

การผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว
สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

การผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

ผู้จัดพิมพ์

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
- สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ISBN : 978-974-11-1047-6

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนธันวาคม 2551

จำนวนพิมพ์ 2,000 เล่ม

พิมพ์ที่ เจริญดีมีนคังการพิมพ์ ถนนเพชรเกษม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ

จัดพิมพ์โดย สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ถนนพุทธมณฑล 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170 โทรศัพท์ 0-2 800 2380

Website: www.inmu.mahidol.ac.th

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

การผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร / ผู้จัดทำ วิสิฐ จະวะสิต ...

[และคนอื่นๆ] ; บรรณาธิการ ศิริพร โกสุม. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม : สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2551.

48 หน้า

ISBN : 978-974-11-1047-6

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

1. เทคโนโลยีการผลิตอาหาร. 2. บรรจุภัณฑ์อาหาร. 3. แม่บ้าน- - การรวมกลุ่ม.

4. อาหาร- - การผลิต. I. วิสิฐ จະวะสิต. II. ศิริพร โกสุม, บรรณาธิการ. III. มหาวิทยาลัยมหิดล

สถาบันวิจัยโภชนาการ. IV. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

WA695 ก491 2551

คำนำ

คลอสทริเดียม โบทูลินัมเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งพบในอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท เช่น กระป๋อง ขวดแก้วและปี๊บ ปัญหาดังกล่าวมักพบในอาหารที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือนและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ที่มีขาดองค์ความรู้ที่เหมาะสมและศักยภาพในการผลิต สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ร่วมมือกับสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล พัฒนาระบบการผลิตและควบคุมคุณภาพของอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่ผลิตโดยวิธีการปรับกรดของอาหารเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายดังกล่าว และได้จัดพิมพ์คู่มือการผลิตอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อให้การผลิตอาหารในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากขึ้น อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาที่สำคัญได้แก่ การตรวจสอบความสมบูรณ์ของตะเข็บกระป๋อง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อนสำหรับผู้ประกอบการในระดับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความละเอียดและอาศัยความชำนาญ นอกจากนี้ หากพบว่ามีความผิดปกติทำให้ต้องปรับเครื่องพ่นฝักระป๋องแล้ว ก็ยังจำเป็นต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะทาง ซึ่งไม่สามารถหาได้ง่ายในพื้นที่ สถานการณ์ดังกล่าวทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหานี้จากอาหารกระป๋องที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน และกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้อย่างครบวงจร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข และสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้ศึกษาและพัฒนาระบบการผลิตอาหารปรับกรดที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทแบบใหม่โดยใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากการตรวจสอบคุณภาพรอยผนึกสามารถทำได้ง่ายกว่า นอกจากนี้การดูแลเครื่องปิดผนึกก็สามารถหาผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ได้ หนังสือเล่มนี้จึงได้จัดทำขึ้นโดยมีรูปแบบเครื่องมืออุปกรณ์ที่เหมาะสม การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตและข้อมูลที่เป็นสำหรับการผลิตอาหารปรับกรดที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือนและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ในการผลิตอาหารปรับกรดที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและมีความสะดวกสำหรับผู้ผลิต

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขและสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดลหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถผลิตและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารปรับกรดที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งเป็นการสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนตามนโยบายของรัฐบาลอีกด้วย

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ที่มา	5
คลอสทริเดียม โบทูลินัม มหันตภัยในภาชนะปิดสนิท	6
อาหารปรับกรดเพื่อความปลอดภัยจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม	7
กระบวนการให้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตอาหารที่มีความเป็นกรด	7
รู้จัก: บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวหรือรีทอร์ทเทเบิลแพคเกจ	8
กระบวนการและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	10
การปรับสัดส่วนน้ำหนักเนื้อและของเหลวสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	10
อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนปิดผนึก	12
เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	12
อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้วเพื่อนำไปต้มฆ่าเชื้อ	13
การต้มฆ่าเชื้อ	15
การตรวจสอบคุณภาพความเป็นกรดของอาหาร	16
การตรวจสอบคุณภาพรอยผนึกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	16
การทวนสอบคุณภาพการผลิต	20
กระบวนการผลิต	21
• น้ำผักไทยบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	23
• ลูกตาลในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	25
• ลำไยในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	27
• หน่อไม้ในน้ำบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	29
• แกงห่มะม่วงบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	31
ผลดี- ผลเสียของการใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวบรรจุอาหารปรับกรด	33
เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กระป๋อง	
ภาคผนวก	35
ก การหาสูตรอาหารปรับกรดบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	37
ข ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)	39
เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท	
ค เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	43
ง อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้ว	44
เพื่อนำไปต้มฆ่าเชื้อ	
เอกสารอ้างอิง	45

ที่มาของอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

ความปลอดภัยของอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำซึ่งบรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่ผลิตโดยกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรนั้นยังเป็นเรื่องที่สำคัญในประเทศไทย เนื่องจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียที่เรียกว่าคลอสทริเดียม โบทูลินัม ที่ผลิตสารพิษ “โบทูลินัม” ซึ่งมีอันตรายถึงชีวิต โดยพบว่าเป็นปัญหาในผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋องและป๊ออย่างต่อเนื่อง เช่น กรณีอันตรายที่เกิดจากการกินหน่อไม้ป๊อที่จังหวัดตากในปี 2540 และ จังหวัดน่าน ในปี 2541 และกรณีที่น่าทึ่งว่ารุนแรงที่สุดได้แก่ ที่จังหวัดน่านเมื่อเดือนมีนาคม 2549 โดยมีผู้ป่วยถึง 163 ราย ทำให้รัฐบาลต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อเซรุ่มแก้พิษเป็นเงินไม่ต่ำกว่า 33 ล้านบาท ซึ่งเงินจำนวนนี้ยังไม่รวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ในด้านการดูแลรักษาสุขภาพที่ตามมา^{1,2}

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงร่วมกับสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล **พัฒนากระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพของอาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่ผลิตโดยการเติมกรดให้มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับหรือต่ำกว่า 4.6** ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายดังกล่าวได้ เนื่องจากสามารถป้องกันการงอกของสปอร์จุลินทรีย์ ทำให้ไม่เกิดการสร้างสารพิษขึ้น^{3,4} **การปรับสภาพความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์ทำให้สามารถนำเชื้อในผลิตภัณฑ์ได้โดยการต้มในน้ำเดือดเท่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีความจำเพาะและมีราคาสูง** กระบวนการปรับกรดจึงมีความเหมาะสมกับการผลิตในระดับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร นอกจากกระบวนการผลิตที่ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว การที่จะผลิตอาหารในภาชนะปิดสนิทให้มีความปลอดภัย ยังต้องมีปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วย ที่สำคัญได้แก่ความสมบูรณ์ของภาชนะบรรจุ ในกรณีของกระป๋อง ความสมบูรณ์ของรอยตะเข็บกระป๋องเป็นจุดควบคุมวิกฤต (Critical Control Point) ที่ต้องควบคุมทั้งในระหว่างการผลิตและที่ผลิตภัณฑ์ การที่จะสามารถปิดผนึกฝากระป๋องให้มีคุณภาพสมบูรณ์ จำเป็นต้องมีความรู้ ความชำนาญในการตรวจรอยตะเข็บกระป๋อง และสามารถนำผลจากการตรวจไปปรับแต่งเครื่องผนึกฝากระป๋องได้

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ ความชำนาญ ตั้งแต่ขั้นตอนการใช้เครื่องปิดฝากระป๋อง เพราะเครื่องทำงานด้วยมอเตอร์ที่มีความเร็วสูง ทำให้เกรงว่าจะเกิดอันตรายกับผู้ใช้ นอกจากนี้การตรวจรอยตะเข็บของกระป๋องที่ต้องเริ่มตั้งแต่การตัด ฉีกตะเข็บ การใช้เครื่องมือวัดระยะของตะเข็บ เป็นขั้นตอนที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ส่วนการปรับแต่งเครื่องผนึกฝากระป๋อง ก็จำเป็นต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะที่ยากจะหาได้ในชุมชนที่ห่างไกล นอกจากนี้การซื้อกระป๋องเปล่ามีค่าใช้จ่ายที่ทำได้ง่ายสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพราะขาดอำนาจต่อรอง ทำให้ไม่สามารถเลือกบริษัทผู้จำหน่ายและคุณสมบัติตามที่ต้องการได้ ทำให้ต้องซื้อเก็บไว้เป็นจำนวนมาก จนเกิดปัญหาการขึ้นสนิมในระหว่างการเก็บกระป๋องเปล่า กระป๋องจึงมีใช้ภาชนะปิดสนิทที่เหมาะสมกับการผลิตอาหารในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ในประเทศไทย

บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวหรือรีทอร์ทเทเบิลพาสช์ (retortable pouch) เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีการนำเสนอสำหรับใช้ในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรแทนกระป๋องโลหะ บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีส่วนประกอบของพลาสติกที่มีความยืดหยุ่นและทนความร้อนในการฆ่าเชื้อได้สูง อย่างไรก็ตามการบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในปัจจุบันยังมีเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดใหญ่เท่านั้น เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์การปิดผนึกและฆ่าเชื้อที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งมีราคาสูง การใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้นมีข้อดีหลายประการ อาทิเช่น มีน้ำหนักเบา ใช้พื้นที่น้อยในการขนส่งและการเก็บรักษา นอกจากนี้ **การศึกษาวิจัยของสถาบันวิจัยโภชนาการพบว่า การปิดผนึกถุงในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่ไม่ต้องการความเร็วสูง ทำได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือราคาแพงจากต่างประเทศ แต่สามารถใช้เครื่องมือที่ทำซื้อได้ไม่ยาก ไม่มีความเฉพาะเจาะจง ดูแลไม่ยาก ใช้ได้โดยไม่อันตราย และมีราคาไม่สูง⁶⁻¹⁰** อย่างไรก็ตาม การใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวยังมีข้อจำกัดที่แตกต่างจากกระป๋อง ได้แก่ การที่บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวไม่สามารถคงรูปทรงได้เช่นเดียวกับกระป๋องทำให้เมื่อบรรจุอาหารที่มีส่วนประกอบเป็นชิ้นของแข็งและของเหลวอาจทำให้ชิ้นอาหารจมอยู่ในส่วนของเหลวได้ไม่หมด ทำให้เกิดการเน่าเสียได้ นอกจากนี้การที่จะสามารถต้มฆ่าเชื้ออาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ออกแบบเฉพาะเพื่อป้องกันมิให้รอยผนึกเกิดการปริแตก เนื่องจากการขยายตัวของอาหารจากความร้อนที่ให้ในระหว่างการฆ่าเชื้อ

หนังสือเล่มนี้จึงมุ่งที่จะให้รายละเอียดที่จำเป็นในการผลิตอาหารแปรรูปในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพื่อให้สามารถผลิตและควบคุมคุณภาพการผลิตอาหารแปรรูปในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวได้อย่างเหมาะสมและเกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

คลอสทริเดียม โบทูลินัม มหันตภัยในภาชนะปิดสนิท

เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงและต้องทำลายหรือระงับมิให้เจริญเติบโตในการผลิตอาหารในภาชนะปิดสนิท ประเภทกระป๋อง บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและปั๊บ ได้แก่เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม (*Clostridium botulinum*) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ชนิดที่พบในดิน สามารถสร้างสปอร์ซึ่งทนความร้อนที่สูงเกินกว่า 100 องศาเซลเซียส¹² สามารถเจริญเติบโตได้ในภาวะที่ไม่มีอากาศซึ่งเป็นสภาวะภายในกระป๋องบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและปั๊บ ในระหว่างที่มีการงอกของสปอร์ จุลินทรีย์จะสร้างสารพิษโบทูลินัมซึ่งเป็นสารพิษที่มีความรุนแรงมาก^{11,16} เมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานจะมีพิษต่อระบบประสาท โดยมีอาการเริ่มต้นคือ กล้ามเนื้ออ่อนล้า อ่อนแรง เวียนศีรษะ และมักจะตามมาด้วยอาการตาพร่า เห็นภาพซ้อน ปากและคอแห้ง มีความผิดปกติของการกลืนอาหารและการพูด อาเจียน ท้องเสีย ท้องผูก นอกจากนี้แล้วอาการยังมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นได้อีก คือ เกิดอาการกล้ามเนื้อคอและแขนอ่อนแรง หลังจากนั้นจะเกิดอาการผิดปกติของระบบการหายใจและกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย เกิดอาการอัมพาตทำให้การหายใจผิดปกติ และตายในที่สุด¹³⁻¹⁷

การทำลายสปอร์ของจุลินทรีย์ชนิดนี้ทำได้ยากเพราะต้องใช้ความร้อนที่สูงมากและเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามสปอร์จะไม่สามารถงอกและสร้างสารพิษได้ หากอาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.8

อาหารปรับกรดเพื่อความปลอดภัยจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม

จากข้อมูลที่กำลังมาข้างหน้า จะเห็นว่าตามทฤษฎีแล้ว อาหารที่มีความเป็นกรดตามธรรมชาติ คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.8 จะไม่มีความเสี่ยงกับสารพิษโบทูลินัม อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความมั่นใจอย่างแท้จริง ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ และกฎหมายในต่างประเทศ รวมทั้งกฎหมายของประเทศ ไทย กำหนดให้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 4.6 หรือต่ำกว่า เป็นค่าที่แบ่งระหว่างอาหารที่มีความเป็นกรดกับอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ ทั้งนี้กำหนดให้มีค่าปัจจัยความปลอดภัยของค่าความเป็นกรด-ด่าง คือ 0.2 ในกระบวนการผลิตอาหารบรรจุในภาชนะปิดสนิท หากอาหารมีความเป็นกรดตามธรรมชาติ (Acid food, ส่วนใหญ่มักมีรสเปรี้ยว) จนมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.6 หรือต่ำกว่า ก็สามารถฆ่าเชื้อได้ด้วยวิธีการที่ง่าย ไม่แพง ได้แก่การต้มในน้ำเดือด เป็นต้น อย่างไรก็ตามอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำและยังสามารถเติมกรดลงไปปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้ได้ถึง 4.6 หรือต่ำกว่าโดยยังมีรสชาติที่ยอมรับได้ ก็นิยมทำกัน อาหารประเภทนี้เรียกว่า **อาหารปรับกรด** (Acidified foods) ทั้งนี้เฉพาะอาหารที่เป็นกรดตามธรรมชาติ และอาหารปรับกรดบรรจุในภาชนะปิดสนิทเท่านั้น ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาขอให้มีการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ส่วนอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low-acid foods) ไม่อนุญาตให้ผลิต เพราะมีความเสี่ยงสูง

การผลิตอาหารปรับกรดจำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะความเข้มข้นของกรดที่ใช้และสัดส่วนของเนื้ออาหาร (ซึ่งมักมีความเป็นกรดน้อยกว่า) กับส่วนที่เป็นของเหลว (ซึ่งเป็นส่วนที่เติมกรดลงไป) ในกระบวนการควบคุมต้องมีการวัด ค่าความเป็นกรด-ด่างโดยเครื่องมือที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ (pH meter) (วิธีการปรับกรดแสดงอยู่ในภาคผนวก ก) ทั้งนี้กรดที่นิยมใช้ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างส่วนใหญ่เป็นกรดอินทรีย์ เช่น กรดซิตริก กรดมาลิก เป็นต้น

กระบวนการให้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตอาหารที่มีความเป็นกรด

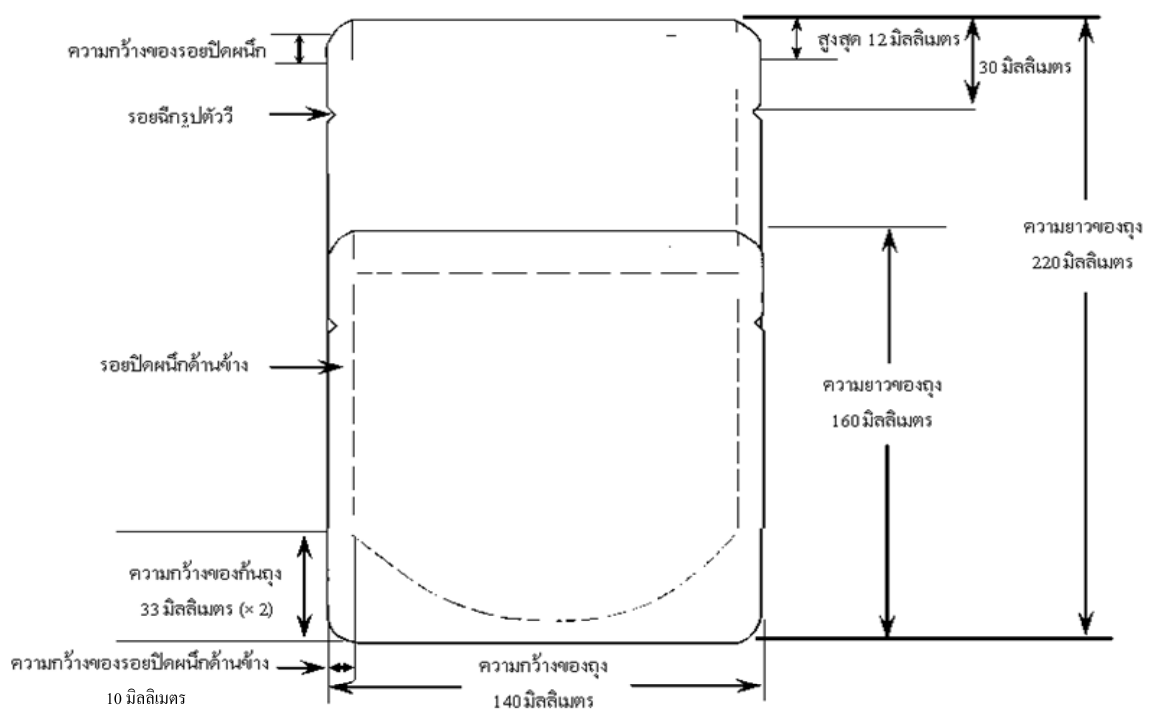
ในสถานะที่เป็นกรด จุลินทรีย์ทั่วไปที่ไม่ใช่สปอร์จะทนต่อความร้อนได้ไม่ดี ยิ่งอาหารมีความเป็นกรดสูงขึ้น จุลินทรีย์ก็จะทนความร้อนได้ต่ำลง ดังนั้น การฆ่าเชื้อในอาหารที่มีความเป็นกรดด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์จึงเพียงพอที่จะทำลายเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม และเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆที่ไม่ใช่สปอร์ นอกจากนี้ยังช่วยให้อาหารมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นอีกด้วย¹⁸⁻²⁰ ทั้งนี้สถานะการให้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม หากแต่สภาพความเป็นกรดทำให้สปอร์ไม่สามารถงอกและสร้างสารพิษได้

รู้จัก: บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวหรือรีทอร์ทเทเบิลแพซ

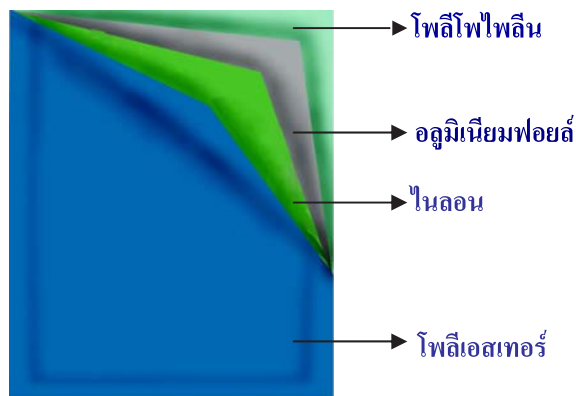
บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวหรือรีทอร์ทเทเบิลแพซ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความยืดหยุ่นสามารถนำไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความร้อนความดันสูงได้ บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนี้ผลิตจากพลาสติกลามิเนตมีรูปทรงสี่เหลี่ยม มีน้ำหนักเบาและมีความทนทานสูง



ลักษณะของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



รายละเอียดของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



ส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

โดยทั่วไปบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวจะประกอบด้วยวัสดุ 4 ชั้น ได้แก่²²

ชั้นที่ 1 หรือชั้นที่อยู่บนสุด เป็นพลาสติกชนิดโพลีเอสเตอร์มีความหนาประมาณ 12 ไมครอน มีลักษณะใสไม่ละลายน้ำ กรด ด่าง แอลกอฮอล์ น้ำมันและไขมัน สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำได้ดี ทนต่ออุณหภูมิสูงที่ 200°C และต่ำสุดที่ -40°C มีความแข็งแรงทนทานด้านแรงกระแทก มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่ายและสามารถพิมพ์ข้อความหรือรูปภาพได้

ชั้นที่ 2 เป็นพลาสติกชนิดไนลอน มีความหนาประมาณ 15-25 ไมครอน สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี ป้องกันไอน้ำได้ปานกลาง มีความแข็งแรงไม่ฉีกขาดง่าย ทนต่อการขีดข่วน

ชั้นที่ 3 เป็นออลูมิเนียมฟอยล์ มีความหนาประมาณ 7-9 ไมครอน สามารถป้องกันแสง อากาศ กลิ่น และก๊าซออกซิเจนได้ดี นอกจากนี้ยังเป็นตัวนำความร้อนที่ดีอีกด้วย มีความเหนียว และทนต่อการฉีกขาด

ชั้นที่ 4 เป็นพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน เป็นชั้นที่อยู่ด้านในสุดสัมผัสกับอาหาร มีความหนาประมาณ 70-100 ไมครอน มีลักษณะใส ไม่ละลายในน้ำ กรด ด่าง และแอลกอฮอล์ มีความแข็งแรงและมีความยืดหยุ่นสูง

นอกจากนี้ยังมีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบโปร่งแสงซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใสที่ไม่มีชั้นของออลูมิเนียมฟอยล์แต่มีชั้นของพลาสติกชนิดอื่นที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนได้ดี เช่น โพลีไวนิลไอดีนคลอไรด์หรือเอทิลีนไวนิลแอลกอฮอล์แทน ทำให้สามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ข้างใน แต่อายุการเก็บรักษาจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวชนิดทึบแสงที่มีชั้นของออลูมิเนียมฟอยล์เป็นส่วนประกอบ

กระบวนการและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตอาหารแปรรูปในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว²¹

ในกระบวนการผลิตอาหารแปรรูปในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้นใช้หลักการและพื้นฐานเดียวกับการผลิตอาหารแปรรูปบรรจุกระป๋อง ตั้งแต่การทำความสะอาดวัตถุดิบ การลวก การบรรจุ แต่จะมีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตบางขั้นตอน รวมทั้งเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับการบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ได้แก่

1. น้ำหนักเนื้ออาหารและน้ำหนักของเหลวที่ใช้ในการบรรจุ ต้องมีการควบคุม ในกรณีที่อาหารประกอบด้วยทั้งของแข็งและของเหลว (ต่างจากการบรรจุกระป๋องที่จำเป็นต้องชั่งหรือตวงของเหลวในทุกถุง)
2. อุณหภูมิที่ใช้ในการบรรจุก่อนปิดผนึก
3. เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว
4. อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้ว เพื่อนำไปต้มฆ่าเชื้อ
5. เวลาที่ใช้ในการต้มฆ่าเชื้อ

หนังสือเล่มนี้ ได้ยกตัวอย่างกระบวนการผลิตอาหารแปรรูป 5 ชนิด ที่มีความหลากหลายเพื่อให้สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนากระบวนการผลิตอาหารแปรรูปชนิดอื่นที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวต่อไป

ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่นำเสนอได้แก่

- **น้ำผัดไทย** (ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลว)
- **ลูกตาลในน้ำเชื่อม** (ผลไม้เนื้อหนาที่เป็นของแข็งอยู่ในของเหลว)
- **ลำไยในน้ำเชื่อม** (ผลไม้เนื้อบางที่เป็นของแข็งอยู่ในของเหลว)
- **หน่อไม้ในน้ำ** (ผักเนื้อหนาที่เป็นของแข็งอยู่ในของเหลว)
- **แกงหมูชะมวง** (ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ใช้กรดจากอาหารธรรมชาติ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นของแข็งอยู่ในของเหลว)

การปรับสัดส่วนน้ำหนักเนื้ออาหารและของเหลวสำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

เนื่องจากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีความไม่คงรูป การยึดเกณฑ์น้ำหนักบรรจุตามบัญชีแนบท้ายของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดให้ต้องมีสัดส่วนของเนื้ออาหารประมาณ 60% อาจทำให้ส่วนของชิ้นเนื้ออาหารไม่จมอยู่ในส่วนที่เป็นของเหลวได้ทั้งหมด ซึ่งมีผลให้อาหารเน่าเสียและมีค่าความเป็นกรด-ด่างสุดท้ายที่ชิ้นอาหารสูงกว่า 4.6 ทำให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดสารพิษโบทูลินัม

การใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบทึบแสงที่มีชั้นของอลูมิเนียมฟอยล์ ในการประเมินหาสัดส่วนของ น้ำหนักเนื้ออาหารต่อของเหลวอาจทำได้ยาก เนื่องจากมีความทึบ ไม่สามารถมองเห็นภายในได้ ในการ ประเมินจึงต้องใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบ โปร่งแสงที่ใสและมีขนาดเดียวกันกับแบบทึบแสง เพื่อให้ สามารถสังเกตว่าเนื้ออาหารจมอยู่ในส่วนน้ำได้ทั่วถึงทุกชั้นหรือไม่ สัดส่วนของเนื้ออาหารต่อของเหลวที่ ทดลองได้อยู่ในช่วง 36-55% (น้ำหนักเนื้ออาหารต่อน้ำหนักสุทธิ) แล้วแต่ชนิดอาหาร (ดังแสดงในตารางที่ 1) โดยค่าตัวเลขดังกล่าวเป็นเพียงแนวทางปฏิบัติเบื้องต้น อย่างไรก็ตามในการผลิตอาหารประเภทอื่น จำเป็นต้องมีการทดลองหาสัดส่วนสำหรับอาหารประเภทนั้นๆ ด้วย²¹

ตารางที่ 1 น้ำหนักเนื้อและน้ำหนักของเหลวของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ อ่อนตัว²¹

ผลิตภัณฑ์	สัดส่วนน้ำหนักเนื้อ อาหารสำหรับกระป๋อง (%เนื้ออาหาร ของนน.สุทธิ)	สัดส่วนน้ำหนักเนื้ออาหารและของเหลว สำหรับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว		
		ขนาดบรรจุ (กรัม)	นน.เนื้ออาหาร (กรัม) (%ของนน.สุทธิ)	นน.ของเหลว (กรัม)
น้ำพื้ดไทย	ไม่มีการระบุ	250	-	250
		500	-	500
ลูกตาลในน้ำเชื่อม	60	500	275 (55%)	225
ลำไยในน้ำเชื่อม	40	500	200 (40%)	300
หน่อไม้ในน้ำ	60	500	250 (50%)	250
แกงหมูชะมวง	60	250	90 (36%)	160
		500	180 (36%)	320

หลังจากที่ได้น้ำหนักเนื้อและน้ำหนักของเหลวที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แล้ว ขั้นตอนต่อมา ได้แก่ การปรับกรดให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารให้เท่ากับ 4.6 หรือต่ำกว่า ซึ่งเป็นค่าความเป็น กรด-ด่างที่สปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม ไม่สามารถเจริญเติบโตได้และยังง่ายต่อการฆ่าเชื้อด้วย การต้มในน้ำเดือดก็เพียงพอแล้ว ทั้งนี้วิธีการปรับกรดของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดสามารถรายละเอียดได้ ในภาคผนวก ก

อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนปิดผนึก

อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ก่อนการปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีความสำคัญมาก และจำเป็นต้องควบคุมอย่างเคร่งครัด เพราะการปิดผนึกเมื่อผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้มีอากาศหลงเหลือในผลิตภัณฑ์มากเกินไปและมีผลให้บรรจุภัณฑ์โป่งพองจนรอยผนึกฉีกขาดในระหว่างการต้มฆ่าเชื้อ ส่วนในกรณีที่มีการปิดผนึกบรรจุภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้เกิดหยดน้ำเกาะที่บริเวณปากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว และทำให้ปิดผนึกบรรจุภัณฑ์ได้ไม่สนิท

อุณหภูมิที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ก่อนปิดผนึก คือ 70°C ทั้งนี้การควบคุมอุณหภูมิก่อนปิดผนึกทำได้โดยการบรรจุอาหารขณะร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70°C (ปกติทำได้ง่าย ในกรณีที่อาหารมีลักษณะเป็นของเหลวที่ไม่มีชิ้นอาหาร) หรือนำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วไปนั่งในถังถึงที่มีน้ำเดือดจนอุณหภูมิอาหารขึ้นสูงถึง 70°C แล้วจึงนำไปปิดผนึก²¹

เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

การปิดบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวจำเป็นต้องใช้เครื่องปิดผนึกแบบให้ความร้อน 2 ด้าน (double heating sealer) ที่สามารถทำความร้อนในการปิดผนึกได้สูงถึง 220°C เพราะวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์มีความหนาแน่น จึงต้องการความร้อนสูงในการผนึก ทั้งนี้การใช้เครื่องปิดผนึกดังกล่าวทำให้รอยปิดผนึกมีความแข็งแรงดี

เครื่องปิดผนึกแบบให้ความร้อน 2 ด้าน มี 2 แบบ ได้แก่ แบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจะเป็นการปิดผนึกแบบครึ่งละหนึ่งบรรจุภัณฑ์ และแบบอัตโนมัติซึ่งมีสายพานสำหรับลำเลียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วเข้าสู่บริเวณที่ปิดผนึกอย่างต่อเนื่อง ในการใช้เครื่องปิดผนึกทั้งสองแบบผู้ผลิตควรมีการทดลองปิดผนึกก่อนการผลิตจริงเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว และหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการปิดผนึก ซึ่งทำให้สามารถปิดผนึกได้ตรง รอยปิดผนึกไม่สูงหรือต่ำเกินไปและปิดผนึกได้แน่นสนิท²¹ ตารางที่ 2 จะแสดงข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องปิดผนึกทั้ง 2 แบบที่กล่าวมา

ตารางที่ 2 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้เครื่องปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติและแบบอัตโนมัติ²¹

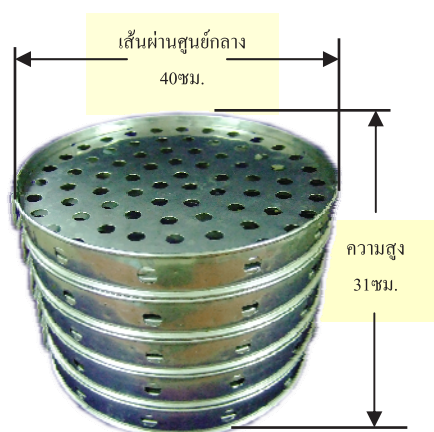
เครื่องปิดผนึก	ข้อดี	ข้อจำกัด
แบบกึ่งอัตโนมัติ 	- รอยปิดผนึกมีความแข็งแรง - การใช้งานง่าย - การดูแลรักษาง่าย	- ความร้อนในการปิดผนึกต่ำกว่าแบบอัตโนมัติ - ไม่มีแผ่นป้องกันความร้อนบริเวณแถบปิดผนึก - ตัวเครื่องมีขนาดใหญ่อาจลำบากในการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง
แบบอัตโนมัติ 	- รอยปิดผนึกมีความแข็งแรง - ความร้อนในการปิดผนึกสูง - การใช้งานง่าย - การดูแลรักษาง่าย - ตัวเครื่องมีรูปร่างที่ทำการเคลื่อนย้ายหรือขนส่งทำได้ง่าย	- ต้องการเวลาในการเพิ่มความร้อนของแถบปิดผนึกก่อนการใช้งานและต้องรอให้ความร้อนของแถบปิดผนึกลดลงจึงจะปิด สวิตช์เครื่องได้

หลังจากสถาบันวิจัยโภชนาการได้ศึกษาและทดลองในพื้นที่แล้วพบว่า**เครื่องปิดผนึกแบบอัตโนมัติจะมีราคาสูงกว่าเล็กน้อยแต่น่าจะมีความเหมาะสมมากกว่า**เพราะมีความเร็วในการปิดผนึกมากกว่าตัวเครื่องขนาดเล็กทำให้มีความสะดวกในการจัดวางเมื่อใช้งานและเคลื่อนย้ายรวมทั้งการขนส่ง อีกทั้งยังหาซื้อได้ง่าย

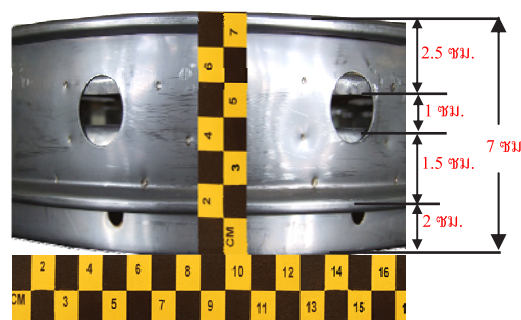
อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้วเพื่อนำไปต้มฆ่าเชื้อ (Rack)

หลังจากปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือ การต้มฆ่าเชื้อ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีลักษณะไม่คงรูปและรอยปิดผนึกก็ไม่แข็งแรงเท่ากับรอยผนึกของกระป๋องโลหะ ในกระบวนการต้มฆ่าเชื้อจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้ว (Rack) เพื่อป้องกันบรรจุภัณฑ์โป่งพอง จนทำให้เกิดการแตกของรอยปิดผนึกและป้องกันการซ้อนกันของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ซึ่งจะทำให้การส่งผ่านความร้อนเกิดได้ช้าและการฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (Rack) ที่นำเสนอ มีลักษณะเป็นชั้นสเตนเลสซ้อนกัน 5 ชั้น มีขนาดพอดีที่จะวางลงในหม้อเบอร์ 50 ซึ่งเป็นภาชนะที่มีใช้อยู่ทั่วไปในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ส่วนความสูงของแต่ละชั้นพอดีกับความหนาของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วและที่ด้านข้างและด้านล่างของแต่ละชั้นมีช่องสำหรับให้น้ำไหลผ่านได้ในระหว่างการต้มมาเชื้อ (รายละเอียดแสดงในภาพผนวก ง)



ลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เป็นชั้นสเตนเลสซ้อนกัน 5 ชั้น



ลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแต่ละชั้น

อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว สามารถเรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวลงขนาดบรรจุ 250 กรัมได้ทั้งหมด 24 ถุง (วางได้ชั้นละไม่เกิน 6 ถุง) และบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวขนาดบรรจุ 500 กรัมได้ทั้งหมด 16 ถุง (วางได้ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง) ทั้งนี้ในชั้นบนสุดไม่มีการวางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อป้องกันปัญหาน้ำร้อนที่อาจท่วมไม่ถึง²¹



ขนาดบรรจุ 500 กรัม
วางได้ไม่เกิน 4 ถุงต่อชั้น



ขนาดบรรจุ 250 กรัม
วางได้ไม่เกิน 6 ถุงต่อชั้น

การต้มฆ่าเชื้อ

เวลาและอุณหภูมิในการต้มฆ่าเชื้ออาหารปรับกรด กำหนดให้จุดที่ร้อนซ้ำที่สุดของอาหาร มีอุณหภูมิ 85°C นานอย่างน้อย 5 นาที การที่จะสามารถวัดอุณหภูมิที่จุดนี้ได้จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในการวัดอุณหภูมิและเครื่องบันทึกที่มีราคาสูงและต้องการความชำนาญในการใช้งาน

ในการผลิตในระดับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร จึงแนะนำให้ใช้วิธีการสังเกตแบบง่ายๆ โดยใช้วิธีจับเวลาในการต้มฆ่าเชื้อภายหลังน้ำเดือด วิธีการต้มฆ่าเชื้อเริ่มตั้งแต่การต้มน้ำเตรียมไว้ในหม้อเบอร์ 50 ประมาณครึ่งหม้อ หลังจากนั้น จึงวางอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วลงในหม้อ โดยต้องสังเกตว่าระดับน้ำต้องท่วมผลิตภัณฑ์ทั้งหมด แล้วจึงปิดฝาหม้อ (ที่เจาะรูเล็กๆ 1 รู เพื่อระบายไอน้ำ) พร้อมทั้งยึดขอบฝาหม้อไว้กับตัวหม้อด้วยอุปกรณ์ช่วยยึด (ปากกาจับชิ้นงาน หรือ c-clamp) เพื่อป้องกันมิให้อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหาร ลอยตัวขึ้นในระหว่างการต้ม จนทำให้ฝาหม้อเปิดออกและเกิดปัญหาน้ำไม่ท่วมบรรจุภัณฑ์ **หลังจากที่ได้ใส่อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้ว ลงในน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำในหม้อจะลดลงและไม่เดือด ต้องรอให้น้ำเดือดอีกครั้งโดยสังเกตจากไอน้ำที่พุ่งออกมาจากรูที่เจาะไว้ที่ฝาหม้อ เมื่อมีไอน้ำพุ่งออกมาสม่ำเสมอจึงเริ่มจับเวลา โดยต้องใช้เวลาในการต้มฆ่าเชื้อ 20 นาที²¹**



การตรวจสอบคุณภาพค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหาร³

ในการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวให้มีความปลอดภัยจากสารพิษโบทูลินัม **ต้อง** ตรวจสอบให้มีความมั่นใจว่าอาหารที่ผลิตในแต่ละครั้งมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.6 โดยสามารถทดสอบได้โดยนำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวถุงแรกที่ทำเปิดผนึก เทลงในเครื่องปั่นจากนั้นปั่นจนละเอียดแล้วจึงวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ หากค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 4.6 ต้องหยุดการผลิตทันที แล้วทำการปรับสูตรอาหารใหม่โดยการเติมกรดเพิ่มขึ้น ซึ่งวิธีปรับสูตรสามารถดูได้ในภาคผนวก ก

การตรวจสอบคุณภาพรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

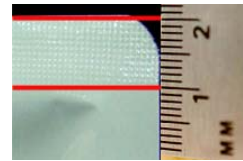
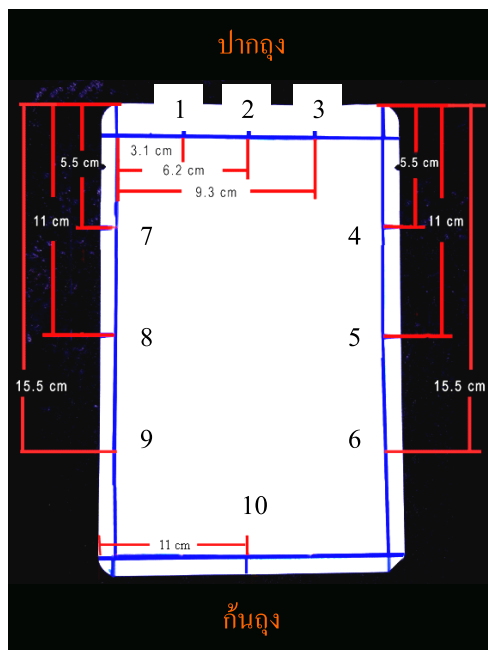
ความสมบูรณ์ของรอยปิดผนึกเป็นจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสำหรับอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ในกรณีของอาหารกระป๋อง การตรวจสอบรอยปิดผนึกมีวิธีการตรวจวัดที่เป็นมาตรฐาน และใช้เครื่องมือที่มีความจำเพาะ ซึ่งวิธีการเหล่านั้นยุ่งยากต่อการปฏิบัติจริงในผู้ผลิตกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร แต่สำหรับวิธีการตรวจสอบรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้นแตกต่างออกไป เพราะการตรวจสอบมีหลายวิธีให้เลือก เป็นวิธีที่ง่ายต่อการปฏิบัติ บางวิธีใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ในหนังสือเล่มนี้ จึงขอยกตัวอย่างวิธีการตรวจสอบรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่สามารถใช้ได้จริง และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ได้แก่

❖ การสังเกต

การสังเกตเป็นการตรวจสอบรอยปิดผนึกที่ทำได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือใดๆ ในการตรวจสอบและสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นที่ทำการผลิตได้เพียงการใช้สายตาสังเกตร่วมกับการใช้มือสัมผัส เพื่อดูว่ารอยปิดผนึกเรียบเสมอกันตลอดรอยหรือไม่ มีรอยเปื้อนหรือขึ้นของอาหารที่บริเวณรอยปิดผนึก ซึ่งจะมีผลให้การปิดผนึกไม่สมบูรณ์หรือไม่ หรือบริเวณรอยปิดผนึกและพื้นผิวภายนอกของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวมีรอยฉีกขาดหรือเป็นรู หรือมีการร่อนลอกของพลาสติกออกจากกันหรือไม่ หากพบลักษณะดังกล่าวแสดงว่าอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้นไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค การตรวจสอบโดยวิธีการสังเกตควรปฏิบัติทั้งในช่วงก่อนและหลังการต้มฆ่าเชื้อ โดยสามารถทำการตรวจสอบได้ทุกบรรจุภัณฑ์ที่ทำการผลิต⁸

❖ การวัดความกว้างของรอยปิดผนึก

การวัดความกว้างของรอยปิดผนึกนั้น ทำได้โดยกำหนดจุดที่จะวัดทั้งหมด 10 จุดบนรอยปิดผนึกแต่ละด้าน คือ ด้านบน 3 จุด ซ้าย 3 จุด ขวา 3 จุดและด้านล่างหรือก้นถุง 1 จุด ซึ่งมาตรฐานกำหนดไว้ว่าต้องเป็นรอยปิดผนึกที่เรียบสนิทติดต่อกันและมีความกว้างอย่างต่ำ 3 มิลลิเมตร โดยการตรวจสอบด้วยวิธีนี้สามารถใช้การสุ่มตรวจตลอดการผลิต ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบทุกชิ้นบรรจุภัณฑ์⁷



ความกว้างของรอยปิดผนึกเรียบสนิท
ติดต่อกันอย่างต่ำ 3 มิลลิเมตร

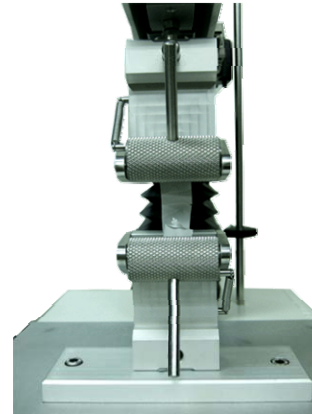
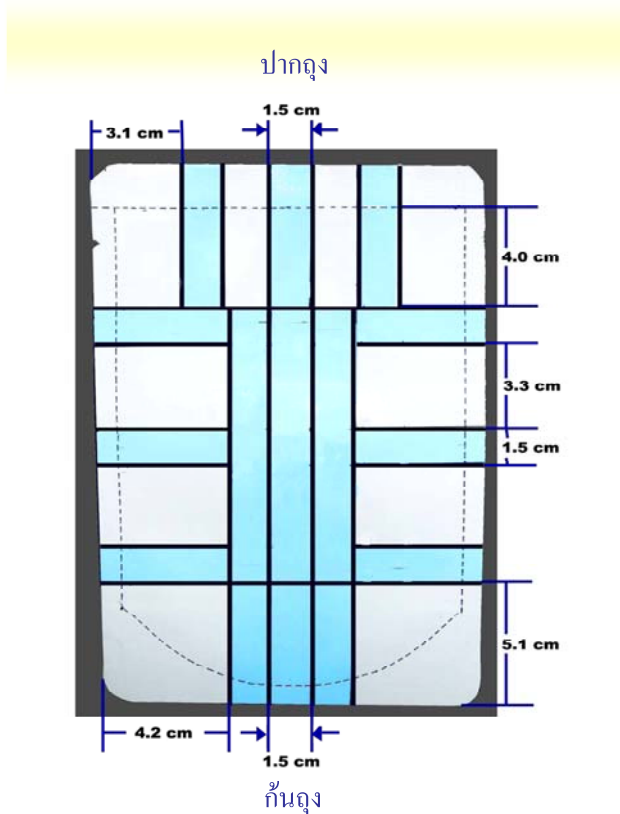
เลข 1-10 คือตำแหน่งของจุดที่จะต้องวัด
ความกว้างของรอยปิดผนึกทั้ง 10 จุด

การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึก

การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกนั้นทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

วิธีนี้เป็นการบอกถึงความตึงแน่นของรอยปิดผนึก โดยต้องตัดบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวบริเวณรอยปิดผนึกด้านบน ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านล่าง และตัวบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งให้มีความกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร นำมาวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส โดยให้เครื่องออกแรงดึงปลายแต่ละด้านของชิ้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ต้องการวัดอย่างช้าๆ กำหนดให้เครื่องใช้แรงดึง 300 มิลลิเมตร ต่อนาที แล้วบันทึกค่าแรงดึงตั้งแต่เริ่มต้นการดึงจนรอยปิดผนึกขาดออกจากกันหน่วยเป็น กิโลกรัม ต่อ 15 มิลลิเมตร ซึ่งค่ามาตรฐานที่กำหนดคือ ต้องมีค่าแรงดึงมากกว่า 2.3 กิโลกรัม ต่อ 15 มิลลิเมตร การวัดด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องมีเครื่องมือจำเพาะ คือ เครื่องวัดเนื้อสัมผัส ซึ่งมีราคาสูงและการใช้งานที่ยุ่งยาก จึงอาจไม่เหมาะกับการตรวจสอบคุณภาพของบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร²³

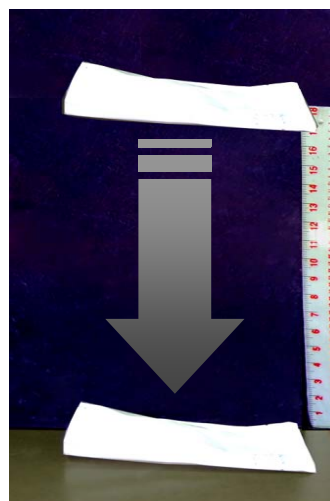


เครื่องวัดเนื้อสัมผัส

บริเวณสีฟ้าคือตำแหน่งของบริเวณและขนาดที่ต้องตัด
บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อนำมาวัดแรงดึงด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

2. การวัดด้วยแรงตกกระทบ

เป็นการวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อบรรจุอาหารตามน้ำหนักสุทธิที่กำหนด แล้วปล่อยบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวจากความสูงอย่างต่ำ 45.7 เซนติเมตร ลงมายังพื้นแข็ง เช่น พื้นเหล็กหรือพื้นคอนกรีต ซึ่งมาตรฐานกำหนดว่าต้องไม่มีรอยฉีกขาดเกิดขึ้นกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ผ่านการปล่อยตกลงมาแล้ว การวัดด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เพราะสะดวกทั้งวิธีการและไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษ⁸



ลักษณะการปล่อยตก
และความสูงที่กำหนดในการปล่อยตก

3. การวัดความต้านแรงกด

การวัดความแข็งแรงของรอยปิดผนึกโดยการวัดความต้านแรงกดนั้นสามารถทำได้โดยใช้แท่งน้ำหนัก 50 กก. ที่มีขนาดความกว้างยาวเท่ากับขนาดของบรรจุภัณฑ์ วางลงบนบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้ว จากนั้นจับเวลา 1 นาทีสังเกตว่า บรรจุภัณฑ์ต้องไม่มีความเสียหายในบริเวณรอยปิดผนึก การทดสอบด้วยวิธีนี้ทำได้ง่าย เครื่องมือที่ใช้ไม่ยุ่งยาก เหมาะกับการตรวจวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร อย่างไรก็ตามวิธีนี้เหมาะกับอาหารที่เป็นของเหลวหรือกึ่งของเหลวเท่านั้น เพราะหากมีชิ้นอาหารที่เป็นของแข็ง อาจมีผลให้ค่าที่วัดได้ผิดไปเนื่องจากชิ้นอาหารช่วยพยุงน้ำหนักของแท่งน้ำหนัก มิให้กดไปที่รอยผนึกได้อย่างเต็มที่²³



แท่งน้ำหนัก 50 กิโลกรัม

4. การวัดด้วยสถานะสุญญากาศ

การวัดด้วยวิธีนี้เหมาะกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ใช้บรรจุอาหารที่มีชิ้นอาหารที่เป็นของแข็ง โดยบรรจุภัณฑ์ถูกนำไปใส่ในโถแก้วที่มีฝาปิดสนิท จากนั้นจะดูดอากาศในโถออกจนมีสภาพเป็นสุญญากาศเท่ากับ 1 บาร์จับเวลานาน 1-2 นาที ตรวจสอบรอยปิดผนึกจะต้องไม่พบว่ามีความเสียหายเกิดขึ้น ซึ่งการวัดด้วยวิธีนี้จะคล้ายกับวิธีวัดแรงดันทะลุภายในที่เป็นมาตรฐานของประเทศแคนาดาที่ต้องมีการใช้เครื่องมือเฉพาะในการอัดอากาศเข้าไปในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวด้วยความดัน 1.05 บาร์จับเวลานาน 30 วินาทีแล้วไม่พบความเสียหายของรอยปิดผนึก^{7, 21}



โถแก้วที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้ว
และทำการดูดอากาศออก



ปั๊มดูดอากาศ

การทวนสอบคุณภาพการผลิต

การทวนสอบคุณภาพของการผลิตนั้น สามารถทำได้โดยการตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ซึ่งให้ยึดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยจะบ่มผลิตภัณฑ์ในตู้อบที่มีอุณหภูมิ $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ นาน 14 วัน จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา โคลิฟอร์ม และอีโคไล²⁴ ซึ่งการวิเคราะห์เหล่านี้ ผู้ผลิตสามารถส่งตัวอย่างอาหารที่ผลิตไปตรวจวิเคราะห์ตามหน่วยงานต่างๆ ที่มีความน่าเชื่อถือที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์ เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข หรือ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น

กระบวนการผลิต

น้ำผัดไทยบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

ผัดไทยเส้นจันท์นั้นเป็นอาหารท้องถิ่นที่มีชื่อเสียงของจังหวัดจันทบุรี กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี จึงมีความคิดริเริ่มที่จะผลิตน้ำผัดไทยสำเร็จรูปจำหน่ายตามท้องตลาดเพื่อความสะดวกของผู้บริโภคที่จะสามารถซื้อเฉพาะน้ำผัดไทยไปผัดกับเส้นจันท์ที่มีขายอยู่ทั่วไปได้ ทั้งนี้ น้ำผัดไทยโดยธรรมชาติมีรสเปรี้ยวอยู่แล้วซึ่งเมื่อนำมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ก็พบว่ามีความต่ำกว่า 4.6 ทำให้การฆ่าเชื้อไม่ยุ่งยากและป้องกันการงอกของสปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม โดยไม่ต้องมีการปรับสูตรใหม่ ดังนั้นการผลิตน้ำผัดไทยบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวจึงสามารถทำได้ง่ายและไม่ยุ่งยาก โดยการผลิตนั้นเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบต่างๆ ทั้งชนิดและปริมาณตามสูตร จากนั้นนำวัตถุดิบทั้งหมดมาโขลกรวมกันให้ละเอียด นำไปผัดในน้ำมันพืช เติมน้ำตามสัดส่วนแล้วต้มต่อจนเดือดนานประมาณ 30 นาที บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในขณะที่ยังร้อน (อุณหภูมิประมาณ 70°C) ทำการปิดผนึกแล้วนำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัววางลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียงโดยขนาดบรรจุ 250 กรัม วางได้ 24 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 6 ถุง) และบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวขนาดบรรจุ 500 กรัมวางได้ 16 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง) แล้วจึงยกอุปกรณ์ที่ใช้เรียงที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วลงในหม้อเบอร์ 50 เพื่อต้มฆ่าเชื้อโดยให้ระดับน้ำท่วมอุปกรณ์ที่ใช้เรียงรองจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

น้ำผัดไทยบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



ล้างและทำความสะอาดวัตถุดิบ

โขลกวัตถุดิบทั้งหมดให้ละเอียด

ผัดวัตถุดิบที่โขลกแล้วด้วยน้ำมันพืช



เติมน้ำและต้มนาน 30 นาที

บรรจุขณะร้อน (ประมาณ 70°C)



ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ

วางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ปิดผนึกแล้วลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียง



ต้มฆ่าเชื้อโดยจับเวลาหลังน้ำเดือด นาน 20 นาที



ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

น้ำผัดไทยบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



ลูกตาลในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

นำลูกตาลมาล้างให้สะอาด แล้วปอกเปลือก ตัดแต่ง และหั่นตามขวาง ให้มีความหนาของชิ้นไม่เกิน 1 เซนติเมตร แช่ในสารละลายกรดซิตริก + แคลเซียมคลอไรด์ (0.25 % กรดซิตริก + 0.5% แคลเซียมคลอไรด์) เป็นเวลา 10 นาที นำไปลวกในน้ำเดือดประมาณ 3 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำเย็นทันที เพื่อรักษาสีของลูกตาล จากนั้นจึงนำลูกตาลไปบรรจุลงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในปริมาณ 55 % ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิ 500 กรัม ให้ใส่ลูกตาล 275 กรัม การเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อใช้บรรจุกับลูกตาลให้เตรียมความเข้มข้นประมาณ 40 % น้ำตาล เช่น ต้องการเตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้น้ำ 6 กิโลกรัม ผสมกับน้ำตาลทราย 4 กิโลกรัม โดยที่ต้องต้มน้ำให้เดือดก่อนแล้วค่อยเติมน้ำตาลลงไป หลังจากนั้นเติมกรดซิตริก ลงไป 0.25 % เช่น หากใช้น้ำเชื่อม 10 กก. ก็ให้เติมกรดซิตริกลงไป 25 กรัม เป็นต้น ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นเทน้ำเชื่อมลงในถุง 225 มิลลิลิตร (ซีซี) แล้วนำไปนึ่งไ้อากาศ โดยให้ผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิอย่างน้อย 70°C แล้วจึงทำการปิดผนึกในเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัววางลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียงโดยวางได้ 16 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง) แล้วจึงยกอุปกรณ์ที่ใช้เรียงที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วลงในหม้อเบอร์ 50 เพื่อต้มฆ่าเชื้อโดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวรอจนน้ำเดือดแล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ลูกตาลในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



ลำไยในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

นำลำไยมาแกะเปลือกและคว้านเมล็ดออก ล้างด้วยน้ำสะอาด แช่ในสารละลายกรดซิตริก + แคลเซียมคลอไรด์ (0.25 %กรดซิตริก + 0.5%แคลเซียมคลอไรด์) เป็นเวลา 10 นาที **หลังจากนั้นนำมอลวกในน้ำเดือดประมาณ 3 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำเย็นทันที เพื่อรักษาสีของเนื้อลำไย** จากนั้นทำการบรรจุเนื้อลำไยลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว 40 % ของน้ำหนักสุทธิ เช่น น้ำหนักสุทธิ 500 กรัม ให้ใส่ลำไย 200 กรัม การเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อใช้บรรจุกับลำไยให้เตรียมความเข้มข้นประมาณ 25 %น้ำตาล โดยหากต้องการเตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้น้ำ 7.5 กิโลกรัม ผสมกับน้ำตาลทราย 2.5 กิโลกรัมโดยต้องต้มน้ำให้เดือดก่อนแล้วค่อยเติมน้ำตาลลงไป หลังจากนั้นเติมกรดมาลิกลงไป 0.20 % เช่น หากใช้น้ำเชื่อม 10 กิโลกรัม ก็ให้เติมกรดมาลิก 20 กรัม เป็นต้น ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นเทน้ำเชื่อมลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว 300 มิลลิลิตร **การใช้กรดมาลิกนั้นจะทำให้ลำไยในน้ำเชื่อมปรับกรดมีรสชาติกลมกล่อม ไม่เปรี้ยวจนเกินไป ซึ่งหากใช้กรดซิตริกจะทำให้ลำไยในน้ำเชื่อมปรับกรดมีรสเปรี้ยวมากจนรับไม่ได้** จากนั้นจึงนำไปไล่อากาศ โดยให้ผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิอย่างน้อย 70°C แล้วจึงทำการปิดผนึก จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัววางลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียงโดยวางได้ 16 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง) แล้วจึงยกอุปกรณ์ที่ใช้เรียงที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วลงในหม้อเบอร์ 50 เพื่อต้มฆ่าเชื้อโดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว รอจนน้ำเดือดแล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ลำไยในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



ลำไย

ล้าง

ปอกเปลือกและคว้านเมล็ดออก

แช่ในสารละลายกรดซิตริก + แคลเซียมคลอไรด์ 10 นาที
(0.25 %กรดซิตริก + 0.5 %แคลเซียมคลอไรด์)

ลวกในน้ำเดือด 3 นาที

แช่ในน้ำเย็นแล้วสะเด็ดน้ำออก

บรรจุลำไย 200 กรัม
(40%ของน้ำหนักสุทธิ)

เติมน้ำเชื่อมปรับกรดที่ร้อน 300 มิลลิลิตร
(25 %น้ำตาล + 0.2 %กรดมาลิก)

นึ่งไต่อากาศจนผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิประมาณ 70°C

ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ

วางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ปิดผนึกแล้วลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียง

ต้มฆ่าเชื้อโดยจุ่มเวลาหลังน้ำเดือดนาน 20 นาที

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ลำไยในน้ำเชื่อมบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



หน่อไม้ในน้ำบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

หน่อไม้ในภาชนะบรรจุปิดสนิท เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมผลิตกันในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็ก โดยมีการผลิตด้วยกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งปัญหาที่มักพบเป็นประจำของการผลิตหน่อไม้ คือ การฆ่าเชื้อที่ไม่เพียงพอที่จะทำให้ลายสปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม หนังสือนี้จะแนะนำการผลิตหน่อไม้ ปรับกรดบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อให้เกิดความสะดวกกับผู้ผลิต และความปลอดภัยกับผู้บริโภค ขั้นตอนในการผลิตหน่อไม้ปรับกรดบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้น เริ่มจากการนำหน่อไม้ที่ได้มาทำความสะอาดและแกะเปลือกออก จากนั้นนำไปล้างในน้ำสะอาดอีกครั้ง นำหน่อไม้ที่ได้ไปต้มจนสุกและเทน้ำที่ใช้ต้มทิ้งไป (ต้ม 2 ครั้ง) นำหน่อไม้ที่ต้มสุกแล้วมาบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในปริมาณ 50 % ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิ 500 กรัม ให้ใส่หน่อไม้ 250 กรัม หลังจากนั้นเตรียมน้ำผสมกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 0.40 % เพื่อใช้บรรจุกับหน่อไม้ เช่น หากใช้น้ำ 10 กิโลกรัม ก็ให้เติมกรดซิตริก 40 กรัม เป็นต้น โดยต้มให้น้ำเดือดก่อนจึงเติมกรด หลังจากนั้นเทน้ำที่ผสมกรดแล้ว ลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวในปริมาณ 250 มิลลิลิตร นำไปนึ่งไต่อากาศโดยให้ผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิประมาณ 70°C แล้วจึงทำการปิดผนึก จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัววางลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียงโดยวางได้ 16 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง) แล้วจึงยกอุปกรณ์ที่ใช้เรียงที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วลงในหม้อเบอร์ 50 เพื่อต้มฆ่าเชื้อ โดยให้ระดับน้ำท่วมบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวรอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำถุงไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

หน่อไม้ในน้ำบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



แกงหมูชะมวงบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

ผลิตภัณฑ์แกงหมูชะมวง เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรของจังหวัดระยอง และ จันทบุรี เนื่องจากมีต้นชะมวงขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในจังหวัดเหล่านี้เป็นจำนวนมาก และใบชะมวง มีรสเปรี้ยวตามธรรมชาติอยู่แล้ว เมื่อนำมาทำแกงหมูชะมวงจึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสเปรี้ยว แต่จากการสำรวจพบว่า การผลิตแกง หมูชะมวงแบบปกติจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 4.6 ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุง โดยเพิ่มสัดส่วนใบชะมวงและและลดส่วนของเนื้อหมู เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.6 ซึ่งจะทำให้การกระบวนการฆ่าเชื้อไม่ยุ่งยาก และปลอดภัยจากการเจริญเติบโตของเชื้อ **คลอสทริเดียม โบทูลินัม** การผลิตแกงหมูชะมวงบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวนั้นไม่ยุ่งยาก สูตรและขั้นตอนการปรุงแกงหมูชะมวงในหนังสือเล่มนี้ได้ปรับปรุงมาจากสูตรดั้งเดิมของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรยายดาพัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยขั้นตอนในการเตรียมเครื่องปรุงและการปรุงจะเป็นเช่นเดียวกับที่เตรียมในครัวเรือน ซึ่งจะเริ่มจากการหั่นหมูเป็นชิ้นขนาดไม่เกิน 3 เซนติเมตร หมักรวมกับเครื่องปรุง เช่น น้ำตาลปีบ น้ำปลา น้ำมะขามเปียก ซีอิ๊วหวาน จากนั้นนำไปผัดกับเครื่องแกงบดละเอียดที่เตรียมจากพริกแดงใหญ่แห้ง ข่า หอมแดง กระเทียมและกะปิ ทั้งนี้สูตรอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามแต่ท้องถิ่น ส่วนใบชะมวงจะคัดเอาเฉพาะใบที่มีความแก่อ่อนเหมาะสม นำมาฉีกเอาก้านใบออก แล้วนำไปลวกในน้ำเดือด จากนั้นตักใบชะมวงขึ้นพักไว้ นำหมูที่หมักไว้มาผัดในน้ำมันพืชพร้อมพริกแกงจนหอม นำมาเติมนลงในน้ำลวก ใบชะมวง ต้มจนเดือด แล้วตักแยกเอาเฉพาะเนื้อหมูออกมา แบ่งบรรจุเนื้อหมู 24 % กับใบชะมวง 12 % ของน้ำหนักสุทธิ เช่นหากน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ให้ใส่เนื้อหมูเป็นปริมาณ 60 กรัม ใบชะมวง 30 กรัม หลังจากนั้นเติมน้ำแกงที่ยังร้อน 64 % ของน้ำหนักสุทธิลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว เช่น หากน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ให้เติมน้ำแกง 160 กรัม แล้วนำไปนึ่งไต่อากาศก่อนปิดผนึกโดยให้ผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิประมาณ 70°C แล้วจึงทำการปิดผนึก นำบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุและปิดผนึก แล้ววางลงในอุปกรณ์ที่ใช้เรียงโดยขนาดบรรจุ 250 กรัม วางได้ 24 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 6 ถุง) และบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวขนาดบรรจุ 500 กรัม วางได้ 16 ถุง (ชั้นละไม่เกิน 4 ถุง) แล้วจึงยกอุปกรณ์ที่ใช้เรียงที่มีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วลงในหม้อเบอร์ 50 เพื่อต้มฆ่าเชื้อ โดยให้ระดับน้ำท่วมอุปกรณ์ที่ใช้เรียง รอจนน้ำเดือดแล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

แกงหมูชะมวงบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



ผลดี-ผลเสียในการใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว บรรจุอาหารปรับกรดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กระป๋อง⁶⁻¹⁰

ผลดี

- ☺ บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวชนิดที่แนะนำให้ใช้ มีลักษณะเป็นถุงซึ่งทำให้มีรูปผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยกว่ากระป๋อง
- ☺ ประหยัดพลังงานในการให้ความร้อนเพื่อการฆ่าเชื้อ และเนื่องจากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุอาหารแล้วมีความหนาแน่นน้อยกว่า และมีพื้นที่ผิวที่สัมผัสความร้อนมากกว่ากระป๋องทำให้ใช้เวลาในการฆ่าเชื้อลดลง และยังลดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ รักษาสี กลิ่น รส ได้ดีขึ้นด้วย
- ☺ สามารถพิมพ์ข้อความหรือรูปภาพลงบนพื้นผิวบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวได้ง่ายกว่ากระป๋อง
- ☺ ประหยัดค่าขนส่งบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเปล่าที่ยังไม่ได้ใช้บรรจุอาหาร เนื่องจากมีน้ำหนักเบา มีลักษณะแบนและบาง จึงช่วยลดพื้นที่ในการขนส่งทำให้สามารถเพิ่มปริมาณในการขนส่งแต่ละครั้งได้ (ใช้พื้นที่น้อยกว่ากระป๋องประมาณ 85%) ดังที่แสดงการเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 3
- ☺ ต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษาบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่ยังไม่ใช้งานน้อยกว่ากระป๋องเปล่า ดังที่แสดงการ เปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 3
- ☺ การดูแลรักษาทั้งบรรจุภัณฑ์เปล่าและบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้วง่ายกว่ากระป๋อง เนื่องจาก การดูแลกระป๋องนั้นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้ดีไม่เช่นนั้นจะทำให้กระป๋องเกิดสนิมได้
- ☺ การปิดผนึกปากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวทำได้ง่ายเพียงใช้เครื่องปิดผนึกด้วยความร้อน ที่มีราคาไม่แพง ดูแลไม่ยาก
- ☺ การตรวจรอยฉีกทำได้หลายวิธีและง่ายกว่าการตรวจรอยฉีกของกระป๋อง
- ☺ สะดวกในการอุ่นก่อนรับประทาน โดยสามารถจุ่มลงในน้ำร้อนได้ทั้งบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว นอกจากนี้หากใช้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวชนิดที่ไม่มีอลูมิเนียมฟอยล์สามารถอุ่นด้วยไมโครเวฟได้ทั้งบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว
- ☺ การเปิดบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเพื่อนำผลิตภัณฑ์ออกมาบริโภคทำได้ง่าย ทำได้โดยการฉีก ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในการช่วยเปิด นอกจากนี้ยังมีบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวแบบใหม่ๆ ที่คิดค้น เพื่อให้สะดวกในการปิดเปิดใหม่
- ☺ ในบางกรณีใช้จำนวนบุคลากรในกระบวนการผลิตน้อยกว่าการบรรจุในกระป๋อง

ผลเสีย

- ⊗ หากเป็นการผลิตอาหารที่มีทั้งชิ้นอาหารและของเหลว จำเป็นต้องเพิ่มขั้นตอนในการล้างของเหลวในทุกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว
- ⊗ ค่าใช้จ่ายในการทำลากสูงกว่าลากกระป๋อง เพราะต้องทำเป็นสติกเกอร์หรือกล่องบรรจุภายหลัง นอกจากนี้การติดลากบนบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่บรรจุแล้วทำได้ยากกว่าเพราะมีความอ่อนตัว ไม่คงรูป
- ⊗ กระบวนการดื่มฆ่าเชื้อต้องใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบเป็นพิเศษที่ป้องกันไม่ให้น้ำออกนอกในระหว่างการดื่ม
- ⊗ รูปร่างของผลิตภัณฑ์อาจเกิดการเปลี่ยนรูปได้ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ไม่คงรูป อาจถูกทับ บีบอัดได้ ทำให้ต้องได้รับการป้องกันเพิ่มโดยการบรรจุบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวของผลิตภัณฑ์ในกล่องหรือบรรจุภัณฑ์อื่นที่คงรูปได้ในระหว่างการขนส่ง

ตารางที่ 3 ปริมาณและน้ำหนักของกระป๋องเปล่าเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวเปล่า ขนาดบรรจุต่างๆ (ต่อ 2,000 ใบ)²¹

บรรจุภัณฑ์	ขนาดบรรจุ (มล.)	ขนาด	ปริมาณ (ลิตร)	น้ำหนัก (กก.)
กระป๋อง	200	306x114 นิ้ว หรือ 8.5 (เส้นผ่านศูนย์กลาง) x 4.5 (สูง) ซม.	255.46	80
	600	305x409 นิ้ว หรือ 8.4 (เส้นผ่านศูนย์กลาง) x 11.5 (สูง) ซม.	1305.66	152
บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	250	14 x 16 x 0.4 ซม.	24.94	18
	500	14 x 22 x 0.4 ซม.	36.79	24

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาสูตรอาหารปรับกรดบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีความสำคัญต่อความปลอดภัย เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างที่เท่ากับและต่ำกว่า 4.6 นั้น สามารถยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม ดังนั้น การที่จะหาสูตรที่เหมาะสมเพื่อให้ได้อาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวและมีรสชาติที่ยอมรับได้ จึงต้องทำการปรับกรดตามวิธีการที่ถูกต้อง

ในขั้นตอนแรกจะต้องทดลองบรรจุอาหารลงในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวตามน้ำหนักที่จะใช้บรรจุจริง (หากอาหารมีทั้งชิ้นอาหารและของเหลวต้องใช้สัดส่วนที่มันในว่าชิ้นอาหารทุกชิ้นจมอยู่ในของเหลวที่ใช้บรรจุ) นำไปปั่นจนละเอียด แล้วนำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น ถ้าอาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 4.6 ให้เติมกรด (หรือส่วนผสมที่มีความเป็นกรดเช่น ใบชะมวงในกรณีของแกงหมูชะมวง) ลงไปในเครื่องปั่น ปั่นให้เข้ากันแล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่างอีกครั้ง ทำอย่างนี้จนกว่าจะได้ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารเท่ากับหรือต่ำกว่า 4.6 แล้วบันทึกปริมาณกรดที่ใช้ทั้งหมด ทดลองชิมว่ารสชาติของอาหารภายหลังการปรับกรดยอมรับได้หรือไม่ จากค่าที่ได้นำมาคำนวณเป็นปริมาณกรดที่ต้องใช้在水เชื่อมหรือน้ำเกลือ หรือคำนวณเป็นปริมาณส่วนผสมที่มีความเป็นกรดที่ต้องใช้ในสูตรอาหารนั้นๆ เช่น หากเติมกรดซิตริก 0.56 กรัมลงในลูกตาลที่บรรจุขนาด 500 กรัม แล้วได้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต้องการ โดยในการบรรจุลูกตาลในขนาดดังกล่าวมีน้ำเชื่อมในปริมาณ 225 กรัม ก็จะคำนวณได้ว่าต้องเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นของกรดเท่ากับ $(0.56/225) \times 100 = 0.25\%$

ในกรณีที่มีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแล้วรอการปิดผนึก พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีค่าความเป็นกรด-ด่างเกินกว่า 4.6 ก็ต้องมีการทดสอบเติมกรดลงไปเพิ่มเติม และคำนวณสูตรใหม่ตามวิธีที่กำหนดไว้ข้างต้น

การดูแลอุปกรณ์ เครื่องมือที่สำคัญ

- ◆ พีเอชมิเตอร์ ต้องมีการปรับมาตรฐาน โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4 และ 7 ทุกครั้งที่มีการเปิดเครื่อง
- ◆ เครื่องชั่ง ควรมีการตรวจสอบความถูกต้องทุกเดือน โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
- ◆ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดก้านเหล็ก ต้องมีการสอบเทียบความถูกต้อง โดยการนำไปวัดในน้ำร้อนคู่กับเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอท (ไม่ใช่ชนิดแอลกอฮอล์) ซึ่งค่าที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้ง 2 ชนิดจะต้องเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติค่าที่ได้อาจแตกต่างกันเล็กน้อย แต่จะอนุโลมได้เมื่อค่าที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดก้านเหล็กต่ำกว่าที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอท ทั้งนี้หากพบว่าเทอร์โมมิเตอร์ชนิดก้านเหล็กอ่านค่าได้สูงกว่าเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอท ให้นำไปซ่อมหรือทิ้งไปหรือหากอ่านค่าได้ต่ำกว่า 5°C ก็ให้นำไปซ่อมหรือทิ้งไปเช่นกัน

ภาคผนวก ข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)

เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ข้อความในกรอบเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)

เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5)(6)(7)(9) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525

ข้อ 2 ให้อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารควบคุม

ข้อ 3 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หมายความว่า

(1) อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัสดุอื่นที่ คงรูป ที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรือ

(2) อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminated) ฉาบ เคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะ หรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียางหรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารในภาชนะบรรจุอื่นซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ

ข้อ 4 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

- (1) ไม่มีสี กลิ่น หรือรส ที่ผิดจากสภาพของอาหารนั้น
- (2) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
- (3) ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- (4) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ดังต่อไปนี้

(4.1) อาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นโลหะ

ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

สังกะสี	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ทองแดง	ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ตะกั่ว	ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
สารหนู	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ปรอท	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(4.2) อาหารในภาชนะบรรจุที่ไม่เป็นโลหะ

ตะกั่ว	ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
สารหนู	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม
ปรอท	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

ข้อ 5 อาหารตามข้อ 3(1) ที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนภายหลังการบรรจุหรือปิดผนึก นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีวัตถุกันเสีย เว้นแต่วัตถุกันเสียที่ติดมากับวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น

ความในวรรคหนึ่งไม่รวมถึงการใช้โพแทสเซียมไนไตรต์ หรือ โซเดียมไนไตรต์ หรือ โพแทสเซียมไนเตรต หรือ โซเดียมไนเตรต ในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับเนื้อหมักชนิดเคียวมีทโปรดัก (Cured meat product)

ข้อ 6 อาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.6 และค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity) มากกว่า 0.85 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงการเก็บที่อุณหภูมิปกติ

ข้อ 7 อาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.6 ลงมา และข้อ 3(2) นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ

(1) ตรวจพบจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หรือ 55 องศาเซลเซียส

(1.1) ไม่เกิน 1,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3(1)

(1.2) ไม่เกิน 10,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3(2)

(2) ตรวจพบยีสต์และราไม่เกิน 100 ต่ออาหาร 1 กรัม

(3) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม หรือตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่ออาหาร 1 กรัม ในกรณีที่ตรวจโดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

(7.1) ผู้ผลิตอาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.6 และค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity) มากกว่า 0.85 ต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

(1) มาเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด (Schedule process) โดยให้ค่า F_0 (Sterilizing value) ไม่ต่ำกว่า 3 นาที ซึ่งเพียงพอในการทำลายสปอร์ของเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม (*Clostridium*

botulinum) ทั้งนี้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดจะต้องมีการทดสอบการกระจายความร้อนหรืออุณหภูมิภายในเครื่องฆ่าเชื้อ (Heat distribution) และอัตราการแทรกผ่านความร้อน (Heat penetration) ณ สถานที่ผลิตแห่งนั้น ตามหลักเกณฑ์วิธีการ หรือเงื่อนไขที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

(2) เดิมกรดเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของอาหารไม่เกิน 4.6 ทั้งนี้วิธีการปรับให้ได้สภาพความเป็นกรด-ด่างสมดุล (Equilibrium pH) และกระบวนการ ฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือเงื่อนไขที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด

ข้อ 8 ภาชนะบรรจุอาหารตามข้อ 2 ต้อง

- (1) สะอาด
- (2) ไม่เคยใช้ใส่อาหารหรือวัตถุอื่นใดมาก่อน ถ้าภาชนะบรรจุนั้นเป็นโลหะ
- (3) ไม่มีตะกั่ว สนิมเหล็ก หรือสิ่งอื่นใดติดอยู่ที่ด้านในของภาชนะบรรจุ นอกจากสีของแล็กเกอร์ หรือสีของดินก และด้านในของภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแผ่นเหล็กต้องเคลือบดินก หรือสารอื่นใดที่ป้องกันมิให้อาหารสัมผัสกับแผ่นเหล็กได้โดยตรง
- (4) ไม่รั่วหรือบวม
- (5) เป็นภาชนะบรรจุที่ไม่มีสารออกมาปนเปื้อนกับอาหารในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 9 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีน้ำหนักเนื้ออาหาร (drained weight) ตามที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้ เว้นแต่อาหารประเภทที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้

การตรวจหาน้ำหนักเนื้ออาหารให้ใช้วิธีตามที่กำหนดในหนังสือ เอ โอ เอ ซี (Association of Official Analytical Chemists) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 13

(9.1) การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ 10 การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 11 ประกาศฉบับนี้ ไม่ใช้บังคับกับอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ประกาศยกเว้นไว้

ข้อ 12 ให้ถือว่าผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525 ที่มีรายละเอียดถูกต้องตรงตามประกาศฉบับนี้ เป็นผู้ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหารตามประกาศฉบับนี้

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ.2535

ไพโรจน์ นิงสานนท์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(109 ร.จ.9713 ตอนที่ 112 ลงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2535)

บัญชีน้ำหนักเนื้ออาหาร

ประเภทอาหาร	ชนิด	น้ำหนักเนื้ออาหารเป็นร้อยละของน้ำหนักสุทธิ
ผลไม้	1. ชินหรือแวน	ไม่น้อยกว่า 60
	2. ทั้งผล	ไม่น้อยกว่า 40
พืชผัก	1. ชิน	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เมล็ด	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ผักหรือหัว	ไม่น้อยกว่า 40
	4. ดอกเค็มหรือหวาน เช่น ซีเชกฉาย กังฉ่าย ตังฉ่าย	ไม่น้อยกว่า 65
	5. เต้าหู้ยี้	ไม่น้อยกว่า 60
	6. เต้าเจี้ยว	ไม่น้อยกว่า 50
เนื้อสัตว์	1. บรรจุในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เนื้อหอยในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ไส้กรอกในน้ำเกลือ	ไม่น้อยกว่า 50
อาหารปรุงสำเร็จ ที่ทำให้สุกแล้ว	1. แกงเผ็ดต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 50
	2. พะแนงต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 65
	3. แกงกะหรี่ปริ่หรือมัสมั่น	ไม่น้อยกว่า 60
	4. ผัดเผ็ดอย่างแห้ง เช่น ผัดพริกขิง ผัดเผ็ดปลาหรือกุ้ง	ไม่น้อยกว่า 90
	5. กุ้งเค็มหรือหวาน	ไม่น้อยกว่า 80
	6. หมูหวาน	ไม่น้อยกว่า 75
	7. ไก่หรือหมูพะโล้/ไก่หรือหมู หรือขาหมูต้มเค็ม	ไม่น้อยกว่า 55

อาหารประเภทหรือชนิดตามที่กำหนดไว้ในบัญชี แต่มีลักษณะพิเศษที่มีอาจกำหนดเนื้ออาหารให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบัญชีได้ หรืออาหารประเภทอื่นที่มีได้กำหนดไว้ในบัญชี ให้มีน้ำหนักเนื้ออาหารตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ภาคผนวก ค

เครื่องปิดผนึกบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

รายละเอียดเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติแบบให้ความร้อนสองด้าน

รุ่น	BSV-5
ไฟเลี้ยง	220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต
กำลังไฟฟ้า	500 วัตต์
ขนาด	900 มม. (ยาว) × 420 มม. (กว้าง) × 660 มม. (สูง)
น้ำหนัก	5 กก.
อุณหภูมิการทำงาน	300 °ซ
เวลาการทำงาน	-
ระยะเวลาที่ใช้ซีล	-
ความกว้างของซีล	6-15 มม.
ความหนาของซีล	0.02-0.80 มม.
ชนิดของถุงที่สามารถปิดผนึกได้	PP, PE, PVC, OPP, Laminated film
ราคาสำรวจเมื่อ ม.ค.2550 (บาท)	29,000

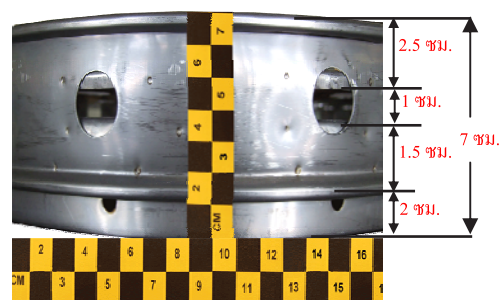
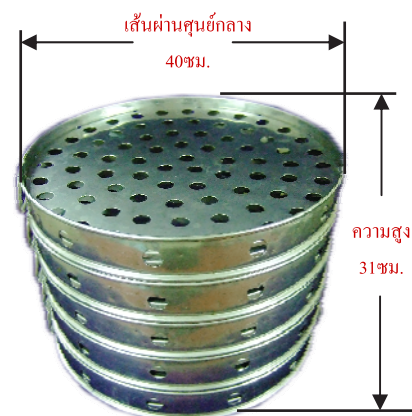


ภาคผนวก ง

อุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหารแล้วเพื่อนำไปต้มฆ่าเชื้อ

รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้เรียงบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว

รายละเอียด	
วัสดุที่ใช้	สแตนเลส
เส้นผ่านศูนย์กลาง	40 ซม.
ความสูง	31 ซม. (7 ซม. / ชั้น)
น้ำหนัก	6.5 กก. (1.3 กก. / ชั้น)
ความสูงของช่องที่ให้น้ำไหลผ่าน	
- ช่องที่ใช้วางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	0.5 ซม.
- ช่องให้น้ำไหลผ่านชั้น	1 ซม.
ความสูงของชั้นวางบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว	6 ซม.
จำนวนบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่วางได้ต่อชั้น	4 ถัง (ขนาดบรรจุ 500 กรัม) 6 ถัง (ขนาดบรรจุ 250 กรัม)
จำนวนบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวที่วางได้ทั้งหมด	16 ถัง (ขนาดบรรจุ 500 กรัม) 24 ถัง (ขนาดบรรจุ 250 กรัม)
ราคาสำรวจเมื่อ พ.ศ. 2550 (บาท)	7,500



เอกสารอ้างอิง

1. Centers for Disease Control and Prevention. Foodborne botulism associated with home-canned bamboo shoots, Thailand. 1998; 48(21): 437-9.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Botulism from Home-Canned Bamboo Shoots- Nan Province, Thailand, March 2006. 2006; 55(14): 389-392.
3. Saengsurathum C. A situation analysis of production concerning the safety of low-acid and acidified foods packed in hermetically sealed containers produced from cottage industries in Thailand [M.S. Thesis in Food and Nutrition for Development]. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University; 2001.
4. ดารณี หมู่ขจรพันธ์. การศึกษาปัญหาและความปลอดภัยของอาหารกระป๋องที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุข; 2544.
5. Saenkhum E. Development of appropriate educational tools and safe production processes for food products packed in hermetically sealed containers for the cottage industry in Thailand [M.S. Thesis in Food and Nutrition for Development]. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University; 2005.
6. Edwards M and May N. Metal cans. In: Coles R, McDowell D. Food packaging technology. Australia: Blackwell publishing Ltd.; 2003: 120-151.
7. Canadian Food Inspection Agency. Flexible Retort Pouch Defects Manual - Identification and Classification. Modified: 2003 November 27. Available from:
<http://www.inspection.gc.ca/english/anim/fispoi/manman/pousac/toctdme.shtml>
[Accessed 2007 August 18].
8. วราทิพย์ สมบุญญฤทธิ. บรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง; 2542.
9. Mykytiuk A. Retort flexible packaging: The Revolution Has Begun. Flex pack October 2002; 18-25.
10. งามจิตร โลวิฑูร. อาหารพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์ Retort Pouch. อาหาร 2547: 34(4), 284-286.
11. Monroe JJ, Loessner MJ, and Golden DA. Modern food microbiology. New York: Springer; 2005.

12. Corlett Jr DA and MH Brown. pH and acidity. In: ICMSF, microorganisms. New York: Academic Press, 1980.
13. World Health Organization. Fact sheet N°270: Botulism. August 2002. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs270/en/> [Accessed 2006 February 9].
14. Wikipedia. Botulinum. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/Botulinum> [Accessed 2007 August 19].
15. Lund BM, Peck MW, and Gould GW. Clostridium botulinum the microbiological safety and quality of food. Gaithersburg, MD: Aspen; 2000.
16. United States Food and Drug Administration. Bad Bug Book: Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook (Paperback). U.S.: International Medical Publishing, Inc.; 2004.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Division of Bacterial and Mycotic Diseases. Available from: http://www.cdc.gov/NCIDOD/DBMD/diseaseinfo/botulism_g.htm [Accessed 2006 October 8].
18. Cornell University. Acidified (Pickled) Foods: Fact Sheets for the Small Scale Food Entrepreneur. Available from: http://www.nysaes.cornell.edu/necfe/pubs/pdf/FactSheets/FS_AcidifiedFoods.pdf [Accessed 2007 January 20].
19. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. Requisite scientific parameters for establishing the equivalence of alternative methods of pasteurization. J Food Prot 2006; 69(5): 1190-1216.
20. This Food Safety Regulatory Essentials. Microbiology of thermally processed commercially sterile and shelf-stable meat and poultry products. 2005. Available from: http://www.fsis.usda.gov/PDF/FSRE_SS_2Microbiology.pdf [Accessed 2006 October 28].
21. Kingnoo P. Development of production process of acidified foods packed in retortable pouch for cottage industry [M.S. Thesis in Food and Nutrition for Development]. Nakhon Pathom: Institute of Nutrition, Mahidol University; 2007.
22. สุภัตตรา เจริญเกษมวิทย์ ธวัช นุสนธรา มารู้จักรีทอรัตน์ พอช กันเถอะ วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ 2548;53(167):23-5.

23. พรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล. ระบบประกันคุณภาพสำหรับอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ. จาก: เอกสาร ประกอบการฝึกอบรม เรื่อง Retort Pouch for Low Acid Canned Food. 29-30 กรกฎาคม 2542; กรุงเทพฯ ; ภา ค วิ ช า ผ ลิต ภั ณ ฑ์ ป ระ ม ง ค ณ ะ ป ระ ม ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2542.
24. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 144) พ.ศ. 2535 เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุปิดสนิท.

ที่ปรึกษา

- นายแพทย์พัฒน์ ยิ่งเสรี
เลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา
- นายแพทย์นรงค์ศักดิ์ พีรฤกษ์
รองเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา
- เกศษกรมานิตย์ อรุณากูร
ผู้ตรวจราชการกระทรวงสาธารณสุข
- นางสาวดารณี หม่อจรรยาพันธ์
นักวิชาการอาหารและยา ด้านความปลอดภัยของอาหารและการบริโภคอาหาร 9 ชช.
- นางสาวกัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์
นักวิชาการอาหารและยา 8 ว.

คณะผู้จัดทำ

- รองศาสตราจารย์ ดร. วิสิฐ จະวะสิต
- นายยุทธนา นรภูมิพิทักษ์
- ดร. ทิพย์วรรณ ปริญญาศิริ
- นางสาวปิยาภรณ์ กิ่งบุญ
- นางสาวจิตราพร งามพีระพงศ์
- นางสาวรัตนา วัฒนาไพศาลตระกูล
- นายต้นวงศ์ สุดโต

บรรณาธิการ

นาง ศิริพร โกสุม

ปก

นางกัลยา ศรีจันทร์

ขอขอบคุณ

- กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองนารายณ์ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
- กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรยายดาพัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง