

บทที่ 1

ตรวจเอกสาร

1. ลูกชิ้น

ลูกชิ้น ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) ได้ให้ความหมายของลูกชิ้นไว้ว่า หมายถึง เนื้อปลา เนื้อหมู เนื้อไก่ หมึก เนื้อวัว เป็นต้น ที่โขลกทำเป็นก้อนผ่านการอุ่นและต้ม สำหรับทำของกิน (ธวัชชัย นาคกุล และทิมพิกา จันละบุตร, 2541)

ลูกชิ้นปลา มีการทำกันมานานแล้ว แถบเอเชียตอนใต้ ปลาแถบประเทศสแกนดิเนเวีย ปลาที่นิยมนำมาใช้ทำการทำลูกชิ้นได้แก่ ปลาอินทรี ปลาดาบลาว ปลาลิ้นหมา ปลาทราย ปลา สลาด เป็นต้น

ปัจจุบันนี้การบริโภคลูกชิ้นปลาอย่างแพร่หลาย ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปตามลักษณะ รูปร่างของลูกชิ้น เช่น ลูกชิ้นกลม ลูกชิ้นแท่ง ลูกชิ้นแผ่น การผลิตลูกชิ้นปลาอาศัยหลักการคือ เมื่อนำปลามาบดผสมกับเกลือจะได้เนื้อปลาที่มีลักษณะเป็นแป้งเปียกที่ลื่นๆ นุ่มเหนียว จากนั้นนำมาปรุงรสชาติตามต้องการ แล้วขึ้นเป็นรูปต่างๆ นำมาต้ม ซึ่งการผลิตแบบนี้เป็นวิธีแบบดั้งเดิมที่ผลิตกันมาในประเทศแถบเอเชียทั่วไป

ปัจจัยในการทำลูกชิ้นปลาที่สำคัญ คือ สารเคมีที่เติมลงไป เช่น ฟอสเฟต ซึ่งจะมีประโยชน์ ทำให้จะเนื้อสัมผัสลูกชิ้นดีขึ้น โดยจะใส่ลงไปเพียงชนิดเดียวหรือใส่ลงไปจำพวกในรูปของแอสคอร์บัต ซึ่งเป็นชื่อทางการค้าของสารฟอสเฟตผสมระหว่าง โซเดียมไพโรฟอสเฟตกับ โพแทสเซียมฟอสเฟต วิธีการทำให้ลูกชิ้นมีรสชาติอร่อยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจำเป็นต้องมีเทคนิค ขั้นตอนในการปฏิบัติ โดยมีปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ (พัชรินทร์ สะละหมัด, 2540)

1. สูตรผสม ซึ่งเชื่อกันว่าอร่อย เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ประกอบด้วยเนื้อสัตว์ที่ใช้ เป็นวัตถุดิบ เกลือ น้ำแข็ง สเตบิลไลเซอร์ เช่น แป้งมัน แป้งสาลี เป็นต้น เครื่องปรุงแต่งรส เช่น พริกไทย กระเทียม รากผักชี โขลก ซีอิ๊วขาว น้ำตาล ผงชูรส เป็นต้น และสารเคมีที่ใส่ลงไปในส่วนผสม เช่น สารพวกฟอสเฟต ซึ่งมักอยู่ในรูปส่วนผสมฟอสเฟตหลายชนิด

2. อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องบดเนื้อ เทอร์โมมิเตอร์ อุปกรณ์ตักน้ำ เขียง มีด เครื่องชั่ง ภาชนะที่ใส่ ถูบบรรจุ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.1 คุณสมบัติที่สำคัญของลูกชิ้น

ธวัชชัย นาคกุล และทิมพิกา จันละบุตร (2541) รายงานว่า คุณสมบัติที่ดีของลูกชิ้น ได้แก่ ความเหนียว ความสด สี กลิ่น และรสชาติ ซึ่งคุณสมบัติที่ดีดังกล่าวขึ้นอยู่กับเทคนิคในการผลิตที่ต่างกัน อุณหภูมิที่ใช้ และระยะเวลาในการนวดส่วนผสมของลูกชิ้น

1.2 ข้อกำหนดของลูกชิ้น มีดังนี้

- ลูกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อปลาผสมกับแป้ง อาจมีหรือไม่มีเครื่องปรุงรส และพวกผักต่างๆ เป็นองค์ประกอบหรือไม่ก็ได้ แล้วนำมาขึ้นรูปเป็นทรงกลม ลูกชิ้นต้องมีเนื้อปลาเป็นองค์ประกอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
- อนุญาตให้ใช้วัตถุปรุงแต่งรสในลูกชิ้นปลาได้

2. ส่วนผสมที่ใช้ในการทำลูกชิ้นปลา

2.1 เกลือแกง (NaCl) เกลือช่วยให้รสชาติดีขึ้นและสกัดไมโอซินด้วย และยังช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ในเกลือให้มาก โปรตีนที่ละลายได้ในเกลือจะทำหน้าที่เป็นตัวอิมัลซิไฟเออร์ (เอกชัย ฟุกलों และคณะ, 2543) ซึ่งช่วยให้ส่วนผสมมีสภาพเป็นอิมัลชันเกิดขึ้นและคงทน และนอกจากนี้เกลียวยังช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ปริมาณเกลือที่เติมควรอยู่ในช่วง ร้อยละ 3 - 5 ของน้ำหนักเนื้อปลาสด ปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์จะลดลงภายหลังการแช่ตัวในน้ำระหว่างการให้ความร้อน (จงกล ปาลานุพันธ์ และคณะ, 2544)

2.2 น้ำตาล (Sugar) เอกชัย ฟุกलों และคณะ (2543) รายงานว่า น้ำตาลเป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เป็นสารปรุงรสที่ให้ความหวาน มีคุณค่าทางอาหาร นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นสารกันบูด ซึ่งจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติกลมกล่อมมากยิ่งขึ้น (ศศิวิมล เพชรเกลี้ยง และอัญชลี จันทสโร, 2542)

2.3 แป้ง บุษวรรณ์ นามจินา และสุนทร ลิ้มนิจสรกุล (2534) กล่าวว่า มีแป้งหลายชนิดด้วยกันที่นิยมนำมาเป็นส่วนผสมในการทำลูกชิ้น เพื่อช่วยในความยืดหยุ่น ช่วยให้เนื้อสัมผัสดีขึ้น เมื่อทดลองการใช้แป้งต่อความเหนียวของเจลซูริมิ แป้งที่มีอะไมโลเพคตินสูง เมื่อผสมกับเนื้อปลา จะให้ความนุ่ม ความยืดหยุ่นดีกว่าแป้งที่มีอะไมโลสสูง เมื่อผ่านการให้ความร้อนจะให้ความเหนียวน้อยกว่า แต่อะไมโลสจะช่วยลดปัญหาการแตกหัก แป้งที่มีปริมาณอะไมโลเพคตินร้อยละ 50 หรือมากกว่าจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสและมีคุณภาพดี ส่วนแป้งที่มีอะไมโลสร้อยละ 5 -

20 จะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด ที่นิยมใช้ได้แก่ แป้งมันฝรั่ง และแป้งมันสำปะหลัง (โชติวัฒน์ ปุเวกิจ และคณะ, 2537)

การใช้แป้งโดยทั่วไปใช้ประมาณร้อยละ 5 - 10 ของน้ำหนักปลาสด เพื่อเพิ่มความเหนียว ความยืดหยุ่น และช่วยลดต้นทุนการผลิต ปริมาณแป้งที่เติมขึ้นอยู่กับความสดและความเหนียวของเนื้อปลา ดังนั้น แป้งที่เติมจะมีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆ เช่น สี ความสะอาด ความหนืด การเกิดเจล ช่วงอุณหภูมิที่ทำให้เกิดเจล ความคงตัวของเจล (ธีรภัทร วงศ์พิเชษฐ์ และวสิน ดับโศก, 2541)

แป้งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ได้แก่

1. สตาร์ช อยู่ในรูปของอนุภาคเล็กๆ เรียกว่า เม็ดแป้ง (Starch granuled) ขนาดและรูปร่างของเม็ดแป้งแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช

สตาร์ชได้จากการทำธัญพืช พืชหัวหรือธั่วมาบดให้ละเอียดแล้วนำไปละลายในน้ำและทำให้ตกตะกอน ส่วนที่ตกตะกอนคือสตาร์ช ซึ่งเป็นแป้งล้วนๆ ส่วนประกอบอื่น เช่น โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ ละลายอยู่ในน้ำไม่ตกตะกอน

2. ฟลาว คือ แป้งที่ได้จากการบดเมล็ดธัญพืช พืชหัวหรือธั่วเมล็ดจนเป็นผงละเอียด จึงมีองค์ประกอบต่างๆ ของวัตถุที่นำมาบด ซึ่งรวมทั้งสตาร์ชด้วย เช่น แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งถั่วเหลือง ส่วนแป้งชนิดอื่น เช่น แป้งมันเทศ แป้งกล้วย อาจมีการทำเป็นแป้งด้วยกรรมวิธีทั้ง 2 อย่างและแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียวที่ชาวบ้านบดไว้เองมีลักษณะเป็นสตาร์ช

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของแป้งที่มีบทบาทหน้าที่ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา

1. เจลาติไนเซชัน (Gelatinization)

เมื่อให้ความร้อนแก่แป้งในสภาพที่คือน้ำจะเกิดจากการทำลายพันธะไฮโดรเจนที่อยู่ภายในเม็ดแป้ง ทำให้น้ำสามารถแทรกเข้าภายในเม็ดแป้งและเกิดการพองตัวขึ้น ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญต่อการพองตัว คือ อะไมโลสและอะไมโลเพคตินและจะเกิดความข้นหนืดเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว มีความใสมากขึ้น แป้งแต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ในเม็ดแป้งเหล่านั้น ดังตารางที่ 1 และแป้งแต่ละชนิดจะมีลักษณะการเกิดเจลแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงอุณหภูมิในการเกิดเจลลาติโนเซชันของแป้งบางชนิด

ชนิดของแป้ง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
แป้งข้าวโพด	60 - 70
แป้งข้าวฟ่าง	68 - 75
แป้งมันฝรั่ง	56 - 67
แป้งมันสำปะหลัง	58.5 - 70

ที่มา : ศิวาพร ศิวเวช (2529)

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะเจลของแป้งชนิดต่างๆ

ชนิดของแป้ง	ลักษณะเจล
แป้งสาลี	ขุ่น กรอบและร่วน
แป้งข้าวโพด	ขุ่น กรอบและร่วน
แป้งมันฝรั่ง	ใส และเหนียว
แป้งมันเทศ	ใส และเหนียว
แป้งมันสำปะหลัง	ใส และเหนียว
แป้งข้าวเหนียว	ใส กรอบและร่วน

ที่มา : ศิวาพร ศิวเวช (2529)

2. รีโทรเกรเดชัน (Retrogradation)

เมื่อแป้งเกิดเจลลาติโนเซชันแล้วจะเย็นลง โมเลกุลของอะไมโลสซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นตรงและมีหมู่ไฮดรอกซิลที่ชอบน้ำ สามารถเรียงตัวในแนวนานเข้าไปใกล้กันมากพอที่จะทำให้เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลอะไมโลส ทำให้อะไมโลสดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำจึงส่งผลให้ของผสมเกิดความขุ่น ในส่วนผสมที่มีอะไมโลสอยู่น้อยจะเกิดการเรียงตัวได้มากจึงมีขนาดใหญ่ขึ้น จนอาจตกตะกอนได้ แต่ในส่วนผสมที่มีอะไมโลสอยู่มากอาจเกิดการเรียงตัวเป็นบางส่วนของโมเลกุลอะไมโลส เนื่องจากการกีดขวางทางโครงสร้างทำให้ได้เจลที่มีลักษณะเป็นร่างแห สมมุติขึ้นมาโดยมีพันธะไฮโดรเจนอยู่ตรงส่วนที่โมเลกุลเข้ากันได้ปรากฏการณ์เรียกว่ารีโทรเกรเดชัน

2.4 น้ำ นงลักษณ์ สุทธิวิช (2531) อ้างโดย เอกชัย ฟุกलों และคณะ (2543) กล่าวว่า น้ำที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมควรเป็นน้ำที่เย็นจัดหรือน้ำแข็ง เพื่อควบคุมอุณหภูมิในส่วนผสมและความคงตัวจะมีมากขึ้น ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำในการผสม นอกจากนี้ยังช่วยให้เกลือและสารละลายเกิดการละลายได้ดีขึ้น ตลอดจนช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติที่ดี

ผู้ผลิตมักจะเติมน้ำเข้าไปในกระบวนการผลิตในรูปของน้ำแข็ง เหตุผลในการเติมมีดังนี้

- 1) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นของมีความชุ่มฉ่ำพอสมควร เพราะปริมาณน้ำในเนื้อปลา มีไม่เพียงพอ
- 2) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความยืดหยุ่นดีขึ้น ไม่แข็ง ไม่แข็งกระด้าง
- 3) การเติมน้ำในรูปของน้ำแข็งจะช่วยลดอุณหภูมิของส่วนผสมลง ทำให้ส่วนผสมที่อยู่ในรูปของอิมัลชันไม่แตกตัว คงตัวอยู่ได้นานๆ
- 4) เป็นตัวนำพาให้สารประกอบย่อยอื่นๆ ที่ใช้ในจำนวนน้อย สามารถกระจายไปในส่วนผสมอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ
- 5) น้ำที่เติมเข้าไปจะช่วยแทนที่น้ำที่ระเหยออกไปในระหว่างการถูกความร้อนและทำให้สุก จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตไม่ลดลงมากเกินไป

2.5 ผงชูรส สารประกอบกลุ่มนี้นิยมใส่เติมลงในอาหาร เพื่อช่วยเสริมกลิ่นรสดั้งเดิมของผลิตภัณฑ์ให้เด่นชัดขึ้น ทั้งที่สารประกอบพวกนี้บางชนิดไม่มีกลิ่น สารประกอบกลุ่มนี้ ได้แก่ สารประกอบที่ไม่มีรสชาติหลักของอาหารโดยทั่วไปนั้น คือ สารที่ให้รสหายเปรี้ยว และเค็ม เนื่องจากสารให้รสนี้เป็นส่วนช่วยนำสารที่ให้กลิ่นกระทบกับต่อมรับกลิ่นได้อย่างสม่ำเสมอในขณะเคี้ยวและกลืนอาหาร สารประกอบชนิดนี้มีบทบาทมากในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงสำหรับอาหาร ความมักใช้มากในรูปของเกลือโมโนโซเดียมกลูตาเมต (สายสนม ประดิษฐ์ดวง, 2540)

ก้วน ขาวหนู (2526) อ้างโดย ศศิวิมล เพชรเกลี้ยง และอัญชลี จันทสโร (2542) กล่าวว่า ผงชูรสมี 2 ประเภท คือ

- ผงชูรสแท้ ต้องมีคุณภาพและมาตรฐาน ประกอบด้วย โมโนโซเดียมกลูตาเมต ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 โดยน้ำหนัก เมื่อเติมลงไปในลูกชิ้นทำให้ลูกชิ้นมีรสชาติดีขึ้น
- ผงชูรสปลอม เป็นการเจือปนน้ำตาล เกลือ เพิ่มปริมาณซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย แต่ถ้าใช้เป็นสารเคมีทำให้เป็นพิษต่อร่างกาย มี 2 ชนิด คือ โซเดียมเมตาฟอสเฟตและบอแรกซ์ ซึ่งเป็นสารต้องห้ามไม่ให้ใช้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 21

2.6 พริกไทย เป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่งที่มีรสเผ็ด และเป็นยาสมุนไพรชนิดหนึ่งช่วยรักษาโรคบางอย่างได้ดีอีกด้วย การเติมพริกไทยในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา ช่วยดับกลิ่นคาวของเนื้อปลา และทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติดีขึ้นได้ (ศศิวิมล เพชรเกลี้ยง และอัญชลี จันทสโร, 2542) นอกจากนี้พริกไทยที่นิยมใช้กันมากในผลิตภัณฑ์อาหารแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ พริกไทยดำและพริกไทยขาวอาจใช้ในรูปทั้งเมล็ดหรือผงหรือสารสกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์อาหารที่เติมลงไป (ศิวาพร ศิวเวช, 2535)

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ (2535) ได้กล่าวว่าคุณสมบัติที่ดีของพริกไทยมีดังนี้ คือ เป็นยาธาตุและยาขับลม ใช้เป็นเครื่องเทศสำหรับปรุงรสอาหาร ดับกลิ่นคาว มักใช้กับไส้กรอก ตับบด ผลิตภัณฑ์เนื้อต่างๆ อาหารหมักดอง ซอสมะเขือเทศ และใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอม

2.7 กระเทียม เป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่ง เมื่อทำบดขยี้หรือทุบให้ซ้าจะเกิดกลิ่นอัลลิซิน ไพรเวทและแอมโมเนีย ทำให้เกิดกลิ่นกระเทียม เมื่อใส่ในลูกชิ้นจะช่วยลดกลิ่นคาวและทำให้มีรสชาติดี หอม น่ารับประทาน

2.8 สารประกอบฟอสเฟต สารชนิดนี้นิยมใช้ในอาหารทะเล ส่วนใหญ่เป็นจำพวกโพลีฟอสเฟต โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต และโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต (สุทธวิวัฒน์ เบญจกุล, 2536) ในอุตสาหกรรมนิยมใช้โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตมากที่สุด แต่โดยปกติมักนิยมใช้ร่วมกับฟอสเฟตชนิดอื่นและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น เกลือ สารกันหืน สารกันบูด (มยุรี จัยวัฒน์ และคณะ, 2532)

ธีรภัทร วงศ์พิเชษฐ์ และวสิน ดับโศก (2541) รายงานว่า การเติมสารประกอบฟอสเฟตขณะบดเนื้อปลาทำลูกชิ้น จะทำให้เนื้อเหนียวขึ้น ซึ่งควรเติมในปริมาณพอเหมาะ ร้อยละ 0.2 - 0.5 เพื่อสารประกอบชนิดนี้ช่วยทำให้คุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นและ Okada (1985) อ้างโดยวีรพงศ์ สนธิเมือง และวิสุทธิ นวนตั้ง (2540) และ Borgstorm (1968) รายงานว่า การเติมสารประกอบฟอสเฟตมีผลทางเคมีและเกี่ยวกับเนื้อเยื่อปลาส่วนที่เรียกว่า ดีเอ็นเอพี สารโพลีฟอสเฟตจะเกิดปฏิกิริยากับโปรตีนที่ยังไม่เปลี่ยนแปลง (Undenature Protein) ช่วยให้ลักษณะเนื้อดีขึ้น ช่วยลดการเกิดไตรเมทิลลามีน (ทีเอ็มเอ) และปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด ป้องกันลักษณะที่ไม่ต้องการ เช่น การสูญเสียน้ำ เมื่อแช่เยือกแข็งปลา ซึ่งผลของโพลีฟอสเฟตต่อโปรตีนของเนื้อปลา คือ ช่วยให้เกิดคงตัวของโปรตีน (Protein Stabilization) พบว่าช่วยให้มีการจับตัวกันของโปรตีนดีขึ้น นอกจากนี้เมื่อนำสารประกอบฟอสเฟตผสมกับวัตถุเจือปนอื่นๆ เช่น แป้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจับตัวของโปรตีน เมื่อนำสารประกอบชนิดนี้ใช้ร่วมกับน้ำตาลช่วยลด drip loss และเพิ่มความยืดหยุ่น (Tandkawa, 1971) โพลีฟอสเฟต ช่วยการอุ้มน้ำได้ดีขึ้น

(Protein Hydration) เนื่องจากโพลีฟอสเฟตร่วมกับไมโอซิน และยังสามารถเกิดสารประกอบซับซ้อนกับไอออนของโลหะ เช่น Ca, Mg, Fe และทองแดง (Complex formation) ช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันและกลิ่นหืน นอกจากนี้ยังช่วยรักษาสีทั้งปลาดิบและผลิตภัณฑ์ให้คงที่ ช่วยให้ลักษณะเนื้อของผลิตภัณฑ์มีความนุ่ม (tenderness) ช่วยให้กลิ่นรส (Flavor) ของปลาและผลิตภัณฑ์ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชื่อ *Bacillus circulans* ที่ทำให้ลักษณะเนื้อเปลี่ยนไป และช่วยลดการเกิดไตรเมทิลลามีน (TMA) และปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVB)

2.9 ไช้ขาว Okada (1985) กล่าวว่า การเติมไช้ขาวจะมีผลต่อความแข็งแรงของเจล จนถึงค่าหนึ่ง ความแข็งแรงของเจลก็จะลดลง นอกจากนี้การใช้ไช้ขาวมากเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ขึ้นในผลิตภัณฑ์ได้ และธีระภัทร วงศ์พิเชษฐ์ และวศิน ดับโสก (2541) รายงานว่า คุณภาพของเจลเมื่อวิเคราะห์ด้วยแรงที่ใช้เกิดเจลซูริมิและความสามารถอุ้มน้ำจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณไช้ขาวที่เติมลงไป โดยความแข็งแรงของเจลจะมีค่าสูงสุดเมื่อได้ไช้ขาวร้อยละ 6 การใช้ไช้ขาวในปริมาณที่สูงกว่าระดับดังกล่าวจะทำให้เจลมีลักษณะอ่อนนุ่ม

นอกจากนี้ยังพบว่าไช้ขาวมีบทบาทให้ผลิตภัณฑ์เนื้อปลาขาวขึ้น และเลื่อมมันมากขึ้น ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์เนื้อปลา ถ้าใช้ไช้ขาวปริมาณสูงกว่าร้อยละ 20 จะลดความแข็งแรงของเจล และเจลที่ได้มีลักษณะเปราะบาง และให้กลิ่นคาวของไช้ขาวอย่างเด่นชัด ผลของไช้ขาวขึ้นอยู่กับสถานะต่างๆ ในการแปรรูป เช่น ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ผลิตด้วย 2 ขั้นตอน โดยในขั้นตอนแรกใช้อุณหภูมิต่ำ ไช้ขาวจะทำให้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นซึ่งเซ็ทตัวบางส่วนมีลักษณะยืดหยุ่นที่ดี แต่ในขั้นที่ 2 ใช้อุณหภูมิสูงขึ้น ไช้ขาวมีผลให้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเปราะบาง และมีความยืดหยุ่นลดลง

3. ชนิดของปลา

ปลาช่อนทะเล (Cobia) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Rachycentron canadum* มีชื่อสามัญคือ Ling, Crabaeater จัดเป็นปลาขนาดใหญ่โตเต็มที่ภายใน 3 ปี ความยาวอาจถึง 200 เซนติเมตร หนักประมาณ 65 กิโลกรัม มีลักษณะหัวแบนกว้าง ลำตัวยาว ที่หลังมีสีน้ำตาลดำ มีแถบสีเทาหนึ่ง - สองแถบที่ข้างลำตัว บริเวณท้องต้องมีสีเหลืองขุ่น หางคล้ายปลาฉลามดังภาพที่ 1 ปลาชนิดนี้พบกว้างขวางในทะเลแถบเขตร้อนบริเวณใกล้ฝั่งทะเลที่อยู่ห่างจากปลาแม่น้ำในอ่าวไทยและทั่วโลกที่มีน้ำอุ่น การจับโดยการตกเบ็ดหรืออวน เป็นปลาที่สู้เบ็ด อุปสรรคของการจับปลา

ช่อนทะเลคือ อาจกัดปลาแมคเคอเรล เป็นปลาที่ชอบว่ายน้ำตามปลาใหญ่โดยเฉพาะปลาลามวาพ ช่อนทะเลจึงกลายเป็นปลาที่ถูกลิ้ม เพราะเรามัวแต่ดูปลาใหญ่ทั้งที่จริงๆ เป็นปลาที่ไม่ค่อยตื่นคน นักตกเบ็ดนิยมตกกัน ปลาชนิดนี้จะติดเบ็ดตอนกลางคืน เพราะช่วงนี้ปลาช่อนทะเลออกหากิน (<http://www.talaythai.com/Fish/0031.php3>)

3.1 คุณภาพปลาที่จะนำมาทำลูกชิ้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ (วรรณวิบูลย์ กาญจนกฤษ, 2529)

3.1.1 การระวังรักษาปลาบนเรือ เมื่อจับปลามาแล้วต้องเก็บไว้บนเรือนาน 2-3 ชั่วโมง จึงควรแช่น้ำแข็งไว้ คือ เฉพาะในทางทะเลโดยที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง วิธีที่ดีที่สุดสำหรับ ระวังรักษาปลาคือนำปลาขึ้นจากน้ำให้เร็วที่สุด เมื่อจับปลาได้ ล้างเครื่องมือจับปลาให้ สะอาด คัดเลือกขนาดตามความต้องการ ตัดเหงือกและเครื่องในออกจากปลาใหญ่ ล้างด้วยน้ำเย็น ที่สะอาด เก็บปลาในน้ำแข็งให้มีอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียสในช่อง ให้น้ำแข็งละลายไหล ออกได้ และไม่ใส่ปลาทับกันมากเกินไป

3.1.2 วิธีการจับ โดยทั่วไปมีเครื่องมือที่ใช้จับอยู่ 2 ชนิด คือ ตาข่ายจับและใช้เบ็ด มักจะใช้ปลาได้มากกว่าร้อยละ 90 ของปลาที่จับได้

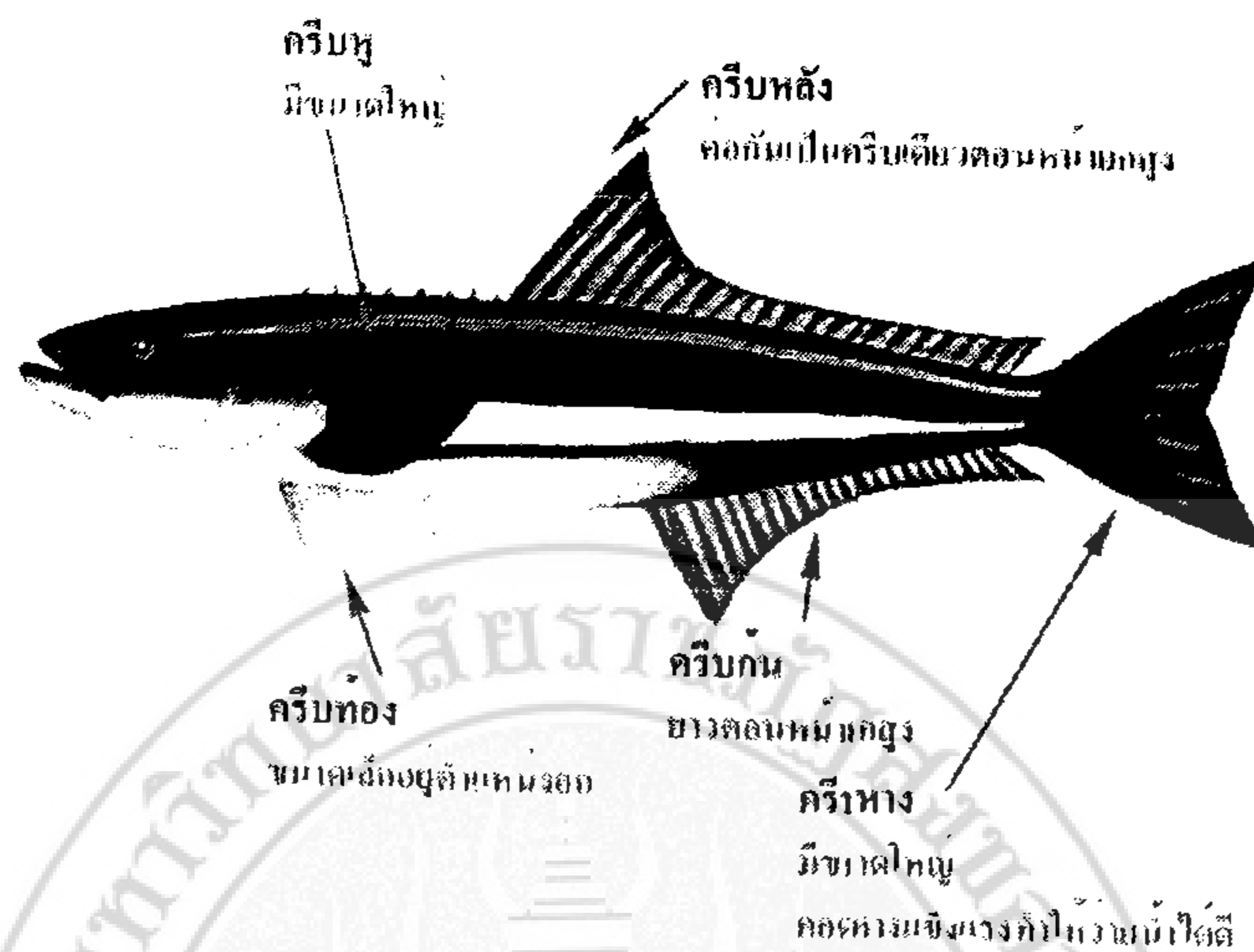
- ชนิดของปลา ปลาต่างชนิดกันมีวิธีการรักษาแตกต่างกัน เช่น ปลาหน้าดิน ได้แก่ ปลาที่อาศัยกินตามท้องทะเล ปลาพวกนี้จับได้โดยใช้วนลาก ปลาหน้าดินที่สำคัญของอ่าวไทย ได้แก่ ปลาเก๋า ปลากระพง ปลาทรายขาว ปลาลิ้นหมา

3.1.3 ระยะเวลาของการหากินและเติบโต ปลาที่มีขนาดเล็กต้องแยกไว้ต่างหาก เพราะเน่าเสียเร็วกว่าปลาขนาดใหญ่ ปลาที่มีขนาดใหญ่ไม่นิยมแช่แข็ง เพราะจับห่างจากชายฝั่ง มาก จึงนิยมเก็บไว้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง เพราะบางครั้งเรือจะต้องเดินทางไม่ต่ำกว่า 2-6 เดือน

3.1.4 ความสะอาดบนเรือ เรือที่ใช้จับปลาจะรักษาให้สะอาดได้แค่ไหน ซึ่งขึ้นอยู่กับ การออกแบบเรือ ถ้าเป็นเรือที่ใช้วัสดุแข็งแรงๆ ไม่มีมุมหัก สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

3.1.5 การคัดปลา เวลาเลือกปลาไม่ควรใช้เท้าเหยียบย่ำไปบนกองปลา ทำให้ปลาช้ำ และไม่ควรโยนปลากระทบกระแทกกับน้ำแข็ง เพราะเนื้อปลาจะช้ำ เสียได้ง่าย

ลำตัวเหยี่ยวยาวทรงกระบอก



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะต่างๆ ไปของปลาช่อนทะเล

4. ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นปลา

พินลพรรณ ฮั่นไพศาล (2535) การผลิตลูกชิ้นปลาในประเทศไทยมีขั้นตอนดังนี้ คือ

4.1 การบดเนื้อปลา มีผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อของปลาแยกออกจากกัน การใช้เครื่องบด 3 - 6 ครั้ง ขณะบดเติมน้ำแข็ง เพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 10 องศาเซลเซียส

การบดด้วยเครื่องบดเนื้อนั้นควรแช่น้ำแข็งในเครื่องก่อนเพื่อให้เครื่องเย็น เช็ดให้แห้ง แล้วใส่น้ำแข็งลงไปประมาณครึ่งหนึ่งก่อน ทั้งนี้เพื่อให้สภาพอิมัลชันคงตัวระหว่างผสมเมื่อเปิดเครื่องให้ทำงานน้ำแข็งจะคลุกเคล้าไปกับเนื้อทำให้มีอุณหภูมิต่ำลง จากนั้นเติมเครื่องปรุงอื่นๆ ยกเว้น แป้งในระหว่างการสับนวดให้เครื่องทำงานประมาณ 2 - 3 นาที ต่อมาจึงเติมแป้งและน้ำแข็งบดที่เหลือ และสับนวดต่ออีก 1-10 นาที ถ้าอุณหภูมิของสูตรผสมสูงขึ้นจะทำให้อิมัลชันเสีย ความคงตัว ลูกชิ้นจะไม่กรอบ เพราะถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปทำให้เกิดการแตกตัวของอิมัลชัน เพราะโปรตีนแอคติน ไมโอซิน ที่ถูกสกัดละลายออกมาจากเซลล์กล้ามเนื้อเสียสภาพไป เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้หมดความสามารถในการเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ไขมันที่มีอยู่ในสูตรผสมที่มีอยู่ในลักษณะเม็ดกลมขนาดเล็ก จะมารวมกันเป็นหยดหรือกลุ่มไขมันที่มีขนาดใหญ่ แยกจากสูตรผสมที่ทำให้เป็นเนื้อเดียว ปัญหาเกี่ยวกับการทำลูกชิ้น คือ เรื่องลักษณะเนื้อสัมผัสไม่สม่ำเสมอไม่น่าบริโภค ดังนั้นเทคนิควิธีในการทำให้อิมัลชันคงตัวนั้นจะมีความสำคัญต่อผู้ผลิตโดยทั่วไป

4.2 การเติมเกลือ มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการคือ เกลือจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับโปรตีน มักจะเติมเกลือร้อยละ 3 - 5 ของน้ำหนักเนื้อปลา เกลือจะสกัดโปรตีนที่ละลายในเกลือและเพิ่มรสชาติให้แก่ผลิตภัณฑ์และในขั้นตอนของการเติมเกลือ อาจจะเติมเครื่องปรุงต่างๆ ลงไปด้วย การเติมแป้งหรือสตาร์ช (Starch) ในปริมาณที่พอเหมาะจะช่วยในด้านความยืดหยุ่น ซึ่งเมื่อนำเนื้อปลาบดที่นวดแล้วนำไปให้ความร้อน

4.3 การขึ้นรูป บริเวณเขตร้อนเนื้อปลาบดที่ผ่านการผสมเกลือสามารถเซ็ทตัวที่อุณหภูมิ 28 - 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 - 3 ชั่วโมง นอกจากนี้การเซ็ทตัวสามารถกระทำได้ที่อุณหภูมิห้อง 40 - 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 - 30 นาที สำหรับบางผลิตภัณฑ์จะเซ็ทตัวในที่อุณหภูมิ 28 - 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 - 3 ชั่วโมง ก่อนการนำไปนึ่งในระหว่างการเซ็ทตัว อุณหภูมิที่ใช้ต่ำกว่า 60 - 70 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการอ่อนตัวของเจล

4.4 การให้ความร้อน ภายหลังจากเซ็ทตัวผลิตภัณฑ์จะผ่านการให้ความร้อนโดยการต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส การต้มในน้ำเดือดมีผลให้ผิวหน้าผลิตภัณฑ์หยาบ เนื่องจากการระเหยน้ำภายในอุณหภูมิที่จุดศูนย์กลางของผลิตภัณฑ์ควรมีค่าอย่างน้อย 80 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับขนาดของผลิตภัณฑ์แต่ควรนานเพียงพอสำหรับการทำลายแบคทีเรีย โดยทั่วไปจะให้ความร้อนลูกชิ้นที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสนาน 20 นาที หรืออาจนำผลิตภัณฑ์ไปนึ่งหรือทอด

4.5 การบรรจุหีบห่อ การบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นแช่เยือกแข็ง ภาชนะบรรจุจะช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากผลิตภัณฑ์และป้องกันผลิตภัณฑ์ไม่ให้สัมผัสกับออกซิเจน แต่ถ้าผลิตภัณฑ์มีการเคลียร์น้ำแข็ง และบรรจุหีบห่อก่อนนำไปเก็บในสภาพแช่เยือกแข็ง จะช่วยให้สามารถเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น นอกจากนี้ภาชนะบรรจุจะช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุอาหารแช่เยือกแข็ง จะต้องมีคุณสมบัติที่ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำถึง - 35 องศาเซลเซียส และสามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา วัสดุที่ใช้ควรมีการซึมผ่านของไอน้ำต่ำ มีความแข็งแรง ป้องกันการซึมผ่านเข้าออกของออกซิเจนและแสงได้ (อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิต, 2531) วัสดุที่สามารถนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็งได้แก่ พลาสติก เช่น โพลีเอทิลีน (Polyethylene) โพลีโพรพิลีน (Polypropylene) โพลีสไตรีน (Polystyrene) วินิลคลอไรด์ (Vinylchloride) แต่ที่นิยมใช้ คือ โพลีเอทิลีน, โพลีโพรพิลีน และโพลีเอสเตอร์ เพราะไอน้ำผ่านเข้าออกยาก ซึ่งนิยมบรรจุแบบสุญญากาศ

4.5.1 การบรรจุแบบสุญญากาศ

บางครั้งการใช้ฟิล์มพลาสติกทำการบรรจุแบบธรรมดา ไม่สามารถแก้ปัญหาการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำได้ จึงได้มักนำการบรรจุแบบสุญญากาศเข้ามาช่วยลดเสื่อมเสีย เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันในผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ

Santos และ Regenstein (1990) ได้ศึกษาการบรรจุแบบสุญญากาศ เพื่อป้องกันปัญหาการเหินในปลาหู (Mackerel) โดยทดลองเปรียบเทียบกับบรรจุถุงพลาสติกป้องกันขนมธรรมดา และการเคลือบด้วยน้ำแข็ง พบว่าการบรรจุแบบสุญญากาศช่วยลดการเปลี่ยนแปลงค่า TBA นอกจากนี้ยังช่วยรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณสมบัติการอุ้มน้ำของปลาหู ไว้ได้ดีกว่าการบรรจุแบบธรรมดา

5. อายุการเก็บรักษาลูกชิ้นปลา

พิมลพรรณ อ้นไพศาล (2535) กล่าวว่า ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิ ต่ำ เพื่อชะลอการเจริญของจุลินทรีย์มักจะเก็บที่ 0 องศาเซลเซียส โดยใส่ลูกชิ้นในถุงพลาสติกแล้ว แช่น้ำแข็ง การทดสอบคุณภาพของลูกชิ้น นอกจากจะใช้วิธีทดสอบทางประสาทสัมผัสยังใช้ค่า TVB - N ร่วมด้วยได้ (จิราวรรณ แยมประยูร และคณะ, 2523) การตรวจปริมาณ TVB - N เป็นการตรวจค่ารวมทั้ง TMA - N, DMA - N และ NH_3 (Hasegawa, 1987) เมื่อสัตว์น้ำเริ่มเสื่อมคุณภาพปริมาณ TVB - N จะเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ในเนื้อเยื่อและเอ็นไซม์จากแบคทีเรีย (Connell, 1980)

จิราวรรณ แยมประยูร และคณะ (2523) กล่าวว่า ได้ทดลองผลิตลูกชิ้นจากปลาทรายแล้ว เก็บที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ -18, -9, 0, 4 และ 30 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบการเก็บที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) ไม่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา เพราะจะเน่าเสียภายใน 1 วัน ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แม้ลักษณะทั่วไปจะยังดีอยู่ ผิวเนียนแต่ความยืดหยุ่นจะลดลง เมื่อถึงวันที่ 6 ผิวจะเริ่มเหนียวเป็นยาง สีคล้ำขึ้น กลิ่นคาวแรง แต่ถ้าเก็บอีกลูกชิ้นจะเกิดเมื่อกรอบๆ และมีกลิ่นแอมโมเนียรุนแรง เมื่อทดลองเก็บไว้ในน้ำแข็ง เพื่อให้มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 7 วัน โดยคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับ หลังจากวันที่ 7 ไปแล้วคุณภาพของลูกชิ้นจะลดลงเรื่อยๆ และจากการวัดค่า TVB ที่ระยะเวลาต่างๆ ของทั้ง 3 อุณหภูมิการเก็บ พบว่าค่า TVB เพิ่มมากกว่า 7 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ คุณภาพของลูกชิ้นเริ่มต้นไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม

ถ้าทดลองเก็บลูกชิ้นปลาไว้ในช่องแช่เยือกแข็ง (Freezer) ของตู้เย็น -9 องศาเซลเซียส พบว่า เพียงวันแรกของการเก็บเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นก็เสียไปหมด เนื่องจากน้ำในลูกชิ้นแข็งตัว เป็นผลึกน้ำแข็งแทรกตัวตามเนื้อลูกชิ้น ดังนั้น เมื่อละลายน้ำแข็งออก ลูกชิ้นจะเหี่ยวและมีรูพรุน ทั้งลูก ลูกชิ้นจะแข็งมากไม่มีความยืดหยุ่น ซึ่งลักษณะเดียวกันนี้เกิดขึ้นกับลูกชิ้นที่แช่เยือกแข็งใน อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส แม้ว่าค่า TVB จะมีค่าต่ำแต่ลักษณะลูกชิ้นไม่เหมาะกับการบริโภค

6. ผลของการแช่เยือกแข็งต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาสด

มักจะเกิดปัญหาในผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง คือ การถูกทำลายของเนื้อเยื่อผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลึกน้ำแข็งที่โตขึ้นจะทำให้เนื้อเยื่อของผลิตภัณฑ์ฉีกขาด เมื่อทำการละลายน้ำแข็งและมีการสูญเสียน้ำ (driploss) ออกมามาก มักจะเกิดขึ้นกับผลไม้ ผัก และไส้กรอก (Lawrence และ คณะ, 1986) การใช้วิธีการแช่เยือกแข็งกับลูกชิ้นปลา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาสด พบว่า เนื้อสัมผัสถูกทำลายมีลักษณะคล้ายฟองน้ำเหี่ยวเนื้อร่วนยุ่ย ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของผลึกน้ำแข็ง ในลูกชิ้นระหว่างการแช่เยือกแข็ง (จิราวรรณ แยมประยูร และคณะ, 2523)

นอกจากเกิดรูพรุนแล้วลักษณะของเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาจะมีลักษณะเหนียวคล้ายยาง เนื่องจากการสูญเสียน้ำในอ่างเก็บผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นด้วย (Jiang, 1986) ซึ่งทำให้ไม่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้

การละลายน้ำแข็งในอาหารแช่เยือกแข็ง (Thawing)

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาทิก (2529) กล่าวว่า การละลายเป็นกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อน ในกรรมวิธีแช่เยือกแข็ง ซึ่งพบว่า

1. การละลายน้ำของอาหารที่เป็น จะเกิดขึ้นกว่าการแช่เยือกแข็ง
2. ความต่างของอุณหภูมิในการละลาย
3. รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการละลายไม่เป็นที่ต้องการมากกว่ารูปแบบที่เกิดขึ้นระหว่างการแช่เยือกแข็ง

นอกจากนั้นในระหว่างการละลายน้ำแข็ง ค่าการนำความร้อนของเนื้อเยื่อที่ไม่แข็งตัวจะมีค่าการนำความร้อนเพียงครึ่งเดียวของเนื้อเยื่อที่แข็งตัว ดังนั้นกรรมวิธีการละลายจึงช้ากว่าการแช่เยือกแข็ง

ในการทดลองต่างๆ ที่เกี่ยวกับคุณภาพอาหารแช่เยือกแข็ง วิธีการละลายน้ำแข็งจะได้รับการสนใจน้อยมาก ถึงแม้ว่า Fennema (1968) ได้กล่าวไว้ว่า กรรมวิธีในการละลายความสำคัญรองลงมาจากสภาวะการเก็บสำหรับอาหารแช่เยือกแข็ง

7. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา

การแช่เยือกแข็ง เป็นกรรมวิธีรักษาคุณภาพสัตว์น้ำที่ให้กับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับของสดมากที่สุด แต่ยังคงพบว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในระหว่างการแช่เยือกแข็ง (มยุรี จัยวัฒน์, 2532)

1. การระเหยน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ สาเหตุเนื่องจากการเคลื่อนไม่ดีหรือการบรรจุในหีบห่อไม่ดีหรือสภาพในห้องไม่สม่ำเสมอ การสูญเสียน้ำมากๆ สูญเสียน้ำหนักแต่ถ้าหากมีการสูญเสียน้ำมากเกินไป จะทำให้ผิวของผลิตภัณฑ์แห้งและแข็ง เรียกว่า Freezer burn

2. การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัส มีผลต่อโปรตีน ทำให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพ มีผลทำให้เนื้อกระด้าง เนื้อเหมือนฟองน้ำหรือยาง

3. การเปลี่ยนแปลงของกลิ่น ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีกลิ่นเฉพาะของตัวเอง เกิดจากสารประกอบที่ไม่คงตัว และถูกทำลายเมื่อเก็บไว้นานขึ้น หรือการเกิดกลิ่นแปลกปลอม ซึ่งมักจะเกิดขึ้นหลังการสูญเสียตามธรรมชาติที่พบบ่อยๆ คือกลิ่นหืนที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนเป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างไขมันกับออกซิเจน

4. การเปลี่ยนแปลงสี สัตว์น้ำที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ควรเป็นสัตว์น้ำที่สด มีสีแดงสด ถ้าเก็บในน้ำแข็ง 2 - 3 วัน สีจะซีดลงและถ้าเก็บนานขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีคล้ำลง โดยมีสาเหตุจากการออกซิเดชัน (มยุรี จัยวัฒน์, 2532)

8. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนลูกชิ้นปลา (มพช. 328 / 2547) ได้รายงานว่าลูกชิ้นปลา หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อปลา นำมาผสมกับเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ และวัตถุเจือปนอาหารอื่น บดผสมกันจนละเอียดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน อาจผสมส่วนประกอบอื่น เช่น สาหร่าย แครอท ต้นหอม แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ ลวกให้สุก

คุณลักษณะของลูกชิ้นปลา คือ มีรูปทรงที่สมบูรณ์ มีสีธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้มีกลิ่นรสที่ดี ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ มีลักษณะเนื้อที่เหนียวนุ่ม ยืดหยุ่น ไม่ยุบ มีโพรงอากาศได้บ้าง (เมื่อให้ผู้ตรวจสอบแต่ละลักษณะจะต้องไม่น้อยกว่า 3 คะแนน) ต้องไม่พบ

สิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น ก้างปลา เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ไม่ใช่บอแรกซ์ วัตถุกันเสียและสีทุกชนิด และหากมีการใช้ฟอสเฟตในรูปของโมโน-, ได- และโพลีของเกลือ โซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกัน (คำนวณเป็น P_2O_5 จากฟอสฟอรัสทั้งหมด) ต้องไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ในส่วนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีตัวอย่าง 1 กรัม ซาลโมเนลลาต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม สตาฟฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่พบในตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง 1 กรัม สุขลักษณะในการผลิตลูกชิ้นปลาต้องปฏิบัติตามมาตรฐานระบบจีเอ็มพี

การบรรจุให้บรรจุลูกชิ้นปลาในภาชนะบรรจุที่สะอาด ผนึกได้เรียบร้อย สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

เครื่องหมายและฉลาก ภาชนะบรรจุลูกชิ้นปลาทุกหน่วยจะต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดดังต่อไปนี้ เช่น ชื่อเรียกของผลิตภัณฑ์ เช่น ลูกชิ้นปลาผสมแคโรต ส่วนประกอบที่สำคัญ ปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี) น้ำหนักสุทธิ วัน เดือน ปีที่ทำ และวันเดือนปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน” (วันเดือนปี) ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส ชื่อผู้ทำ สถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ

9. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลูกชิ้นชนิดอื่น (มอก. 1009 – 2533)

ลูกชิ้นแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือลูกชิ้นเนื้อวัว ลูกชิ้นหมู ลูกชิ้นไก่

โดยมีส่วนประกอบหลักดังนี้คือ เนื้อสัตว์ เครื่องเทศ เครื่องปรุงรส และส่วนประกอบที่อาจมีได้แก่ แป้ง ผัก สาหร่าย

คุณลักษณะที่ต้องการ

1. สี กลิ่น และลักษณะเนื้อ

ต้องมีสีสม่ำเสมอตามลักษณะเนื้อสดที่ใช้ทำ

2. กลิ่นรส

มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน รสดี ปราศจากกลิ่นแปลกปลอมอื่นๆ

3. ลักษณะเนื้อ

มีลักษณะเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ยุ่ย ไม่ควรมีฟองอากาศ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 11.1 และต้องได้คะแนนจากผู้ตรวจสอบในแต่ละลักษณะไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และต้องได้คะแนนรวมทุกสถานะจากผู้ตรวจสอบเฉลี่ยแล้วไม่น้อยกว่า

4. ไขมัน

ลูกชิ้นหมู ต้องไม่เกินร้อยละ 6

ลูกชิ้นไก่ ต้องไม่เกินร้อยละ 4

ลูกชิ้นวัว ต้องไม่เกินร้อยละ 4

5. โปรตีน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 (A.O.A.C., 1990)

6. แป้ง

ต้องไม่เกินร้อยละ 1

7. วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้

ได้แก่ฟอสเฟตในรูปของโมโน, ได และโพลีของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม ไม่เกินร้อยละ 5000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโมโนโซเดียมแอลกลูตาเมต (คำนวณเป็นกรดกลูตามิก) ไม่เกินร้อยละ 0.25

8. สุขลักษณะหรือที่เกี่ยวข้องจุลินทรีย์ในลูกชิ้นต้องไม่เกินเกณฑ์ ดังนี้

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยแหล่งผลิตต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และตัวอย่างจากที่อื่นต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

Escherichia coli โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) น้อยกว่า 3 ในตัวอย่าง 1 กรัม

ซาลโมเนลล่าต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม

9. การบรรจุเครื่องหมายและฉลาก

ควรบรรจุลูกชิ้นในภาชนะที่บรรจุที่สะอาด ห่อหุ้มเรียบร้อย มีคำว่า ลูกชิ้นปลา หรือ ลูกชิ้นไก่ ลูกชิ้นเนื้อวัว แล้วแต่

ส่วนประกอบและวัตถุดิบอาหาร

น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัม / กิโลกรัม

วัน เดือน ปี ที่ทำและวัน เดือน ปีที่หมดอายุ

มีข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บในอุณหภูมิเย็นมาและหรืออุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส

ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือชื่อผู้บรรจุ หรือผู้จัดจำหน่าย พร้อมสถานที่ตั้งหรือ
เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

10. ผู้ผลิตอุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานจะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมได้ ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานอุตสาหกรรมแล้ว

