

## ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องน้ำและน้ำแข็ง สำหรับอาหารแช่แข็ง



การแช่แข็งอาหารนั้น มักจะดูเสมือนว่าเป็นเรื่องง่าย มองโดยทั่วไปคือ "การเตรียมอาหารให้เหมาะสม ลดอุณหภูมิลงให้อาหารเยือกแข็ง และเก็บรักษาในสภาพแช่แข็ง" แต่โดยแท้จริงแล้ว การแช่แข็งอาหารต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานของน้ำ น้ำแข็ง ความรู้ทางด้านการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงในเชิงวิศวกรรมอาหาร และความรู้พื้นฐานทางจุลินทรีย์

### น้ำและน้ำแข็ง

ลักษณะพิเศษของน้ำนั้น พอจะกล่าวโดยรวมได้คร่าวๆ คือ

น้ำมีค่าคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สูงกว่าสารอื่นที่ใกล้เคียงกัน : จุดหลอมเหลว จุดเดือดความร้อนแฝงในการหลอมเหลว ระเหยและระเหิด ความจุความร้อน การนำความร้อน แรงตึงผิว ค่าความเป็นขั้วประจุ (dielectric constant) มีความหนาแน่นสูงสุดที่ 3.98 องศาเซลเซียส และมีการขยายปริมาตรเมื่อเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง

คุณสมบัติต่างๆ ของน้ำจะเปลี่ยนไป เมื่อกลายสภาพเป็นน้ำแข็ง อันเป็นผลให้การแช่แข็งและการหลอมละลาย (Thawing) ของอาหารมีลักษณะที่ต่างกัน การลดอุณหภูมิของอาหารลงเพื่อแช่แข็งนั้น จะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนสถานะของน้ำเป็นน้ำแข็ง

การแช่แข็งนั้น มิได้หมายความว่าน้ำทุกส่วนในอาหารจะต้องกลายเป็นน้ำแข็งหมด จุดเยือกแข็งของน้ำจะเปลี่ยนไปตามปริมาณ และชนิดสารละลายในน้ำ และอยู่ใต้อิทธิพลของอุณหภูมิ ความดัน ความเป็นกรดต่าง และองค์ประกอบในอาหารอื่นๆ ที่ทำปฏิกิริยาทั้งทางเคมีและกายภาพกับน้ำ ซึ่งข้อเท็จจริงนี้สามารถสังเกตได้ง่ายจากที่จุดเยือกแข็งของอาหารทั่วไปมักจะต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ดังนั้น จะเห็นได้ว่า หากองค์ประกอบในอาหารเปลี่ยนไป หรือขั้นตอนในการผลิตเปลี่ยนแปลง ก็จะมีผลต่อคุณภาพของอาหารแช่แข็งได้



### สรุปความเข้าใจพื้นฐานเรื่องน้ำที่เกี่ยวข้องกับการแช่แข็งอาหาร

- การแช่แข็ง หมายถึง ขบวนการที่เปลี่ยนน้ำ (ของเหลว) ไปเป็นน้ำแข็ง (ของแข็ง) (Crystallization)
- อาหารแช่แข็ง จะอยู่ในสภาพที่เรียกว่า เย็นยิ่งยวด (Undercool) คือ สภาพที่อุณหภูมิจากอาหาร (หรือระบบ) ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของอาหารนั้น
- ในกระบวนการเกิดน้ำแข็งนั้น จำเป็นต้องดึงความร้อนแฝงของการเกิดผลึก (Latent heat of crystallization) ออกด้วย ซึ่งการดึงความร้อนนี้จะเกิดได้ต่อเมื่อมีการกระตุ้นให้เกิดขบวนการเป็นผลึกน้ำแข็งเสียก่อน
- การเกิดผลึกน้ำแข็งจำเป็นต้องเกิดมีนิวเคลียสน้ำแข็ง ซึ่งในอาหารโดยทั่วไปจะควบคุมได้ลำบากหรือแทบไม่ได้เลย
- การเกิดนิวเคลียสน้ำแข็งในอาหารมักเป็นลักษณะไม่พร้อมกันเป็นเนื้อเดียว (Hetero-geneous)
- การโตและรูปร่างของผลึกน้ำแข็งจะขึ้นกับจำนวนนิวเคลียสน้ำแข็งเริ่มแรก อัตราการดึงความร้อน อัตราการเคลื่อนย้ายของสาร (โมเลกุลน้ำ) ในระบบและลักษณะโครงสร้างผนังเนื้อเยื่อเฉพาะตัวของอาหาร
- การเปลี่ยนแปลงของผลึกน้ำแข็งจะเกิดได้ดีที่อุณหภูมิสูง (สูงกว่า -20 องศาเซลเซียส)
- การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างเก็บรักษา หรือการที่มีส่วนของของเหลว (Unfrozen liquid) คงอยู่ในอาหารแช่แข็ง จะเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลึกน้ำแข็ง

### หลักปฏิบัติในการทำอาหารแช่แข็ง

จากหลักพื้นฐานข้างต้น อาจจะนำมากล่าวเป็นหลักปฏิบัติในการทำอาหารแช่แข็งได้ คือ การแช่แข็งอาหารเป็นการถนอมรักษาคุณภาพอาหารโดยความเย็น การเกิดผลึกน้ำแข็งอาจมีผลเสียต่อคุณภาพอาหาร ดังนั้น สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การคัดเลือกคุณภาพอาหารก่อนนำมาแช่แข็ง ให้มีคุณภาพที่ดีสม่ำเสมอขนาดใกล้เคียงกัน รวมถึงมีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำ เนื่องจากการแช่แข็งทั่วไปจะเพียงยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แต่ถึงแม้ว่าอาหารนั้นจะมีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำ ก็ควรแช่แข็งด้วยวิธีที่เหมาะสมกับชนิดของอาหาร (การเลือกชนิดและขนาดเครื่องแช่แข็งภาชนะบรรจุ) เพื่อให้อัตราการดึงความร้อนออกจากอาหาร

เป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วถึงและรวดเร็วที่สุด ซึ่งรวมไปถึงการเตรียมอาหารให้เหมาะสม เช่น การคัดเลือกขนาดรูปร่าง การทำให้เย็น (Prechilling) ล้างหน้าของอาหาร

เนื่องจากปฏิกิริยาเคมี และเอนไซม์บางชนิดเป็นผลเสียต่อคุณภาพของอาหาร จึงควรทำการยับยั้งหรือชลอปฏิกิริยาต่างๆ เช่น การลวก การใช้สารเคมีที่เหมาะสม (เช่น สารกันหืน กันออกซิเจน) การแช่เย็น น้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือ การบรรจุในสภาพสุญญากาศ

อุณหภูมิในการแช่แข็งและเก็บรักษาควรต่ำกว่า  $-20$  องศาเซลเซียส เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำแข็งในอาหารแช่แข็ง ซึ่งโดยทั่วไปมักถือปฏิบัติอยู่ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่สำคัญอย่างมากคือ ไม่ควรให้มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอาหารแช่แข็งขึ้นลง ในตลอดวงจรการผลิตเก็บรักษา ขนส่งจนถึงผู้บริโภค (หรือให้มีน้อยที่สุด) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะเร่งการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์น้ำแข็ง ซึ่งเป็นผลเสียต่อคุณภาพอาหารอย่างมาก และอาจทำให้เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเจริญเติบโตเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเกิดปัญหาทางกฎหมายได้ อันเป็นผลกระทบไปถึงความอยู่รอดของโรงงานผู้ผลิต

อย่างไรก็ดี การแช่แข็งอาหารที่ประสบความสำเร็จ คือ การที่อาหารก่อนแช่แข็งและหลังละลาย (ทั้งในด้านกลิ่นรส สี เนื้อ สัมผัส รูปร่าง) มีคุณภาพที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด ดังนั้น นอกจากผู้ประกอบการจะต้องเข้าใจกระบวนการแช่แข็งและเลือกใช้ให้เหมาะกับประเภทของอาหารแล้ว ยังต้องเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ เพราะคุณภาพของอาหารแช่แข็งหลังละลายจะดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณภาพอาหารก่อนนำมาแช่แข็งโดยตรง

## อ้างอิง

<http://library.uru.ac.th/webdb/images/foodfreezing1.html>

## ที่มาและความสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่ออายุของอาหารแช่แข็ง



### พัฒนาการของการใช้ความเย็นในการถนอมและการแปรรูปอาหาร

การใช้ความเย็นในการถนอมรักษาอาหารได้มีวิวัฒนาการมาแต่โบราณจากประสบการณ์และการสังเกตของผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตหนาวเย็นของโลก เช่น การแช่เย็นไวน์ด้วยหิมะผสมเกลือโพแทสเซียมไนเตรทในสมัยโรมัน ในปี ค.ศ. 1842 ที่ประเทศอังกฤษ เอช เบนจามิน (H. Benjamin) ได้จดลิขสิทธิ์สำหรับการแช่แข็งอาหารโดยการจุ่มอาหารลงในตัวทำความเย็น หลังจากนั้นได้มีการพัฒนากระบวนการแช่เย็นอาหารต่างๆ เรื่อยมา จนถึงปี ค.ศ. 1880 อุตสาหกรรมแช่แข็งผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก และปลาในสหรัฐอเมริกา กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน ผู้ที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมแช่เย็นในยุคแรกๆ คือ แคลเรนซ์ เบิร์ดเซย์ (Clarence Birdseye) ซึ่งทำการวิจัยค้นคว้า ออกแบบเครื่องแช่แข็ง ก่อตั้งบริษัทอุตสาหกรรมแช่แข็งที่เป็นที่รู้จักแพร่หลายทั่วไป และเป็นผู้ที่เห็นความสำคัญของการคัดเลือก การเตรียมการ การเก็บรักษา การขนย้ายและจัดจำหน่ายที่มีต่อคุณภาพของอาหารแช่แข็ง

วงการอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งได้มีการพัฒนาอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ประกอบกับความก้าวหน้าในด้านวิศวกรรมเครื่องเย็นและแช่แข็ง ทำให้มีการออกแบบสร้างเครื่องแช่แข็งที่ทันสมัยขึ้น เช่น ในช่วงปี ค.ศ. 1960-1962 มีการพัฒนาเครื่องแช่แข็งแบบลอยตัวในลมเย็น (Fluidized-bed Freezer) เครื่องแช่แข็งแบบไอคิว เอฟ (Individually Quick Freezing) และเครื่องแช่แข็งแบบแช่ในไนโตรเจนเหลว เป็นต้น จากนั้นอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งก็ได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว แม้แต่ในประเทศไทยก็มีการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งพวกไก่และผลิตภัณฑ์ประมงแช่แข็งปีละหลายหมื่นล้านบาท

### ความสำคัญของการถนอมและแปรรูปอาหารด้วยความเย็น

**ระดับครัวเรือน** ทำให้เก็บรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ และอาหารอื่นๆ ได้นานขึ้น

**ระดับอุตสาหกรรม** ก่อให้เกิดการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น โดย (1) ช่วยรักษาคุณภาพของวัตถุดิบและชะลอการเสื่อมเสียระหว่างรอการผลิต และการเก็บวัตถุดิบไว้ผลิตได้นานขึ้น



รวมทั้งช่วยปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ (2) ช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์พร้อมปรุงหรือพร้อมบริโภคมากมาย เช่น ซาลาเปา เนื้อและปลาบดทอดแช่แข็ง ซูดอาหารซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของผัก เนื้อ และเครื่องปรุงต่างๆ เป็นต้น

### ประเภทของการแช่แข็ง

อาหารต่างชนิดกันจะมีช่วงอุณหภูมิที่ใช้ในการถนอมต่างกัน โดยทั่วไปการควบคุมอุณหภูมิในการแช่เย็นอาหารจะตั้งไว้ที่เหนือจุดเยือกแข็งเล็กน้อย ส่วนอาหารแช่แข็งจะควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ประมาณ - 18 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิของขั้นตอนทำความเย็นที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า เพื่อให้อัตราการแช่แข็งเร็วขึ้น ซึ่งอุณหภูมิในห้องแช่แข็งจะควบคุมไว้ที่ - 40 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับสารทำความเย็นที่ใช้และประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็นนั้น ปกติแล้วอุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสหรืออุณหภูมิในตู้เย็นธรรมดาหรือห้องเย็น จุลินทรีย์ทั่วไปที่มีในอาหารจะไม่เจริญเติบโต แต่จะมีจุลินทรีย์ที่ทนความเย็น (Psychophilic organism) เจริญเติบโตได้ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส จะไม่มีจุลินทรีย์ใดเจริญเติบโตได้



### ระดับของการใช้ความเย็นในการถนอมอาหาร

การใช้ความเย็นแยกได้ตามระดับของการใช้อุณหภูมิได้ 2 ระดับ คือ การแช่เย็นหรือการใช้อุณหภูมิเหนือจุดเยือกแข็ง และการแช่แข็งหรือการใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

1. **การแช่เย็น (Refrigeration)** การเก็บเนื้อสัตว์ไว้ในอุณหภูมิต่ำเหนือจุดเยือกแข็ง หรือการเก็บเนื้อสัตว์ไว้ในห้องเย็นหรือตู้เย็น เรียกว่า การแช่เย็น (refrigeration) ณ อุณหภูมิประมาณ 0 - 5 องศาเซลเซียส การใช้ความเย็นในการถนอมรักษาเนื้อสัตว์เป็นการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์เท่านั้น ไม่ใช่การทำลายจุลินทรีย์ อุณหภูมิต่ำทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) ช้าลง โดยเฉพาะที่อุณหภูมิต่ำใกล้จุดเยือกแข็ง เมตาบอลิซึมของจุลินทรีย์จะช้าลงมาก

ปฏิกิริยาของเอ็นไซม์ก็ช้ามากด้วย ดังนั้น จุลินทรีย์จึงเจริญเติบโตได้ช้ามาก ทำให้การเน่าเสียกินเวลานานขึ้น

2. **การแช่แข็ง (freezing)** เป็นการเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งหรือต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส การแช่แข็งเป็นการถนอมอาหารระยะยาวที่หากปฏิบัติอย่างถูกต้อง จะสามารถรักษาสี กลิ่น รส และคุณค่าทางอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ แต่จะสามารถรักษาเนื้อสัมผัสได้ปานกลางเท่านั้น

ในกระบวนการแช่แข็งนั้น อุณหภูมิของอาหารถูกลดลงมา เราสามารถดึงความร้อนออกเพื่อลดอุณหภูมิของอาหารลงเรื่อยๆ จนต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส โดยที่น้ำในอาหารยังไม่เป็นน้ำแข็ง ในสภาพที่อุณหภูมิของอาหารต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของอาหารนั้น จะเป็นสภาพที่เรียกว่า เย็นยิ่งยวด (Undercool)

#### ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บเนื้อสัตว์ในห้องเย็น

1. **ปริมาณจุลินทรีย์ที่มีก่อนการเก็บ** หากปริมาณจุลินทรีย์ที่มีก่อนการเก็บมีปริมาณมาก ก็จะทำให้อายุการเก็บน้อยลง จุลินทรีย์เหล่านี้อาจมาจากการปนเปื้อนระหว่างการฆ่า การตัดแต่งซาก การผลิต และ การใช้วัสดุหีบห่อ
2. **อุณหภูมิ** การคงอุณหภูมิการเก็บให้คงที่ที่ 3 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ มีความจำเป็นต่อคุณภาพของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ เพราะหากปล่อยให้อุณหภูมิต่ำกว่านี้ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษอาจเจริญเติบโตได้
3. **ความชื้น** ห้องเย็นควรรักษาความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) ให้อยู่ระหว่างร้อยละ 88 และ 92 หากความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่านี้ จะมีการสูญเสียน้ำหนักมาก หรือมีการหดตัว (shrink) ซึ่งเป็นผลให้ผิวนอกแห้ง เที้ยยุ่น และสีคล้ำ ไม่เป็นที่พอใจของผู้บริโภค และหากความชื้นสัมพัทธ์มากกว่านี้ จะทำให้เนื้อสัตว์เน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากแบคทีเรียที่ทำให้เกิดเมือกที่ผิว (Slime) และเชื้อราเจริญเติบโตได้ดี

อ้างอิง [http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/ft470/ct/ct\\_0601.html](http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/ft470/ct/ct_0601.html)

## ขั้นตอนวิธีการผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง



ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่เยือกแข็งมีลักษณะโดยทั่วไป คือ วัตถุดิบจำพวกอาหารทะเลสด ได้แก่ กุ้ง ปลา ปลาหมึก และปู จะถูกเตรียมให้พร้อมสำหรับการนำไปประกอบอาหารโดยการตัดแต่งและทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งอาจมีการแปรรูป เช่น การชุบเกล็ดขนมปัง การบดแล้วขึ้นรูป หรือการปรุงให้สุกก่อน เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บ โดยการรักษาอุณหภูมิไว้ที่ระดับ  $-18$  องศาเซลเซียส เพื่อคงความสด สะอาด และสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน ส่วนขั้นตอนการเก็บรักษาอาหารทะเลสดจะมีความยุ่งยากกว่าสัตว์บก เนื่องจากหลายปัจจัย ได้แก่

(1) การทำงานของเอนไซม์ที่อยู่ภายในเนื้อสัตว์ ซึ่งจะเกิดขึ้นทันทีที่สัตว์น้ำได้ตายลง ปฏิกิริยาที่เกิดจากเอนไซม์เหล่านี้จะย่อยเนื้อเยื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเนื้อสัตว์ เช่น กลิ่นและสีเปลี่ยนไป

(2) เกิดจากการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วในเนื้อสัตว์ ทำให้เกิดการเพิ่มอัตราการย่อยสลายของเนื้อเยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณอวัยวะภายในของเนื้อสัตว์ ได้แก่ เหงือกและระบบย่อยอาหาร จากนั้นจึงขยายไปยังส่วนต่างๆ การทำงานของจุลินทรีย์จะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นที่อุณหภูมิอุ่นขึ้น

ดังนั้น การถนอมคุณภาพของอาหารทะเลที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือการเก็บวัตถุดิบเหล่านี้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำมากๆ เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์และลดการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์

แม้ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่เยือกแข็งจะมีความหลากหลายตามชนิดของสัตว์น้ำที่นำมาผลิตและรูปแบบของผลิตภัณฑ์ แต่ก็มีกรรมวิธีการผลิตที่มีขั้นตอนหลักๆ คล้ายคลึงกัน ดังนี้

### 1. การรับวัตถุดิบ

การเก็บรักษาคุณภาพอาหารทะเลก่อนส่งโรงงานแปรรูป ผู้จำหน่ายจะควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง โดยการใช้น้ำแข็งผสมเกลือกลบ หรือการเก็บไว้ในน้ำทะเลผสมน้ำแข็ง วัตถุดิบอาหารทะเล

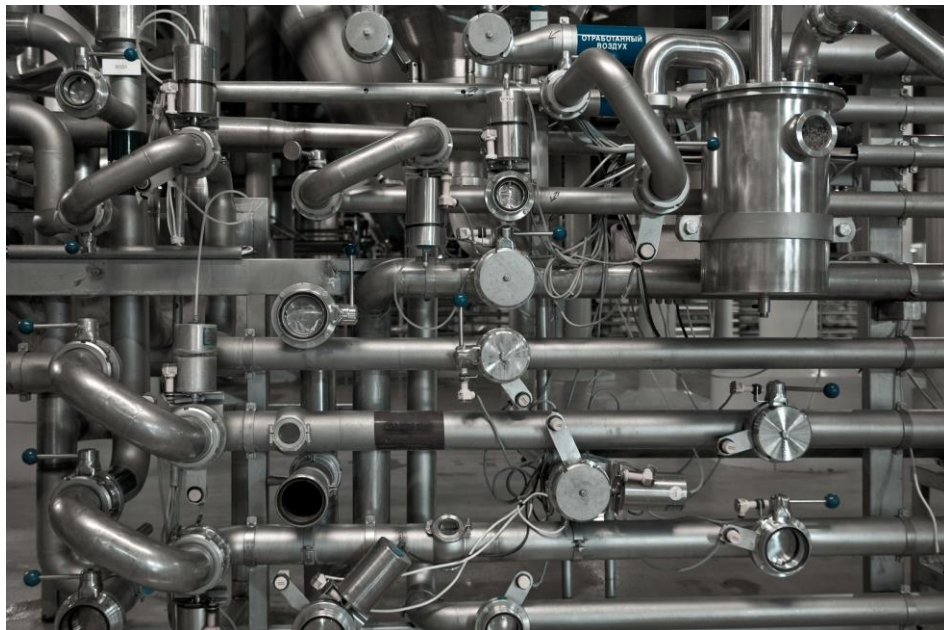
บางส่วนอาจอยู่ในรูปแช่เยือกแข็ง เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศหรือสามารถหาได้ในบางฤดูเท่านั้น

## 2. การล้าง

โดยส่วนใหญ่ การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบที่ได้รับจะใช้น้ำสะอาดเย็นผสมคลอรีนที่ความเข้มข้นระดับประมาณ 3-5% และอาจเติมเกลือเพื่อลดอุณหภูมิของน้ำ การล้างวัตถุดิบอาจกระทำโดยการใช้วิธีจุ่มล้างในภาชนะ หรือล้างผ่านสายพานที่มีน้ำฉีดล้างบนสายพานนั้น หรือทั้งสองวิธีร่วมกัน การล้างในขั้นตอนแรกน้ำที่ผ่านการล้างจะมีการเจือปนด้วยเลือดและสิ่งเจือปนอื่นๆ ที่ติดมากับวัตถุดิบเป็นปริมาณสูง ดังนั้น จึงต้องมีการล้างเพิ่มอีกหลายครั้งจนกระทั่งปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับวัตถุดิบมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

## 3. การตัดแต่งขั้นต้น

วัตถุดิบที่อยู่ในรูปแช่เยือกแข็งจะต้องผ่านการละลายเสียก่อน โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีแช่ในน้ำอุณหภูมิห้อง วัตถุดิบที่เป็นปลาจะถูกส่งไปทำการตัดหัว ขอดเกล็ด คัดไส้ ตึงก้าง และอาจมีการลอกหนังหากเป็นปลาใหญ่ วัตถุดิบที่เป็นปลาหมึก จะถูกลอกหนัง เอากระดองออก ตัดตาและถุงหมึก ส่วนกุ้ง จะถูกถอดหัว แกะเปลือกไว้หาง จากนั้นวัตถุดิบทั้งหมดก็จะถูกล้างให้สะอาดด้วยน้ำเย็น ส่วนเศษซากจะถูกรวบรวมไว้เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ น้ำเสียจากขั้นตอนนี้ได้จากการล้างวัตถุดิบและการละลายวัตถุดิบแช่เยือกแข็ง



## 4. การตัดแต่งขั้นสุดท้าย

วัตถุดิบที่ผ่านขั้นตอนการตัดแต่งขั้นต้น ซึ่งมีการกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไปแล้ว จะถูกตัดแต่งและแล้ให้มีลักษณะตามต้องการของลูกค้าหรือตามที่ผู้ผลิตเองกำหนด จากนั้นวัตถุดิบจะถูกล้างทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำเย็น เพื่อกำจัดเศษเนื้อจากการตัดแต่งออกให้หมด ทั้งนี้ ระหว่างการตัดแต่ง อาจมีการใช้น้ำแข็งรักษาอุณหภูมิเนื้อสัตว์ เพื่อคงคุณภาพ ความสด และลดอัตราการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

## 5. การคัดขนาด คุณภาพ และชั่งน้ำหนัก

หลังจากการล้างในขั้นตอนที่ 4 วัตถุดิบจะถูกนำไปสะเด็ดน้ำก่อนทำการคัดขนาด คุณภาพ และชั่งน้ำหนัก เพื่อบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ต่อไป



## 6. การบรรจุภัณฑ์

เนื้อปลา กุ้ง หรือปลาหมึกจะถูกนำไปเรียงลงบล็อก ก่อนจะถูกนำไปแช่เยือกแข็ง ไว้ที่อุณหภูมิต่ำมากๆ โดยอาจต่ำถึง  $-40$  องศาเซลเซียส ทั้งนี้ เพื่อให้เนื้อสัตว์เหล่านั้นมีอุณหภูมิไม่เกิน  $-18$  องศาเซลเซียส จากนั้น อาหารทะเลเหล่านั้นจะถูกเคาะออกจากบล็อก เพื่อนำไปบรรจุลงถุงและกล่องตามลำดับ เพื่อเตรียมการส่งมอบ อาหารทะเลบางส่วนอาจจะมีการแปรรูป หรือเพิ่มมูลค่า เช่น การต้ม การชุบเกล็ดขนมปัง ก่อนจะนำไปแช่แข็ง และบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์

## 7. การส่งมอบ

ผลิตภัณฑ์ที่แล้วเสร็จจะถูกจัดเก็บโดยการแช่เยือกแข็งในห้องเย็นของบริษัท และรักษาอุณหภูมิของเนื้อสัตว์ไว้ที่ไม่เกิน  $-18$  องศาเซลเซียส การส่งมอบจะใช้ตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบแช่เยือกแข็งเช่นกัน

ขั้นตอนการผลิตข้างต้น สามารถแสดงในรูปผังกระบวนการผลิตได้ตามรูป ทั้งนี้ รายละเอียดขั้นตอนการผลิตที่แท้จริงของแต่ละโรงงานอาจมีความแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น รายละเอียดผลิตภัณฑ์ มาตรฐานของสินค้า ความต้องการของลูกค้า และความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการของผู้ผลิต เป็นต้น

## อ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง: ประเภทปลา. (คพ. 02-117 เลขที่ 7/8)

## ขั้นตอนการเกิดการแช่แข็ง



การแช่แข็ง เป็นกรรมวิธีการถ่ายเทความร้อนระหว่างผลิตภัณฑ์กับสารให้ความเย็น โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

### 1. การลดลงของอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ (period of temperature decerasing) จากอุณหภูมิเริ่มต้นถึงอุณหภูมิจุดเยือกแข็ง

จุดเยือกแข็งของอาหารทุกชนิดจะต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ (0 องศาเซลเซียส หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์) เนื่องจากน้ำภายในเซลล์ของอาหารจะมีสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลายชนิดละลายอยู่ ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิจุดเยือกแข็งที่ต่างกัน

### 2. ขั้นตอนของการตกผลึกเป็นน้ำแข็ง (Period of ice crystal formation)

การเกิดผลึกของน้ำแข็ง คือ การรวมตัวอย่างเป็นระเบียบของส่วนที่เป็นของแข็ง โดยเกิดปรากฏการณ์ 2 อย่างต่อเนื่องกัน ได้แก่ การก่อนิวเคลียสผลึก (Nucleation) และการเพิ่มขนาดของผลึก (Crystal Growth)

การก่อนิวเคลียสผลึก (Nucleation) คือ ปรากฏการณ์ที่โมเลกุลของน้ำมารวมตัวกันอย่างเป็นระเบียบจนเป็นโมเลกุลเล็กๆ ขึ้น ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของผลึกต่อไป โดยเมื่อความร้อนถูกกำจัดออกจากระบบไปแล้วจนกระทั่งผ่านสภาพที่เรียกว่าการทำให้เย็นยิ่งยวด (super cooling) ซึ่งก็คือการที่อุณหภูมิจุดเยือกแข็งของน้ำในอาหารลดต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของผลิตภัณฑ์ แต่ยังไม่เกิดผลึก จากนั้นจะมีการชักนำให้เกิดผลึกและอุณหภูมิจะขึ้นมาอยู่ที่จุดเยือกแข็งของอาหาร ความร้อนจะถูกกำจัดออกไปในรูปของความร้อนแฝงของน้ำ (latent heat) ทำให้น้ำเปลี่ยนจากของเหลวเป็นของแข็ง โดยเริ่มต้นจากการเกิดนิวเคลียสผลึกก่อน อัตราการเกิดนิวเคลียสผลึกจะเร็วมากเมื่ออุณหภูมิลดลง

ขั้นตอนต่อไปคือ การเพิ่มขนาดของผลึก (Crystal Growth) หลังจากที่เกิดนิวเคลียสผลึกจำนวนมากพอ ก็จะเกิดการเพิ่มขนาดของผลึกน้ำแข็ง ซึ่งเกิดได้ที่อุณหภูมิจุดเยือกแข็ง โดยโมเลกุลของน้ำจะเคลื่อน

ตัวเข้ามาเกาะอยู่กับนิวเคลียสผลึกมากกว่าที่จะก่อเกิดนิวเคลียสใหม่ เพราะโมเลกุลของน้ำในสภาวะที่เป็นของเหลวมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้ในอัตราที่สูง และจะหยุดเมื่อกระทบกับผิวหน้าของนิวเคลียสผลึก

### 3. ขั้นตอนการลดลงของอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ต่อไปจนถึง -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส

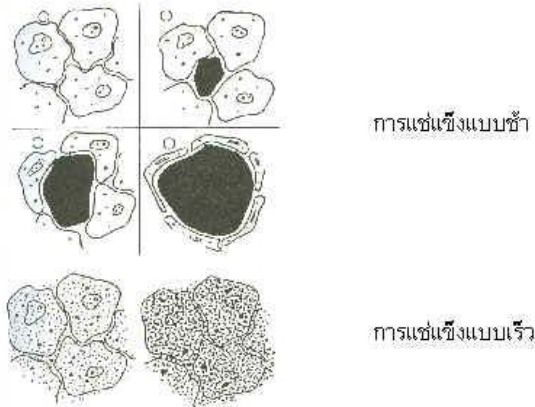
ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่แนะนำให้ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แช่แข็ง หลังจากเครื่องแช่แข็งดึงความร้อนจากอาหาร ทำให้อุณหภูมิของอาหารลดลงมาถึง -18 องศาเซลเซียสจะนำมาเก็บไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของการแช่แข็งมีผลต่อคุณสมบัติทั้งทางเคมี และทางฟิสิกส์ของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ อัตราเร็วของการแช่แข็งนอกจากจะขึ้นอยู่กับวิธีการแช่แข็งแล้ว ยังขึ้นกับอัตราส่วนของเนื้อแดงและไขมันของผลิตภัณฑ์เนื้อนั้นๆ ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณไขมันสูงจะสามารถแข็งตัวได้รวดเร็วกว่าชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันปริมาณต่ำกว่า



การแช่แข็ง แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. การแช่แข็งแบบช้า (slow freezing) เป็นการแช่แข็งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้งชิ้นเยือกแข็งโดยอาจใช้เวลาตั้งแต่ 3 - 72 ชั่วโมง โดยใช้อุณหภูมิต่ำกว่า  $-15^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$ ) การแช่แข็งจะดำเนินไปอย่างช้าๆ โดยเกิดจากภายนอกเข้าไปสู่ภายในของผลิตภัณฑ์ น้ำที่อยู่ภายนอกเซลล์ (extracellular water) จะแข็งตัวเร็วกว่าน้ำที่อยู่ภายในเซลล์ เนื่องจากน้ำภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นของตัวถูกละลายต่ำกว่า ทำให้เกิดเกล็ดน้ำแข็ง การทำให้อาหารแข็งตัวอย่างช้า ๆ น้ำค่อย ๆ แยกตัวออกจากเซลล์กล้ำมเนื้อรวมตัวเป็นเกล็ดน้ำแข็ง น้ำแข็งจะเป็นผลึกใหญ่และมีขนาดไม่สม่ำเสมอและอยู่ระหว่างเซลล์ ใน

บริเวณที่มีน้ำอิสระมากน้ำที่ขยายตัวเมื่อแข็งอาจดันให้เซลล์แตกได้ เมื่อนำเอาอาหารแช่แข็งประเภทนี้มาละลาย น้ำจะไหลออกจากอาหาร ถ้าเซลล์แตกจำนวนมาก สารอาหารต่าง ๆ ก็จะไหลออกมามาก รสชาติของอาหารจะด้อยลงและมีลักษณะแข็ง



ภาพการเกิดผลึกน้ำแข็งในอาหาร

2. การแช่แข็งแบบเร็ว (Quick Freezing) เป็นวิธีการแช่แข็งโดยทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารทั้งชิ้นเยือกแข็งภายในเวลา 30 นาที หรือน้อยกว่า อุณหภูมิอาจอยู่ในระหว่าง -40 องศาเซลเซียส ถึง -18 องศาเซลเซียส การแช่แข็งแบบนี้ อุณหภูมิของเนื้อหรือผลิตภัณฑ์เนื้อที่นำมาแช่แข็งนั้นจะลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว เกิดน้ำแข็งเล็กๆ จะเกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบทั่วเนื้อเยื่อของเนื้อ ทั้งภายในและภายนอกเซลล์ การถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เกิดน้ำแข็งเล็กๆ ไม่สามารถเพิ่มขนาดขึ้นได้ จึงได้น้ำแข็งเล็กๆ ที่มีขนาดสม่ำเสมอและอยู่ภายในเซลล์เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำให้อาหารแช่แข็งละลาย น้ำแข็งผลึกเล็กๆ ย่อมละลายอย่างรวดเร็วและน้ำยังคงอยู่ภายในเซลล์ จึงถูกดูดกลับเข้าไปโดยโมเลกุลของโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ไม่ออกจากอาหาร ทำให้อาหารสูญเสียเนื้อ มีคุณภาพดี

อ้างอิง

[http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/ft470/ct/ct\\_0601.html](http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/ft470/ct/ct_0601.html)



## หลักปฏิบัติ CRP ของอาหารแช่แข็ง



### ที่มาของ CRP (Code of Recommended Practices)

"A Code of Recommended Practices by the Frozen Food Roundtable 1987. Frozen Food Handling and merchandising" จัดรวบรวมขึ้นโดยกลุ่มผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอาหารแช่แข็ง 16 กลุ่ม ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจัดเป็นหลักปฏิบัติกันในกลุ่มผู้ประกอบการอาหารแช่แข็งในประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้ เพื่อผลประโยชน์ร่วมกันของผู้บริโภคและผู้ประกอบการในด้านภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง

### หลักปฏิบัติ CRP ของอาหารแช่แข็ง

ประมวลหลักปฏิบัติ CRP ของอาหารแช่แข็ง จะเน้นความสำคัญที่การจัดการผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งที่ผลิตเสร็จแล้ว ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่มักถูกมองข้ามและละเลย โดยเฉพาะในผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตและผู้ที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอาหารแช่แข็ง

ปัญหาด้านคุณภาพของอาหารแช่แข็งนั้น มักจะเกิดขึ้นหลังจากที่การผลิตได้เสร็จสิ้นลง (Post Production) ในขณะที่ได้มีการส่งผ่านผลิตภัณฑ์ไปยังจุดต่างๆ ในลูกโซ่การเก็บรักษาและจัดจำหน่าย (Cold Chain) ผู้ประกอบการอาหารแช่แข็งจำเป็นต้องตระหนักว่า ความสำเร็จของอุตสาหกรรมอาหารนั้น อยู่ที่ความสามารถในการผลิตและประกันคุณภาพให้อาหารนั้นถึงลูกค้าหรือผู้บริโภคสุดท้าย (Ultimate Consumers) โดยมีคุณภาพดีเช่นเดียวกับกันภายหลังการผลิต (หรือดีกว่า) ไม่ใช่มีคุณภาพดีเพียงแค่นั้นตอนการผลิตเท่านั้น

ความเข้าใจในหลักปฏิบัติ CRP ของอาหารแช่แข็งซึ่งแนะนำให้ปฏิบัติทั้งในโรงงานผู้ผลิตและผู้ประกอบการจัดส่งจำหน่าย พอจะแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

### 1. หลักปฏิบัติว่าด้วยอาหารสำหรับนำมาแช่แข็ง (Food for Freezing)

เช่น ควรจะทำการแช่แข็งเฉพาะวัตถุดิบที่มีสภาพสมบูรณ์ ระบาย ร้อย และที่มีระดับอายุความสุกแก่ (maturity) และความสดที่เหมาะสมเท่านั้น และควรจะกระทำด้วยเครื่องแช่แข็งที่เหมาะสมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ชีวเคมี และจุลินทรีย์ของอาหารน้อยที่สุด

### 2. หลักปฏิบัติว่าด้วยภาชนะบรรจุและการบ่งบอกของอาหารแช่แข็ง (Packaging and Identification of Frozen Foods)

เช่น ภาชนะบรรจุและหีบห่อภายนอกของอาหารแช่แข็งควรมีคุณลักษณะและคุณสมบัติที่สามารถป้องกันการปนเปื้อน และปกป้องอาหารภายในได้ระหว่างการขนส่งและเก็บรักษาตามปกติ รวมถึงสามารถลดการสูญเสียของอาหารในระหว่างการเก็บบรรจุด้วย (Dehydration)

### 3. หลักปฏิบัติว่าด้วยอุปกรณ์สำหรับห้องเก็บรักษา (Warehouse Equipment)

เช่น ห้องเก็บรักษาอาหารแช่แข็งควรประกอบด้วยเครื่องทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถรักษาอุณหภูมิในทุกระดับของห้องที่ใช้เก็บอาหารที่  $-18$  องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

### 4. การจัดการ ณ ห้องเก็บรักษา (Warehouse Handling Practices)

เช่น ผู้ดูแลห้องเก็บรักษาควรจะต้องบันทึกอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์แต่ละชุด (Lot) ที่รับเข้ามา และรับเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะถูกต้องตามหลักปฏิบัติที่ดี เช่น อุณหภูมิไม่สูงเกินไป หีบห่อไม่มีการฉีกขาด

### 5. การขนส่ง (Transportation)

เช่น พาหนะที่ใช้ในการขนส่งอาหารแช่แข็งควรจะต้องประกอบด้วยมีผนังที่เป็นฉนวนความร้อน และมีเครื่องทำความเย็นที่สามารถควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในช่วง  $-18^{\circ}\text{C}$  หรือต่ำกว่า



### 6. การเก็บรักษา ณ บริเวณจุดขายปลีก (Storage on Retail Premises)

เช่น สถานที่เก็บรักษาควรจะสามารถรักษาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้สม่ำเสมอในช่วง  $-18$  องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าได้ดีพอควร และควรมีการหมุนเวียนของอากาศเย็นที่เพียงพอ

## 7. อุปกรณ์ในการวางเสนอและจำหน่าย (Retail Display Equipment)

เช่น อุปกรณ์ในการวางเสนอและจำหน่าย (ตู้โชว์แช่แข็ง) ควรจะสามารถรักษาอุณหภูมิอากาศภายในที่ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า และควรมีการจัดแบ่งชั้นช่องจัดวางต่างระดับ หรือมีการจัดวางที่เหมาะสม เพื่อให้อากาศเย็นสามารถหมุนเวียนได้ทั่วถึง

## 8. หลักการปฏิบัติของผู้ขายปลีก (Retail Handling Practices)

ควรรับเฉพาะอาหารแช่แข็งที่จัดส่งมาในสภาพแช่แข็งโดยควรมีอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า -12 องศาเซลเซียส และควรนำผลิตภัณฑ์เข้าเก็บในห้องเย็นหรือวางในตู้แช่แข็งสำหรับจำหน่ายทันทีที่รับผลิตภัณฑ์จากรถจัดส่ง เพื่อหลีกเลี่ยงความล่าช้า ซึ่งจะทำให้อาหารแช่แข็งสัมผัสกับอุณหภูมิสูง

## 9. การรับและเก็บรักษาที่ศูนย์บริการอาหาร (Reception and Storage in Food service Installations)

เช่น ควรควบคุมสินค้าคงคลังโดยระบบ "เก็บก่อน ออกก่อน" (FIFO) หีบห่อหน่วยใดที่ไม่มี Code ควบคุมการหมุนเวียน ควรจะลงบันทึกไว้ในใบรับของ

การควบคุม Cold Distribution Chain ไม่ใช่เรื่องง่าย จำต้องอาศัยการลงทุนและความร่วมมือของหลายฝ่าย และนั่นก็คือ หัวใจและความสำเร็จของ CRP ว่าจะมีผู้ใดรับไปปฏิบัติตามอย่างจริงจังหรือไม่ หรือผู้ประกอบการทั้งหลายจะเข้าใจและร่วมมือกันเผยแพร่ความเข้าใจ สนับสนุนหรือส่งเสริมการลงทุนให้มีการปฏิบัติตามมากขึ้น เพื่อผลประโยชน์ร่วมกันของผู้ประกอบการเองอันเป็นผลดีต่อผู้บริโภคด้วย

### อ้างอิง

<http://library.uru.ac.th/webdb/images/foodfreezing2.html>

## ข้อควรระวังในการเปลี่ยนแปลงของอาหารที่ผ่านการถนอมโดยการแช่แข็ง



การถนอมอาหารโดยการแช่แข็ง ถือว่าเป็นการถนอมอาหารที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง เนื่องจากเก็บอาหารไว้ได้นาน โดยที่ลักษณะจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก อย่างไรก็ตาม ในการแช่แข็งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารได้ดังนี้

1) **ความชื้นลดลง** การลดลงของความชื้นเนื่องมาจากการระเหยน้ำจากผิวหน้าของเนื้อ ทำให้เกิดลักษณะไม่น่ารับประทาน เนื้อมีสีคล้ำ แห้ง กระด้าง และไม่มีรส ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า "freezer burn" ซึ่งอาจป้องกันได้โดยการห่อหรือบรรจุภาชนะให้มิดชิด

2) **เกิดการเหม็นหืน** การเหม็นหืนเกิดขึ้นจากการออกซิไดซ์ของไขมัน เนื้อที่มีไขมันประเภทอิ่มตัวอยู่มาก เช่น เนื้อวัวและเนื้อแกะ จะมีความต้านทานต่อการเหม็นหืนได้ดีกว่าเนื้อที่มีไขมันประเภทไม่อิ่มตัวอยู่มาก เช่น เนื้อหมู การใช้สารกันหืนในผลิตภัณฑ์เนื้อแช่แข็งยังไม่มีที่ยืนยันว่าได้ผลหรือไม่ ดังนั้น การปกปิดผิวหรือบรรจุหีบห่อที่ป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนก็ช่วยชะลอการเหม็นหืนได้

3) **จุลินทรีย์** แบคทีเรียส่วนใหญ่ไม่เติบโตที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ ยกเว้นยีสต์บางชนิด ซึ่งถ้าอาหารยังไม่แข็ง สามารถเติบโตได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาฟาเรนไฮต์ โดยทั่วไป ยีสต์และราสามารถเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าแบคทีเรีย นอกจากนั้น แบคทีเรียยังต้องการน้ำสำหรับดำรงชีวิตมากกว่าราและยีสต์ เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง แบคทีเรียก็ไม่สามารถใช้น้ำนั้นได้ การแช่แข็งเป็นเวลานานหรือการทำให้ละลายและแช่แข็งสลับกันอีก จึงสามารถฆ่าแบคทีเรียที่กำลังเติบโตได้ แต่สปอร์ของมันไม่ถูกทำลาย ปริมาณของจุลินทรีย์ที่ติดมากับอาหารมีผลต่ออายุการเก็บของอาหารนั้น หากปริมาณจุลินทรีย์ที่ติดมากับอาหารมีน้อย อาหารนั้นก็สามารเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน

4) **เอ็นไซม์** เอ็นไซม์ยังทำงานได้อย่างช้าๆ ที่อุณหภูมิต่ำของอาหารแช่แข็ง พบว่าเอ็นไซม์บางตัวสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิต่ำถึง -100 องศาฟาเรนไฮต์ ฉะนั้น ความเย็น ณ อุณหภูมิแช่แข็งจึงเพียงแต่ชะลอปฏิกิริยาของเอ็นไซม์เท่านั้น หากจะควบคุมปฏิกิริยาของเอ็นไซม์จึงต้องใช้วิธีอื่นนอกเหนือไปจากการใช้ความเย็น



5) พยาธิ การแช่แข็งผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เป็นประโยชน์ในการทำลายพยาธิบางตัว ตัวที่ถูกทำลายได้ผลที่สุดคือ *Trichinella spiralis* ถ้าเก็บเนื้อหมูที่มีพยาธิตัวนี้ไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาฟาเรนไฮด์ พยาธิจะตายหมด

6) คุณค่าทางโภชนาการ กระบวนการแช่แข็งไม่ทำให้สารอาหารสลายตัว อุณหภูมิยิ่งต่ำสารอาหารยิ่งมีความคงตัว อาหารที่แช่แข็งสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการในขั้นเตรียมอาหารก่อนแช่แข็งเป็นส่วนใหญ่ การบรรจุหีบห่อช่วยป้องกันการสูญเสียสารอาหารหลายชนิดโดยเฉพาะวิตามิน คุณค่าทางโภชนาการของอาหารแช่แข็งเปลี่ยนไปดังนี้

**วิตามิน** วิตามินบีหนึ่งสลายตัวเมื่อได้รับความร้อน จึงถูกทำลายเมื่อลวก ระหว่างการเก็บสูญเสียบ้างเล็กน้อย วิตามินบีสองสูญเสียไปน้อยมาก ทั้งในระหว่างการเตรียมและการเก็บอาหารแช่แข็ง การทำให้ละลายเป็นอีกชั้นหนึ่งที่ทำให้สูญเสียวิตามินไปกับน้ำได้

**โปรตีน** กระบวนการแช่แข็งอาจทำให้โปรตีนเปลี่ยนสภาพธรรมชาติ แต่ไม่ได้ทำให้คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป

**ไขมัน** อาหารแช่แข็งประเภทที่มีไขมันสูงจะเกิดการเหม็นหืนแบบการเติมออกซิเจนได้ (oxidative rancidity) เนื้อหมูจะเหม็นหืนภายหลังที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาฟาเรนไฮด์. เป็นเวลา 6 เดือน ส่วนเนื้อวัวยังคงมีคุณภาพดีหลังจากการเก็บแล้ว 2 ปี การเก็บอาหารแช่แข็งที่อุณหภูมิต่ำมาก เช่นที่ อุณหภูมิ -30 องศาฟาเรนไฮด์ จะช่วยให้เกิดการเหม็นหืนช้าลง



### การเก็บและการใช้อาหารแช่แข็ง

อุณหภูมิของตู้แช่แข็งมีผลต่อระยะเวลาที่เก็บอาหาร อุณหภูมิยิ่งต่ำก็ยิ่งช่วยให้เก็บอาหารได้นานขึ้น ในการแช่แข็งควรใช้อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส (0 องศาฟาเรนไฮด์) ตู้เย็นตามบ้านชนิดที่แยกประตูช่องระหว่างช่องแช่เย็นและช่องแช่แข็ง ปกติช่องแช่แข็งมีอุณหภูมิต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส แต่ตู้เย็นที่ชนิดที่ไม่มีประตูของช่องแช่แข็งแยกต่างหาก ช่องแช่แข็งก็จะมีอุณหภูมิสูงกว่านั้น จึงเก็บอาหารแช่แข็งไม่ได้นานเท่าที่ควร

### ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับอาหารแช่แข็ง

1. เมื่อซื้ออาหารแช่แข็งมาควรรีบเก็บในช่องน้ำแข็งอย่างรวดเร็ว อย่าปล่อยให้ละลาย เพราะน้ำในอาหารจะไหลออกมา อาหารจะเสียรสและคุณค่าทางโภชนาการไปกับน้ำ
2. วิธีละลายน้ำแข็งจากอาหาร (thawing) ที่ดีที่สุดก่อนนำไปทำอาหาร ทำได้โดยหีบอาหารออกจากช่องน้ำแข็งมาใส่ตู้เย็นชั้นล่าง ถึงแม้จะใช้เวลานานก็ดีกว่าละลายนอกตู้เย็น เพราะอุณหภูมิภายนอกตู้สูงกว่าจุลินทรีย์เจริญเติบโตรวดเร็ว อาหารก็เน่าเปื่อยเสียง่าย ไม่ควรละลายโดยเทน้ำราดอาหาร เพราะน้ำจะพาสารต่างๆ ที่ให้รสชาติและคุณค่าทางโภชนาการออกไปด้วย
3. การแช่แข็งตามบ้าน ควรกะปริมาณของอาหารสำหรับแช่แข็งที่พอเหมาะจะใช้แต่ละคราว บรรจุภาชนะแยกเป็นส่วนๆ ส่วนที่ทำให้ละลายแล้วต้องใช้หมดในคราวเดียวกัน ไม่ควรนำอาหารมาละลายแล้วแช่แข็งอีกซ้ำแล้วซ้ำเล่า ทำให้สูญเสียน้ำและสารอาหารมากขึ้น

### อ้างอิง

[http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/ft470/ct/ct\\_0601.html](http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/ft470/ct/ct_0601.html)

## การละลายอาหารแช่แข็งที่เหมาะสม



### ธรรมชาติของการละลายอาหารแช่แข็ง (Nature of Thawing)

หากการแช่แข็งคือการดึงความร้อนในอาหารออกให้เกิดน้ำแข็ง การละลาย (Thawing) ก็คือ การให้ความร้อนแก่อาหารเพื่อให้ น้ำแข็งละลาย ดังนั้น ขบวนการทั้งสองนี้จึงเป็นการย้อนกลับกันในแง่ของการให้และการดึงความร้อน แต่ต่างกันในเรื่องของการส่งผ่านความร้อนของน้ำและน้ำแข็ง ดังนั้น ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอาหารกับเวลาในการปฏิบัติหรือ Freezing Curve กับ Thawing Curve จึงต่างกัน

น้ำแข็งนั้นมีคุณสมบัติในการเป็นตัวนำความร้อน (Thermal Conductivity) ได้ดีกว่าน้ำถึง 4 เท่า และยังมีคุณสมบัติในการกระจายความร้อน (Thermal Diffusivity) ดีกว่าน้ำถึง 9 เท่า ดังนั้น เมื่อทำการละลายอาหารแช่แข็งโดยการให้ความร้อนจากพื้นผิวหน้า (Surface heating) ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของน้ำในอาหาร (Non-convection of water in tissue) น้ำแข็งนั้นจะส่งผ่านความร้อนและเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้เร็วกว่าน้ำ (ที่อยู่นิ่ง) เราจึงเห็นการละลายที่ผิวหน้าอาหารอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อผิวหน้าเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำ น้ำก็จะหน่วงเหนี่ยวการส่งผ่านและเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอาหารให้ช้าลง ทำให้ใช้เวลานานขึ้น กว่าส่งผ่านความร้อนไปถึงชั้นน้ำแข็งได้และให้ความร้อนแฝงแก่น้ำแข็ง นั่นคือสาเหตุว่าทำไมการละลายอาหารแช่แข็งจึงใช้เวลานานนัก และบ่อยครั้งที่สังเกตดูจากภายนอกว่าละลายดีแล้ว เมื่อผ่าลงไปภายในนั้นกลับพบว่าภายในยังคงเป็นน้ำแข็งอยู่

### วิธีการละลายที่เหมาะสม

ในเมื่อการละลายน้ำแข็งโดยการส่งผ่านความร้อนจากผิวหน้าต้องใช้เวลานานมาก การละลายน้ำแข็งโดยการให้ความร้อนจากภายใน (Internal Heating) จึงเป็นทางเลือกอีกประการหนึ่งที่ประหยัดเวลามากกว่าด้วยเหตุนี้ จึงมีการนำเตาไมโครเวฟ (Microwave) มาใช้ในการละลายอาหารแช่แข็ง

วิธีการทำงานของเตาไมโครเวฟคือ ให้อิเล็คตรอนแม่เหล็กไฟฟ้าแพร่เข้าสู่อาหารไปให้ความร้อนแก่มอเลกุลของน้ำและอาหารโดยตรง ด้วย Dielectric Heating โมเลกุลของน้ำแข็งทั้งภายในและที่ผิวอาหารจะได้รับการกระตุ้นให้สั่นไหวเกิดความร้อนขึ้นพร้อมกัน การละลายจึงเกิดขึ้นเร็วและสมบูรณ์กว่า ผนวกกับการที่ความร้อนที่ผิวอาหารสามารถสูญเสียไปสู่อากาศรอบด้านได้ง่ายกว่าภายใน ดังนั้น อุณหภูมิที่ผิวหน้าจึงมักจะต่ำกว่าภายในเล็กน้อย (0.2-1 องศาเซลเซียส)

อย่างไรก็ดี การใช้เตาไมโครเวฟในการละลายน้ำแข็งก็อาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องความไม่สม่ำเสมอ (Non-uniformity) ของเนื้ออาหารภายใน คืออาจทำให้เกิดความร้อนเป็นจุดๆ ภายในอาหาร (Localized Heating Pocket) ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของอาหารได้

กล่าวโดยสรุปคือ วิธีที่เหมาะสมกับการละลายอาหารแช่แข็งคือ วิธีที่รวดเร็วยิ่งที่สุด (Fast Thawing) แต่ต้องระมัดระวังไม่ให้อุณหภูมิไม่สูงเกินไปจนเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวหน้าหรือในอาหารสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งปัญหานี้จะหมดไป หากผู้บริโภคนำอาหารไปปรุงผ่านความร้อนที่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ และบริโภคจนหมด

การละลายที่รวดเร็วนั้น จะให้อาหารที่คั้นตัวมีคุณภาพดีกว่าการใช้เวลานาน (Slow Thawing) การละลายที่ใช้เวลานานจะก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำจากอาหารเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการเกิดผลึกน้ำแข็งใหม่มักจะทำลายผนังเนื้อเยื่อของ cell ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เนื้อเยื่อไม่สามารถดูดซึมน้ำกลับได้ นั่นคือ น้ำที่เห็นไหลซึมออกมา (Drip loss) จากอาหารแช่แข็ง ซึ่งมักจะเป็นผลเสียต่อสี รส คุณค่าทางอาหาร และเนื้อสัมผัสของอาหาร การเกิดน้ำลายน้ำแข็ง (Drip หรือ Thaw exudate) นี้มีปัจจัยเนื่องจากโครงสร้างอาหาร การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ชีวเคมีและเคมีกายภาพของอาหาร รวมถึงวิธีการแช่แข็ง การเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง และการละลายอาหาร

### คุณภาพของอาหารหลังการละลาย



ในฐานะผู้ผลิต สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการละลายอาหารแช่แข็งก็คือ ความเหมาะสมของเวลาและอุณหภูมิ การละลายที่ใช้เวลานานหรือ Fast Thawing โดยทั่วไปจะให้อาหารที่มีคุณภาพดีกว่าการใช้เวลานาน ทั้งนี้ เพราะการที่อาหารแช่แข็งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งเพียงเล็กน้อย (Subfreezing temperature) ซึ่งเป็นช่วงเวลาส่วนใหญ่ของการละลายจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีผลเสีย คือ



- การเกิดผลึกน้ำแข็งใหม่ที่ใหญ่ขึ้น (Recrystallization) ซึ่งสามารถทำลายเนื้อเยื่อ โครงสร้าง และเนื้อเยื่อสัมผัสของอาหาร
- การเกิดปฏิกิริยาเคมีในอัตราที่สูงอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลเสียต่อ สี กลิ่น รส และคุณค่าทางอาหาร มีผลให้เกิดการปรับตัวและเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด โดยเฉพาะหากเวลาในการละลายนั้นนาน

หากการผลิตอาหารแช่แข็งนั้นมีการควบคุมคุณภาพและสุขาภิบาลของผู้ประกอบการและโรงงานที่ดีแล้ว มักจะไม่พบปัญหาการเจริญของเชื้อจนถึงขั้นที่เป็นอันตรายจากการละลายอาหารแช่แข็งตามปกติ (ตามที่โรงงานแนะนำผู้บริโภค) หลักการสำคัญคือ ทางโรงงานต้องมีการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร (Load of Microorganism) ให้อยู่ตามมาตรฐาน และระหว่างการละลายไม่ควรให้มีการสัมผัสของสารให้ความร้อนกับอาหารโดยตรง เช่น น้ำที่ใช้ห่อละลาย อันมักเป็นแหล่งเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ให้แก่อาหาร (Contamination of Microorganism) การใช้ฟิล์มหรือถุงพลาสติกที่แนบติดอาหาร (Skin-tight pack) บรรจุอาหารแช่แข็งแล้วแช่ในน้ำสะอาดที่มีการหมุนเวียนของน้ำมักจะทำให้ผลในการละลายที่รวดเร็วกว่า

#### **ความปลอดภัยของการนำอาหารแช่แข็งที่ละลายแล้วกลับไปแช่แข็งอีกครั้ง**

การนำอาหารที่ละลายแล้วไปแช่แข็งใหม่ หรือเข้าสู่การแปรรูปใหม่นั้น มักจะทำให้คุณภาพอาหารนั้นลดลง ดังนั้น การนำอาหารที่มีคุณภาพลดลงไปแช่แข็งก็เท่ากับเริ่มต้นการแช่แข็งด้วยอาหารที่มีคุณภาพต่ำ ซัดกับหลักการแช่แข็งอาหารที่ควรปฏิบัติ ทั้งยังอาจมีการเสื่อมเสียของโครงสร้างเนื้อเยื่อ และสูญเสียคุณค่าทางอาหารไปบางส่วนก่อนนำกลับไปแช่แข็งอีก ดังนั้น จึงพอจะสรุปได้ว่า อาหารที่แช่แข็งซ้ำแล้วซ้ำอีกนั้นย่อมมีคุณภาพลดลงเรื่อยๆ จะลดลงมากหรือน้อยก็ขึ้นกับชนิดอาหาร เทคนิคการนำไปแช่แข็ง การเก็บรักษา (เวลาและอุณหภูมิ) การนำมาละลายและการนำไปปรุงอาหาร แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึงเป็นอย่างมาก คือ ความปลอดภัยในด้านจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถเจริญได้ขณะทำการละลายครั้งแรก และหลังจากอาหารแช่แข็งละลาย แล้วรวมถึงสามารถได้รับการปนเปื้อนจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ความเสี่ยงต่อจุลินทรีย์จึงเพิ่มสูงขึ้นมาก

ด้วยเหตุนี้ ผู้ผลิตอาหารแช่แข็งจึงควรจะมีพิมพ์คำแนะนำ หรือให้ความรู้กับผู้บริโภคเกี่ยวกับการละลายอาหารแช่แข็ง หรือการนำไปปรุงอาหารที่ถูกต้องเหมาะสมกับชนิดอาหาร เช่น ควรนำเฉพาะปริมาณที่ต้องการบริโภคมาละลายเพื่อใช้ หรือคำแนะนำคำเตือนในการปฏิบัติต่ออาหารแช่แข็งที่ละลายไปแล้วบริโภคไม่หมด ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและชื่อเสียงของโรงงานของท่าน

#### **อ้างอิง**

<http://library.uru.ac.th/webdb/images/foodfreezing3.html>

## บรรจุภัณฑ์อาหารแช่แข็ง



### นิยาม

บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแช่เยือกแข็ง มีหน้าที่สำคัญคือ ปกป้องผลิตภัณฑ์จากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ และป้องกันการสูญเสีย น้ำ กลิ่น รสชาติ ออกจากอาหารแช่เยือกแข็ง และป้องกันการดูดซับกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ กลับเข้าไปภายในอาหาร ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการของอาหารแช่เยือกแข็ง

### สมบัติของบรรจุภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง

วัสดุที่ใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็งจะต้องทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ ภายใต้สภาวะการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ ทนการฉีกขาด ทนต่อความชื้น ป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนและความชื้น ปกป้องอาหารจากแสง โดยเฉพาะแสง UV

บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (primary packaging) สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง จะต้องไม่ทำปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์ในสภาวะการเก็บรักษา ไม่ปนเปื้อน

สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับอาหารแช่เยือกแข็งประเภทพร้อมรับประทาน อาจจะต้องสามารถอุ่นร้อนในไมโครเวฟได้ เช่น พลาสติก ชนิด CPET

สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายปลีก (retail packaging) ที่ใช้วางแสดงบนชั้นจัดจำหน่าย จะต้องสามารถพิมพ์สี ฉลากได้สวยงาม ดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อได้



### รูปแบบการบรรจุ

บรรจุภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็งมีรูปแบบการบรรจุแตกต่างกัน ขึ้นกับลักษณะทางกายภาพ และประเภทของอาหาร ตลอดจนวิธีการจัดจำหน่าย

อาหารที่พร้อมปรุง (ready-to-cook) ที่แช่เยือกแข็งเป็นชิ้นแบบ IQF เช่น นักเก็ตไก่ เฟรนช์ฟรายด์ กุ้งแช่เยือกแข็ง มักบรรจุใส่ในถุงพลาสติกเพื่อสะดวกในการเทออกจากถุง เมื่อนำมาปรุงที่บ้าน ปลอดภัยคุณภาพสูง ที่แล่นเนื้อเป็นชิ้น fillet หรือเนื้ออ้วน เนื้อหมู อาจจะบรรจุเป็นชิ้นเดี่ยวในถุงสุญญากาศ (vacuum packaging) เพื่อแสดงให้เห็นคุณภาพภายใน

การบรรจุแบบสุญญากาศ และการบรรจุแบบการปรับสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere packaging, MAP ) ยังมีประโยชน์กับอาหารแช่เยือกแข็งที่ไขมันสูง เช่น เนื้อสัตว์แช่เยือกแข็ง อาหารทะเลแช่เยือกแข็ง จะป้องกันการเสื่อมเสียเนื่องจากออกซิเจน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารแช่เยือกแข็ง ได้แก่ การเกิดกลิ่นหืน (rancidity) จากปฏิกิริยา lipid oxidation อีกด้วย

อาหารพร้อมรับประทาน (ready-to-eat) อาจบรรจุในถ้วย ในถาด ที่พร้อมอุ่นในไมโครเวฟ และใช้เสิร์ฟ  
ได้ทันทีหลังอุ่น

### วัสดุบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแช่เยือกแข็ง

วัสดุที่นิยมใช้สำหรับผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง ได้แก่

- फिल्मพลาสติก และกระดาษ เคลือบด้วยฟิล์ม พลาสติก
- polyamide (PA)
- polyethylene (PE)
- CPET
- polyester (polyterephthalic acid ester) (PET/PETP)
- polyvinylchloride (PVC)
- polyvinylidene chloride (PVDC)

อ้างอิง

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3194>



## วิเคราะห์การแข่งขันในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง



### สภาพแวดล้อมภายนอก (External Environment)

**Demographic:** โครงสร้างของประชากรไทยได้เปลี่ยนไปจากเดิม โดยในปัจจุบันประชากรกลุ่มอายุประมาณ 30 – 45 ปี จะเป็นกลุ่มประชากรขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาคือประชากรกลุ่มที่มีอายุประมาณ 20 – 29 ปี และกลุ่มอายุ 10 – 19 ปีตามลำดับ นั้นแสดงว่าประชากรวัยทำงานที่มีวิถีชีวิตรีบเร่งอันเป็นตลาดเป้าหมายหลักของอาหารแช่แข็งมีขนาดใหญ่

**Social:** ด้วย วิถีชีวิตที่เร่งรีบ ประชาชนส่วนใหญ่ต้องทำงานหนักขึ้น ทำให้มีเวลาน้อยลง อาหารแช่แข็งสำเร็จรูปจึงเป็นอีกทางเลือกที่ผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจกันมากขึ้น เนื่องจากนอกจากความสะดวกสบายที่ไม่มีแพ้อาหารสำเร็จรูปอื่นๆ คุณภาพและสุขอนามัยที่อาหารแช่แข็งสำเร็จรูปมียังสามารถตอบกระแสความใส่ใจของผู้บริโภคได้มากกว่าอาหารสำเร็จรูปอื่นๆ

**Economics:** สภาพเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันที่ราคาน้ำมันแพงส่งผลให้ต้นทุนวัตถุดิบหลายอย่างขึ้นราคา ประชาชนจึงประสบปัญหาเกี่ยวกับค่าครองชีพที่สูงขึ้นทำให้กำลังซื้อของประชาชนแผ่วลง ทำให้อาหารแช่แข็งสำเร็จรูปซึ่งสะดวก ราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับการซื้ออาหารรับประทานตามปกติ และมีให้เลือกหลากหลายเมนูเป็นที่นิยมมากขึ้น นอกจากนี้ ค่าเงินบาทที่แข็งค่าขึ้นทำให้การส่งออกไม่สามารถแข่งขันในตลาดได้

**Politics:** ผู้ผลิตอาหารแช่แข็งสำเร็จรูปจะต้องผลิตสินค้าที่ได้คุณภาพและสุขอนามัยตามมาตรฐานที่องค์การอาหารและยา (อย.) กำหนด รวมถึงยังต้องคำนึงถึงกฎหมายการนำเข้าอาหารแช่แข็งของประเทศต่างๆ เช่น HACCP ของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ นโยบายของรัฐบาลที่มีการสนับสนุน SME มากขึ้น ทำให้ช่องทาง การเข้ามาของคู่แข่งรายใหม่มีมากขึ้น

**Technology:** เทคโนโลยีในการผลิตอาหารสำเร็จรูปในปัจจุบันพัฒนาก้าวหน้าไปมาก และมีแนวโน้มว่าจะพัฒนาต่อไป มีเมนูอาหาร บรรจุภัณฑ์ รวมทั้งการอนุรักษ์ประเพณีแบบใหม่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

**Global:** ตลาดอาหารแช่แข็งสำเร็จรูปในต่างประเทศนับว่าเป็นตลาดที่ใหญ่และน่าสนใจมาก โดยเฉพาะจีนที่มีปริมาณประชากรสูงมาก แต่หากธุรกิจต้องการจับตลาดต่างประเทศ ก็ต้องพัฒนาคุณภาพให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งต่างประเทศให้ได้ เพื่อที่จะสามารถแข่งขันในสภาวะที่การแข่งขันรุนแรงให้อยู่รอดได้ ทั้งนี้ ยังต้องระมัดระวังการเข้ามาตีตลาดของคู่แข่งต่างประเทศด้วย



## 5 Force Model

**New entrant:** ตลาดอาหารแช่แข็งเป็นตลาดที่ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการรายใหม่มาก เนื่องจากเป็นตลาดที่มีแนวโน้มขยายตัวต่อเนื่อง นอกจากนี้ ธุรกิจประเภทนี้ยังไม่ต้องการการลงทุนที่สูงมาก ผู้ประกอบการร้านอาหารเดิมบางเจ้าสามารถอาศัยชื่อเสียงของ Brand รวมถึง know-how ในการทำอาหารเดิมของตนมาประยุกต์พัฒนาเป็นธุรกิจอาหารแช่แข็งได้

**Rival:** การแข่งขันภายในธุรกิจอาหารแช่แข็งสำเร็จรูปเป็นการแข่งขันที่รุนแรงและคึกคัก คู่แข่งทั้งรายเก่าและรายใหม่ต่างพยายามรุกขยายตลาดให้มากขึ้น เนื่องจากอาหารแช่แข็งสำเร็จรูปเป็นอาหารที่ไม่ค่อยมีความแตกต่างและลูกค้า มี Brand Switching cost ต่ำ ทำให้คู่แข่งแต่ละคนต่างต้องแข่งเพื่อความอยู่รอด ทั้งออกเมนูใหม่ๆ พัฒนาคุณภาพ รสชาติ และความสะอาดให้เหนือคู่แข่งอยู่เสมอ

**Substitute:** สินค้าทดแทนของอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งนั้น จะพบว่ามีมากมายในท้องตลาด ได้แก่ อาหารกระป๋อง บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปต่างๆ ซึ่งจะเห็นว่าอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งจะได้เปรียบในด้านคุณภาพที่เหนือกว่าอาหารเหล่านั้น

**Supplier:** เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้น ทางเลือกในการซื้อวัตถุดิบของธุรกิจอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งจึงมีมาก และยิ่งหากเป็นธุรกิจรายใหญ่ จะมีอำนาจต่อรองในการซื้อวัตถุดิบที่สูง

**Buyer:** สามารถแบ่งลูกค้าได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ลูกค้ารายย่อยทั่วไปที่ซื้อในปริมาณน้อย ซึ่งจะมีอำนาจต่อรองในการซื้อต่ำ และลูกค้าพวก Modern Trade เช่น บิ๊กซี โลตัส เป็นต้น ลูกค้าจำพวกนี้จะซื้อในปริมาณมาก ทำให้มีอำนาจต่อรองสูงเนื่องจาก Modern Trade เหล่านี้เป็นช่องทางการจัดจำหน่ายที่สำคัญ

### Strategic Group

อุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งนั้นมีคู่แข่งอยู่มากมายหลายเจ้าทั้งรายเก่าและรายใหม่ แต่รายใหญ่นั้นมี 3 รายได้แก่

1. อีซีโก ของ บริษัท ซี.พี. ซึ่งครองส่วนแบ่งตลาดมากที่สุด กลยุทธ์ที่อีซีโกเน้นคือช่องทางการจัดจำหน่าย ซึ่งอีซีโกอาศัยช่องทางการจำหน่ายผ่านเครือข่าย 7Eleven กว่า 3,000 สาขา ทำให้อีซีโกมีช่องทางการจัดจำหน่ายที่หลากหลายเหนือกว่าคู่แข่ง

2. เอสแอนด์พี กลยุทธ์ที่เน้นคือความอร่อยและคุณภาพอาหาร ซึ่งราคาที่เอสแอนด์พีวางไว้คือกล่องละ 45 บาท ซึ่งถือเป็นราคาที่ไม่ถูก แต่ก็ไม่แพงจนเกินไป ทำให้อีสแอนด์พีกลายเป็นแบรนด์ที่เป็นผู้นำในด้านโมเดิร์นเทรด

3. อีซีมีล ของ สุรพล ฟู้ดส์ ซึ่งเปลี่ยนจากเดิมที่เน้นการส่งออกมาให้ความสนใจกับตลาดในประเทศมากขึ้นโดยที่วางภาพลักษณ์และราคา-คุณภาพไว้ในระดับพรีเมียม เจาะตลาดระดับสูง ระดับราคาอยู่ที่กล่องละ 59 บาท

ดังนั้น หากผู้ประกอบการรายใหม่ต้องการจะประสบความสำเร็จในอุตสาหกรรมนี้ จะต้องไม่วาง Strategy ให้ซ้ำซ้อนกับคู่แข่งรายเดิมที่มีในตลาด

### แนวโน้มตลาดอาหารแช่แข็ง

จากการสำรวจในช่วง 2 - 3 ปี ที่ผ่านมา พบว่า ปัจจุบัน ผู้บริโภคมีความใส่ใจต่อสุขภาพ และให้ความสำคัญต่อสัดส่วนหรือปริมาณคุณภาพของอาหารที่ให้คุณประโยชน์ต่อร่างกายเพิ่มมากขึ้น รวมถึงความสะดวกและการผลิตที่ได้มาตรฐาน นอกเหนือจากความสะอาดหรือความอร่อย ดังนั้น ผู้ประกอบการหลายรายจึงได้สนใจเข้ารุกตลาดในส่วนนี้อย่างจริงจังพร้อมพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารกล่องแช่แข็งพร้อมทานเพื่อสุขภาพ หรือ Smart Meal มากขึ้น อาหารในกลุ่ม Smart Meal อาทิ Smart Diet / Smart Health / Smart Veggie / Smart Soup นี้ สามารถสนองความต้องการของผู้บริโภคภายใต้แนวความคิด "อาหารเพื่อสุขภาพ ที่เหมาะสมกับวิถีชีวิต" นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มใหม่ และยังมีสัดส่วนการตลาดภายในบ้านเรามากนักในปัจจุบัน แต่นับเป็นตลาดที่มีศักยภาพการเติบโตสูง ซึ่งผู้ประกอบการหนึ่งได้ตั้งเป้ารายได้ไว้ประมาณ 2,000 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นตลาดภายในประเทศ 40% และตลาดต่างประเทศอีก 60% ครอบคลุมทั้งในสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮ่องกง จีน และยุโรป

### อ้างอิง

[http://www.cheersystem.com/artich\\_detail.php?id=2&j=1](http://www.cheersystem.com/artich_detail.php?id=2&j=1)

## ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาจากกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม



### ปัญหาจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง

#### 1. น้ำเสีย

น้ำเสียส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการล้างวัตถุดิบ และจากแหล่งอื่นๆ ได้แก่ จากการใช้เพื่ออุปโภคในสำนักงาน การชำระทำความสะอาดมือและเท้าของพนักงานปฏิบัติการ การล้างสายการผลิตและภาชนะต่างๆ

น้ำเสียจากอาหารทะเลแช่เยือกแข็งประเภทปลาส่วนใหญ่จะมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์สูง ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของเศษเนื้อ เลือดปลา และไขมัน ซึ่งมีผลให้น้ำเสียมีค่า BOD ค่าของแข็งแขวนลอย และค่าน้ำมันและไขมันสูง

ปริมาณน้ำเสียจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำใช้ซึ่งอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น การควบคุมความสะอาดของสินค้า รูปแบบเทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูป ลักษณะการเตรียมวัตถุดิบ เช่น การตัดหัว คั่วไก่ ก่อนส่งเข้ามายังโรงงาน และการใช้น้ำทำความสะอาดสายการผลิต ทั้งนี้ การแล่ตัดแต่งปลาโดยใช้เครื่องจักรจะใช้น้ำมากกว่าการทำงานด้วยมือ

น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต จะถูกส่งไปบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ซึ่งอาจแตกต่างกันตามลักษณะความพร้อมในการลงทุน ลักษณะคุณภาพน้ำเสีย สภาพแวดล้อมของโรงงานและปัจจัยอื่นๆ และจากระบบบำบัดนี้ น้ำที่ผ่านการบำบัดอาจถูกถ่ายออกไปยังแหล่งน้ำสาธารณะหรือถูกกักเก็บไว้ภายในพื้นที่โรงงาน



## 2. กากของเสีย

1) เศษซากวัตถุดิบ ได้แก่ ชิ้นส่วนต่างๆ ของสัตว์น้ำที่ไม่ถูกนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการบริโภค ทั้งนี้ สัตว์น้ำแต่ละประเภทจะมีเศษซากเหลือจากการแปรรูปแตกต่างกันไป โดยสัตว์จำพวกปลา เช่น ทูน่าและแซลมอนก่อให้เกิดเศษซากจากการแปรรูปน้อยกว่า 40% ขยะที่เป็นซากสัตว์น้ำทั้งหมดสามารถถูกส่งจำหน่ายต่อให้แก่โรงงานทำอาหารสัตว์ สำหรับในบางโรงงาน เศษซากวัตถุดิบอาจอยู่ในรูปซากพืช เช่น เปลือกหอย งา ซึ่งเกิดจากการใช้พืชเหล่านั้นเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

2) ขยะพลาสติก แหล่งกำเนิดของขยะพลาสติกในโรงงานนี้คือ บรรจุภัณฑ์ของวัตถุดิบที่รับเข้ามา และของเสียจากกระบวนการบรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากกิจกรรมของโรงงานเอง ซึ่งขยะพลาสติกทั้งหมดในอุตสาหกรรมนี้สามารถถูกรวบรวมและขายให้แก่ผู้รับซื้อภายนอก

3) ขยะกระดาษ ส่วนใหญ่เกิดจากฝ่ายสำนักงานของบริษัท และบางส่วนเกิดจากกระบวนการผลิต ได้แก่ กระดาษที่ใช้ในการซับน้ำจากผลิตภัณฑ์ กล่องผลิตภัณฑ์ที่ฉีกขาดชำรุด เป็นต้น กระดาษส่วนใหญ่จะขายแก่ผู้รับซื้อภายนอก หรือสำหรับส่วนที่ขายไม่ได้ อาจถูกกำจัดด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การเผาทำลายและการฝังกลบโดยทางโรงงานเองหรือมีผู้รับไปกำจัดอีกทอดหนึ่ง

4) กากตะกอน กากของเสียยังสามารถเกิดขึ้นได้จากการสะสมของตะกอนในบ่อบำบัดน้ำเสีย



## 3. กลิ่น

ในบางครั้ง อาจมีมลภาวะทางกลิ่นเกิดขึ้นจากกระบวนการของอุตสาหกรรมนี้ ส่วนใหญ่ กลิ่นที่เกิดขึ้นเป็นกลิ่นที่อยู่ในน้ำเสียจากสายการผลิต ซึ่งไหลไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน หากวางน้ำเสียและบ่อบำบัดเป็นระบบเปิด โอกาสการแพร่ของกลิ่นก็จะยิ่งมีมากขึ้น แหล่งกำเนิดของกลิ่นอีกแหล่ง เกิดจากการจัดการที่ไม่ดีของเศษซากวัตถุดิบที่เหลือจากการผลิต ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อบริเวณที่อยู่รอบๆ โรงงาน และเป็นที่ยอมรับของเชื้อโรคได้เช่นกัน

## ตัวอย่างการแก้ปัญหาเบื้องต้นกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม

### 1. การจัดการปัญหาน้ำเสีย

**การวิเคราะห์ปัญหา** ขั้นตอนการผลิตที่มีผลต่อความสกปรกในน้ำเสีรวมของโรงงานนั้น เกิดจากขั้นตอนการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ อุปกรณ์และพื้นบริเวณที่ทำการผลิต โดยพบว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้น มีการปนเปื้อนของเศษวัตถุดิบที่เป็นสารอินทรีย์จำพวกโปรตีนและไขมันในปริมาณสูง โดยถึงแม้ในบางขั้นตอนอาจมีน้ำเสียเกิดขึ้นในปริมาณที่ไม่มากนัก แต่หากโรงงานระบายน้ำเสียส่วนนี้ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากไม่มีการแยกกากของเสียออกด้วยแล้ว ก็จะทำให้ความเข้มข้นของมลสารในน้ำเสีรวมเพิ่มสูงขึ้นได้ ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มภาระและค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสีย

**แนวทางการแก้ปัญหา** เน้นการบริหารจัดการโดยใช้แนวทางปฏิบัติที่ดี เพื่อลดการรั่วไหล หรือการใช้สิ้นเปลือง สามารถลดการใช้น้ำได้ร้อยละ 5 โดยไม่ต้องเสียเงินลงทุน ศึกษาศักยภาพการนำน้ำจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำคอนเดนเสท น้ำโบล์ดาวน์ เพื่อลดการเกิดน้ำเสียและลดค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพ ปรับปรุงบ่อบำบัดน้ำเสีย ยกเลิกการระบายน้ำฝน/น้ำเสียที่ไม่เกิดจากกระบวนการผลิตลงบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น น้ำเสียจากครัว บ้านพักพนักงาน สำนักงาน ปรับผังการไหลให้เป็นแบบ gravity flow นำน้ำจากบ่อสุดท้ายป้อนกลับไปปรับสภาพน้ำเสียในบ่อแรก สร้าง wetland เป็นต้น

### 2. การลดของเสียจากการตัดแต่งวัตถุดิบ

**สภาพปัญหา** วัตถุดิบที่ผ่านการคัดเลือกคุณภาพแล้ว จะถูกนำมาตัดแต่งให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการ รวมทั้งกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออก หากปฏิบัติงานไม่มีคุณภาพจะทำให้ของเสียเกิดขึ้นปริมาณมาก

**แนวทางการแก้ปัญหา** เนื่องจากการตัดแต่งวัตถุดิบ ต้องอาศัยแรงงานคนในการปฏิบัติงานเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตจึงมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาบุคลากรเป็นส่วนใหญ่ หากเป็นกรณีที่ใช้เครื่องจักรในการตัดแต่ง ก็ควรเน้นไปที่การดูแลสภาพการใช้งานของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ โดยมีแนวทางในการปรับปรุง ดังนี้

1. ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง และฝึกฝนให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน

2. ตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ และทำการแก้ไขทันทีเมื่อพบความผิดปกติเกิดขึ้นกับเครื่องจักร

3. นำกากของเสียไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำปุ๋ย อาหารสัตว์ เป็นต้น ซึ่งนอกจากโรงงานจะสามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้จากการขายของเสียแล้ว ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายจากการเช่าพื้นที่ทิ้งของเสียด้วย

4. ใช้ภาชนะที่ไม่เป็นช่องเพื่อรองรับน้ำเสียและของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือบำบัดต่อไป

### อ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง: ประเภทปลา.

## หลักปฏิบัติสำหรับการผลิตสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง



การควบคุมอุณหภูมิในการผลิต การเก็บรักษาและการขนส่งสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง เป็นหลักสำคัญในการดำเนินการให้ผลิตภัณฑ์ปลอดภัยและมีคุณภาพ คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรจึงเห็นสมควรจัดทำมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่องหลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีในการผลิตสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการผลิต การเก็บรักษาและการขนส่งสินค้าเกษตร แช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นสินค้าที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นมูลค่ามหาศาล โดยหลักเกณฑ์การปฏิบัติ สำหรับการผลิตสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง โดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีดังนี้

### 1 ขอบข่าย

มาตรฐานสินค้าเกษตรนี้ กำหนดหลักปฏิบัติสำหรับการผลิตสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งประเภท

- เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์
- ผลิตผลอื่นจากสัตว์และผลิตภัณฑ์ ยกเว้นไอศกรีม
- สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์
- ธัญพืช ผักผลไม้ และผลิตภัณฑ์
- ส่วนผสมของข้างต้น

ที่ใช้เป็นอาหาร หรือเป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปเป็นอาหารต่อไป (further processing) โดยครอบคลุมการรับวัตถุดิบ การเตรียม การแปรรูป การจัดการ การเก็บรักษาและการขนส่ง

## 2 นิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานสินค้าเกษตรนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 สินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง (quick frozen agricultural commodity) หมายถึง สินค้าเกษตรที่ผ่านกระบวนการ ลดอุณหภูมิ จนอุณหภูมิจน จุดที่มีอุณหภูมิต่ำสุดของสินค้าถึง  $-18^{\circ}\text{C}$  หรือต่ำกว่า และคงอุณหภูมินี้ไว้ในทุกขั้นตอนรวมถึงการขนส่ง โดยให้ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิภายในช่วงที่ยอมให้

2.2 ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ (temperature tolerances) หมายถึง อุณหภูมิของสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งที่ไม่คงที่ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น ๆ ในระหว่างขั้นตอนการผลิตจนถึงการขนส่ง แต่ยังคงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ตามข้อกำหนดและไม่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

## 3. ข้อกำหนด

รายการและข้อกำหนดของหลักปฏิบัติสำหรับการผลิตสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 ดังนี้

### 1.สถานประกอบการ

#### (1) ทำเลที่ตั้ง

-อยู่ในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนที่มีผลเสียต่อความปลอดภัยและคุณภาพของสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง หากมีความเสี่ยงต้องมีมาตรการป้องกันอันตราย

#### (2) โรงงานและสายการผลิต

-ออกแบบโรงงานและสายการผลิตเพื่อการแปรรูป การแช่เยือกแข็งและการเก็บรักษาสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งได้รวดเร็ว

-ออกแบบโรงงานและสายการผลิตให้ป้องกันการปนเปื้อนข้ามที่อาจส่งผลเสียต่อความปลอดภัยและคุณภาพของสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

-อาคารผลิตต้องแข็งแรง ง่ายต่อการทำความสะอาดและบำรุงรักษา

#### (3) ห้องเย็นสำหรับเก็บรักษาสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

-ผนัง พื้น เพดานและประตูของห้องเย็นให้บุฉนวนกันความร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้คงที่ ณ อุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  หรือต่ำกว่า

-ออกแบบห้องเย็นให้มีอากาศไหลเวียนผ่านผลิตภัณฑ์ที่เก็บอย่างเพียงพอ

-มีการป้องกันการรั่วออกของอากาศเย็น และป้องกันการรั่วไหลของสารทำความเย็นถ้ามีการรั่วไหล ต้องมีมาตรการแก้ไขโดยทันที

-มีระบบและอุปกรณ์ในการควบคุมและบันทึกอุณหภูมิได้อย่างสม่ำเสมอ

#### (4) เครื่องมือและอุปกรณ์

-ออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหายหรือเกิดการปนเปื้อนต่อวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

-ออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้สะดวก

-มีจำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์เพียงพอต่อการปฏิบัติงานและอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

-ออกแบบเครื่องแช่เยือกแข็ง เครื่องมือและอุปกรณ์ ให้ทำงานได้ถูกต้องและแม่นยำ

#### (5) สิ่งอำนวยความสะดวก

-มีแผนสำรองในกรณีที่ไฟฟ้าดับหรือเครื่องมือเสีย เพื่อรักษาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามที่กำหนด

-มีระบบระบายน้ำและกำจัดของเสียในบริเวณอาคารและบริเวณผลิตอย่างเพียงพอและถูกสุขลักษณะ

-มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำความสะอาดอย่างเพียงพอ



-มีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลและห้องสุขาเพียงพอ สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต

-มีการระบายอากาศที่เพียงพอและไม่ก่อให้เกิดหยดน้ำจากการควบแน่นในอาคารปฏิบัติงาน

-มีแสงสว่างเพียงพอและมีแหล่งของแสงที่ให้สีที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานในจุดที่มีความจำเป็น

-มีการป้องกันหลอดไฟส่องสว่าง รวมถึงอุปกรณ์หรือโครงสร้างอื่นที่แตกง่ายเพื่อให้แน่ใจว่าหากเกิดการแตกจะไม่กระจายปนเปื้อนกับสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

-มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาวัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ วัสดุที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมีที่เหมาะสม และแยกเก็บเป็นหมวดหมู่

## 2.การควบคุมการปฏิบัติงาน

### (1) น้ำ

-มีน้ำ น้ำบริโภคและ/หรือน้ำแข็งที่สะอาด มีคุณภาพเหมาะสมตามวัตถุประสงค์การใช้งานเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และมีปริมาณเพียงพอต่อการผลิต

### (2) การจัดการและการกำกับดูแล

-มีระบบควบคุมการปฏิบัติงานโดยผู้ควบคุมที่มีความสามารถเพียงพอและมีจำนวนที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน

-มีเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานที่ถูกต้องเหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานและการเฝ้าระวัง

### (3) การตามสอบและการเรียกคืน (traceability and recall)

-มีเอกสารแสดง ขั้นตอน การตามสอบ และการเรียกคืน เพื่อสามารถเรียกคืนสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งได้ทันเวลา เมื่อมีปัญหาที่จะส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค

-ระบุขั้นตอนการผลิตบนฉลากหรือเอกสารกำกับสินค้าให้สามารถตามสอบได้

-มีแผนและมีการดำเนินงานตามแผนตรวจสอบความปลอดภัยของสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

## 3.การควบคุมกระบวนการผลิต เก็บรักษาและขนส่ง

### (1) วัตถุดิบ

#### (1.1) การรับและเก็บรักษาวัตถุดิบ

-มีระบบการตรวจรับวัตถุดิบที่มีความปลอดภัยและคุณภาพตามที่ผู้ผลิตกำหนดในกรณีรับวัตถุดิบที่เน่าเสียง่าย ต้องควบคุมและตรวจสอบอุณหภูมิ

-การเก็บรักษาวัตถุดิบ ให้เก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมกับประเภทวัตถุดิบ

#### (1.2) การเตรียมวัตถุดิบ

-คัดแยกและคัดทิ้งวัตถุดิบที่ไม่เหมาะสมออกจากระบบการผลิต

-ควบคุมระยะเวลาและอุณหภูมิในระหว่างการเตรียมวัตถุดิบอย่างเหมาะสม

#### (2) การแปรรูปก่อนการแช่เยือกแข็ง

-กรณีวัตถุดิบที่ต้องผ่านการคลายสภาพเยือกแข็ง (thawing) ก่อนนำไปแปรรูปให้ระบุวิธีการคลายสภาพเยือกแข็งที่ถูกต้องสุขลักษณะและเหมาะสม และตรวจเฝ้าระวังระยะเวลาและอุณหภูมิในการคลายสภาพเยือกแข็ง

-กรณีวัตถุดิบที่ต้องผ่านกระบวนการลวก( blanching) เช่น ผัก ให้ควบคุมระยะเวลาและอุณหภูมิในการลวกอย่างถูกต้อง

-กรณีวัตถุดิบที่ต้องผ่านการปรุงสุกก่อนการแช่เยือกแข็ง (cooking/pre-cooking) ต้องควบคุมระยะเวลาและอุณหภูมิการให้ความร้อนที่เพียงพอในการทำลายหรือลดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย

-ควบคุมระยะเวลาของวัตถุดิบที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิวิกฤติระหว่าง 10 C ถึง 60 C ให้สั้นที่สุด และให้เหมาะกับประเภทวัตถุดิบ



### (3) กระบวนการแช่เยือกแข็ง

-ออกแบบกระบวนการแช่เยือกแข็งให้ลดอุณหภูมิที่จุดที่มีอุณหภูมิสูงสุด (thermal centre) ของวัตถุดิบลงให้ได้เร็วที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรกระหว่างกระบวนการแช่เยือกแข็ง

-กระบวนการแช่เยือกแข็งต้องลดอุณหภูมิที่จุดที่มีอุณหภูมิสูงสุด ( thermal centre) ของวัตถุดิบลงได้จนถึง -18 C หรือต่ำกว่า

-หลังกระบวนการแช่เยือกแข็งต้องนำผลิตภัณฑ์ไปห้องเก็บรักษาสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งให้เร็วที่สุด และรักษาอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ให้อยู่ที่ -18 C หรือต่ำกว่า

-กรณีเคลือบน้ำแข็ง (glazing) น้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำบริโภคหรือมีคุณสมบัติเทียบเท่ามาตรฐานน้ำบริโภค

-การใช้วัตถุเจือปนอาหารต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

### (4) กรณีการใช้กระบวนการแช่เยือกแข็งเพื่อควบคุมปรสิตก่อโรค (helminth parasite)

-ผลิตภัณฑ์สำหรับรับประทานดิบหรือกึ่งสุกกึ่งดิบ ต้องมีมาตรการควบคุมอุณหภูมิการแช่เยือกแข็งและเวลาที่ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพแช่เยือกแข็งที่ชัดเจนและสามารถทำลายปรสิตที่ทำให้เกิดโรคได้

### (5) การบรรจุ

-ภาชนะบรรจุต้องสะอาดและไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนสารใด ๆ ที่อาจมีผลเสียต่อความปลอดภัยและคุณภาพผลิตภัณฑ์

-กระบวนการบรรจุต้องรวดเร็ว ไม่ทำให้อุณหภูมิสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งสูงขึ้นจนเกินเกณฑ์ที่กำหนดที่ทำให้มีผลเสียต่อความปลอดภัยและคุณภาพผลิตภัณฑ์

-วิธีการบรรจุต้องปกป้องสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งจากการสูญเสียน้ำได้

-วิธีการบรรจุต้องปกป้องสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง จากจุลินทรีย์และสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ ได้

(6) การเก็บรักษาสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

-ต้องควบคุมห้องเก็บรักษาสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งให้อุณหภูมิผลิตภัณฑ์อยู่ที่ -18 C หรือต่ำกว่า โดยให้ความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ ภายในช่วงที่ยอมให้น้อยที่สุด

-จัดวางผลิตภัณฑ์ในห้องเก็บรักษาเป็นสัดส่วน สามารถป้องกันการปนเปื้อน ต้องมีช่องว่างให้อากาศเย็นหมุนเวียนได้ ไม่ขวางการหมุนเวียนอากาศจนส่งผลเสียต่ออุณหภูมิผลิตภัณฑ์ และต้องมีป้ายระบุชนิดสินค้าชัดเจน

-จัดการสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งให้ผลิตภัณฑ์ที่รับมาก่อนออกจากห้องเก็บรักษา ก่อน (first in-first out) หรือมีวันหมดอายุที่สั้นที่สุด ไม่เก็บสินค้านานเกินอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้

(7) การเคลื่อนย้าย และการขนส่ง

-การเคลื่อนย้าย ผลิตภัณฑ์ระหว่างจุดต่าง ๆ ในโรงงาน รวมทั้งการส่งและรับสินค้าเข้าหรือออกจากห้องเก็บรักษา ต้องดำเนินการอย่างถูกสุขลักษณะและรวดเร็ว เพื่อลดการสัมผัสของผลิตภัณฑ์กับความชื้นในอากาศ (humidity) และอุณหภูมิที่สูงกว่า -18 C หรือสภาวะที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อผลิตภัณฑ์ ที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อความปลอดภัยและคุณภาพผลิตภัณฑ์

-ห้องเก็บผลิตภัณฑ์บนพาหนะขนส่งต้องรักษา อุณหภูมิผลิตภัณฑ์ให้อยู่ที่ -18 C หรือต่ำกว่าตั้งแต่เริ่มต้นการขนส่งจนถึงจุดหมายได้

-ตรวจสอบความสะอาด ห้องเก็บผลิตภัณฑ์บนพาหนะขนส่งก่อนการนำสินค้าขึ้น

-ตั้งค่าและลดอุณหภูมิห้องเก็บผลิตภัณฑ์บนพาหนะขนส่งให้เย็นก่อนการนำสินค้าขึ้น

-การขนสินค้าขึ้นและลงจากพาหนะขนส่ง ต้องปฏิบัติให้เร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้และมีวิธีที่เหมาะสม

-ควบคุมอุณหภูมิสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งระหว่างขนส่งไม่ให้สูงกว่า -18 C หรืออุณหภูมิเพิ่มขึ้น น้อยที่สุด โดยอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงต้องอยู่ในความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิที่กำหนด ทั้งนี้ไม่ว่ากรณีใด อุณหภูมิสูงสุดต้องไม่สูงกว่า -12 C และต้องลดอุณหภูมิให้ลงถึง -18 C โดยเร็วที่สุด

-มีแผนและการดำเนินการตรวจสอบและบันทึกอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ระหว่างการขนส่ง

(8) การตรวจเฝ้าระวังอุณหภูมิ

-มีระบบตรวจเฝ้าระวังอุณหภูมิระหว่างกระบวนการแช่เยือกแข็งและตลอดทุกขั้นตอนการผลิตจนถึงการขนส่งที่เหมาะสม โดยใช้การตรวจสอบอุณหภูมิห้องเย็น และ/หรือ อุณหภูมิผลิตภัณฑ์ เพื่อให้แน่ใจว่าอุณหภูมิสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งอยู่ที่ -18 C หรือต่ำกว่า ถ้ามีการคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิต้องอยู่ภายในช่วงความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิตายอมให้ได้

-การเลือกอุปกรณ์ตรวจเฝ้าระวังอุณหภูมิให้พิจารณาถึง

1) ความถูกต้องและความละเอียดของการวัดที่เหมาะสม

2) ช่วงอุณหภูมิที่เพียงพอสำหรับการตรวจวัดอุณหภูมิสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

-มีแผนการดำเนินการ และบันทึกการดำเนินการสอบเทียบ และ/หรือ ทวนสอบเครื่องมือวัด เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้อง แม่นยำของเครื่องมือวัด

(9) การจัดการผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา

-ซ้บ่งและแยกสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่กำหนดไว้ทันที ระวังการส่งออกจำหน่ายไว้ก่อน และประเมินความปลอดภัยและคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยผู้มีอำนาจหน้าที่ของสถานประกอบการ และดำเนินการตามผลการประเมิน ดังนี้

1) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยให้ปรับปรุงแก้ไขสู่ระดับที่ปลอดภัยหรือทำลาย  
 2) ผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ให้ปรับปรุงแก้ไขคุณภาพให้ได้ตามเกณฑ์ ก่อนนำไปใช้/  
 จำหน่ายต่อไป

3) บันทึกการปฏิบัติงานตาม 1) หรือ 2)

-กรณีผลิตภัณฑ์ส่งออกจากสถานประกอบการไปแล้ว มีปัญหาด้านความปลอดภัย ผู้ประกอบการต้อง  
 แจ้งผู้เกี่ยวข้อง และ/หรือ หน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อเรียกคืนสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งมา  
 แก้ไขหรือทำลาย และบันทึกการปฏิบัติงาน

#### 4.การบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล

4.1 มีแผนซึ่งระบุวิธีการ ความถี่และผู้รับผิดชอบ การดำเนินการตามแผนการตรวจสอบประสิทธิภาพ  
 การดำเนินการ และการบันทึกรายละเอียด ต่อไปนี้

1) การบำรุงรักษา และซ่อมแซมอาคาร อุปกรณ์เครื่องมือ ห้องเย็น สิ่งอำนวยความสะดวก  
 ยานพาหนะและภาชนะบรรจุ

2) การทำความสะอาดอาคาร อุปกรณ์เครื่องมือ ห้องเย็น สำหรับเก็บรักษาสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง  
 สิ่งอำนวยความสะดวก ยานพาหนะและภาชนะบรรจุ

3) การป้องกันกำจัดและตรวจสอบสัตว์พาหะนำเชื้อในสถานประกอบการโดยเฉพาะอย่างยิ่งใน  
 บริเวณผลิตและสถานที่เก็บรักษา

4) การจัดการขยะและของเสียที่เหลือจากการผลิต

#### 5.สุขลักษณะส่วนบุคคล

5.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคล

5.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายและปฏิบัติงานอย่างถูกสุขลักษณะตามกฎหมายระเบียบสุขลักษณะส่วนบุคคลที่  
 สถานประกอบการกำหนด

5.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องไม่เป็นโรคติดต่อ หรือเจ็บป่วยที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยอาหาร กรณีเป็น  
 โรคติดต่อหรือเจ็บป่วยต้องแจ้งหัวหน้าผู้ควบคุมงาน

5.4 บุคคลภายนอกที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบสุขลักษณะส่วนบุคคลที่  
 สถานประกอบการกำหนด

#### 6.การฝึกอบรม

6.1 มีแผนการฝึกอบรม และพนักงานได้รับการอบรมและประเมินผลตามแผนให้ มีทักษะและความรู้  
 เหมาะสมกับงานที่ทำ

6.2 มีการประเมินการปฏิบัติงานว่าพนักงานมีความเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ถูกต้องโดยเฉพาะการ  
 ควบคุมอุณหภูมิสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็ง

#### 7.การจัดเก็บบันทึกข้อมูล

7.1 ให้เก็บรักษาบันทึกข้อมูลการวัด การตรวจสอบและการควบคุมกระบวนการไว้นานกว่าอายุการ  
 เก็บผลิตภัณฑ์ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 ปี

อ้างอิง

www.acfs.go.th



## มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ปลาแล่เยือกแข็งเบื้องต้น



### คุณลักษณะ

#### 1. นิยามของผลิตภัณฑ์

**ปลาแล่ (fish fillet)** หมายถึง ชิ้นเนื้อปลาที่แล่ตามยาวขนานกับกระดูกสันหลังของลำตัวโดยมีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน และมีการแล่หลายประเภท เช่น ปลาแล่มีหนัง ปลาแล่ไม่มีหนัง

**ปลาแล่เยือกแข็ง (quick frozen fish fillet)** หมายถึง ชิ้นเนื้อปลาแล่ที่ทำจากปลาชนิด (species) เดียวกัน นำมาตัดแต่งเพื่อให้สะดวกต่อการบรรจุ แล้วจึงนำไปเข้ากระบวนการทำเยือกแข็ง

#### 2. นิยามของกระบวนการผลิต

**กระบวนการทำเยือกแข็ง (quick frozen processing)** หมายถึง การทำเยือกแข็ง โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการทำให้ผ่านอุณหภูมิของการเกิดผลึกน้ำแข็งมากที่สุดอย่างรวดเร็ว กระบวนการทำเยือกแข็งที่อยู่ในสภาพเยือกแข็งอย่างสมบูรณ์ อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์จะต้องถึง -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า

**กระบวนการผลิตปลาแล่เยือกแข็ง (quick frozen fish fillet processing)** หมายถึง การนำชิ้นเนื้อปลาตามข้อ 2.1.1 มาผ่านกระบวนการทำเยือกแข็ง โดยที่กระบวนการทำเยือกแข็งและบรรจุ ต้องไม่เกิดการสูญเสีย น้ำ หรือเกิดการหืนโดยปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน หรือเกิดได้น้อยที่สุด และต้องรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ (-18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า) ตลอดเวลาเพื่อรักษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา การขนส่งและการจัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ที่นำมาบรรจุหีบห่อใหม่ (repacking) ต้องดำเนินการภายใต้การควบคุมสภาวะอย่างเหมาะสมที่จะรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ไว้ได้ และสามารถนำไปผ่านกระบวนการทำเยือกแข็งอย่างรวดเร็วได้ ตามที่กำหนดไว้ในนิยามถ้าจำเป็น

#### การนำเสนอผลิตภัณฑ์

1. ผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับได้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมดของมาตรฐานนี้
2. มีรายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บนฉลากอย่างพอเพียง เพื่อป้องกันปัญหาที่จะทำให้ผู้บริโภคเกิดความสับสนและเข้าใจผิด
3. ประเภทของปลาแล่เยือกแข็ง เช่น ปลาแล่ชนิดมีหนังและไม่มีหนัง
4. ผลิตภัณฑ์ปลาแล่ ที่มีการระบุบนฉลากว่าไม่มีก้าง ต้องเอาก้างออกทั้งหมดซึ่งรวมถึงส่วนที่เป็นก้างเล็กๆ ในเนื้อปลาด้วย

### 3. ส่วนประกอบที่จำเป็นและปัจจัยคุณภาพ

#### 3.1 ส่วนประกอบที่จำเป็น

- 3.1.1 ปลาที่มีคุณภาพดี มีความสด สะอาดและเหมาะสมสำหรับการบริโภค
- 3.1.2 น้ำเค็ม (ถ้ามีการเคลือบ) น้ำที่ใช้สำหรับเคลือบหรือใช้เตรียมสารละลายสำหรับเคลือบ ต้องเป็นน้ำที่สะอาดมีคุณภาพและมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยน้ำบริโภค ถ้าใช้น้ำทะเลในการเคลือบ ต้องเป็นน้ำทะเลที่สะอาดได้มาตรฐานทางจุลชีววิทยาตามมาตรฐานน้ำบริโภคของประกาศกระทรวงสาธารณสุข และปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่ทำให้คุณภาพของเนื้อปลาไม่เป็นที่ยอมรับ
- 3.1.3 ส่วนประกอบอื่นๆ ทุกชนิดที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพระดับที่ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารได้

#### 3.2 ปัจจัยคุณภาพ

##### 3.2.1 การเสื่อมสภาพ

ผลิตภัณฑ์ปลาแล่เยือกแข็งจากปลาในวงศ์ Clupeidae เช่น ปลาหลังเขียว, Scombridae เช่น ปลาทู ปลาปลิง, Scombresocidae เช่น ปลาอินทรี, Pomatomidae และ วงศ์ Coryphaenidae ทุกชนิด จะถือว่าเสื่อมสภาพเมื่อค่าเฉลี่ยของฮิสตามีน ของตัวอย่างที่ตรวจสอบเกิน 10 mg/100 g

##### 3.2.2 ข้อบกพร่อง

ปลาแล่เยือกแข็งที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ถือว่าเป็นข้อบกพร่อง (1) การสูญเสีย น้ำ (2) มีสิ่งแปลกปลอม (3) มีปรสิตร (4) มีก้าง (ถ้าระบุว่าเป็นผลิตภัณฑ์ไม่มีก้าง) (5) มีกลิ่นและรสชาติไม่พึงประสงค์ (6) มีลักษณะเนื้อที่ผิดปกติ

### 4 วัตถุเจือปนอาหาร

สารอุ้มน้ำ (moisture/water retention agent) เช่น โมโนโซเดียม ออร์โทฟอสเฟต โมโนโพแทสเซียม ออร์โทฟอสเฟต เทตระโซเดียม ไดฟอสเฟต เทตระโพแทสเซียม ไดฟอสเฟต เพนทะโซเดียม ไทรฟอสเฟต เพนทะโพแทสเซียม ไทรฟอสเฟต โซเดียม โพลีฟอสเฟต แคลเซียม โพลีฟอสเฟต จะต้องมีความไม่เกิน 5000 mg/kg คำนวณเป็น P2O5 (รวมถึงฟอสเฟตในธรรมชาติ) ส่วนโซเดียม แอลจินेट และสารกันหืน เช่น โซเดียม แอสคอร์เบต โพแทสเซียม แอสคอร์เบต ต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

### 5 สารปนเปื้อน

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้องและข้อกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติเรื่องสารปนเปื้อน



## 6 ยาสัตว์ตกค้าง

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้องและข้อกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติเรื่องยาสัตว์ตกค้าง

## 7 สุขลักษณะ

7.1 ผลิตรักษที่สุดท้ายต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมใดๆที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

7.2.ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์

## 8 การแสดงเครื่องหมายและฉลาก

8.1 ภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ขายปลีก ที่ภาชนะบรรจุทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลขอักษร เครื่องหมายและข้อความแสดงรายละเอียดให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน ไม่เป็นเท็จ หรือหลอกลวง ดังต่อไปนี้ ชื่อผลิตภัณฑ์ ประเภท น้ำหนักสุทธิเป็น g หรือ kg วัน เดือน ปี ที่ผลิต และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต ผู้บรรจุ สำหรับอาหารที่ผลิตในประเทศ ชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิตสำหรับอาหารนำเข้า แล้วแต่กรณี รุ่นสินค้า คำแนะนำในการเก็บรักษา ให้ระบุว่าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -18 องศาเซลเซียส รวมถึงขณะทำการขนส่งและจัดจำหน่าย

8.2 ภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ขายส่งให้มีข้อความตามข้อ 8.1 ที่ภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ขายส่ง หรือในเอกสารกำกับสินค้า ยกเว้นข้อมูลที่เป็นชื่อผลิตภัณฑ์ รุ่นสินค้า ชื่อและสถานที่ตั้งของผู้ผลิตหรือผู้บรรจุ รวมทั้งคำแนะนำในการเก็บรักษาต้องอยู่ที่ภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ขายส่งเท่านั้น

## อ้างอิง

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 7014-2548

## หน่วยงานที่มีภารกิจส่งเสริมและขอบข้ายการดำเนินงานอาหารแช่แข็ง



การดำเนินงานอาหารแช่แข็ง ที่ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิในการผลิต การเก็บรักษา และการขนส่งสินค้าเกษตรแช่แข็ง มีหลักสำคัญในการดำเนินการ ให้ผลิตภัณฑ์ปลอดภัย และมีคุณภาพ ซึ่งในเรื่องนี้ คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้เห็นสมควรให้มีการจัดทำมาตรฐานสินค้าเกษตร และได้วางหลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดี ในการผลิตสินค้าเกษตรแช่แข็ง

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการผลิต การเก็บรักษาและการขนส่งสินค้าเกษตรแช่แข็ง ซึ่งเป็นสินค้าที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นมูลค่ามหาศาล

ทั้งนี้ นอกจากการวางหลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดี ในการผลิตสินค้าเกษตรแช่แข็ง เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการผลิต การเก็บรักษาและการขนส่งสินค้าเกษตรแช่เยือกแข็งแล้ว ยังมีการกำหนดให้มีหน่วยงาน ที่มีภารกิจส่งเสริมและขอบข้ายการดำเนินงานอาหารแช่แข็งด้วย

สำหรับ หน่วยงานที่มีภารกิจส่งเสริมและขอบข้ายการดำเนินงานอาหารแช่แข็ง มีหลายหน่วยงาน อาทิ

### “สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งของไทย”

92/6 ชั้น 6 อาคารสารธาณณี 2 ถนนสารเหนือ บางรัก กรุงเทพฯ 10500

โทรศัพท์. 02 235-5622-4, 02 636 9001-4 โทรสาร. 02 235-5625

อีเมล: thai-frozen@thai-frozen.or.th | <http://www.thai-frozen.or.th/>

“สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งของไทย” มีวัตถุประสงค์ คือ

1. ส่งเสริมการประกอบกิจการสัตว์น้ำและสินค้าการเกษตรทุกชนิดที่เกี่ยวกับการทำเป็นอาหารแช่แข็ง



2. สนับสนุนและช่วยเหลือมวลสมาชิกเพื่อแก้ไขอุปสรรคข้อขัดข้องต่าง ๆ เกี่ยวกับการค้าซึ่งเป็นการกระทำเพื่อประโยชน์ส่วนรวม

3. เชื่อมความสัมพันธ์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างมวลสมาชิก

4. ประนีประนอมข้อพิพาทระหว่างสมาชิกหรือระหว่างสมาชิกกับบุคคลภายนอกในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการค้าที่สมาชิกดำเนินอยู่

5. ทำความตกลงหรือวางระเบียบให้สมาชิกปฏิบัติหรืองดเว้นการปฏิบัติเพื่อให้ดำเนินกิจการค้าเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและได้รับประโยชน์แก่ส่วนรวม

6. ส่งเสริมการจับสัตว์น้ำทุกชนิดและการเกษตร รวมทั้งการผลิตซึ่งสินค้าดังกล่าวที่เกี่ยวข้อง ให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เพียงพอกับความต้องการของตลาดภายใน และตลาดต่างประเทศ

และยกระดับคุณภาพของสินค้าที่อยู่ในมาตรฐานที่ดี เพื่อสนองความต้องการของตลาดภายในและตลาดต่างประเทศ

7. รวบรวมสถิติการจับ การผลิต การจำหน่ายและการส่งออกตลาดต่างประเทศ ศึกษาหรือสอบถามความรู้ ความคิดเห็นอันเกี่ยวกับกิจการค้าของสมาชิก เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

8. ร่วมมือกับรัฐบาลในการส่งเสริมการค้าอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสัตว์น้ำไทย เช่น กุ้ง ปลา และสินค้าเกษตรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

นอกจากหน่วยงาน “สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งของไทย” ที่มีภารกิจส่งเสริมและขอข่วยการดำเนินงานอาหารแช่แข็งแล้ว ก็ยังมีอีกหน่วยงาน คือ



“สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ” หรือ “มกช.”

เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทรศัพท์ 02- 561-2277

อีเมล [itc@acfs.go.th](mailto:itc@acfs.go.th)

<http://www.acfs.go.th/index.php>

สำหรับ “สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ” หรือ “มกช.” มี “วิสัยทัศน์” คือ เป็นองค์กรนำด้านการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารสู่ระดับสากล

โดยมี “พันธกิจ” คือ

1. มกช. เป็นหน่วยงานหลักในการขับเคลื่อนแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยสินค้าเกษตรและอาหาร

2. กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารให้สอดคล้องกับสากล

3. รับรองระบบงานผู้ประกอบการตรวจสอบมาตรฐานให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4. เป็นหน่วยงานกลางในการประสานงานและกำหนดท่าทีของประเทศด้านการมาตรฐานกับองค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ และร่วมเจรจาด้านเทคนิค สุขอนามัยและสุขอนามัยพืช สำหรับสินค้าเกษตรและอาหาร ทั้งระดับทวิภาคี ภูมิภาค และพหุภาคี

5. ควบคุม กำกับ ดูแล ตรวจสอบ ให้มีการปฏิบัติเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยมาตรฐานสินค้าเกษตร

6. เป็นศูนย์กลางข้อมูลด้านการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร การเตือนภัย และการเชื่อมโยงข้อมูลทั้งในประเทศ และระหว่างประเทศ

7. ส่งเสริม เผยแพร่ การมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารไปใช้ตลอดห่วงโซ่อาหาร

8. ศึกษา วิจัยและพัฒนาการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารที่ครอบคลุมตั้งแต่ระดับฟาร์มถึงผู้บริโภค

9. พัฒนาบุคลากรทุกระดับอย่างเป็นระบบ ต่อเนื่องและทั่วถึง

**อ้างอิง**

<http://www.acfs.go.th>