

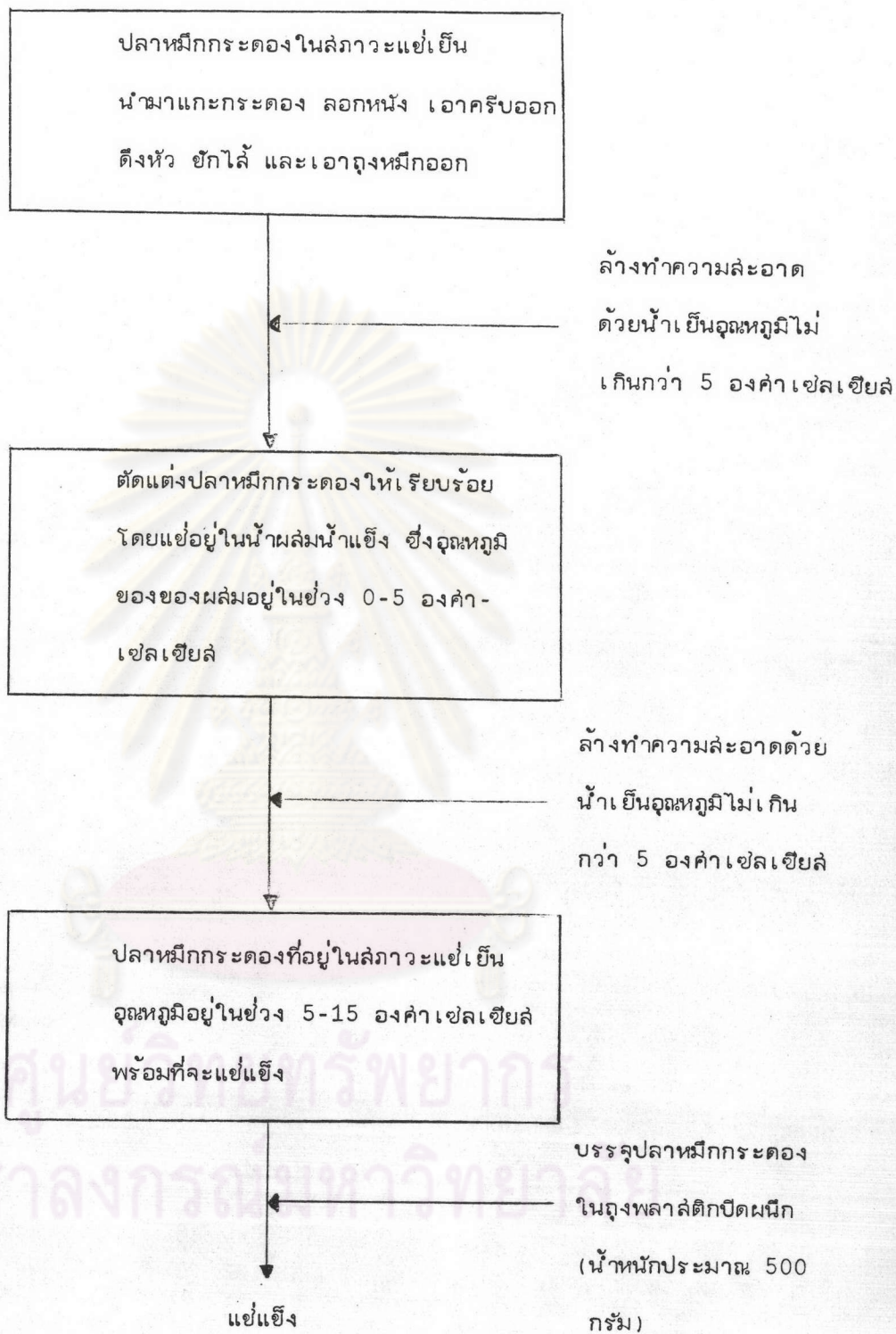
บทที่ 4

วิธีทดลอง

4.1 การเตรียมวัตถุดิบ

เนื่องจากพลาสติกกระดองสัตว์ได้มาลักษณะยังไม่เหมาะต่อการแช่แข็ง จึงต้องทำความสะอาดและตัดแต่งพลาสติกก่อน จะเริ่มจากการเอากระดองของพลาสติกออกก่อน โดยใช้มีดผ่าตัดอย่างล่าตัวของพลาสติก ต่อจากนั้นลอกหนัง ตึงหัว ชักไล่ และเอาถุงหมึกออก การเอาถุงหมึกออกต้องระวังไม่ให้ถุงหมึกแตก ขั้นตอนการเตรียมพลาสติกก่อนแช่แข็งแสดงดังในรูปที่ 15 พลาสติกกระดองที่ตัดแต่งแล้วนำมาบรรจุในถุงพลาสติก (ทำจาก HDPE หรือ LDPE) โดยเรียงพลาสติกกระดอง 4 ตัว ซ้อนกัน 2 ชั้น น้ำหนักประมาณ 500 กรัมต่อถุง และปิดผนึกปากถุงพลาสติกด้วยเครื่องปิดผนึก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 15 ขั้นตอนการเตรียมปลาหมึกกระดองก่อนแช่แฉิ่ง

4.2 การหาเวลาที่ต้องใช้ในการแช่แข็งและอัตราเร็วของการแช่แข็ง

4.2.1 การหาเวลาที่ต้องใช้ในการแช่แข็ง

ในการวิจัยนี้จะต้องหาเวลาที่ต้องใช้ในการแช่แข็งปลาหมึกกระดองสำหรับวิธีแช่แข็งแต่ละวิธีจนอุณหภูมิสุดท้ายของปลาหมึกกระดองเป็น - 18 องศาเซลเซียส ทำโดยใช้ thermocouple แห่ง ละ จุดกึ่งกลางของปลาหมึกกระดองที่นำมาแช่แข็ง (22) และควบคุมอุณหภูมิเริ่มต้นของปลาหมึกกระดองให้อยู่ในช่วง 5 ถึง 15 องศาเซลเซียส วิธีแช่แข็งทั้ง 3 วิธีจะควบคุมอุณหภูมิเริ่มต้นของตัวกลางในการแช่แข็งของแต่ละวิธี โดยทำให้อุณหภูมิกายในตู้แช่แข็งลดลงถึงอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละตู้ ต่อจากนั้นจะใส่ปลาหมึกเข้าไปในตู้แช่แข็งและบันทึกอุณหภูมิเริ่มต้นของตัวกลางในการแช่แข็งแต่ละวิธีทันที ปริมาณของปลาหมึกกระดองที่นำมาแช่แข็งจะใส่ในตู้แช่แข็งแต่ละครั้งคงที่คือวิธี still air freezing ใส่ปลาหมึกกระดองจำนวน 20 กุ้ง วิธี air blast freezing และ plate freezing ใส่ปลาหมึกกระดอง จำนวน 4 กุ้ง (เพราะเป็นจำนวนสูงสุดของตู้แช่แข็งทั้งสองวิธีที่สามารถบรรจุได้) และจะจัดเรียงปลาหมึกกระดองเป็นชั้นเดียวลงในตู้แช่แข็งของวิธีแช่แข็งแต่ละวิธี บันทึกเวลาที่ไต่ตั้งแต่อุณหภูมิเริ่มต้น จนกระทั่งอุณหภูมิต่ำสุดท้ายของปลาหมึกกระดองเป็น - 18 องศาเซลเซียส

4.2.2 การหาอัตราเร็วของการแช่แข็ง

การหาอัตราเร็วของการแช่แข็งแต่ละวิธีจะทำการพร้อมกันกับการหา เวลาที่ใช้ในการแช่แข็ง โดยจะมี thermocouple วางแนบบนผิวของปลาหมึกกระดองที่นำมาแช่แข็ง วัดระยะทางตั้งแต่จุดที่ thermocouple สัมผัสที่ผิวจนถึงจุดที่ thermocouple แห่งอยู่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ โดยให้หน่วยเป็นเซนติเมตร และเริ่มบันทึกเวลาเมื่ออุณหภูมิต่ำสุดของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0 องศาเซลเซียส จนกระทั่งอุณหภูมิต่ำสุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ลดลงจากอุณหภูมิต่ำสุดเยือกแข็งอีก 10 องศาเซลเซียส (7) ดังนั้นสามารถคำนวณอัตราเร็วของการแช่แข็งของวิธีแช่แข็งแต่ละวิธีได้โดยที่อัตราเร็วของการแช่แข็งจะมีหน่วยเป็น เซนติเมตร / ชั่วโมง

4.3 การแช่แข็งปลาหมึกกระดองสด

เมื่อได้สภาวะที่ศึกษาจากข้อ 4.2 แล้วก็นำปลาหมึกกระดองที่บรรจุในถุงพลาสติกเรียบร้อยแล้วไปแช่แข็งตามสภาวะดังกล่าว

4.4 การเก็บผลิตภัณฑ์ที่ล้าภาวะแช่แข็ง

หลังจากแช่แข็งผลิตภัณฑ์แล้วนำผลิตภัณฑ์เก็บที่ล้าภาวะแช่แข็งอุณหภูมิไม่เกิน - 18 องศาเซลเซียส (18) โดยเก็บไว้ใน still air freezer เก็บผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 24 สัปดาห์ เพราะจากการสอบถามข้อมูลจากผู้ผลิตหลายราย ทราบว่า Food Chain ของปลาหมึก กระดองแช่แข็งที่ส่งไปจำหน่ายยังประเทศคู่ค้าที่สำคัญดังกล่าวไว้แล้วข้างต้นมีระยะเวลา ประมาณ 3 เดือน เท่านั้น

4.5 การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

4.5.1 การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) (18)

ชั่งน้ำหนักของปลาหมึกกระดองก่อนแช่แข็ง แล้วหักลบออกจากน้ำหนักของปลาหมึก กระดองหลังจากแช่แข็งทันทีและหลังจากการเก็บปลาหมึกกระดองที่ล้าภาวะการเก็บทุก ๆ 6 สัปดาห์ ตลอดอายุการเก็บซึ่งจะนำเอาผลิตภัณฑ์ออกจากถุงพลาสติกก่อนทุกครั้งที่จะทำการชั่งน้ำหนัก ผลต่างของน้ำหนักที่ได้คือการสูญเสียน้ำหนักของผลิตภัณฑ์หลังแช่แข็งและระหว่างการเก็บตามลำดับ

4.5.2 การสูญเสียน้ำในเนื้อเยื่อของผลิตภัณฑ์เมื่อน้ำแข็งละลาย (drip loss) (15)

นำผลิตภัณฑ์หลังจากทำการสูญเสียน้ำหนัก (ข้อ 4.5.1) บรรจุในถุงพลาสติกปิดปากถุงพลาสติกแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก ทำให้ผลิตภัณฑ์แช่แข็งอ่อนตัวลงโดยแช่ในน้ำที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า 30 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำแข็งละลายหมด ตัดปากถุงพลาสติกแล้วนำผลิตภัณฑ์ที่อ่อนตัวลงออกไปวางบนกระดาษกรองเพื่อดูดซับน้ำ ผลต่างที่ได้เป็นปริมาณการสูญเสียน้ำในเนื้อเยื่อของผลิตภัณฑ์เมื่อละลายน้ำแข็ง จะตรวจสอบผลิตภัณฑ์หลังแช่แข็งทันที และหลังจากการเก็บผลิตภัณฑ์ที่ล้าภาวะการเก็บทุก ๆ 6 สัปดาห์ ตลอดอายุการเก็บ

4.5.3 การประเมินผลทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation)

โดยให้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนให้คุ้นเคยกับวิธีการที่จะใช้แล้วจำนวน 12 ถึง 15 คน (23) ตรวจสอบสมบัติต่าง ๆ ของปลาหมึกกระดองที่ผ่านการละลายน้ำแข็งแล้ว

4.5.3.1 ลักษณะปรากฏ (appearance) ประเมินผลโดยให้ผู้ทดสอบดูลักษณะภายนอกว่าผลิตภัณฑ์มีลักษณะ "ปกติ" หรือ "ผิดปกติ" โดยใช้ปลาหมึกกระดองสดเป็นเกณฑ์ของลักษณะปรากฏที่ปกติ จะตรวจสอบปลาหมึกกระดองในสภาพดิบ และสุก รวมทั้งชี้แจงหาเหตุผลด้วย

4.5.3.2 กลิ่น (odor) ตรวจสอบลอบปลาหมึกกระดองในสภาพดิบและสุก

4.5.3.3 รสชาติ (flavor) ตรวจสอบลอบปลาหมึกกระดองสุกเท่านั้น

4.5.3.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture) จะตรวจสอบลอบปลาหมึกกระดองในสภาพดิบและสุก วิธีตรวจสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาหมึกกระดองดิบทำโดยใช้นิ้วกดที่ลำตัวของปลาหมึกกระดอง (4) ส่วนวิธีตรวจสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาหมึกกระดองสุก จะให้ผู้ทดสอบชิมเพื่อประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์

4.5.3.5 การยอมรับของผู้บริโภค (acceptance test) ตรวจสอบลอบปลาหมึกกระดองในสภาพดิบและสุก

การประเมินผลทางประสาทสัมผัสดังกล่าว ยกเว้น ลักษณะปรากฏ (appearance) จะใช้ hedonic scale ซึ่งแบ่งเป็น 5 scale และให้คะแนนจาก 1 ถึง 5 คือสมบัติที่ไม่ดีถึงดีตามลำดับ (ตัวอย่างแบบทดสอบการประเมินผลทางประสาทสัมผัสอยู่ในภาคผนวก ก.) การตรวจสอบลอบปลาหมึกกระดองสุก ทำโดยหั่นปลาหมึกเป็นชิ้นพอดี (ความกว้างและยาวประมาณ 2 เซนติเมตร) แล้วต้มในน้ำเดือดเป็นเวลาประมาณ 10 นาที (4) และให้ผู้ทดสอบชิมปลาหมึกสุกที่ไม่ผ่านการปรุงแต่งรสใด ๆ ประเมินผลทางประสาทสัมผัสของปลาหมึกกระดองหลังแช่แข็งทันทีและหลังจากการเก็บผลิตภัณฑ์ที่ลภาวะการเก็บทุก ๆ 6 สัปดาห์ ตลอดอายุการเก็บ

4.5.4 การตรวจสอบ จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (total bacterial count)

ตรวจสอบจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดจากปลาหมึกกระดองก่อนแช่แข็ง, หลังแช่แข็งทันที และหลังจากการเก็บผลิตภัณฑ์ที่ลภาวะการเก็บทุก ๆ 6 สัปดาห์ ตลอดอายุการเก็บ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ของ AOAC (1980) ข้อ 46.015 (24) (วิธีการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ข.)

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในงานวิจัยนี้วางแผนการทดลองแบบ $3 \times 2 \times 5$ asymmetrical factorials (25) และในแต่ละ treatment combination จะทำ 2 replicates ซึ่งจะศึกษาผลจากวิธีแช่แข็ง (still air freezing, air blast freezing และ plate freezing), ชนิดของพลาสติกที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุ (HDPE และ LDPE) และอายุการเก็บ (หลังแช่แข็งทันที (0 สัปดาห์), 6 สัปดาห์, 12 สัปดาห์, 18 สัปดาห์ และ 24 สัปดาห์) แผนการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แผนการทดลอง 3 x 2 x 5 asymmetrical factorials ของการแช่แข็งพลาสติกกระดองสด

อายุการเก็บ (สัปดาห์)	0			6			12			18			24		
วิธีแช่แข็ง	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃	F ₁	F ₂	F ₃
ชนิดแผ่นฟิล์ม	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE	HDPE
พลาสติก	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE

หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่ใช้คือ

F₁ = still air freezing

HDPE = high density polyethylene

F₂ = air blast freezing

LDPE = low density polyethylene

F₃ = plate freezing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย