สาระ

การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์มีประโยชน์อย่างไร

*พนารัตน์ มอญใต้**
*เวฬุกานต์ ยิ้มสิน***

ปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรมนิยมนำเทคโนโลยีการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตอาหารมากขึ้น การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ (Antimicrobial food packaging) เป็นระบบการบรรจุที่สามารถทำลาย หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย รวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรคที่ปนเปื้อนในอาหาร เพื่อให้เกิดความปลอดภัย รวมทั้งรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้ยาวนานขึ้น (Suppakul et al., 2003)

หลักการในการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ คือ การใช้สารต้านจุลินทรีย์ร่วมกับระบบการบรรจุ หรือใช้พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติในการต้านจุลินทรีย์ ซึ่งรูปแบบการนำสารต้านจุลินทรีย์มาใช้ในการบรรจุอาหารจะเป็นแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ ชนิดของสารต้านจุลินทรีย์ คุณสมบัติและลักษณะเฉพาะของอาหาร สารต้านจุลินทรีย์ที่ใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ กรดเบนโซอิกและเบนโซเอต ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ สารประกอบไนไตรต์และไนเตรต ฯลฯ (งามทิพย์, 2550; Kuorwel, 2011) นอกจากนี้ ยังมีการนำสารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติมาใช้มากขึ้น เช่น แบคเทอริโอซิน กรดอินทรีย์และสารสกัดจากพืช โดยนำมาใช้เคลือบวัสดุบรรจุหรือผสมในฟิล์มย่อยสลายทางชีวภาพ ตัวอย่างการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์โดยใช้สารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์โดยใช้สารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติ (Yildirim, 2013)

สารต้านจุลินทรีย์	วัสดุบรรจุ	ชนิดของอาหาร	ชนิดของจุลินทรีย์
แบคเทอริโอซิน			
ไนซิน	พอลิเอทิลีน	เต้าหู้	*L. monocytogenes*
เพดิโอซิน	เวย์โปรตีนเคลือบพอลิโพรพิลีน	ไส้กรอก	*L. plantarum*
กรดอินทรีย์			
กรดซอร์บิก	พอลิไวนิลิดีนคลอไรด์	เนื้อวัว	*L. monocytogenes*
กรดอะซิติก	พอลิโพรพิลีน, พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ	แฮม	*A. niger*
สารสกัดจากพืช			
น้ำมันโรสแมรี่	พอลิเอทิลีน	เนื้อวัว	*Salmonella*
สารสกัดจากเมล็ดองุ่น	พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ	เนื้อวัวบด	*E. sakazaki*
ลินาลูล	พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ, พอลิโพรพิลีน	เนยแข็ง	*B. cereus*

*,** *นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*

เทคโนโลยีการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์มีหลายประเภท (ภาณุวัฒน์, 2547; Appendini and Hotchkiss, 2013) ได้แก่

1) การใส่ซอง/แผ่นดูดซับสารต้านจุลินทรีย์ลงในบรรจุภัณฑ์ เป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้แทนการพ่นก๊าซหรือสารต้านจุลินทรีย์ต่างๆ ลงบนพื้นผิวของอาหารโดยตรง ซึ่งสารต้านจุลินทรีย์ในซองหรือแผ่นดูดซับนั้นจะถูกปลดปล่อยภายในบรรจุภัณฑ์เพื่อช่วยป้องกันการเกิดราหรือจุลินทรีย์ชนิดอื่นในผลิตภัณฑ์อาหาร มีทั้งการใช้สารต้านจุลินทรีย์ในรูปแบบสารระเหย เช่น เอทานอลในซองปลดปล่อยสารระเหย ซึ่งประกอบด้วยเอทานอลในวัสดุดูดซับบรรจุในซองพอลิเมอร์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีใช้อย่างแพร่หลาย เช่น Antimold Mild®

ภาพที่ 1 Oitech®, ET Pack and Fretex® และการใช้สารต้านจุลินทรีย์ในรูปแบบก๊าซ เช่น การใช้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในแผ่นปลดปล่อยก๊าซช่วยป้องกันการเสื่อมเสียของผลไม้

2) การผสมสารต้านจุลินทรีย์ลงในพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ เป็นวิธีที่สะดวกในการทำให้บรรจุภัณฑ์หรือฟิล์มมีคุณสมบัติต่อต้านจุลินทรีย์ โดยสารต้านจุลินทรีย์ที่นิยมใช้เติมลงไปในพอลิเมอร์ได้แก่ ซิลเวอร์ซีโอไลท์ ซึ่งทนต่ออุณหภูมิสูง สามารถต้านแบคทีเรียและราได้หลายชนิด โดยนำไปผสมกับพอลิเมอร์ เช่น พอลิเอทิลีน, พอลิโพรพิลีน, ไนลอนและบิวทาไดอีน สไตรีน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีใช้ทางการค้า เช่น Zeomic, Apacider, Aglon, Bactekiller และ Novaron

3) เทคนิคการเคลือบหรือการดูดซับสารต้านจุลินทรีย์ไว้ที่พื้นผิวของพอลิเมอร์ เป็นการนำสารต้านจุลินทรีย์เติมลงไปในวัสดุที่ใช้ในการผลิตสารเคลือบ หรือฟิล์มเคลือบผลิตภัณฑ์อาหาร สารต้านจุลินทรีย์ที่นิยมใช้คือ กรดอินทรีย์และเกลือของกรดอินทรีย์ ส่วนสารต้านจุลินทรีย์ที่ไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตฟิล์มได้ จะถูกนำมาเคลือบบนแผ่นฟิล์มในภายหลัง เช่น อีเทอร์เคลือบบนฟิล์มพอลิเอทิลีน ซึ่งเทคโนโลยีการบรรจุอาหารนี้ช่วยชะลอการเจริญของยีสต์ รา และแบคทีเรียได้

4) การตรึงสารต้านจุลินทรีย์ให้ยึดเกาะกับพื้นผิวของพอลิเมอร์ด้วยพันธะไอออนิก หรือพันธะโควาเลนท์ โดยการเกาะติดจะต้องอาศัยฟังก์ชันนอลกรุ๊ปทั้งของสารต้านจุลินทรีย์และพอลิเมอร์ ตัวอย่างสารต้านจุลินทรีย์ได้แก่ เปปไทด์ เอนไซม์พอลิแอมีน และกรดอินทรีย์ ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่ใช้ในการบรรจุอาหาร ได้แก่ อีวีเอ เอทิลีน เมทิลอะคริเลท เป็นต้น

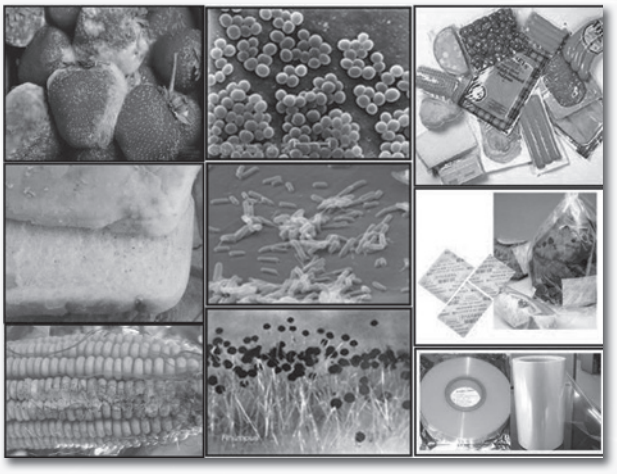
5) การใช้พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านจุลินทรีย์โดยกำเนิด พอลิเมอร์บางชนิดแสดงคุณสมบัติต่อต้านจุลินทรีย์โดยกำเนิด และนำมาประยุกต์ใช้ในสารเคลือบ และฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีประจุบวก เช่น พอลิแอลไลซีน และ ไคโตซาน จะก่อให้เกิดการจับตัวกับเซลล์ ส่งผลให้เกิดการรั่วของสารสำคัญภายในเซลล์จุลินทรีย์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ เนื่องจากประจุบวกของเอมีนจะทำปฏิกิริยาสัมพันธ์กับประจุลบของเยื่อหุ้มเซลล์ นอกจากนี้ พอลิเมอร์ที่มีประจุบวก เช่น ไคโตซาน ยังสามารถใช้ร่วมกับสารต้านจุลินทรีย์อื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ และสารสกัดจากพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

ปัจจุบันงานวิจัยได้มุ่งเน้นการใช้สารต้านจุลินทรีย์ชีวภาพร่วมกับวัสดุพอลิเมอร์ชนิดใหม่ ที่สามารถต้านจุลินทรีย์ได้หลายชนิด และไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษหรืออันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งอาจเรียกได้ว่า บรรจุภัณฑ์ต้านจุลินทรีย์อันชาญฉลาด หรือบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ

(intelligent or smart antimicrobial packages) ที่สามารถตรวจจับจุลินทรีย์และสร้างกลไกขึ้นมาเพื่อต่อต้านจุลินทรีย์นั้นได้ (Appendini and Hotchkiss, 2013)

การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์เป็นเทคโนโลยีที่มีวิวัฒนาการอย่างรวดเร็ว มีบทบาทสำคัญในการช่วยลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร โดยยังคงรักษาคุณภาพความสดและความปลอดภัยของอาหารไว้ เทคโนโลยีดังกล่าวฯ กำลังได้รับความสนใจและมีบทบาทในภาคอุตสาหกรรมอาหารสูงขึ้น เนื่องจากเป็นทางเลือกใหม่ที่สามารถใช้กับอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรูปแบบที่หลากหลายและสามารถนำไปพัฒนาเชิงธุรกิจได้ในอนาคต และที่สำคัญมีแนวโน้มที่สูงขึ้นของเทคโนโลยีที่ใช้สารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติและวัสดุบรรจุอาหารย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เป็นทิศทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยสำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ รวมทั้งยังให้บริการข้อมูลสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องด้านอื่นๆ ผู้สนใจสามารถขอรับบริการได้ในวันเวลาราชการ หรือสืบค้นข้อมูลเบื้องต้นได้ในเวบไซต์ www.dss.go.th



เอกสารอ้างอิง

Appendini, Paola and Hotchkiss, Joseph H. Review of antimicrobial food packaging [online]. [viewed 6 November 2013]. Available from : http://www.aseanfood.info/Articles/11011570.pdf

Kuorwel, Kuorwel K., et al. Antimicrobial activity of natural agents coated on starch-based films against Staphylococcus aureus. Journal of Food Science, 2011, 76 (8), M531-537. Suppakul, P., et al. Active packaging technologies with an emphasis on antimicrobial packaging and its applications. Journal of Food Science, 2003, 68 (2), 408-420.

Yildirim, Selcuk. Active packaging antimicrobial films for packaging. [online]. [viewed 6 November 2013]. Available from : http://vorstand.sgluc.ch/110908-03_yildirim.pdf