

เทคนิคการถนอมอาหารอย่างผสมผสาน (Hurdle Technology)

เรียบเรียงโดย กมลกาญจน์ จิณกาญจน์
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

คำสำคัญ : ถนอมอาหาร

การถนอมอาหารคือ การยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยรสชาติและรสสัมผัสยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การถนอมอาหารที่เหมาะสมต้องสามารถลดปริมาณหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ โดยมีปัจจัยที่ส่งผลทั้งต่อสภาวะสมดุล และกลไกการทำงานของจุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดทางเคมีและกายภาพด้วย ปัจจัยของความเสถียรและความปลอดภัยจากการเสื่อมเสียได้แก่

1. อุณหภูมิ

ช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 7 -70 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิแช่แข็งจุลินทรีย์จะหยุดการเจริญเติบโต และการให้ความร้อนสูงที่อุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะตาย แต่สปอร์มักจะทนความร้อนได้สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงยังสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในอาหารด้วย

2. ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Aw)

จุลินทรีย์ต้องการน้ำในการทำกิจกรรมต่างๆเพื่อดำรงชีวิต สามารถวัดค่าได้ในรูปของค่าวอเตอร์แอกติวิตีซึ่งหมายถึงค่าน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์ที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ จุลินทรีย์สามารถเจริญได้ในช่วงวอเตอร์แอกติวิตี 0.61 – 1.0 ซึ่งการถนอมอาหารเพื่อลดค่าวอเตอร์แอกติวิตีทำได้โดยการเติมน้ำตาล เติมน้ำเกลือ การระเหยน้ำออกโดยการทำให้แห้ง และการเติมสารเพื่อให้น้ำในอาหารถูกจับด้วยสารอื่น

3. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

แบคทีเรียสามารถเจริญได้ที่ค่าความเป็นกรดต่ำน้อยที่สุด 4.5 และมากที่สุดประมาณ 9 โดยสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตคือ 6.5-7.5 เนื้อสัตว์และปลาที่มีความเป็นกรดต่างประมาณ 7 จึงเสื่อมเสียได้ง่าย การถนอมอาหารโดยการหมักด้วยจุลินทรีย์ทำให้น้ำสัตว์และปลาจะมีค่าความเป็นกรดต่างลดลง หากต่ำกว่า 4.6 จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโต

4. ศักยภาพการเกิดออกซิเดชัน รีดักชัน

ความหมายของศักยภาพการออกซิเดชัน รีดักชัน(oxidation-reduction potential)หรือ ปฏิกริยารีดอกซ์ (redox potential;Eh) ของผลิตภัณฑ์หมายถึงอัตราส่วนระหว่างพลังงานในการรับอิเล็กตรอนกับพลังงานในการให้อิเล็กตรอน จุลินทรีย์เมื่อแบ่งตามศักยภาพการออกซิเดชันรีดักชันแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ต้องการออกซิเจน(aerobes) กลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจน(anaerobes) กลุ่มที่สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีหรือไม่มีออกซิเจน(facultative aerobes) และกลุ่มที่ต้องการออกซิเจนในปริมาณน้อยๆ(microaerophiles)

5. สารกันเสีย

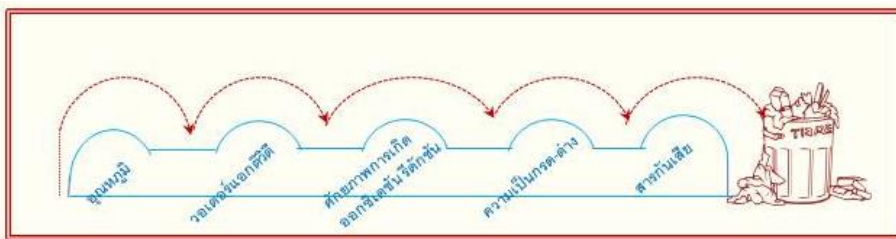
สารกันเสียมีทั้งแบบเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเติมเข้าไปเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สารกันเสียที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากพืช เช่น น้ำมันหอมระเหย สาร allucin ในกระเทียม สาร allyl isothiocyanate ในมัสตาร์ด ส่วนสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นสารกันเสียสามารถยืดอายุการเก็บ ยับยั้งการเกิดจุลินทรีย์ ส่งผลต่อรสชาติของอาหารน้อยที่สุด ไม่ขัดขวางการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่ออาหาร การเลือกใช้สารกันเสียต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้านชนิดและปริมาณของแต่ละประเทศ

เทคนิคการถนอมอาหารอย่างผสมผสาน(Hurdle Technology) เป็นวิธีการถนอมอาหารที่ใช้การถนอมอาหาร เช่น การดอง การเชื่อม การอบแห้ง หรือการให้ความร้อน หลายวิธีผสมกัน เพื่อความมีประสิทธิภาพในการถนอมอาหาร เนื่องจากการใช้เทคนิคเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร เทคนิคการถนอมอาหารอย่างผสมผสานนี้มีใช้กันในอาหารพื้นเมืองของประเทศต่าง ๆ มานานแล้วเช่น การทำเนื้อเค็ม การทำผักดอง ต่อมา Leistner และคณะได้ศึกษาเพิ่มเติมในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องและยอมรับว่า เทคนิคการถนอมอาหารแบบผสมผสานแสดงให้เห็นการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยของความเสถียรและปลอดภัยจากการเสื่อมเสียเช่น อุณหภูมิ ค่าวอเตอร์แอกติวิตี ค่าความเป็นกรดต่าง และศักยภาพการเกิดออกซิเดชัน ไรต์กั้น เป็นต้น กับความเสื่อมเสียที่เกิดขึ้นของอาหาร

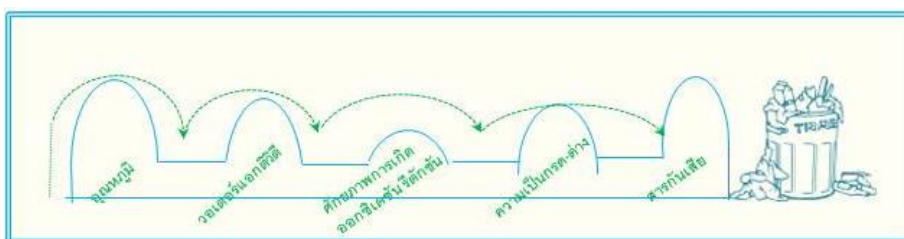
ตัวอย่างการใช้เทคนิคการถนอมอาหารอย่างผสมผสานเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร

อาหารแต่ละชนิดจะมีปัจจัยของความเสถียรและปลอดภัยจากการเสื่อมเสียในตัวเองอยู่บ้างแล้ว ซึ่งแตกต่างกันตามความจำเพาะของอาหารแต่ละชนิด ถ้าจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารที่จุดเริ่มต้น สามารถข้ามอุปสรรคของปัจจัยเหล่านี้ได้ อาหารจะเน่าเสียและทำให้เกิดอาหารเป็นพิษ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

อาหารประเภทผลไม้และผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูง ซึ่งมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีมากกว่า 0.92 เช่น สับปะรดหั่นชิ้น มะม่วงหั่นชิ้น กล้วยปอกเปลือก สตรอเบอร์รี่ ผลไม้เหล่านี้มีปัจจัยของความเสถียรและปลอดภัยจากการเสื่อมเสียในตัวเองในระดับต่ำ ทำให้เกิดการเสื่อมเสียได้ง่าย ประมาณ 2-3 วัน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงผลของตัวอย่างผลไม้ที่ไม่ได้ใช้เทคนิคการถนอมอาหาร



ภาพที่ 2 แสดงผลของตัวอย่างผลไม้ที่ใช้เทคนิคการถนอมอาหารแบบผสมผสาน

เมื่อมีการใช้เทคนิคการถนอมอาหารแบบผสมผสาน กล่าวคือ ลวกด้วยไอน้ำ 1-2 นาที(ใช้ความร้อนลดปริมาณจุลินทรีย์และยับยั้งเอนไซม์) เติมน้ำตาลเล็กน้อย (ลดค่าวอเตอร์แอกติวิตี) เติมกรดซิตริกหรือกรดฟอสฟอริก (เพิ่มความเป็นกรด ยับยั้งจุลินทรีย์) เติมโพแทสเซียมซอร์เบต หรือโซเดียมเบนโซเอต เติมโซเดียมซัลไฟต์หรือโซเดียมไบซัลไฟต์(สารกันเสียยับยั้งจุลินทรีย์) ลงในน้ำเชื่อม จุลินทรีย์ของอาหารในตอนเริ่มต้นเท่ากับในภาพที่ 1 แต่เมื่อผ่านอุปสรรคจากมีปัจจัยของความเสถียรและปลอดภัยจากการเสื่อมเสีย ปริมาณจุลินทรีย์จะค่อยๆลดลงจนไม่สามารถข้ามปัจจัยของสารกันเสีย ความเสื่อมเสียที่จะเกิดจากจุลินทรีย์จึงถูกยับยั้ง(ภาพที่ 2) ทำให้เก็บได้นานถึง 3- 8 เดือนเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส

กระบวนการถนอมอาหารแบบผสมผสานสามารถยืดอายุอาหารและทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ได้โดยใช้การลงทุนต่ำและพลังงานน้อยกว่าการใช้เทคนิคชนิดเดียว เทคนิคนี้จึงเหมาะกับการถนอมอาหารประเภทผลิตภัณฑ์ชุมชน (OTOP) เพราะไม่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงหรือเครื่องมือราคาแพง แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการควรนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต(GMP) มาใช้ในกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

1. Basic Knowledge for Food Technology. [ออนไลน์] [เข้าถึงวันที่ 9 กรกฎาคม 2557] เข้าถึงได้จาก <http://www.fao.org/docrep/006/ad379e/ad379e02.htm>
2. Evaluation and Definition of Potentially Hazardous Foods - Chapter 3. Factors that Influence Microbial Growth. [ออนไลน์] [เข้าถึงวันที่ 10 กรกฎาคม 2557] เข้าถึงได้จาก <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/SafePracticesforFoodProcesses/ucm094145.htm>
3. L. Leistner. Principles and applications of hurdle technology. New Methods of Food Preservation. p.1-21
4. Guidelines for the application and management of hurdle technology. Draft of ANEX IIPart A to the draft code of Hygienic Practice for milk and milk product. [ออนไลน์] [เข้าถึงวันที่ 9 กรกฎาคม 2557] เข้าถึงได้จาก <ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCFH/ccfh34/AnnexIIPartA.pdf>

โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

โทร. 0 2201 7208

E-mail: kamolgan@dss.go.th

กรกฎาคม 2557