให้เก็บรักษาปลาได้นานยิ่งขึ้น



- การคัดปลาควรทำอย่างรวดเร็ว ปลาตัวใหญ่ควรแยกออกจากปลาตัวเล็ก เพราะปลาตัวเล็กจะเน่าเสียได้เร็วกว่า การจับปลาโดยใช้เบ็ดจะไม่มีปัญหาในการคัดปลา แต่การจับปลาโดยใช้อวนลากจะมีปัญหามาก เนื่องจากมีสิ่งอื่น ๆ เช่น ปลาดาว หอยแม่น ปูเปลือกหอย โคลน ติดมาด้วย จึงจำเป็นต้องคัดทิ้งไปและชะล้างโคลนออกจากท้องปลา เวลาเลือกปลาไม่ควรใช้เท้าย่ำไปบนท้องปลาให้ปลาช้ำ ควรใช้ตะขอเหล็กสับเฉพาะตรงหัวปลาเท่านั้น

- น้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดควรจะผสมคลอรีนฆ่าเชื้อ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เกี่ยวข้องกับปลา เช่น ลัง เข่ง พลั่วตักปลาจะต้องสะอาด รวมทั้งผู้ที่ทำงานอยู่กับปลาด้วย

การใช้ความร้อน

- การนึ่งปูด้วยความร้อนสูงถึง 121^{0} ซ ช่วยให้การแกะเอาเนื้อปูออกมาทำได้ง่ายขึ้น แล้วนำเนื้อปูมาบรรจุกระป๋อง โดยการใช้ความร้อนระหว่าง 85.6 – 87.2^{0} ซ นาน 92 – 150 นาที ซึ่งเป็นการพาสเจอไรซ์และต้องเก็บแช่เย็นไว้

การใช้ความร้อน

- ปลาที่นำมาบรรจุกระป๋องมักจะเป็นปลาที่มีไขมันสูงเพราะจะเกิดการเสียได้ง่าย ถ้านำไปถนอมโดยการเยือกแข็ง ปลาที่ใช้บรรจุกระป๋องจะต้องทำความสะอาดคัดขนาดและผสมกับเกลือเพื่อที่จะเอาเลือดและเมือกออกให้หมด เกลือช่วยทำให้ปลามีกลิ่นรสดีขึ้น ทำให้คาวปลาลดลง เนื้อปลาควรจะมีเกลือประมาณร้อยละ 1.1 - 1.6 จากนั้นทำการชำแหละโดยการเอาเกล็ด หัว ลำไส้ และเครื่องในออก ถ้าเป็นปลาขนาดใหญ่อาจต้องแล่เนื้อเป็นชิ้นก่อนการบรรจุกระป๋องควรให้ความร้อนแก่ปลา ถ้ามีน้ำมากไปจะทำให้เนื้อปลาเละได้

การใช้ความเย็น

- ทันทีที่ปลาตายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น คือ เกิดการย่อยสลายของส่วนประกอบโดยเอนไซม์ของปลาทำให้มีกลิ่นรสไม่ดี และถ้าไม่มีการถนอมไว้ก็จะเกิดการเน่าเสียเนื่องจากแบคทีเรีย ดังนั้น จึงต้องให้ความเย็นทันทีเมื่อปลาตาย กุ้งและปูก็เช่นเดียวกัน ส่วนหอยที่ยังอยู่ในเปลือกจะยังคงมีชีวิตอยู่และไม่เกิดการย่อยสลายและหอยจะมีชีวิตยั่งยืนขึ้นถ้าเก็บแช่เย็นไว้

การใช้ความเย็น

- การแช่เย็น วิธีนี้จะเก็บปลาได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น มักใช้ในการขนส่งปลาจากเรือจับปลามายังโรงงานความจำเป็นในการแช่เย็นปลาจะขึ้นอยู่กับชนิดของปลา การตบแต่งปลาและอุณหภูมิ โดย ทั่ว ๆ ไปปลาเล็กจะเน่าเสียเร็วกว่าปลาใหญ่ ปลาที่ได้รับการตบแต่งจะเสียช้ากว่าปลาทั้งตัว แต่จะเสียเนื่องจากแบคทีเรียมากกว่า ถ้าอุณหภูมิในบรรยากาศสูงและระยะทางในการขนส่งไกลจะต้องแช่เย็นปลาและสัตว์ทะเลอื่น ๆ ที่จับได้ในเรือจับปลาโดยการแช่น้ำแข็ง หรือเก็บปลาเข้าห้องเย็นเพื่อที่จะลดอัตราการย่อยสลายของเนื้อปลา และการเจริญของจุลินทรีย์จนกว่าผลผลิตเหล่านี้จะถูกส่งไปจำหน่าย หรือเข้าโรงงานแปรรูปหรือเข้าโรงงานเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน

การเยือกแข็ง

- การเยือกแข็ง ในสมัยก่อนใช้น้ำแข็งผสมเกลือ แต่ในปัจจุบันใช้เครื่องทำความเย็นในการเยือกแข็งปลา ซึ่งนิยมใช้วิธีเยือกแข็งแบบเร็วทำให้ปลาแข็งตัวที่อุณหภูมิ -20 ถึง -25^{0} ซ เกล็ดน้ำแข็งในตัวปลาควรมีขนาดเล็กที่สุด เพื่อรักษาคุณภาพของปลาหลังจากการเยือกแข็ง ปลาแล้วนิยมเคลือบปลาด้วยน้ำแข็ง (glazed) อีกขั้นหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาขนาดเล็กและปลาชำแหละ เพื่อป้องกันการระเหยน้ำจากผิวปลาในระหว่างการเก็บปลาในห้องเย็น การเคลือบปลาทำได้โดยการจุ่มปลาที่เยือกแข็งแล้วลงในน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 2 – 3^{0} ซ ปลาเคลือบน้ำแข็งจะต้องบรรจุหรือห่ออีกขั้นหนึ่งเพื่อป้องกันอากาศและความชื้นปลาที่เยือกแข็งแบบเร็วเมื่อละลายแล้วจะมีคุณภาพดีกว่าปลาที่เยือกแข็งแบบช้า ในระหว่างการเก็บรักษาไขมันของปลายังคงเกิดการสลายตัว และเกิดการรวมตัวกับออกซิเจนได้ฉะนั้นปลาที่มีไขมันมากจะเสียเร็วกว่าปลาที่มีไขมันน้อยก็คงเป็นเพราะสาเหตุนี้

การเยือกแข็ง

- การเยือกแข็งอาจทำลายจุลินทรีย์ได้บางส่วนแต่ไม่ทั้งหมด ดังนั้น เมื่อปล่อยให้อาหารเหล่านี้ละลายเป็นเวลานานก็อาจมีการเจริญของจุลินทรีย์ได้ แบคทีเรียที่อยู่บนตัวปลามักเป็นพวกไซโครฟายล์ซึ่งจะยังคงมีชีวิตอยู่ในระหว่างการเยือกแข็ง เพราะฉะนั้น เมื่ออาหารละลายแบคทีเรียเหล่านี้ก็เจริญ เช่น *Pseudomonas, Alcaligenes* และ *Flavobacterium* สปอร์ของ *Clostridium botulinum* typeE จะยังคงมีชีวิตอยู่ในระหว่างการเยือกแข็ง ดังนั้น เมื่อมีการเจริญจะมีการสร้างสารพิษขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 33^{0} ซ นอกจากนี้ในอาหารทะเลเยือกแข็งอาจพบว่ามีแบคทีเรียพวกโคลิฟอร์ม *Staphylococcus* และ *Streptococcus* บ้างเล็กน้อย แต่แบคทีเรียเหล่านี้จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นในระหว่างการผลิตหรือการปรุงอาหาร

การใช้รังสี

- การถนอมปลาโดยการใช้รังสีนั้นไม่เป็นที่นิยมกัน แม้ว่าจะพบว่าการใช้รังสีแกมมาทำการถนอมได้สำเร็จ แต่ในขณะที่รังสีทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่ทำให้ปลาเสีย รังสีจะทำลายเนื้อปลาด้วย

การทำแห้ง

- การทำปลาแห้งอาจทำโดยวิธีใช้ความร้อนจากไอน้ำ จากแสงแดด และวิธีใช้ลมร้อนเป่า ทำให้น้ำระเหยออกไป ปลาสดเมื่อนำมาทำแห้งจะหดตัว และเมื่อน้ำระเหยออกไปมากขึ้นเนื้อจะแข็งและแน่น
- การทำปลาแห้งนิยมทำร่วมกับการใส่เกลือ เช่น การทำปลาเค็ม ปลาช่อนแห้ง เป็นต้น การทำเค็มอาจทำโดยการใช้เกลือป่นโรยลงไปบนตัวปลาในถัง น้ำที่ซึมออกจากตัวปลาจะทำให้เกลือละลายกลายเป็นน้ำเกลือเข้มข้นปล่อยทิ้งไว้ให้เกลือเข้าไปทั่วตัวปลา แล้วนำไปตากแดดหรือเป่าลมให้แห้ง
- การทำกุ้งแห้งและหอยแห้งจะต้องนึ่งกุ้งและหอยกับเกลือ แล้วนำไปตากแดดหรืออบด้วยเครื่องอบ มีอายุการเก็บยาวถ้าเก็บไว้ในตู้เย็น หรือบรรจุในถุงที่ป้องกันความชื้นได้

การใช้สารเคมี

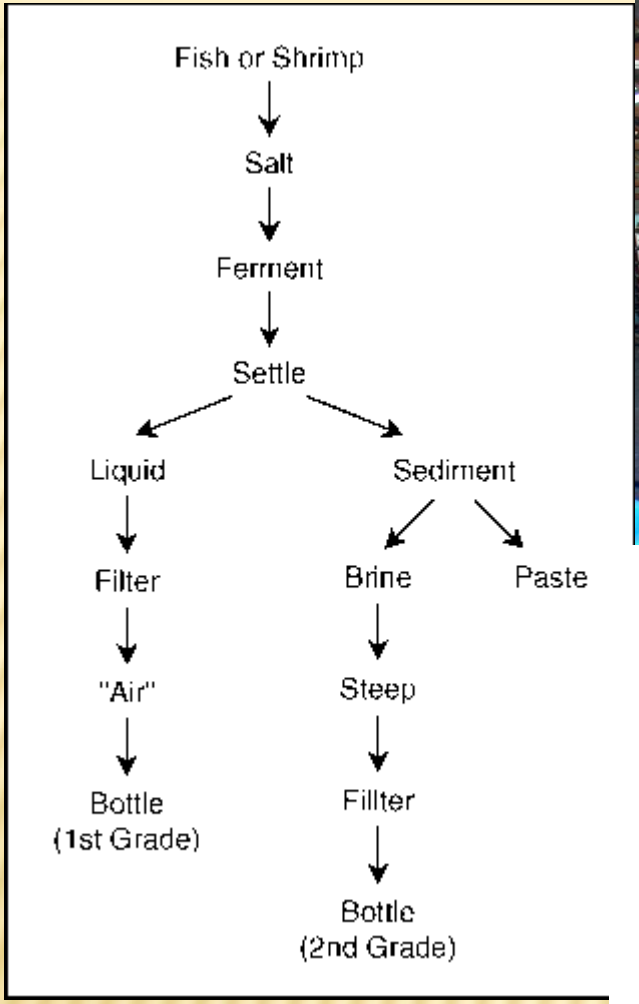
- การใส่เกลือให้กับปลาในการถนอมปลา เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเกลือให้ผลดี คุณสมบัติของเกลือก็คือไปลดปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์นำไปใช้ และเพิ่มรสชาติให้กับปลาด้วย เกลือที่ใช้จะต้องบริสุทธิ์เพราะถ้าไม่บริสุทธิ์ เช่น มีเกลือแคลเซียมหรือแมกนีเซียมปนอยู่จะทำให้อัตราการซึมซาบของเกลือต่ำลง และแบคทีเรียพวกฮาโลฟายล์กับพวกที่ทนเกลือเข้มข้นสูงได้ จะเจริญได้ทำให้เกิดสีขึ้นบนอาหาร

- เนื่องจากปลาเน่าเสียได้ง่าย จึงมีผู้พยายามนำสารเคมีต่าง ๆ มาใช้ในการถนอมโดยการใส่ลงไปในปลาโดยตรง หรือผสมกับน้ำแข็งที่ใช้แช่ปลา สารเคมีเหล่านี้ ได้แก่ เกลือโซเดียมคลอไรด์ ปลาเค็มมักจะมีเกลืออยู่ร้อยละ 4 – 5 ความเค็มขนาดนี้แบคทีเรียบางชนิดยังคงเจริญได้ และทำให้เกิดสีบนอาหาร เช่น *Serratia salinaria, Micrococcus, Pseudomonas, Alcligenes, Flavobacterium* ใน 3 ชนิดหลังจะพบน้อยกว่า 2 ชนิดแรก การใช้กรดเบนซิกหรือเกลือเบนโซเอตจะให้ผลในการถนอมปลาได้ปานกลาง โซเดียมและโปแทสเซียมไนไทรต์หรือไนเทรตจะทำให้ปลามีอายุการเก็บยาวขึ้นแต่บางประเทศไม่อนุญาตให้ใช้ กรดซอร์บิกจะช่วยชลอการเสียของปลารมควันหรือปลาเค็มได้

- สำหรับการใช้สารปฏิชีวนะนั้น นิยมผสมลงในน้ำแข็ง สารปฏิชีวนะที่นิยมใช้กันมากและได้ผลดี ได้แก่ คลอเทตทราไซคลิน (chiortetracyclin) และออกซีเทตทราไซคลิน (oxytetracyclin) โดยใช้ความเข้มข้น 5 ส่วนในล้านส่วน
- การเก็บปลาไว้ในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 20 จะทำให้เก็บปลาได้นานขึ้น แต่ไม่นิยมใช้กันในทางการค้า
- การหมักดองปลาอาจจะใช้เกลือทำให้เค็ม หรือเติมน้ำส้มสายชู ทำให้เป็นกรด ผลิตภัณฑ์จากการหมักดองปลา ได้แก่ น้ำปลา กะปิ ปลาร้า ปลาเจ่า ปลาดอง เป็นต้น

น้ำปลา

- น้ำปลา เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมกันแพร่หลายในแถบทวีปเอเชีย น้ำปลาส่วนมากจะทำจากปลาตัวเล็ก ๆ ซึ่งอาจจะเป็นปลาน้ำจืดหรือน้ำเค็มก็ได้ แต่จะให้รสชาติต่างกัน ในประเทศไทย ปลาที่นิยมใช้หมักทำน้ำปลาได้แก่ ปลาไส้ตัน ปลากะตัก ปลามะลิ ปลาสร้อย ซึ่งจะได้น้ำปลาที่ให้กลิ่นรสดีกว่าปลาชนิดอื่น วิธีทำน้ำปลาคือใช้ปลาและเกลือ ผสมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ในถังไม้หรือถังซิเมนต์ แล้วโรยเกลือชั้นบนสุดปล่อยให้ปลาย่อยตัวเองซึ่งปกติจะใช้เวลาถึง 1 ปี จึงจะนำมาบริโภคได้ น้ำปลาที่ได้นี้เรียกว่าหัวน้ำปลา นำออกมาจากถังโดยเปิดรูที่ก้นถังแล้วกรองจะได้น้ำปลาใส ส่วนกากที่เหลือก็จะให้หมักต่อไปอีกโดยเติมน้ำเกลือลงไปร้อยละ 30 เท่า ๆ กับหัวน้ำปลาที่ออกไปแล้วปล่อยไว้ไม่ต่ำกว่า 4 เดือน ก็จะได้น้ำปลาอันดับรอง แล้วทำเช่นนี้ต่อไปจนได้น้ำปลาคุณภาพต่ำเหลือแต่กากนำไปทำปุ๋ยหรืออาหารสัตว์ต่อไป
- กลิ่นของน้ำปลาจะเกิดจากการกระทำของแบคทีเรีย ได้แก่ *Pediococcus halophilus* รสของน้ำปลาได้มาจากสารประกอบหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่ รสเค็มของเกลือโซเดียมคลอไรด์และรสกรดต่าง ๆ ได้แก่ กรดฟอร์มิก กรดอะซิติก กรดโปรปิโอนิก กรดไอโซบิวทิริกและอื่น ๆ


Fish or Shrimp
Salt
Ferment
Settle
Liquid
Sediment
Filter
Brine
Paste
"Air"
Steep
Bottle
(1st Grade)
Fillter
Bottle
(2nd Grade)

น้ำปลาแท้
ตรา
หอยเป๋าฮื้อ
ABALONE BRAND
Premium
Mahachaiseafood

- กะปิ เป็นอาหารหมักอีกชนิดหนึ่งทำจากปลา กุ้ง หรือเคยก็ได้ ทำโดยใช้ปลาหรือกุ้งคลุกกับเกลืออัตราส่วน 3 ต่อ 1 พึ่งแคดพอหมาด เข้าเครื่องบดให้เป็นกะปิ บรรจุในถังไม้หรืออย่างเคลือบ กดให้แน่น แล้วนำออกตากแดดบ้าง และบรรจุกลับให้แน่นอีกหมักไว้ 2 – 3 เดือน ในระหว่างที่บดกะปิอาจมีการเติมน้ำตาล สี หรือกากมันสำปะหลังลงไปเพื่อให้มีรส สี หรือมีปริมาณมากขึ้น ฤดูที่ทำกะปิจะอยู่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม
- กะปิจากเคยจะใช้เคย 6 ส่วนผสมเกลือ 1 ส่วน หมักทิ้งไว้ครึ่งวันแล้วนำออกตากแดดให้แห้ง นำไปบดบรรจุในอ่างเคลือบหรือไหหมักเป็นกะปิต่อไป กลิ่นของกะปิเข้าใจว่าได้จากแบคทีเรียฮาโรฟิลิก เช่นเดียวกับน้ำปลา

ปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและอัตราเร็วของการเสีย

- 1. ชนิดของปลา ปลาแต่ละชนิดจะเน่าเสียได้ยากง่ายแตกต่างกัน ปลาตัวแบนจะเน่าเสียเร็วกว่าปลาตัวกลมเนื่องจากจะผ่านระยะการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อได้เร็วกว่า แต่ปลาตัวแบนบางชนิดจะมีพีเอชต่ำ (5.5) ปลาที่มีไขมันมากจะเสียเร็วเนื่องจากไขมันที่ไม่อิ่มตัวจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน

- 2. สภาพของปลาในขณะถูกจับ ปลาที่ดิ้นมากในขณะถูกจับจะอ่อนเพลีย ขาดออกซิเจน และบอบช้ำจึงเสียเร็วกว่าปลาที่ตายทันทีและได้รับการระมัดระวังในการขนส่งเป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสียกำลังดิ้นรนต่อสู้ไกลโคเจนจะเปลี่ยนไปเป็นกรดแล็กทิกหมดทำให้มีพีเอชต่ำลงเล็กน้อย ปลาที่มีอาหารเต็มกระเพาะในขณะถูกจับจะเสียเร็วกว่าปลาที่ไม่มีอาหารอยู่ในกระเพาะเลย
- . ชนิดและจำนวนของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับปลาสด โดยทั่ว ๆ ไปถ้าปลามีแบคทีเรียปนเปื้อนมากมากการเน่าเสียจะเกิดเร็วขึ้น การปนเปื้อนอาจมาจากอวนลาก เรือจับปลา ภาชนะบรรจุปลาและโรงงาน และถ้านำปลาไปแช่เย็นก็จะสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่หลงเหลืออยู่ได้ การแตกช้ำของผิวหนังปลาไม่ว่าจะเป็นแบบใดก็ตามจะทำให้การรักษาคุณภาพของปลาทำได้ลำบากมาก

- 4. อุณหภูมิ การแช่เย็นปลาเป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุดในการป้องกันการเจริญของแบคทีเรีย การแช่เย็นปลาควรทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ให้มีอุณหภูมิ 0 ถึง -1^{0} ซ และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ตลอด ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น อายุการเก็บก็จะสั้นลง การเยือกแข็งปลาอย่างเร็ว จะทำให้การถนอมให้ผลดียิ่งขึ้น
- 5. การใช้น้ำแข็งผสมสารปฏิชีวนะ สารปฏิชีวนะจะช่วยยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับปลาได้

แบคทีเรียเป็นสาเหตุในการเน่าเสียของปลา

- แบคทีเรียเกี่ยวข้องกับการเน่าเสียของปลา มักจะเป็นชนิดที่อยู่ตามเมือกของปลาตามธรรมชาติและที่อยู่ในลำไส้ของปลา ชนิดของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุจะแตกต่างกันตามอุณหภูมิที่เก็บปลา แต่ชนิดที่พบว่าเป็นสาเหตุให้เกิดการเสียในปลาแช่เย็นมากที่สุด คือ *Pseudomonas* รองลงไปคือ *Achromobacter* และ *Flavobacterium* ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องเย็นก็มักจะพบว่ามี *Micorcoccus* และ *Bacillus* เป็นสาเหตุ นอกจากนี้ก็มีรายงานต่าง ๆ ที่แสดงถึงแบคทีเรียชนิดอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเสียของปลา ได้แก่ *Escherichia, Proteus, Serratia, Sarchina* และ *Clostridium* แบคทีเรียเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเจริญได้ที่อุณหภูมิห้องและเจริญได้บ้างที่อุณหภูมิห้องเย็น

- แบคทีเรียจะเจริญขึ้นที่ผิวของปลาก่อน แล้วจึงแทรกตัวเข้าไปในเนื้อปลาที่มีปริมาณของไนโตรเจนสูงและมีการย่อยสลายตัวเองจะเป็นแหล่งไนโตรเจน (เช่น กรดอะมิโน และเอมีน) และกลูโคสสำหรับการเจริญของแบคทีเรีย จากสารประกอบเหล่านี้แบคทีเรียนำมาสังเคราะห์ไทรเมธิละมีน (trimethylamine) แอมโมเนีย เอมีน กรดไขมัน และอัลดีไฮด์ บางครั้งมีไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอแคปแทน และอินโดลด้วย ซึ่งผลผลิตเหล่านี้ทำให้เกิดการเสียแบบผิวทริแฟ็กชัน บางครั้งปลาจะดูดกลิ่นโคลนซึ่งเกิดจากการเจริญ ของ *Streptomyces* ในโคลนใต้น้ำมาด้วยทำให้เกิดกลิ่นโคลนในเนื้อปลาด้วย

- การเสียของปลาบางครั้งจะมีสีเกิดขึ้น เช่น อาจมีสีเหลืองออกเขียวที่เกิดจากการเจริญของ *Pseudomonas fluorescens* สีเหลืองจาก *Micrococcus* สีแดงหรือชมพูจาก *Sarcina, Micrococcus* และ *Bacillus* หรือจะเกิดจากราหรือยีสต์ก็ได้

Yellow color of the fish

- *Pseudomonas fluorescens, Yellow micrococci*

Red or pink color

- *Sarcina, micrococcus, Bacillus*

Spoilage of special kinds of fish and sea foods

Salt fish	*Salt tolerant or halophilic bacteria- Micrococcus, Serratia, Bacillus, Alcaligens, Pseudomonas*
Smoked fish	*molds*
Crab meat	*Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella, Proteus*
lobsters	*Pseudomonas, Bacillus, Alcaligens, Flavobacterium*
Shell fish	*Acinetobater, Moraxella, Vibrio, Flavobacterium, Bacillus*
Crabs & oyesters	*Vibrio including vibrio parahaemolyticus*

Thank You