บทที่ 7
หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น

7.1 หลักการของการถนอมและแปรรูปอาหาร

หลักการที่สำคัญของการถนอมและแปรรูปอาหารมี 3 ประการ ดังนี้

1. การป้องกันหรือยืดเวลาการย่อยสลายอาหารที่เกิดจากจุลินทรีย์

การถนอมและแปรรูปอาหารมีจุดประสงค์ที่สำคัญคือ ต้องการที่จะเก็บรักษาอาหารไว้ให้นานที่สุด โดยไม่เน่าเสีย ซึ่งสาเหตุที่สำคัญในการเน่าเสียของอาหารคือ จุลินทรีย์ การป้องกันหรือยืดระยะเวลาการย่อยสลายอาหารที่มีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์ อาจทำได้ 3 ประการ คือ ประการที่ 1 ป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหารหรืออาจใช้วิธีกำจัดจุลินทรีย์ที่มีอยู่ออกไป โดยการกรอง การล้าง การตัดแต่ง และใช้แรงเหวี่ยง เป็นต้น เพื่อให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุด ประการที่ 2 การชะลอ และยับยั้งการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์ในอาหาร สามารถทำได้ด้วยการนำอาหารมาผ่านการทำแห้ง การแช่เย็น การแช่แข็ง การเก็บรักษาอาหารไว้ในสภาวะไร้ออกซิเจน หรือส่งเสริมกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่ต้องการ เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ ประการที่ 3 การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่หรืออาจเกิดขึ้นในอาหาร และทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียให้หมดไป ด้วยการใช้ความร้อน และ การใช้รังสี เป็นต้น

2. การป้องกันหรือยืดเวลาการสลายตัวที่เกิดขึ้นเองของอาหาร

อาหารจะเกิดการสลายตัวเองตามธรรมชาติที่เรียกว่า ปฏิกิริยาออโตไลซิส (autolysis) ซึ่งเราสามารถป้องกันหรือยืดเวลาการสลายตัวได้โดยการยับยั้งหรือทำลายการทำงานของเอนไซม์ที่มีในอาหารนั้น เช่น การชะลอการทำงานของเอนไซม์ในผักและผลไม้โดยการเก็บที่อุณหภูมิต่ำ หรือการนำผัก มาลวกด้วยน้ำร้อนเพื่อทำลายเอนไซม์ การเติมสาร ป้องกันการเกิดออกซิเดชัน การปรับความเป็นกรด-ด่าง (ค่าพีเอช) ของอาหารให้ต่ำลงเป็นต้น

3. ป้องกันความเสียหายของอาหารทางกายภาพ

ความเสียหายทางกายภาพของอาหารเช่น การเกิดรอยช้ำ การฉีกขาดของเซลล์ ซึ่งมีสาเหตุจากการแปรรูป ขนส่งอาหารที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งการเข้าทำลายของแมลงและสัตว์ ทำให้อาหารมีลักษณะไม่น่าบริโภคและจุลินทรีย์ปนเปื้อนได้ง่ายและทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียได้เร็วขึ้น จึงควรป้องกันความเสียหายดังกล่าวด้วยการปฏิบัติและเก็บรักษาอาหารอย่างถูกวิธี

7.2 กรรมวิธีการถนอมและแปรรูปอาหาร

ปัจจุบันมีกรรมวิธีการถนอมและแปรรูปอาหารมีหลากหลายรูปแบบ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุดิบ ความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้ออาหารได้หลากหลายชนิดมากขึ้น โดยในการเลือกซื้ออาหารนอกจากจะพิจารณาจากรสชาติและราคาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ และความปลอดภัยด้วย ซึ่งกรรมวิธีการถนอมและแปรรูปอาหารที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีหลายวิธี คือ การถนอมและแปรรูปอาหารด้วยการทำแห้ง การหมักดอง การใช้ความร้อน การใช้ความเย็น การใช้สารเคมี การฉายรังสี และวิธีการอื่น ๆ รายละเอียดดังนี้

1. การทำแห้ง การทำให้อาหารแห้งเป็นวิธีการถนอมอาหารที่เก่าแก่ที่สุดที่มนุษย์รู้จัก ทำได้ด้วยการใช้ความร้อนดึงหรือกำจัดปริมาณน้ำในอาหารลงซึ่งจะมีผลทำให้ กระบวนการเมแทบอลิซึม และการเจริญของจุลินทรีย์เกิดได้ช้าลง ทั้งยังเป็นการลดอัตราเร็วของปฏิกิริยาการหืนของไขมันเนื่องจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) รวมทั้งลดกิจกรรมของเอนไซม์ด้วย ความร้อนที่ใช้จะไม่สูงเท่ากับที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรส์หรือสเตอริไลส์ แต่จะใช้เวลานานกว่าและทำให้น้ำระเหยออกไปจากอาหาร การทำให้อาหารแห้งอาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1.1 การทำให้อาหารแห้งโดยอาศัยธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะอาศัยความร้อนจากแสงอาทิตย์หรืออาศัยการผึ่งลมที่เรียกว่า การตากแดด วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศกำลังพัฒนาที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ซึ่งมีแสงแดดจัดเกือบตลอดทั้งปี การผลิตมีต้นทุนต่ำ แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้ จะมีคุณภาพต่ำเช่นกัน เนื่องจากไม่สามารถควบคุมอัตราเร็วใน การทำแห้งได้ คือ จะทำได้ก็ต่อเมื่อมีแสงแดดเท่านั้น ดังนั้นอาจทำให้การผลิตอาหารแห้งไม่ต่อเนื่องเป็นผลให้อาหารเกิดการเน่าเสียระหว่างรอการตากแดดครั้งต่อไป นอกจากนี้การตากแดดยังทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหารมากและผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่สะอาด อาหารสดที่ทำให้แห้งด้วยวิธีนี้ ได้แก่ ปลา เนื้อสัตว์ เมล็ดธัญพืช ผัก ผลไม้ และเครื่องเทศบางชนิด เป็นต้น

1.2 การทำให้อาหารแห้งโดยอาศัยวิธีกลเข้าช่วย วิธีนี้เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนเทคโนโลยีเข้าช่วย โดยอาศัยการส่งความร้อนเข้าไปในชิ้นอาหารเพื่อทำให้น้ำหรือความชื้นกลายเป็นไอ ระเหยออกไปจากผิวหน้าของอาหาร ความร้อนที่ส่งเข้าไปในอาหารนั้นอาจโดยการนำความร้อน (conduction) การพาความร้อน (convection) หรือการแผ่รังสี (radiation) ก็ได้ แต่เครื่องทำแห้งส่วนใหญ่จะใช้หลักการส่งผ่านความร้อนด้วยการนำหรือการพาความร้อน การทำให้อาหารแห้งโดยวิธีนี้ สามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมในการทำแห้งได้ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การหมุนเวียนของอากาศ ใช้พื้นที่และใช้เวลาในการทำแห้งได้น้อยกว่าการทำแห้งโดยวิธีธรรมชาติ ทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ การทำแห้งโดยวิธีกลจะต้องหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปอาหารแต่ละชนิดเพื่อให้มีการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการน้อยที่สุด

2. การหมักดอง เป็นการถนอมและแปรรูปอาหารที่อาศัยหลักการส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่ต้องการ และจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักจะผลิตสารบางชนิดออกมาซึ่งสามารถป้องกันการเน่าเสียของอาหารได้ เช่น กรดแล็กติก แอลกอฮอล์ และกรดแอซีติก โดยอาจหมักได้ทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน การหมักดองอาจทำได้หลายวิธี คือ

2.1 การหมักเค็ม การผลิตทำได้โดยนำอาหารมาหมักกับเกลือปริมาณร้อยละ 15-25 โดยเกลือมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียหรืออาหารเป็นพิษได้ แต่ไม่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด

2.2 การหมักให้เกิดแอลกอฮอล์ เป็นการนำอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต เช่น ธัญพืช ผลไม้ น้ำผึ้ง มาหมักกับยีสต์ โดยยีสต์สามารถเปลี่ยนน้ำตาลในอาหารที่นำมาหมักให้เป็นแอลกอฮอล์ ยีสต์ที่ใช้ในการหมักแบบนี้ส่วนใหญ่เป็นยีสต์ในสกุล Saccharomyces เช่น *Saccharomyces cerevisiae*, *S. carlsbergensis* ตัวอย่างอาหารหมักแบบนี้ เช่น เบียร์ ไวน์ ซึ่งอาหารหมักเหล่านี้จะมีแอลกอฮอล์ประมาณร้อยละ 3-18

2.3 การหมักให้เกิดกรดแอซีติก หรือน้ำส้มสายชู เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำอาหารพวกธัญพืช น้ำผลไม้ และ น้ำผักที่มีน้ำตาลอยู่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 เช่น น้ำแอปเปิล น้ำองุ่น น้ำมันเทศ และน้ำตาลสด มาหมักกับยีสต์ ให้ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ แล้วจึงเปลี่ยนแอลกอฮอล์ที่ได้เป็นกรดแอซีติก โดยแบคทีเรียที่สร้างกรดแอซีติก เช่น *Acetobacter* sp.

2.4 การหมักให้เกิดกรดแล็กติก เป็นการหมักน้ำตาลในวัตถุดิบพวกเนื้อสัตว์ ปลา นม ผัก และผลไม้ ให้กลายเป็นกรดแล็กติก ด้วยแบคทีเรียที่สร้างกรดแล็กติก เช่น แบคทีเรีย *Lactobacillus* sp., *Leuconostoc* sp., และ *Pediococcus* sp. ตัวอย่างอาหารหมักแบบนี้ ได้แก่ ไส้กรอกเปรี้ยว ปลาร้า นมเปรี้ยว ผักและผลไม้ดอง เป็นต้น (อรวินท์ เลาหรัชตนันท์, 2543, หน้า 25-26)

3. การใช้ความร้อน การถนอมและแปรรูปอาหารด้วยวิธีการนี้นับว่ามีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมอาหารและเป็นที่นิยมค่อนข้างมาก เพราะอาหารทุกชนิดสามารถที่จะใช้ความร้อนในการถนอมรักษาได้ โดยความร้อนสามารถทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่มีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติได้ แต่ก็จะทำให้โปรตีนเปลี่ยนสภาพไปด้วย การถนอมอาหาร และการแปรรูปอาหารด้วยวิธีนี้สามารถแบ่งได้ดังนี้

3.1 การลวก เป็นการใช้ความร้อนระดับต่ำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลาย เอนไซม์ในเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ ซึ่งเอนไซม์ในวัตถุดิบดังกล่าวสามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่นรส ที่ไม่ต้องการ รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการในระหว่างการเก็บ ซึ่งจะให้อุณหภูมิการลวกในช่วง 70-105 องศาเซลเซียส แต่การลวกไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้หมดและนิยมใช้เพื่อทำลายเอนไซม์ในเนื้อเยื่อพืชหรือสัตว์ก่อนที่จะนำไปแช่แข็ง ทำแห้ง หรือบรรจุกระป๋องต่อไป

3.2 การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) เป็นวิธีการถนอมอาหารด้วยการใช้ความร้อนต่ำกว่าจุดเดือด ใช้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 60-85 องศาเซลเซียส มีจุดประสงค์ในการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และจุลินทรีย์ที่มีความทนทานต่อความร้อนต่ำ วิธีนี้เหมาะสำหรับอาหารที่ต้องการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าของอาหารน้อยที่สุด หรือมีคุณภาพดี คงเดิม ต้องการหลีกเลี่ยงการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ กระบวนการพาสเจอร์ไรส์อาจทำได้ 2 ระบบ คือ

3.2.1 ระบบช้าอุณหภูมิต่ำ (low temperature long time: LTLT) เป็นระบบที่ให้ความร้อนต่ำกว่าจุดเดือดที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วทำให้เย็นทันที วิธีนี้ที่สามารถทำได้ง่ายในระดับครัวเรือน โดยนำอาหารที่ต้องการจะพาสเจอร์ไรส์ใส่ในภาชนะที่เหมาะสมจากนั้นนำไปตั้งไฟให้ร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการแล้ววัดด้วยเทอร์มอมิเตอร์ จับเวลาตามที่กำหนด หรือจะบรรจุอาหารใส่ขวดแล้วนำไปตั้งในน้ำที่ต้มให้ร้อนถึง อุณหภูมิที่ต้องการ

3.2.2 ระบบเร็วอุณหภูมิสูง (high temperature short time : HTST) เป็นระบบที่ให้ความร้อนในระดับที่สูงขึ้นแต่ใช้เวลาสั้นลง คือใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที แล้วทำให้เย็นโดยเร็ว วิธีนี้มักเป็นระบบต่อเนื่อง ใช้เครื่องมือเฉพาะที่เรียกว่า เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น (plate heat exchanger) โดยให้อาหารเหลวไหลผ่านแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนในเวลาที่กำหนด

3.3 การสเตอริไลส์ (sterilization) เป็นการถนอมและแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิระดับจุดเดือดหรือสูงกว่าจุดเดือด ใช้อุณหภูมิอยู่ในช่วง 100-130 องศาเซลเซียส แต่ในอุตสาหกรรมมักใช้อุณหภูมิ 115-123 องศาเซลเซียส วิธีการนี้จะทำให้อาหารปราศจากเชื้อโรคที่

เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และทำลายจุลินทรีย์ หรือสปอร์ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเสีย อาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อในระดับนี้ สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเวลาหลายเดือนหรือเป็นปี ๆ ได้ การสเตอริไลส์อาจแบ่งเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ การสเตอริไลส์ก่อนการบรรจุและการสเตอริไลส์พร้อมภาชนะบรรจุ ซึ่งแต่ละวิธีมีเทคนิค และวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่การสเตอริไลส์ที่นิยม ได้แก่ กระบวนการยูเอชที (Ultra High Temperature : UHT) และการบรรจุกระป๋อง (canning)

4. การใช้อุณหภูมิต่ำ การแปรรูปโดยวิธีการนี้ทำให้อาหารมีคุณภาพใกล้เคียงกับของสดมากที่สุด มักใช้กับวัตถุดิบที่เป็นพวกอาหารสดหรืออาหารที่ผ่านการให้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์แล้ว ด้วยการลดอุณหภูมิของอาหารลงให้ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส เพื่อทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของจุลินทรีย์ รวมทั้งกิจกรรมของเอนไซม์เกิดได้ช้าลง จึงเป็นวิธีการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ชะลอการเน่าเสีย และลดอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้ระดับหนึ่ง ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้

4.1 การแช่เย็น (chilling) เป็นวิธีการใช้อุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียสถึง 8 องศาเซลเซียส เพื่อลดปฏิกิริยาทางชีวเคมีของอาหาร และการเปลี่ยนแปลงของอาหารเนื่องจากจุลินทรีย์ วิธีการนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุด ซึ่งมักจะใช้การแช่เย็นควบคู่กับกรรมวิธีการแปรรูปอื่น ๆ การแช่เย็นไม่ถือเป็นการถนอมอาหาร แต่เป็นวิธีที่ใช้เก็บรักษาอาหารไว้ระยะหนึ่งก่อนส่งออกจำหน่ายหรือส่งเข้าโรงงานแปรรูป

4.2 การแช่เยือกแข็ง (freezing) เป็นกรรมวิธีการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งที่อุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส ถึง -40 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำในอาหาร เปลี่ยนสภาพไปเป็นผลึกน้ำแข็ง การตรึงน้ำกับน้ำแข็ง และผลจากความเข้มข้นของตัวทำละลายในน้ำ ที่ยังไม่แข็งตัวจะทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (water activity) ของอาหารลดลง เป็นผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการเจริญได้ สำหรับอาหารที่นิยมแช่เยือกแข็ง ได้แก่ อาหารทะเล เช่น ปลา กุ้ง เนื้อปู อาหารที่ผ่านการแช่เยือกแข็งจะเก็บรักษาได้นานในห้องเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส สำหรับผักผลไม้ จะต้องทำลายเอนไซม์ด้วยการลวกก่อนที่จะนำไปแช่แข็ง การแช่แข็งทำได้ 2 วิธี คือ

4.2.1 การแช่แข็งแบบช้า (slow freezing) เป็นวิธีการทำให้น้ำในอาหารกลายเป็นน้ำแข็งอย่างช้า ๆ ใช้เวลาประมาณ 3-72 ชั่วโมง วิธีนี้ได้แก่ การแช่อาหารในช่องแช่แข็งของตู้เย็นที่ใช้กันตามบ้าน ซึ่งผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นในอาหารจะไปดันผนังเซลล์ของเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ให้เกิดการบอบช้ำและฉีกขาด มีผลให้อาหารที่นำไปทำให้คืนสภาพแล้วมีลักษณะเละ ชุ่มน้ำและมีส่วนของเหลวภายในเซลล์ไหลออกมามาก (dripping)

4.2.2 การแช่แข็งแบบเร็ว (quick freezing) เป็นวิธีการทำให้น้ำในอาหารกลายเป็นน้ำแข็งอย่างรวดเร็วไม่เกิน 30 นาที วิธีนี้ ผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กละเอียดซึ่งไม่ทำให้เซลล์ของอาหารบอบช้ำมากนักและเป็นวิธีที่นิยมในอุตสาหกรรมอาหาร การแช่แข็งแบบนี้อาจทำได้หลายวิธี เช่น การแช่แข็งด้วยการจุ่มอาหารในสารให้ความเย็นโดยตรง (direct immersion) การแช่แข็งโดยใช้ลมเย็นเป่าลงบนอาหาร (air blast) การแช่แข็งโดยใช้แรงลมเป่าให้อาหารลอยตัว (fluidized bed freezing) และการแช่แข็งโดยใช้แผ่นความเย็น (plate freezing) แต่ละวิธีจะมีเทคนิค วิธีการและข้อดีที่แตกต่างกัน การจะเลือกใช้วิธีใดขึ้นกับต้นทุนการผลิต ปริมาณ และขนาดของอาหาร รวมทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์แช่แข็งที่ได้

5. การฉายรังสี เป็นวิธีใช้รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นรังสีที่แตกตัวได้ และมีช่วงคลื่นสั้น มีอำนาจในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ การทำงานของเอนไซม์ และการเจริญเติบโตของไข่และตัวอ่อนของแมลงได้ รวมทั้งป้องกันการงอกของเมล็ดผักได้ การแผ่รังสีของสารกัมมันตภาพมีลักษณะคล้ายสายน้ำของอนุภาคหรือคลื่นซึ่งมาจากหน่วยเล็กที่สุดของสสารคือ อะตอม ธาตุชนิดหนึ่งประกอบด้วยอะตอมชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะทางเคมีเหมือนกัน แต่มีน้ำหนักต่างกัน อะตอมชนิดต่าง ๆ ของธาตุเดียวกันแต่มีน้ำหนักแตกต่างกันนี้เรียกว่า ไอโซโทป รังสีที่ใช้ในการถนอมอาหารนั้นอาจใช้รังสีใดรังสีหนึ่งดังนี้ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และ รังสีอิเล็กตรอน หลักการถนอมอาหารด้วยรังสี คือ เมื่อรังสีที่ฉายลงไปในอาหารจะทำให้น้ำในอาหารและในตัวจุลินทรีย์กลายเป็นอนุมูลอิสระที่มีความว่องไวต่อปฏิกิริยามาก สามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งมีผลทำให้การเก็บรักษาอาหารนั้นมีอายุยาวนานโดย ไม่เน่าเสีย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและปริมาณรังสีที่อาหารได้รับ การฉายรังสีอาจทำได้หลายวิธีตามจุดประสงค์และระดับของรังสีที่ใช้

6. การใช้สารเคมี การใช้สารเคมีในอาหารจะใช้เมื่ออาหารนั้นไม่เหมาะสมกับการถนอมและแปรรูปอาหารด้วยวิธีอื่น ๆ หรืออาจใช้ร่วมกับการถนอมและการแปรรูปอาหารวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อรักษาคุณลักษณะทางคุณภาพของอาหารนั้นไว้ให้ดีที่สุด เช่น การใช้วัตถุเจือปนอาหารที่เป็นกรดในอาหารกระป๋องเพื่อปรับให้มีพีเอชต่ำกว่า 4.5 ซึ่งจะสามารถลดอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารนั้นได้ หรือการใช้สารกันหืนในน้ำมันที่ใช้ทอดเพื่อป้องกันการหืนเป็นต้น การใช้สารเคมีในอาหารต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก เพราะสารเหล่านี้หากใช้ในปริมาณที่มากเกินกำหนดก็จะทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น การใช้สารไนเตรตไนไตรต์ ในผลิตภัณฑ์เนื้ออาจทำให้เกิดสารไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารก่อโรคมะเร็ง การเติมสารเคมีบางชนิดที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร เช่น บอแรกซ์ ฟอร์มาลีน มีความผิดตามกฎหมาย สารเคมีหรือสารเจือปนอาหารจัดเป็นอาหารควบคุมเฉพาะตามพระราชบัญญัติอาหาร ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุขจึงทำการควบคุมชนิดและปริมาณการใช้ในอาหารแปรรูปหลายชนิดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องวัตถุเจือปนอาหาร ซึ่งแบ่งวัตถุหรือสารเจือปนอาหารออกเป็นหมวดต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ในการใช้ดังนี้

1) ใช้ปรับค่าพีเอช เช่น กรดซิตริก กรดฟอสฟอริก กรดแล็กติก และกรดแอซีติก เป็นต้น

2) ช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (browning or maillard reaction) เช่น โพแทสเซียม ซัลไฟต์ (potassium sulfite) และโพแทสเซียมไบซัลไฟต์ (potassium bisulfite) เป็นต้น

3) เพื่อป้องกันการหืนและเสริมฤทธิ์วัตถุที่ใช้กันหืน เช่น โทโคฟีรอล (tocopherols) โซเดียมซิเตรต (sodium citrate) และกรดฟอสฟอริก (phosphoric acid) เป็นต้น

4) ช่วยป้องกันการรวมตัวเป็นก้อน เช่น โซเดียมซิลิเกต (sodium silicate) แคลเซียม สเตียเรต (calcium stearate) และแคลเซียมฟอสเฟต (calcium phosphate) เป็นต้น

5) ช่วยทำให้ขึ้นฟูและปรับสภาพแป้ง เช่น ผงโซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) ผงแอมโมเนียไบคาร์บอเนต (NH_4HCO_3) หรือเรียกอีกอย่างว่า ผงฟู (baking powder) เป็นต้น

6) ใช้เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) สารให้ความคงตัว (stabilizers) และทำให้ข้น เช่น กัวร์กัม (guar gum) คาราจีแนน (carrageenan) แคลเซียมคลอไรด์ (calcium chloride) และเจลาติน (gelatin) ชนิดรับประทาน เป็นต้น

7) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์คงรูป เช่น แคลเซียมคลอไรด์ (calcium chloride) และแคลเซียมซิเตรต (calcium citrate) เป็นต้น

8) ช่วยในการละลาย เช่น กลีเซอรีน (glycerine) และโพรพิลีนไกลคอล (propylene glycol) เป็นต้น

9) ใช้เป็นสารกันเสีย เช่น กรดซอร์บิก (sorbic acid) และกรดเบนโซอิก (benzoic acid) เป็นต้น

10) ใช้เป็นสารต่อต้านฤทธิ์จุลินทรีย์ เช่น ควันไฟ แอลกอฮอล์ สารกันเสีย น้ำตาล เกลือ และน้ำส้มสายชู เป็นต้น (เทวี โพธิผละ, 2543, หน้า 242-265)

7. การถนอมและแปรรูปอาหารด้วยวิธีอื่น ๆ เป็นวิธีที่อาจต้องใช้ร่วมกับวิธีอื่นจึงจะมีประสิทธิภาพในการถนอมอาหาร เช่น การดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere) การเคลือบไข (wax coating) เป็นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1 การดัดแปลงบรรยากาศ เป็นการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศของห้องเก็บ เพื่อให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมกับการที่จะสามารถถนอมอาหารไว้ได้ คือให้มีปริมาณของก๊าซออกซิเจนต่ำและปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง ซึ่งอาจทำได้โดยการบรรจุอาหารในภาชนะที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซไนโตรเจนแล้วปิดสนิท การเติมก๊าซเหล่านี้ และการเก็บรักษาไว้ไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงที่เรียกว่า การควบคุมบรรยากาศ (controlled atmosphere) วิธีนี้จะให้ผลดีต้องใช้ร่วมกับการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในห้องเก็บด้วย

7.2 การเคลือบไข การเคลือบด้วยไขสัตว์ ไขจากผึ้ง (bee wax) ไขจากกากน้ำมัน (mineral wax) แผ่นพลาสติกบาง ๆ (polyethylene coating) หรือกระดาษสีน้ำตาล เคลือบด้วยไขจะช่วยควบคุมอัตราการซึมเข้าของออกซิเจน การคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การปนเปื้อนของจุลินทรีย์และควบคุมอัตราการระเหยน้ำให้เกิดช้าลงจึงช่วยให้เก็บได้นานขึ้น แต่วิธีนี้จะได้ผลดีต้องใช้ร่วมกับการใช้ความเย็นและมักใช้กับผลไม้ (อรวินท์ เลาหรัชตนันท์, 2543, หน้า 21 - 26)

7.3 การทำให้เข้มข้น เป็นการทำให้อาหารมีความเข้มข้นสูง โดยการระเหยน้ำ และตัวทำละลายออกจากอาหารที่เป็นของเหลว ซึ่งอาจทำได้โดยวิธีรีเวิร์สออสโมซิส (reverse osmosis) และอัลตราฟิลเตรชัน (ultrafiltration) การถนอมและการแปรรูปอาหารด้วยวิธีนี้จะทำให้สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ กลิ่นรส และคุณภาพในการบริโภคน้อย

7.4 ไมโครเวฟและรังสีอินฟราเรด เป็นการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทะลุทะลวงเข้าไปในอาหาร แล้วเปลี่ยนเป็นความร้อนที่ช่วยในการถนอมและแปรรูปอาหาร

7.5 การใช้ความดันสูง เป็นการอัดน้ำหรือตัวกลางที่ส่งผ่านความดันรอบ ๆ อาหาร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อจุลินทรีย์และโปรตีน

7.6 การใช้ความร้อนแบบโอห์มมิกส์ (ohmmic) เป็นการผ่านกระแสไฟฟ้าไปยังผลิตภัณฑ์อาหารที่ไหลอย่างต่อเนื่อง

7.7 เอ็กซ์ทรูชัน (extrusion) เป็นการทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่าง เนื้อสัมผัส สี และกลิ่นรสที่หลากหลายมากขึ้น โดยการอัดส่วนผสมของอาหารในลักษณะที่เป็นกึ่งของแข็ง (semi-solid) ผ่านสกรูที่จะทำให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ซึ่งอาจมีการให้ความร้อนร่วมด้วย

บทสรุป

หลักการที่สำคัญของการถนอมและแปรรูปอาหารมี 3 ประการ การป้องกันหรือยืดเวลาการย่อยสลายอาหารที่เกิดจากจุลินทรีย์ การป้องกันหรือยืดเวลาการสลายตัวที่เกิดขึ้นเองของอาหาร และการป้องกันความเสียหายของอาหารทางกายภาพ กรรมวิธีการถนอมและแปรรูปอาหาร ปัจจุบันมีกรรมวิธีการถนอมและแปรรูปอาหารมีหลากหลายรูปแบบ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุดิบ ความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้ออาหารได้หลากหลายชนิดมากขึ้น โดยในการเลือกซื้ออาหารนอกจากจะพิจารณาจากรสชาติและราคาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ และความปลอดภัยด้วย ซึ่งกรรมวิธีการถนอมและแปรรูปอาหารที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีหลายวิธี คือ การถนอมและแปรรูปอาหารด้วยการทำแห้ง การหมักดอง การใช้ความร้อน การใช้ความเย็น การใช้สารเคมี และการฉายรังสี

คำถามทบทวน

1.ให้นักศึกษาอธิบายหลักการที่สำคัญของการถนอมและแปรรูปอาหาร มาให้เข้าใจ

2. การถนอมและแปรรูปอาหาร มีวิธีการใด้บ้าง จงอธิบายมาให้เข้าใจ