

เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหาร Packaging Technology for Shelf Life Extension of Food Products

มยุรี ภาคลำเจียก
Mayuree Paklamjeak

เลขที่ 40 สตรีวิทยา 2 ซอย 6 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230
mayuree.pakl@yahoo.com

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหาร ให้ปลอดภัยในการบริโภคมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหาร ในการประเมินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องมีการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่ยอมให้มีได้ในอาหาร รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของอาหาร และการรับรู้ทางประสาทสัมผัส เช่น รส กลิ่น และเนื้อสัมผัสของอาหาร ชนิดวัสดุและประเภทของบรรจุภัณฑ์ส่งผลต่อการเก็บอาหาร การเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมจะช่วยปกป้องผลิตภัณฑ์อาหารจากปัจจัยที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพได้ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านชีวภาพ คือการเจริญเติบโตของแบคทีเรียโดยอาศัยก๊าซออกซิเจน 2) ปัจจัยทางด้านเคมี คือการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และ 3) ปัจจัยด้านกายภาพ คือการเสื่อมสภาพเนื่องจากการดูดน้ำของอาหาร องค์ประกอบ 3 ประการที่เกี่ยวข้องกันและมีผลต่ออายุการเก็บของอาหาร ได้แก่ สมบัติของอาหาร สภาวะในการเก็บรักษา และเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ ผู้ประกอบการอาหารจำเป็นต้องศึกษาอายุการเก็บของอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้ว ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ การศึกษาอายุการเก็บตามสภาวะจริง และการศึกษาโดยการคาดคะเน เพื่อสามารถระบุอายุการเก็บไว้ที่บรรจุภัณฑ์ก่อนออกตลาด เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุการเก็บอาหาร เช่น การลดก๊าซออกซิเจน ในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ การใช้บรรจุภัณฑ์แอ็กทีฟ และการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่สามารถป้องกันไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดี เป็นต้น นอกจากนี้ เทคโนโลยีการถนอมอาหารที่ใช้ความร้อนหรือความดันสูง เช่น hot filling, aseptic system, pasteurization, sterilization, high pressure processing จะช่วยยืดอายุการเก็บอาหารได้ด้วย

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์อาหาร, การถนอมอาหาร, การบรรจุภัณฑ์, อายุการเก็บ

Abstract

Packaging technology to extend food shelf life for safe consumption is important for food industry. Shelf life of any food products can be determined by evaluation of the type and quantity of microorganisms allowed in the food, including the physical change and sensory perception such as taste, smell and texture of food. Packaging materials and types also affect food shelf life, the selection of appropriate packaging can therefore protect food products from deterioration factors which are 1) biological factor; the growth of aerobic bacteria, 2) chemical factor; the oxidation reaction and 3) physical factor; physical changes caused by water absorption of the food. The three associated factors affecting food shelf life are the food properties, storage conditions and packaging technology. The food manufacturers shall study the shelf life of packaged food which can be done in two ways: under actual condition and by prediction, in order to specify the shelf life on the package prior to launch. The packaging technology widely used are reducing oxygen gas in the package head space, using active packaging and selection of high barrier packaging. In addition, food preservation technology using heat or high pressure process such as hot filling, aseptic system, pasteurization, sterilization, high pressure processing can also extend food shelf life.

Keywords: Food products, Food preservation, Packaging, Shelf life

1. บทนำ

คุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารและการยอมรับจากผู้บริโภค ส่งผลต่อการขายและการตลาด การปรับปรุงวิธีการบรรจุ และบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บ และให้ปลอดภัยในการบริโภคอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูป จึงมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหาร ประเภทและสมบัติของบรรจุภัณฑ์ ส่งผลต่ออายุการเก็บของอาหารทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นอาหารแห้ง อาหารเหลว อาหารพร้อมรับประทาน และเครื่องดื่มต่าง ๆ ผู้ประกอบการด้านอาหารจำเป็นต้องทราบสาเหตุที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ เช่น ความชื้น ก๊าซออกซิเจน แสง และเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุ และสมบัติของบรรจุภัณฑ์ให้สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์อาหารจากสาเหตุที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ เพื่อยืดอายุการเก็บอาหารและเครื่องดื่ม

ในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการแพร่ระบาดของ COVID-19 อยู่เนิ่น การกักตัวอยู่บ้าน หรือ Work From Home นำไปสู่ความจำเป็นที่ต้องมีการกักตุนอาหารกันมากขึ้นและพิถีพิถันในการเลือกซื้ออาหารที่ปลอดภัย การเก็บรักษาอาหารให้อยู่ได้นาน และมีความปลอดภัยต่อการบริโภคนั้นจึงถือเป็นเรื่องสำคัญ ขณะเดียวกันสำหรับภาคอุตสาหกรรมอาหาร ก็ถือเป็นความท้าทายสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องอาศัยเทคนิคการถนอมอาหารต่าง ๆ เช่น ความร้อน ความเย็น มาช่วยยืดอายุผลิตภัณฑ์อาหารของตนให้มีอายุการเก็บที่ยาวนานขึ้น

หากมองกันโดยทั่วไปแล้ว เทคนิคการเก็บรักษาอาหารให้มีอายุยาวนานขึ้น ไม่ใช่เรื่องของนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยหรือภาคอุตสาหกรรมอาหารเท่านั้น หากแต่เป็นสิ่งที่ใกล้ตัวทุกคนและเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน เพราะผู้บริโภคทราบดีว่าอุณหภูมิที่ต่ำสามารถยืดอายุการเก็บอาหารสดได้ เช่น การนำเนื้อสัตว์ที่ซื้อมาเก็บแช่ในตู้เย็น

อายุการเก็บนั้น หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่อาหารอยู่ในบรรจุภัณฑ์ ภายใต้การเก็บรักษาในสภาวะที่กำหนด ซึ่งสามารถรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารให้อยู่ในระดับที่กำหนดได้ การเก็บรักษาอาหารนั้นมีความสำคัญทั้งในแง่ของความปลอดภัย เช่น ไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อร่างกายเจริญเติบโตขึ้นในอาหารจนทำให้ผู้บริโภคเกิดอาการท้องร่วงหรือท้องเสีย และการคงสภาพอาหารให้ยังคงน่ารับประทาน เช่น ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน สีสั่นไม่เปลี่ยนไป ยังคงความกรอบ และมีรสชาติที่พึงประสงค์ได้ เป็นต้น

2. การระบุอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหาร

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 367-2557 ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปหรืออาหารสดทุกชนิดที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ จำเป็นต้องระบุอายุการเก็บไว้ที่ฉลากของบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นอาหารที่จำหน่ายในร้านอาหารและอาหารแบบที่มีบริการจัดส่งถึงบ้าน (food delivery) การระบุอายุการเก็บสามารถเลือกกำหนดได้ 2 อย่าง คือ

1) วันหมดอายุ (Use by หรือ Expiration ใช้ตัวย่อว่า EXP) ซึ่งหมายถึงวันที่อาหารนั้นหมดอายุ เป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคว่าไม่ควรจะรับประทานอาหารนั้นอีกต่อไป เพราะอาหารเริ่มเน่าเสียและเกิดเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ หรืออาหารมีเปลี่ยนแปลงทางกายภาพอย่างชัดเจนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ตัวอย่างอาหารที่ระบุอายุการเก็บเป็นวันหมดอายุ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างอาหารที่ระบุอายุการเก็บเป็นวันหมดอายุ

2) วันก่อนวันสุดท้ายที่คุณภาพอาหารอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (Best Before End ใช้ตัวย่อว่า BBE หรือ Best Before ใช้ตัวย่อว่า BB หรือ BBF) หมายถึง วันสุดท้ายที่คุณภาพอาหารอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ภาษาไทยมักใช้คำว่า “ควรบริโภคก่อน” หลังจากวันนี้ไปแล้ว อาหารยังไม่หมดอายุ ยังสามารถรับประทานได้ แต่ผู้ผลิตไม่รับประกันว่าอาหารจะอยู่ในคุณภาพดีมากอีกต่อไป ตัวอย่างอาหารที่ระบุ “ควรบริโภคก่อน” ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างอาหารที่ระบุ “ควรบริโภคก่อน”

การระบุ “วันหมดอายุ” หรือ “ควรบริโภคก่อน” ไว้บนฉลากบรรจุภัณฑ์ หากผู้ผลิตอาหารต้องการใช้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรตรวจสอบให้มั่นใจว่าใช้คำแปลที่ตรงกัน เพื่อป้องกันผู้บริโภคสับสน

จากความหมายของ “วันหมดอายุ” ที่ขอเรียกตัวย่อว่า EXP และ “ควรบริโภคก่อน” ที่ขอเรียกตัวย่อว่า BB จะเห็นว่ามีความหมายต่างกัน โดย BB เป็นเวลาช่วงต้นของ EXP เสมอ ดังนั้นแม้ว่าอาหารจะเลยกำหนดวันของ BB แล้วก็ตาม ก็ยังปลอดภัยในการบริโภค แต่ผู้บริโภคจะไม่ทราบว่าจะบริโภคได้ถึงเมื่อใดที่ยังปลอดภัย เพราะไม่ได้ระบุ EXP ไว้ที่ฉลาก ดังนั้นหากผู้บริโภคต้องการเก็บอาหารเพื่อบริโภคต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง จำเป็นต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพอาหารในด้านรส กลิ่น และสี เพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัยในการบริโภค

เมื่อเร็ว ๆ นี้มีข้อมูลที่เผยแพร่แบบสาธารณะในสื่อโซเชียล ระบุว่าอาหารหลัง BBE (หรือ BB) แล้ว ยังสามารถบริโภคได้อีกเป็นเวลาหลายเดือนดังแสดงในรูปที่ 3 ข้อมูลนี้ไม่ถูกต้อง แต่มีผู้หลงเชื่อเป็นจำนวนมาก เพราะ EXP ของอาหารแต่ละชนิดจะนานเท่าใดนั้น ไม่สามารถกำหนดให้ตายตัวได้ ขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ กระบวนการฆ่าเชื้อหลังบรรจุ เป็นต้น รายละเอียดในเรื่องนี้จะกล่าวต่อไป



รูปที่ 3 ข้อมูลที่เผยแพร่แบบสาธารณะในสื่อโซเชียล ระบุว่าอาหารหลัง BBE แล้ว ยังสามารถบริโภคได้อีกเป็นเวลาหลายเดือน

ในการประเมินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ 3 ด้าน ดังนี้

ก. การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่ยอมให้มีได้ในอาหาร ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่บ่งบอกทั้งความปลอดภัยและคุณภาพของอาหาร เช่น อาหารสำหรับเด็ก อาหารประเภทนม และผลิตภัณฑ์นม เครื่องดื่ม ซอส และอาหารกึ่งสำเร็จรูป กำหนดว่าจะต้องไม่พบจุลินทรีย์ชนิด *Salmonella spp.* ในอาหาร 25 กรัม หรือ 25 มิลลิลิตร และไม่พบ *Staphylococcus aureus* ในอาหาร 0.1 กรัม หรือ 0.1 มิลลิลิตร ผู้ผลิตสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าวนี้ในการกำหนดวันหมดอายุได้

ข. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของอาหาร เช่น การเปลี่ยนสี ความกรอบ และความหนืดของอาหาร เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้สามารถวัดได้โดยเครื่องมือ เช่น เครื่องวัดสี หรือเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของอาหาร (texture analyzer) ผู้ผลิตอาหารสามารถกำหนดเกณฑ์

ขึ้นมาจากค่าเหล่านี้ควรจะเป็นเท่าใด จึงจะเรียกว่าอาหารอยู่ในสภาพที่ไม่เป็นที่ยอมรับอีกต่อไป เพื่อกำหนดวันหมดอายุ

ค. การรับรู้ทางประสาทสัมผัส เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของรส กลิ่น และเนื้อสัมผัสของอาหาร โดยใช้คนที่มีความรู้ทางประสาทสัมผัสมากและได้รับการฝึกฝนโดยเฉพาะเป็นผู้ตรวจสอบ การรับรู้ทางประสาทสัมผัสเหล่านี้หากมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคอย่างชัดเจน แม้ว่าจะเกิดขึ้นก่อนเกณฑ์ใน ด้านแรก(ข้อ ก) ก็จะใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดวันหมดอายุ หากไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค แต่ทำให้คุณภาพอาหารลดลงบ้าง จะใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนด BB

2.1 การเสื่อมคุณภาพของอาหาร

สาเหตุที่อาหารเสื่อมคุณภาพมาจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านชีวภาพ คือ การเจริญเติบโตของแบคทีเรียโดยอาศัยก๊าซออกซิเจนทำให้อาหารไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค 2) ปัจจัยทางด้านเคมี คือ การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ทำให้เหม็นหืนรวมถึงการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของวิตามิน ทำให้ปริมาณวิตามินในอาหารลดลง และ 3) ปัจจัยด้านกายภาพ คือ การดูดซึมน้ำ ทำให้อาหารนิ่ม เกาะกันเป็นก้อน การแตกหักเพราะถูกกระแทก อาหารบางชนิดเสื่อมคุณภาพจากปัจจัยเดียว บางชนิดจาก 2 ปัจจัย บางชนิดจากทั้ง 3 ปัจจัย ขึ้นกับประเภทและสมบัติของอาหาร เช่น อาหารแห้งมีความชื้นต่ำ ปัจจัยด้านกายภาพจะเกิดได้ง่าย เนื่องจากอาหารดูดน้ำ หากเป็นผงหรือเม็ดจะทำให้เกาะเป็นก้อน หากอบเป็นแผ่นบางหรือแท่งจะทำให้หยาบกรอบ เมื่อมีความชื้นในอาหารเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงระดับหนึ่ง เชื้อราจะเติบโตได้ดี สำหรับอาหารที่มีไขมัน ปัจจัยทางด้านเคมีจะเกิดได้ง่าย เนื่องจากไขมันทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจน เกิดเปอร์ออกไซด์ (peroxide) ที่มีกลิ่นเหม็นหืน ส่วนอาหารที่มีโปรตีนสูงและมีปริมาณน้ำสูง ปัจจัยด้านชีวภาพจะเกิดได้ง่าย เนื่องจากการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่อาศัยก๊าซออกซิเจน ยกตัวอย่าง เช่น

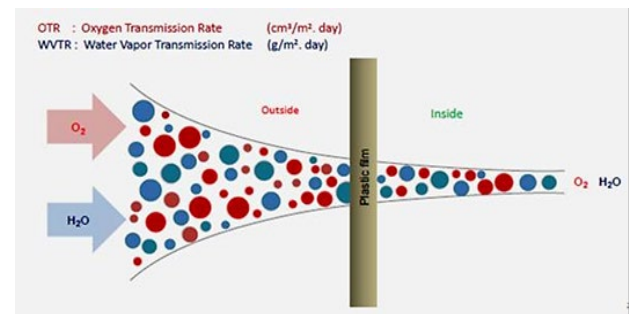
- เส้นก๋วยเตี๋ยวอบแห้งเป็นอาหารแห้งที่ไม่มีไขมัน สาเหตุการเสื่อมคุณภาพจึงมาจากน้ำเท่านั้น

- คุกกี้ ถั่วอบ และ มันฝรั่งทอดกรอบเป็นอาหารแห้งที่มีไขมันสูง สาเหตุการเสื่อมคุณภาพจึงมาจากทั้งน้ำและก๊าซออกซิเจน

- หมูสด ไก่สด ปลาสดและแกงสำเร็จรูปเป็นอาหารที่มีไขมัน โปรตีนและน้ำสูง สาเหตุการเสื่อมคุณภาพมาจากเชื้อแบคทีเรีย และก๊าซออกซิเจน

สรุปได้ว่าสาเหตุหลักที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพมาจากน้ำและก๊าซออกซิเจน ดังนั้นการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถป้องกันน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดีจึงช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพอาหารได้ โดยพิจารณาจากค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (Water Vapor Transmission Rate, WVTR) และค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน (Oxygen Transmission Rate, OTR) ของวัสดุที่ทำบรรจุภัณฑ์ซึ่งส่วนใหญ่ใช้พลาสติก

ฟิล์มที่มีค่า WVTR ต่ำ ไอน้ำจากอากาศภายนอกจะซึมผ่านเข้าไปในถุงได้น้อย ทำนองเดียวกัน ฟิล์มที่มีค่า OTR ต่ำ ก๊าซออกซิเจนจากอากาศภายนอกก็จะซึมผ่านเข้าไปในถุงได้น้อย ดังรูปที่ 4 ด้วยเหตุนี้อายุการเก็บของอาหารที่ถูกกำหนดจากการเสื่อมคุณภาพ เช่น นม หายกรอบ แตก เหม็นหืน เน่าเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้นจึงต้องพิจารณาจากค่า WVTR และ OTR ของบรรจุภัณฑ์ที่จะใช้



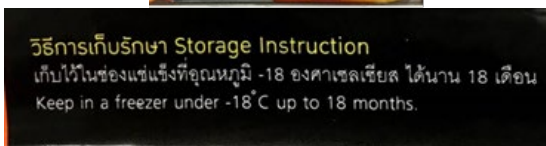
รูปที่ 4 การซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนและไอน้ำจากอากาศภายนอกเข้ามาในบรรจุภัณฑ์

2.2 องค์ประกอบที่มีผลต่ออายุการเก็บของอาหาร

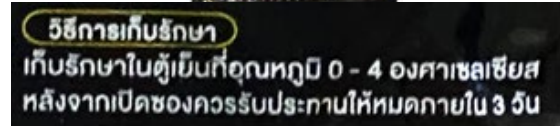
อาหารที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมีองค์ประกอบ 3 ประการ ที่มีผลต่ออายุการเก็บของอาหาร ดังนี้

1) สมบัติของอาหาร: ลักษณะทางกายภาพ และส่วนประกอบของอาหารที่ต่างกันจะส่งผลให้อาหารมีสมบัติต่างกัน และทำให้มีอายุการเก็บต่างกัน อาหารที่มีความชื้นสูงจะเสื่อมสภาพได้ง่ายกว่าอาหารที่มีความชื้นต่ำ เช่น ฝอยทอง ปกติจะมีอายุการเก็บสั้น เนื่องจากมีปริมาณน้ำสูง เชื้อราจึงเติบโตได้ดี หากลดปริมาณน้ำในฝอยทองลง โดยการแปรรูปเป็นฝอยทองกรอบ จะทำให้มีอายุการเก็บยาวนานขึ้น อาหารหลายชนิดมีการผ่านกระบวนการถนอมอาหาร เช่น การแช่เย็นและแช่แข็งเพื่อชะลอการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ การใช้ความร้อน (pasteurization and sterilization) และ ใช้ความดันสูง (high pressure processing) เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้บางส่วนหรือได้ทั้งหมด ทำให้อายุการเก็บของอาหารนานขึ้น

2) สภาพะในการเก็บรักษา: สภาพแวดล้อมได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และ แสง ในระหว่างการขนส่งจากแหล่งผลิตจนถึงปลายทาง และการวางขายในร้านค้า มีผลต่ออายุการเก็บอาหาร ปัจจัยทางเคมีและทางชีวภาพส่วนมากจะเกิดได้เร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ช่วงอุณหภูมิที่เชื้อแบคทีเรียเติบโตได้ดีอยู่ที่ 5-60°C. ด้วยเหตุนี้ อาหารแช่เย็น (2-4°C.) และแช่แข็ง (-18°C.) จึงสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าอาหารชนิดเดียวกันที่เก็บในสภาวะปกติ ผู้ผลิตอาหารจึงต้องระบุวันหมดอายุควบคู่กับระบุอุณหภูมิในการเก็บรักษาไว้ที่ฉลาก และควรพิมพ์ติดกันหรือใกล้กัน ดังรูปที่ 5 อาหารที่ไม่ระบุสภาวะการเก็บที่ฉลาก ให้เข้าใจว่าเก็บในสภาวะอากาศปกติ คือที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25-30°C.)



รูปที่ 5 ฉลากบรรจุภัณฑ์ที่ระบุวันหมดอายุควบคู่กับระบุอุณหภูมิในการเก็บรักษา



รูปที่ 5 ฉลากบรรจุภัณฑ์ที่ระบุวันหมดอายุควบคู่กับระบุอุณหภูมิในการเก็บรักษา (ต่อ)

3) เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์: ครอบคลุมวัสดุบรรจุภัณฑ์และวิธีการบรรจุ โดยต้องเริ่มจากการทราบลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของอาหาร เพื่อให้ทราบสาเหตุที่ทำให้อาหารไม่เป็นที่ยอมรับ จากนั้นจึงเลือกวัสดุและประเภทบรรจุภัณฑ์ที่สามารถป้องกันสาเหตุเหล่านี้ได้ นอกจากนี้การบรรจุที่สามารถลดปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในของว่างบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าอาหารนั้นเสื่อมคุณภาพได้ง่ายเพราะก๊าซออกซิเจน จะทำให้อาหารมีอายุการเก็บนานขึ้น การควบคุมการปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ให้สมบูรณ์ ไม่ให้เกิดการรั่วซึมก็เป็นสิ่งสำคัญ เพราะการรั่วซึมที่แม้ว่าจะเกิดเพียงเล็กน้อย แต่ทำให้อุณหภูมิและอากาศผ่านเข้าออกได้ อาหารก็จะมีอายุการเก็บสั้นลง

ในปัจจุบัน มีอาหารชนิดเดียวกันของตราสินค้าเดียวกันที่ใช้บรรจุภัณฑ์หลายประเภท โดยให้อายุการเก็บตามที่กำหนดเพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภค ดังตัวอย่างในรูปที่ 6



รูปที่ 6 บรรจุภัณฑ์ถั่วปรุงรสกรอบที่ใช้บรรจุภัณฑ์ต่างกัน แต่ให้อายุการเก็บตามที่กำหนด

ในท้องตลาดจะสังเกตได้ว่าอาหารประเภทเดียวกันของหลายตราสินค้ามีอายุการเก็บต่างกัน เนื่องจากใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสมบัติในการป้องกันไอน้ำและก๊าซออกซิเจนต่างกัน ดังรูปที่ 7 ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรพิจารณาอายุการเก็บในการเลือกซื้อด้วย



รูปที่ 7 อาหารประเภทเดียวกันที่มีอายุการเก็บต่างกัน เนื่องจากใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสมบัติต่างกัน

2.3 การศึกษาอายุการเก็บของอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์

การศึกษาอายุการเก็บของอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้วเป็นเรื่องสำคัญมาก เพื่อให้สามารถระบุอายุการเก็บของอาหารบนบรรจุภัณฑ์ การศึกษาทำได้ 2 วิธี คือ การศึกษาอายุการเก็บตามสภาวะจริง และการศึกษาโดยการคาดคะเน

ก. การศึกษาอายุการเก็บตามสภาวะจริง: ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการทั้งกระบวนการ ในสภาวะที่แทนสภาวะจริงระหว่างการกระจายสินค้า ทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จนกว่าจะถึงเกณฑ์ที่มีคุณภาพยอมรับไม่ได้ อาหารบางชนิดมีอายุการเก็บมากกว่า 1 ปี การทดลองในสภาวะจริงนี้มักทำให้สินค้าเน่าเสียเร็วกว่าที่ต้องการ

ข. การศึกษาโดยการคาดคะเนอายุการเก็บ ทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- การเก็บในสภาวะเร่ง: จำลองสภาวะโดยเลือกปัจจัยหลักที่มีผลต่ออายุการเก็บ เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น หรือความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่มากกว่าปกติ การทดสอบอายุการเก็บในสภาวะเร่งนี้มีข้อดีคือทราบผลได้เร็ว ทำให้สินค้าสามารถออกตลาดได้ตามเวลาที่กำหนด ความยากของวิธีนี้คือต้องอาศัยข้อมูลปัจจัยด้านอื่น ๆ มาสร้างสูตรทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่ใช้ในการคำนวณอายุการเก็บในสภาวะเร่ง แล้วเทียบมาเป็นอายุการเก็บของอาหารในสภาวะปกติ มีข้อแนะนำว่าการคาดคะเนอายุการเก็บโดยวิธีนี้ไม่ควร

มีความผิดพลาดมากกว่า 10% เนื่องจากความผิดพลาดที่มากกว่านี้ จะส่งผลให้ความผิดพลาดในการคำนวณย้อนกลับสูงขึ้นเป็นหลายเท่า

- การใช้ค่าของการซึมผ่านไอน้ำของวัสดุบรรจุภัณฑ์: ใช้ได้กับพลาสติกที่บรรจุอาหารที่เสื่อมคุณภาพเพราะไอน้ำเท่านั้น และผู้บริโภครับรู้การเสื่อมคุณภาพได้ชัดเจน เช่น อาหารผงเกิดการเกาะกันเป็นก้อน อาหารหยาบกรอบ การคาดคะเนอายุการเก็บโดยวิธีนี้เป็นการคาดคะเนแบบง่ายที่สุด ที่ผู้ประกอบการสามารถทำได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) หาปริมาณน้ำ (เป็นกรัม) ของอาหารที่เพิ่มขึ้นจนทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ
- 2) คำนวณหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของถุง เป็นหน่วยตารางเมตร
- 3) หาค่า WVTR ของฟิล์มที่ทำถุงจากผู้ผลิตถุง ค่านี้มีหน่วยเป็น กรัมของน้ำที่ซึมผ่าน ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อวัน
- 4) คำนวณหาปริมาณน้ำ (เป็นกรัม) ที่ผ่านพื้นที่ผิวทั้งหมดของถุง ในเวลา 1 วัน
- 5) คำนวณหาจำนวนวันที่ปริมาณน้ำของอาหารจะเพิ่มขึ้นถึงระดับที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ซึ่งคือ ค่าอายุการเก็บของอาหารนั้นโดยประมาณ ถ้าผลออกมาว่าอายุการเก็บสั้นกว่าที่ต้องการ จำเป็นต้องหาถุงที่ทำจากฟิล์มพลาสติกที่มีค่า WVTR ต่ำกว่าเดิม

ตัวอย่างการคำนวณตามลำดับขั้นตอน เป็นดังนี้

- 1) อาหารกรอบกรอบ น้ำหนักบรรจุถุง 50 กรัม มีความชื้นเริ่มต้น 3.5 กรัม

จากการทดลอง พบว่าอาหารจะหยาบกรอบ เมื่อมีน้ำในอาหาร 7.5 กรัม

ปริมาณน้ำในอาหารที่เพิ่มขึ้น ที่ทำให้อาหารไม่เป็นที่ยอมรับ = $7.5 - 3.5 = 4$ กรัม

- 2) ขนาดถุงที่ใช้ คือ 100×160 มม. ไม่รวมพื้นที่ในส่วนที่ปิดผนึก

พื้นที่ทั้งหมดของฟิล์มพลาสติก (ด้านหน้าและด้านหลัง)
 $100 \times 160 \times 2 = 32,000$ ตาราง มม. = 0.032 ตารางเมตร

- 3) ฟิล์มพลาสติกที่ใช้ทำถุงมีค่า WVTR 12 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อวัน

- 4) ปริมาณน้ำจากภายนอกซึมผ่านถุง 12 กรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อวัน

พื้นที่ 0.032 ตารางเมตร ปริมาณน้ำที่ผ่านพื้นที่ผิวทั้งหมดของถุง ในเวลา 1 วัน = 0.384 กรัม

5) ถุงที่ใช้ไอน้ำผ่านเข้ามาได้ 0.384 กรัม ในเวลา 1 วัน
ถ้าไอน้ำผ่านเข้ามา 4 กรัม จะใช้เวลา = $(1 \times 4) / 0.384$
= 104 วัน = 3.46 เดือน
ดังนั้น อายุการเก็บโดยประมาณของอาหารที่บรรจุใน
ถุงนี้ = 3.46 เดือน
ถ้าต้องการอายุการเก็บนานกว่า 3.46 เดือน ต้องลดค่า
ปริมาณน้ำจากภายนอกที่ซึมผ่านเข้ามาในถุงต่อวัน (0.384)
โดยหาถุงที่ทำจากฟิล์มที่มีค่า WVTR ต่ำกว่า 12 กรัม/
ตารางเมตร/วัน จะต่ำเพียงใด ขึ้นกับว่าต้องการอายุการ
เก็บนานขึ้นเพียงใด

3. เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์เพื่อเสริมการยืดอายุ การเก็บของอาหาร

การยืดอายุการเก็บของอาหารสามารถเสริมได้ด้วย
ด้วยเทคโนโลยีต่อไปนี้

3.1 การลดก๊าซออกซิเจนในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์

มีข้อเสนอแนะว่าก๊าซออกซิเจนในช่องว่างที่ต่ำกว่า 0.5%
ของปริมาตรภายในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ จะสามารถช่วยยืดอายุ
การเก็บของอาหารที่เสื่อมคุณภาพเพราะก๊าซออกซิเจนได้
เทคนิคในการลดก๊าซออกซิเจน ได้แก่

- การบรรจุระบบสุญญากาศ (Vacuum Pack) นิยมใช้
กับถุงพลาสติกที่บรรจุกันแข็ง ใส่กรอก ข้าวพันธุ์พิเศษ
กาแฟคั่ว เป็นต้น เป็นการดูดอากาศ (ซึ่งมีก๊าซออกซิเจน)
ในถุงออกได้เกือบหมด จุดด้อยของเทคนิคนี้ คือ ลักษณะ
ภายนอกของถุงจะยับย่น ไม่สวยงาม อีกทั้งอ่านฉลากได้
ยาก หรือ ไม่สามารถสแกนบาร์โค้ดได้ ดังรูปที่ 8 ในกรณี
ของถุงข้าว 1-2 กก. ที่ขายในประเทศ นิยมบรรจุระบบ
สุญญากาศที่มีบล็อกสีเหลี่ยม บังคับให้มีขนาดและรูปทรง
แน่นอน ทำให้แสดงตัวได้ดี และอ่านฉลากได้ชัดเจน หรือ
สามารถสแกนบาร์โค้ดได้ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 8 ถุงที่บรรจุสุญญากาศแล้ว มีลักษณะภายนอก
ยับย่นไม่สวยงาม อ่านฉลากได้ยาก



รูปที่ 8 ถุงที่บรรจุสุญญากาศแล้ว มีลักษณะภายนอก
ยับย่นไม่สวยงาม อ่านฉลากได้ยาก (ต่อ)



รูปที่ 9 ถุงข้าวบรรจุระบบสุญญากาศที่มีบล็อกสีเหลี่ยม
แสดงตัวได้ดี และอ่านฉลากได้ชัดเจน

- การอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในถุง (Nitrogen Flush)
หลังจากดูดอากาศออกไปแล้ว ก๊าซไนโตรเจนเข้าไปอยู่ใน
ช่องว่างในถุงแทนอากาศ ทำให้ถุงไม่ยับย่น เนื่องจากก๊าซ
ไนโตรเจนเป็นก๊าซเฉื่อยที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร จึงช่วย
ยืดอายุการเก็บของอาหารได้ อีกทั้งการพองของถุงจะช่วย
ป้องกันอาหารแห้งอบกรอบบางชนิดหักแตกได้

การใช้เทคนิคนี้ควรควบคุมปริมาณของก๊าซไนโตรเจน
ที่อัดให้เหมาะสม ไม่ควรอัดก๊าซมากเกินไปจนทำให้ถุงพอง
มากจนเสียรูปและบิดเบี้ยว ไม่สวยงาม อีกทั้งทำให้ถุงที่
บรรจุแล้วมีขนาดไม่แน่นอน ส่งผลต่อการกำหนดขนาด
กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ขนส่ง ดังรูปที่ 10 (ก) ถ้าอัดก๊าซ
ไนโตรเจนอย่างเหมาะสม จะไม่ทำให้ถุงเสียรูปทรง ดังรูปที่
10 (ข)



(ก)



(ข)

รูปที่ 10 การอัดก๊าซไนโตรเจนมากเกินไป ทำให้ถุงปองพองจนเสียรูป (ก) และอัดเหมาะสม ถุงไม่เสียรูป (ข)

การบรรจุด้วยระบบสุญญากาศและการอัดก๊าซไนโตรเจนเพื่อยืดอายุการเก็บอาหาร จำเป็นต้องเลือกโครงสร้างของฟิล์มพลาสติกที่ทำหน้าที่สามารถป้องกันการซึมผ่านก๊าซออกซิเจนได้ดี (ค่า OTR ต่ำ) มิเช่นนั้นก๊าซออกซิเจนจากภายนอกถุงจะซึมผ่านเข้าไปในถุงได้ ค่า OTR ของฟิล์มพลาสติกจะเป็นเท่าใด ขึ้นกับว่าต้องการอายุการเก็บนานเพียงใด จึงมีความจำเป็นที่ผู้ผลิตอาหารต้องทดลองบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยระบบสุญญากาศ หรือ อัดก๊าซไนโตรเจน โดยใช้ถุง 2-3 ตัวอย่าง ที่มีค่า OTR ต่างกัน แล้วหาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ว่าถุงโครงสร้างใดที่สามารถให้อายุการเก็บตามที่ต้องการได้

ตัวอย่างการยืดอายุการเก็บของอาหารที่บรรจุในถุงพลาสติกที่ใช้เทคนิคการอัดก๊าซไนโตรเจน ผสมกับการใช้ฟิล์มพลาสติกที่ป้องกันก๊าซออกซิเจนได้ดี ดังรูปที่ 11

พลาสติกห่อครบ 100 กรัม ต่อถุง



ถุงพลาสติกที่ฟิล์มป้องกันไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดี บรรจุด้วยการดูดอากาศในถุงออก แล้วอัดก๊าซไนโตรเจน อายุการเก็บ 1 ปี



ถุงพลาสติกที่ฟิล์มป้องกันไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดี อายุการเก็บ 4 เดือน



ถุงพลาสติกที่ฟิล์มป้องกันไอน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ไม่ดี อายุการเก็บ 2 เดือน

รูปที่ 11 พลาสติกห่อครบที่บรรจุในถุงพลาสติกมีอายุการเก็บต่างกัน

3.2 การใช้บรรจุภัณฑ์แอ็กทีฟ

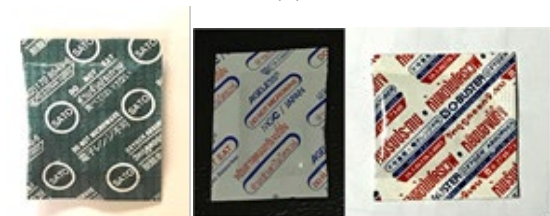
บรรจุภัณฑ์แอ็กทีฟ (Active Packaging) หมายถึง การใส่สารเฉพาะเข้าไปในบรรจุภัณฑ์เพื่อควบคุมปฏิกิริยาระหว่างอาหารและอากาศในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ อันจะทำให้สามารถยืดอายุการเก็บอาหารได้ เช่น การใส่สารดูดความชื้น สารดูดก๊าซออกซิเจน สารดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น สารที่นิยมใช้ที่สุด ได้แก่

- การใช้สารดูดความชื้น เพื่อกำจัดความชื้นที่หลงเหลือในช่องว่างบรรจุภัณฑ์ หรือ ความชื้นที่ซึมผ่านจากภายนอกเข้าสู่ในบรรจุภัณฑ์ เหมาะกับอาหารที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากไอน้ำเป็นหลัก เช่น สลวยเสียความกรอบ เกาะกันเป็นก้อน เป็นต้น สารดูดความชื้นที่นิยมใช้ คือ ซิลิกาเจล (silica gel) โดยบรรจุในซองเล็ก ๆ ตามกฎกระทรวงสาธารณสุขของไทย การใส่ซองบรรจุสารดังกล่าวในบรรจุภัณฑ์ถูกจัดอยู่ในหมวดวัตถุเจือปนในอาหาร ประเภทวัตถุที่ใช้รักษาคุณภาพ ที่บรรจุภัณฑ์ต้องมีการพิมพ์ข้อความว่า “มีซองวัตถุกันชื้น” ด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดตัวอักษรไม่ต่ำกว่า 3 มม.บนพื้นสีขาว การใช้สารดูดซับความชื้นจะได้ผลดี (คือ สามารถดูดความชื้นในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ได้) ต่อเมื่อวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มีสมบัติป้องกันไอน้ำซึมผ่านได้ดี และปิดผนึกได้สมบูรณ์ ไม่เกิดการรั่วซึม

- การใช้สารดูดก๊าซออกซิเจน เพื่อกำจัดก๊าซออกซิเจนที่อยู่ในช่องว่างบรรจุภัณฑ์ และที่ซึมผ่านจากภายนอกเข้าสู่ในบรรจุภัณฑ์ เหมาะกับอาหารที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากออกซิเจนเป็นหลัก เช่น อาหารที่มีไขมัน หรือมีกลิ่นเฉพาะ ตลอดจนอาหารที่ต้องการป้องกันการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจ สารดูดก๊าซออกซิเจนที่นิยมใช้ คือ ผงเหล็กออกไซด์ (iron oxide) โดยบรรจุในซองเล็ก ๆ ตามกฎกระทรวงสาธารณสุขของไทย ได้จัดให้การใส่ซองบรรจุสารดังกล่าวอยู่ในหมวดวัตถุเจือปนในอาหาร ประเภทวัตถุที่ใช้รักษาคุณภาพ ที่บรรจุภัณฑ์ต้องมีการพิมพ์ข้อความว่า “มีซองวัตถุดูดออกซิเจน” ด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาดตัวอักษรไม่ต่ำกว่า 3 มม.บนพื้นสีขาว นอกจากต้องพิมพ์ว่าเป็นสารดูดความชื้น หรือสารดูดก๊าซออกซิเจนแล้วยังควรมีข้อความเตือน “ห้ามรับประทาน” หรือ “ห้ามเข้าเตาไมโครเวฟ” ที่อ่านได้ชัดเจนด้วย การใช้สารดูดก๊าซออกซิเจนจะได้ผลดี (คือสามารถดูดก๊าซออกซิเจนในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ได้) ต่อเมื่อวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้มีสมบัติป้องกันก๊าซออกซิเจนซึมผ่านได้ดี และปิดผนึกได้สมบูรณ์ ไม่เกิดการรั่วซึม ตัวอย่างของซองบรรจุสารดูดความชื้น และซองบรรจุสารดูดก๊าซออกซิเจน ดังรูปที่ 12



(ก)



(ข)

รูปที่ 12 ของบรรจุสารดูดความชื้น (ก) และของบรรจุสารดูดก๊าซออกซิเจน (ข)

ในปัจจุบัน ซองเล็ก ๆ ที่บรรจุสารดูดความชื้นและสารดูดก๊าซออกซิเจนมีจำหน่ายอย่างแพร่หลาย มีปริมาณบรรจุต่างกันและมีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นหรือดูดก๊าซออกซิเจนต่างกัน หากผู้ผลิตอาหารต้องการใส่ซองดังกล่าวลงในบรรจุภัณฑ์อาหาร ต้องทราบว่าผลิตภัณฑ์อาหารของตนเสื่อมคุณภาพได้ง่ายเพราะความชื้น หรือเพราะก๊าซออกซิเจน เพื่อเลือกใช้สารดังกล่าวอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังต้องศึกษาทดลองหาปริมาณของการใช้ที่เหมาะสมกับอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ด้วย การใส่สารดังกล่าวโดยไม่จำเป็น (ทดลองแล้วปรากฏผลว่าไม่ได้ช่วยยืดอายุการเก็บของอาหาร) เป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

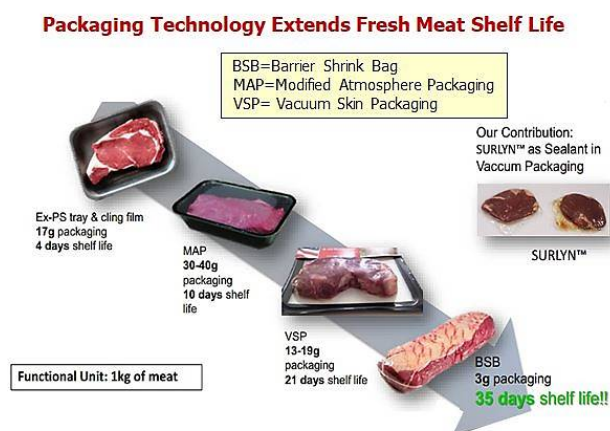
3.3 เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์เฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์สด

อาหารสด เช่น หมู ไก่ เนื้อ จะเน่าเสียได้ง่าย เพราะเชื้อจุลินทรีย์เติบโตได้ดีในสารอาหารโปรตีน เลือด และน้ำ โดยอาศัยก๊าซออกซิเจนในการหายใจ ภายใต้อุณหภูมิห้อง (25°C) หรือสูงกว่า ดังนั้นการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ป้องกันก๊าซออกซิเจนได้ดี ร่วมกับการลดอุณหภูมิ (แช่เย็นหรือแช่แข็ง) จะสามารถช่วยยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์สดประเภทต่างกัน ในบรรจุภัณฑ์และอุณหภูมิการจัดจำหน่ายต่างกัน

ประเภทเนื้อสัตว์สด	บรรจุภัณฑ์ Non-barrier		บรรจุภัณฑ์ Barrier แช่เย็น <10°C
	อุณหภูมิห้อง (25°C.)	แช่เย็น <10°C	
เนื้อสันนอกแบบ Sirloin Steak	-	6 วัน	16 วัน
เนื้อสด	1 วัน	3 วัน	5 วัน
เนื้อแปรรูป	-	5 วัน	25-40 วัน

ในกรณีที่ต้องการยืดอายุการเก็บของอาหารประเภทนี้ให้นานขึ้นในสภาวะแช่เย็น จะใช้เทคโนโลยีเฉพาะ ดังรูปที่ 13 การปรับสภาวะอากาศในช่องว่างของบรรจุภัณฑ์ (Modified Atmosphere Packaging, MAP) เป็นการใช้ส่วนผสมของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน ที่มีสัดส่วนต่างไปจากบรรยากาศปกติ เพื่อชะลอการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ภาชนะพลาสติก และฟิล์มที่ปิดผนึกกับปากภาชนะต้องสามารถป้องกันก๊าซซึมผ่านได้ดีพอควร สำหรับ Vacuum Skin Packaging (VSP) และ Barrier Shrink Bag (BSB) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถยืดอายุการเก็บได้นานขึ้นกว่าการใช้ MAP ภาชนะที่ใช้กับ VSP ต้องป้องกันก๊าซออกซิเจนได้ดีมาก ส่วนฟิล์มที่ใช้กับ VSP และ BSB นอกจากต้องป้องกันก๊าซออกซิเจนได้ดีมากเช่นกันแล้วยังต้องมีสมบัติหดแนบกับผลิตภัณฑ์ได้หลังจากการการดูดอากาศออกและผ่านความร้อน ฟิล์มพลาสติกที่ใช้เป็นฟิล์มหลายชั้นที่มี Ionomer (ชื่อการค้าว่า Surlyn) เป็นชั้นในเพื่อให้สมบัติการหดตัวและปิดผนึกด้วยความร้อนได้ดี



รูปที่ 13 ตัวอย่างเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์สด

4. เทคโนโลยีการถนอมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บของอาหาร

อาหารสามารถมีอายุการเก็บที่นานขึ้นได้ โดยการใช้เทคโนโลยีการถนอมอาหาร (food preservation technology) เช่น hot filling, aseptic system, pasteurization, sterilization, high pressure processing เป็นต้น แต่ละวิธีมีการใช้อุณหภูมิ เวลา และความดันต่างกัน

และสามารถฆ่าเชื้อได้ในระดับต่างกัน (ซึ่งไม่กล่าวในบทความนี้) การเลือกใช้เทคโนโลยีใดขึ้นกับประเภทของอาหาร การลงทุนเครื่องมืออุปกรณ์ อายุการเก็บและสถานะการเก็บที่ต้องการ เมื่อผู้ผลิตอาหารเลือกกระบวนการถนอมอาหารได้แล้ว จากนั้นจึงเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทนทานต่อสถานะของกระบวนการนั้น ๆ ตัวอย่างเทคโนโลยีการถนอมอาหารที่ส่งผลให้อาหารมีอายุการเก็บต่างกัน และใช้บรรจุภัณฑ์ต่างกัน แสดงดังรูปที่ 14-16



รูปที่ 14 เทคโนโลยีการถนอมน้ำผลไม้ที่ให้อายุการเก็บต่างกัน



รูปที่ 15 เทคโนโลยีการถนอมเครื่องดื่มที่ให้อายุการเก็บต่างกัน



รูปที่ 16 อาหารบรรจุใน retort pouch ใช้เทคโนโลยีการถนอมอาหารแบบฆ่าเชื้อด้วยความร้อนระบบ sterilization ให้อายุการเก็บ 1.5 ปี ที่อุณหภูมิห้อง

5. สรุป

อาหารแปรรูปหรืออาหารสดทุกชนิดที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ (ไม่ใช่อาหารปรุงใหม่ที่ขายในร้านอาหาร หรือขายแบบบริการส่งถึงบ้าน) จำเป็นต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิท และต้องระบุอายุการเก็บของอาหารไว้ที่บรรจุภัณฑ์นั้น เพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคและให้สอดคล้องกับกฎระเบียบฉลากอาหาร

อายุการเก็บของอาหารระบุได้ 2 แบบ คือ วันหมดอายุ และ ควรบริโภคก่อน ซึ่งมีความหมายต่างกัน การประเมินอายุการเก็บอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์เป็นสิ่งที่ผู้ผลิตอาหารจำเป็นต้องทำอย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะวางตลาด

เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ กระบวนการถนอมอาหาร และอุณหภูมิการจัดจำหน่ายเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน ต่างก็มีความสำคัญต่อการยืดอายุการเก็บของอาหาร โดยต้องพิจารณาความเหมาะสมต่อประเภทของอาหารด้วย อาหารที่มีอายุการเก็บนานขึ้นมีประโยชน์หลายด้าน คือ ในด้านธุรกิจ ทำให้อาหารจำหน่ายได้ในร้านค้าขายปลีกแบบทันสมัย ผ่านระบบขายปลีกปกติ หรือผ่านระบบ E-Commerce ส่งข้ามจังหวัด และส่งออกได้ ในด้านผู้บริโภค ทำให้ไม่ต้องรีบรับประทาน สามารถเก็บอาหารนั้นไว้ทานในวันหน้าได้ หรือในยามเดินทาง หรือท่องเที่ยว และ ในด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ลดขยะอาหาร ที่เกิดจากอาหารเน่าเสียในเวลาที่ไม่เร็วเกินไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] มยุรี ภาคลำเจียก, 2564, "Global Food Packaging Trends for Next Normal", **เอกสารประกอบการบรรยายในสัมมนา**, จัดโดย ProPak Asia 24 สิงหาคม 2564.
- [2] มยุรี ภาคลำเจียก, 2562, "อายุการเก็บ และการบรรจุเพื่อยืดอายุการเก็บของอาหาร", **บรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับ SME**, ตอนที่ 7, มกราคม 2562, บริษัทจินดา สารสินการพิมพ์ จำกัด.