

ข้อแนะนำในการป้องกันและจัดการความเสี่ยงจากการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์

แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (coliform bacteria)

แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม เป็นชื่อเรียกกลุ่มของแบคทีเรียในวงศ์ Enterobacteriaceae ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- มีรูปร่างเป็นท่อน (Rod – shape) ย้อมติดสีแกรมลบ (gram negative bacteria)
- ไม่สร้างสปอร์ (non spore forming)
- เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ทั้งมีอากาศและไม่มีอากาศ (facultative anaerobe)
- สามารถหมักน้ำตาลแลคโตส (lactose fermenting) ให้เกิดกรดและแก๊สได้ที่อุณหภูมิ ๓๕-๓๗ องศาเซลเซียส ภายใน ๔๘ ชั่วโมง ลักษณะของการเสื่อมเสียของอาหารจะเกิดแก๊สปุดเป็นฟองให้เห็นได้
- ไม่ทนร้อน สามารถทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization)
- ไม่ผลิตเอนไซม์ออกซิเดส (oxidase negative)

แบคทีเรียกลุ่มนี้เป็นแบคทีเรียประจำถิ่นในลำไส้ของคนและสัตว์เลื้อยคืบ ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ และสามารถปนเปื้อนทั่วไปในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ และแพร่กระจายไปยังสถานที่ผลิตอาหารตลอดจนแหล่งน้ำดื่ม แบ่งประเภทของโคลิฟอร์ม ออกเป็น ๒ กลุ่มตามลักษณะสภาพแวดล้อมที่อาศัย คือ

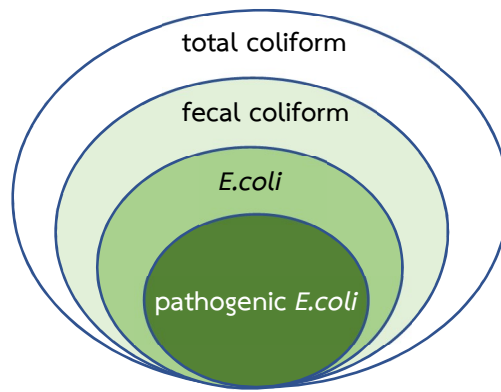
๑. fecal coliform เป็นโคลิฟอร์มที่พบในอุจจาระของคน และสัตว์เลื้อยคืบ เพราะอาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ ได้แก่ *Escherichia* spp. ตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มนี้รู้จักมากที่สุด คือ *Escherichia coli* หรือ *E. coli* เชื้อ *E. coli* มีหลายสายพันธุ์ ซึ่งส่วนมากจะไม่มีอันตราย ไม่ใช่จุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) แต่บางสายพันธุ์ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning) เช่น *E. coli* O157:H7 สามารถผลิตสารพิษที่ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงรุนแรง

๒. non-fecal coliform เป็นโคลิฟอร์มที่อาศัยในดินและพืช ไม่พบในอุจจาระ ได้แก่ *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp., *Serratia* spp., *Hafnia* spp. มีอันตรายน้อยกว่าประเภทแรก

การพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในอาหารและน้ำ บ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่ไม่สะอาด ไม่ถูกสุขลักษณะ

แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มส่วนใหญ่ไม่ใช่จุลินทรีย์ก่อโรค (non-pathogen) แต่เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่พบในดิน น้ำ และลำไส้ของสัตว์ที่ถูกขับถ่ายมาพร้อมกับอุจจาระ แม้ไม่ใช่แบคทีเรียที่เป็นตัวแทนความเสี่ยงต่อสุขภาพ แต่การพบแบคทีเรียกลุ่มนี้จำนวนมากในอาหาร สามารถชี้ชัดได้ว่าการปนเปื้อนจากดิน น้ำ หรืออุจจาระ^๑ ในกระบวนการผลิต และมีแนวโน้มตรวจพบ *E. coli* และจุลินทรีย์ก่อโรค ดังภาพที่ ๑ รวมทั้งมีแนวโน้มจะพบจุลินทรีย์ก่อโรคอื่นๆ ที่ปนเปื้อนมาจากแหล่งเดียวกัน เช่น *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio* spp. เป็นต้น ดังนั้นปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (Total Coliform bacteria; TCB) จึงถูกนำไปใช้เพื่อบ่งชี้สภาพความไม่สะอาดในกระบวนการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม หรือเป็นดัชนีชี้สุขภาพอาหาร (food sanitation) มานานกว่าศตวรรษแล้ว รวมถึงการนำมาใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำและผลิตภัณฑ์จากนม ตั้งแต่ช่วงต้นทศวรรษที่ ๑๙๐๐ เป็นต้นมา

^๑ การตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในอาหาร ยืนยันว่าการปนเปื้อนเกิดขึ้นแน่นอน แต่ไม่ได้เป็นการยืนยันได้อย่างแน่นอนว่าอาหารนั้นได้รับการปนเปื้อนจากอุจจาระ การจะรู้แน่ชัดลงไป ควรทำการตรวจวิเคราะห์ Fecal Coliform Bacteria (FCB) หรือตรวจหา *E. coli* โดยเฉพาะ



ภาพที่ ๑ การแบ่งกลุ่มแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มทั้งหมด

หากตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในน้ำนมโคดิบ^๒ แสดงว่าฟาร์มมีสุขลักษณะไม่ดี เกิดการปนเปื้อนในขั้นตอนการรีดนม และอาจมาจากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบด้วย

หากตรวจพบในน้ำนมพาสเจอร์ไรส์ (pasteurized milk) แสดงให้เห็นถึงความผิดพลาดในกระบวนการผลิตในขั้นตอนการให้ความร้อนที่ไม่เพียงพอในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ หรือเกิดการปนเปื้อนหลังจากฆ่าเชื้อแล้ว เช่น การปนเปื้อนขณะบรรจุ การปนเปื้อนจากอุปกรณ์การผลิตหรือระบบท่อที่ติดตั้งหลังขั้นตอนการพาสเจอร์ไรส์ที่ไม่สะอาด การปนเปื้อนจากน้ำที่ใช้ใส่น้ำนมในระบบท่อเพื่อไปบรรจุในช่วงท้ายของการผลิต เป็นต้น

ข้อกำหนดปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มตามกฎหมาย

ในน้ำนมโคสดและน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์

ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้กำหนดคุณภาพมาตรฐานด้านปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในน้ำนมโคสด^๓ และน้ำนมโค^๔พาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์ ให้เข้มงวดขึ้น โดยลดปริมาณการปนเปื้อนลงจากเดิมพบ ณ แหล่งผลิต ได้ไม่เกิน ๑๐๐ CFU/ml ลดลงเหลือไม่เกิน ๑๐ CFU/ml

ตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ๓ ฉบับ ได้แก่ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๐๖) พ.ศ. ๒๕๖๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๖๒ เรื่อง นมโค (ฉบับที่ ๒) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๐๗) พ.ศ. ๒๕๖๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๖๒ เรื่อง นมปรุงแต่ง (ฉบับที่ ๒) และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๐๘) พ.ศ. ๒๕๖๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๖๒ เรื่อง ผลิตภัณฑ์ของนม (ฉบับที่ ๒)

ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์ รายใหม่ที่ยังไม่ได้รับอนุญาต ต้องปฏิบัติตามประกาศดังกล่าวตั้งแต่วันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒ เป็นต้นมา

ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์ รายเก่าที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ ๒๖ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒ ได้รับการผ่อนผันในการปรับปรุงกระบวนการและสถานที่ผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานเป็นไปตามที่กำหนดเป็น

^๒ “น้ำนมโคดิบ” หมายความว่า น้ำนมที่รีดได้จากแม่โค และไม่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

^๓ “น้ำนมโคสด” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคดิบมาผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิไม่เกิน ๘๐ องศาเซลเซียส มีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓.๒ ของน้ำหนัก และมีได้เต็มหรือแยกซึ่งวัตถุอื่นใด เว้นแต่การแยกมันเนยออกเท่านั้น

^๔ “น้ำนมโค” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคดิบมาผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อที่ไม่เข้าลักษณะเป็นน้ำนมโคสด และมีได้แยกหรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุอื่นใด เว้นแต่การแยกหรือเติมมันเนยหรือปรับปริมาณเนยด้วยนมผงไม่เกินร้อยละ ๑ ของน้ำหนัก

ระยะเวลา ๑ ปี ดังนั้นต้องดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้น ภายในวันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓

หากตรวจพบปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในน้ำนมโคสดและน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์ เกินกว่า ๑๐ CFU/ml จัดเป็นอาหารผิดมาตรฐานตามมาตรา ๒๘ ถือเป็นการผลิตอาหารเพื่อจำหน่ายฝ่าฝืนมาตรา ๒๕ (๓) มีโทษตามมาตรา ๖๐ แห่ง พ.ร.บ.อาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน ๕๐,๐๐๐ บาท

สาเหตุและแนวทางการป้องกันหรือขจัดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม

จากการพิจารณาโดยใช้หลักการของการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในการผลิต (Hazard Analysis and Critical Control Point; HACCP) สามารถสรุปมาตรการที่ใช้ในการป้องกันหรือลดหรือขจัดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในน้ำนมโคสดหรือน้ำนมโคพาสเจอร์ไรส์ นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ของนมพาสเจอร์ไรส์ โดยควบคุมกระบวนการผลิต ดังนี้

๑. คุณภาพน้ำนมโคดิบ การตรวจรับ และการเก็บรักษาก่อนนำไปผลิต

แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม มีโอกาสปนเปื้อนมากับน้ำนมโคดิบ เนื่องจากสุลักษณะของฟาร์มไม่ดี และปนเปื้อนในขั้นตอนการรีดนม รวมทั้งอาจมาจากแมคโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบด้วย อีกทั้งน้ำนมโคดิบเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีองค์ประกอบทางเคมีที่เหมาะสมแก่การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ จึงควรกำหนดมาตรการเพื่อลดการปนเปื้อนเบื้องต้น และการเก็บรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อเจริญเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดย

๑.๑ รับซื้อน้ำนมโคดิบจากฟาร์มหรือศูนย์รวบรวมน้ำนมโคดิบที่ได้มาตรฐาน เช่น มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agriculture Practice; GAP) สำหรับฟาร์มโคนม หรือมาตรฐานการปฏิบัติที่ดี (Good Manufacturing Practice; GMP) สำหรับศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

๑.๒ คุณภาพน้ำนมโคดิบที่จะนำไปผลิต มีปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (โดยวิธี coliform count) ไม่มากกว่า ๑๐,๐๐๐ CFU/ml ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง น้ำนมดิบ (มกษ. ๖๐๐๓-๒๕๕๓)

๑.๓ มีวิธีการลดอุณหภูมิน้ำนมโคดิบให้ต่ำกว่า ๔ องศาเซลเซียส ควบคุมอุณหภูมิการเก็บรักษาไม่เกิน ๘ องศาเซลเซียส และควรนำไปผลิตภายใน ๒๔ ชั่วโมง เพื่อป้องกันมิให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบสูงเกินไป หากมีเก็บรักษาน้ำนมดิบนานเกิน ๒๔ ชั่วโมง ต้องนำไปตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ก่อนนำไปฆ่าเชื้อโดยวิธีการพาสเจอร์ไรส์

๑.๔ มีวิธีการนำน้ำนมโคดิบไปผลิตแบบ First In First Out ไม่เก็บน้ำนมโคดิบที่รับมาใหม่กับน้ำนมโคดิบเดิมที่มีอยู่แล้วในถังเดียวกัน

๒. การควบคุมกระบวนการพาสเจอร์ไรส์

แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม ไม่ทนร้อน สามารถทำลายด้วยร้อนความระดับพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการผลิต จึงต้องควบคุมกระบวนการพาสเจอร์ไรส์เพื่อให้ระดับความร้อนเพียงพอในการทำลายจุลินทรีย์ในน้ำนมโคดิบ โดยใช้อุณหภูมิและเวลาเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด คือ

- อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๖๓ องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า *หรือ*
- อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๗๒ องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๑๕ วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า *หรือ*
- อุณหภูมิและเวลาที่ให้ผลในการฆ่าเชื้อได้เทียบเท่ากับทั้งสองวิธีข้างต้น แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า

๒.๑ การพาสเจอร์ไรส์แบบไม่ต่อเนื่อง (batch pasteurization)

๒.๑.๑ เครื่องพาสเจอร์ไรส์ มีอุปกรณ์ที่ครบถ้วน ถูกต้อง ใช้งานได้ อย่างน้อยมีการดำเนินการดังนี้

- (๑) เครื่องมีวัตอุณหภูมิสำหรับวัตอุณหภูมิอ้างอิง ติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถวัดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ในจุดที่ร้อนช้าตลอดระยะเวลาของการฆ่าเชื้อ และอุณหภูมิผลิตภัณฑ์หลังผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ต้องเที่ยงตรงแม่นยำ มีการสอบเทียบอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง และมีป้ายแสดงวันที่ทำการสอบเทียบครั้งล่าสุดหรือวันครบกำหนดสอบเทียบครั้งถัดไปในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน
- (๒) อุปกรณ์กวน ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้ความร้อนกระจายได้อย่างทั่วถึง

๒.๑.๒ มีการควบคุมอุณหภูมิและเวลาการพาสเจอร์ไรส์ในทุกขั้นตอนการผลิต พร้อมบันทึกผล

๒.๒ การพาสเจอร์ไรส์แบบต่อเนื่อง (continuous pasteurization)

๒.๒.๑ เครื่องพาสเจอร์ไรส์ มีอุปกรณ์ที่ครบถ้วน ถูกต้อง ใช้งานได้ อย่างน้อยมีการดำเนินการดังนี้

- (๑) เครื่องมีวัตอุณหภูมิสำหรับวัตอุณหภูมิอ้างอิง เช่น เทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอทในแท่งแก้ว เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอลที่มีอุปกรณ์ส่งสัญญาณเป็นแบบ RTD หรือ RTD PT๑๐๐ หรือ Thermocouple หรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถสอบเทียบมีความเที่ยงตรงแม่นยำได้ทัดเทียมกัน ติดตั้ง ณ ตำแหน่งสุดท้ายของท่อคงอุณหภูมิ ก่อนเข้าสู่กระบวนการลดอุณหภูมิ และตำแหน่งที่วัตอุณหภูมิผลิตภัณฑ์หลังผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ทั้งนี้ตำแหน่งของการติดตั้งต้องไม่ทำให้การไหลของอาหารเปลี่ยนแปลงไปจนทำให้เกิดการฆ่าเชื้อที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ทำให้เกิดจุดอับ มีจอแสดงผลติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่อ่านค่าได้ง่าย อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง ๐.๕ องศาเซลเซียส หรือ ๑ องศาฟาเรนไฮต์ และมีสเกลไม่เกิน ๔ องศาเซลเซียสต่อเซนติเมตร และมีความเที่ยงตรงแม่นยำ โดยมีผลการสอบเทียบครอบคลุมช่วงที่ใช้ทำงานอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง มีป้ายแสดงวันที่ทำการสอบเทียบครั้งล่าสุดหรือวันครบกำหนดสอบเทียบครั้งถัดไปในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน
- (๒) อุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ ประกอบด้วยอุปกรณ์วัดและส่งสัญญาณ (sensor) ติดตั้ง ณ ตำแหน่งสุดท้ายของท่อคงอุณหภูมิ ก่อนเข้าสู่กระบวนการลดอุณหภูมิ และตำแหน่งที่วัตอุณหภูมิผลิตภัณฑ์หลังผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ทั้งนี้ตำแหน่งของการติดตั้งต้องไม่ทำให้การไหลของอาหารเปลี่ยนแปลงไปจนทำให้เกิดการฆ่าเชื้อที่ไม่สมบูรณ์ และไม่ทำให้เกิดจุดอับ และมีอุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิ ซึ่งรับสัญญาณจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณ และบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติที่วัดได้โดยต้องไม่มีการปลอมแปลงหรือดัดแปลงข้อมูล เครื่องบันทึกต้องปรับแต่งค่าอุณหภูมิให้ใกล้เคียงและไม่สูงกว่าเครื่องวัตอุณหภูมิอ้างอิงก่อนเริ่มการผลิต ทั้งนี้ต้องมีระบบป้องกันการปรับแต่งการตั้งค่าของเครื่องบันทึกโดยไม่ได้รับอนุญาต และมีความเที่ยงตรงแม่นยำ โดยมีผลการสอบเทียบครอบคลุมช่วงอุณหภูมิที่ใช้ทำงานอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง มีป้ายแสดงวันที่ทำการสอบเทียบครั้งล่าสุดหรือวันครบกำหนดสอบเทียบครั้งถัดไปในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน
- (๓) อุปกรณ์เปลี่ยนทิศทางการไหลอัตโนมัติ และระบบเตือนในกรณีที่อุณหภูมิฆ่าเชื้อต่ำกว่าที่กำหนด โดยอุปกรณ์วัตอุณหภูมิและส่งสัญญาณเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์การเปลี่ยนทิศทางการไหล ต้องติดตั้ง ณ ตำแหน่งสุดท้ายของ

หอคองอุณหภูมิ มีความเที่ยงตรงแม่นยำ โดยมีผลการสอบเทียบอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง มีป้ายแสดงวันที่ทำการสอบเทียบครั้งล่าสุดหรือวันครบกำหนดสอบเทียบ ครั้งถัดไปในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และมีมาตรการป้องกันการปรับแต่งการ ตั้งค่าอุณหภูมิติดกลับโดยผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต รวมทั้งมีระบบเตือนกรณีอุณหภูมิ ผลิตภัณฑ์หลังการฆ่าเชื้อต่ำกว่าที่กำหนด

(๔) อุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหล ต้องมีมาตรการควบคุมการปรับเปลี่ยนอัตราการไหลเพื่อไม่ให้เกิดการเบี่ยงเบนไปจากที่กำหนด

๒.๒.๒ มีการควบคุมอุณหภูมิและเวลาการพาสเจอร์ไรส์ทุกรุ่นการผลิต มีการยืนยันความ ถูกต้อง (validation) ของเวลาในการคองอุณหภูมิ (holding time) ว่าสามารถคอง อุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์ไว้ได้ตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด ในครั้งแรกของการ ติดตั้งเครื่อง และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือที่มีผลต่อการคองเวลา เช่น ปัม ความยาวท่อ Holding capacity หรือเครื่องโฮโมจีไนซ์เซอร์ เป็นต้น

๒.๓ มีการทดสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ภายหลังการฆ่าเชื้อ โดยการตรวจสอบเอนไซม์ที่ มีอยู่ในน้ำนม เนื่องจากอุณหภูมิของการพาสเจอร์ไรส์สามารถทำลายเอนไซม์ต่างๆ ในน้ำนมได้ จึงให้ประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดให้ครบทุกประเด็น ดังนี้

๒.๓.๑ ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ทุกรุ่นการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่าการฆ่า เชื้อสมบูรณ์ ก่อนปล่อยผลิตภัณฑ์

๒.๓.๒ เลือกใช้วิธีการทดสอบที่ให้ผลรวดเร็วและเหมาะสมกับอุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอร์ ไรส์ เช่น

- กรณีอุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรส์สูงกว่า ๖๓ องศาเซลเซียส และคองอยู่ที่ อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที หรือ สูงกว่า ๗๒ องศาเซลเซียส และคองอยู่ที่ อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๑๕ วินาที ให้ใช้ Phosphatase Test
- กรณีอุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรส์สูงกว่า ๘๐ องศาเซลเซียส และคองอยู่ที่ อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๕ วินาที สามารถใช้ Peroxidase Test แทนได้

๒.๓.๓ กรณีใช้ชุดทดสอบ ชุดทดสอบที่ใช้ในการทดสอบต้องไม่หมดอายุ

๒.๓.๔ การเก็บตัวอย่างนมเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์

- กรณีเก็บตัวอย่างเป็นนมร้อนให้ทำการทดสอบทันทีเพื่อป้องกันเอนไซม์ Re-activate
- หากเก็บตัวอย่างเป็นนมเย็น สามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน ๘ องศาเซลเซียส จนถึงเวลาทดสอบได้

๒.๓.๕ กรณีใช้การตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เพื่อตรวจประสิทธิภาพการพาส เจอร์ไรส์ เป็นวิธีที่ใช้เวลาในการเพาะเชื้อและอ่านผลนานถึง ๒๔-๔๘ ชั่วโมง ดังนั้นจึง ต้องมีมาตรการกักผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่าย เพื่อรอผลการตรวจสอบก่อน หากผล การตรวจสอบไม่ผ่านต้องมีมาตรการจัดการ เช่น ทำลาย หรือ reprocess

๓. การป้องกันการปนเปื้อนซ้ำ

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์อย่างสมบูรณ์แล้ว ไม่ควรมีปริมาณแบคทีเรียชนิด โคลิฟอร์ม เนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มนี้ไม่ทนความร้อน สามารถทำลายได้ด้วยอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ อีกหนึ่ง สาเหตุที่พบปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มมาจากการปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิตหลังการฆ่าเชื้อ ผู้ผลิตต้อง กำหนดมาตรการควบคุม ดังนี้

๓.๑ การป้องกันการปนเปื้อนจากภาชนะบรรจุ

๓.๑.๑ มีการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อภาชนะบรรจุก่อนการใช้งานตามความจำเป็น เพื่อขจัดสิ่งสกปรกหรือการปนเปื้อน

- กรณีภาชนะบรรจุประเภทฟิล์มพลาสติก ขวดพลาสติก ไม่สะดวกในการล้างทำความสะอาด จึงจำเป็นต้องเพิ่มความระมัดระวังในการเก็บรักษา ซึ่งต้องมีการปกปิดอย่างมิดชิดในสภาวะแวดล้อมที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ โดยมียกพื้นหรือชั้นรองรับและไม่วางชิดผนัง การลำเลียงขนส่งไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน และมีการฆ่าเชื้อ เช่น ใช้แสงยูวี (Ultraviolet) หรือ น้ำร้อน หรือ ไอน้ำ หรือการใช้สารเคมี เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ไซด์ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ เช่น อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารเคมี ระยะเวลาที่ใช้ รวมทั้งการตกค้างของสารเคมี
- กรณีภาชนะบรรจุแบบขวดแก้ว มีการล้างทำความสะอาด และการฆ่าเชื้อโดยใช้น้ำร้อน เป็นต้น

๓.๑.๒ หลังการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วควรนำไปบรรจุทันที หากมีความจำเป็นที่ไม่สามารถบรรจุทันทีต้องมีระบบการป้องกันการปนเปื้อนข้ามจากสิ่งแวดล้อม ผู้ปฏิบัติงานและภาชนะบรรจุที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด หากกรณีทิ้งข้ามคืนต้องมีการฆ่าเชื้อใหม่

๓.๒ การปนเปื้อนจากอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต โดยเฉพาะจากพื้นผิวสัมผัสอาหารในขั้นตอนหลังการฆ่าเชื้อ เช่น ถังพักรอบรรจุ เครื่องบรรจุ หัวบรรจุ ระบบท่อลำเลียง

๓.๒.๑ การล้างทำความสะอาดพื้นผิวสัมผัสอาหารที่เหมาะสม

- มีการล้างทำความสะอาดอย่างทั่วถึง และ ออกแบบวิธีการล้างทำความสะอาดให้เหมาะสมกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เช่น วิธีการทำความสะอาดแบบไม่ถอดชิ้นส่วน (cleaning in place; CIP) วิธีการทำความสะอาดแบบถอดชิ้นส่วน (cleaning out of place; COP)
- มีการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการล้างทำความสะอาดได้แก่ ชนิดสารเคมี ความเข้มข้นของสารเคมี อุณหภูมิที่เหมาะสมกับสารเคมีที่ใช้ ระยะเวลาการหมุนเวียนของสารเคมี และแรงขัดล้างที่เพียงพอ โดยอ้างอิงข้อมูลการใช้งานตามฉลากของสารเคมี
- บันทึกผลชนิดสารเคมี ความเข้มข้น อุณหภูมิ ระยะเวลา

๓.๒.๒ การฆ่าเชื้อพื้นผิวสัมผัสอาหารที่เหมาะสม

- มีการฆ่าเชื้อพื้นผิวสัมผัสอาหารอย่างทั่วถึง และออกแบบวิธีการฆ่าเชื้อให้มีความเหมาะสมกับเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยวิธีการฆ่าเชื้อสามารถใช้ น้ำร้อน หรือ สารเคมี
- มีการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อได้แก่ ชนิดสารเคมี ความเข้มข้นของสารเคมี อุณหภูมิของสารเคมีหรือน้ำร้อน ระยะเวลาการสัมผัสพื้นผิว และแรงขัดที่เพียงพอ โดยอ้างอิงข้อมูลการใช้งานตามฉลากของสารเคมี

ตัวอย่างวิธีการฆ่าเชื้อ ที่เหมาะสมทั้งการใช้น้ำร้อน และสารเคมี

- กรณีเครื่องพาสเจอร์ไรส์ ฆ่าเชื้อโดยใช้น้ำร้อน ใช้อุณหภูมิประมาณ ๘๐-๘๐ องศาเซลเซียส ระยะเวลาหมุนเวียนนาน ๑๐-๒๐ นาที

- กรณีเครื่องบรรจุ หากใช้น้ำยาฆ่าเชื้อความเข้มข้นของสารเคมี อุณหภูมิของสารเคมี ระยะเวลา อ้างอิงข้อมูลการใช้งานตามฉลากของสารเคมี
- บันทึกผลชนิดสารเคมี ความเข้มข้น อุณหภูมิ ระยะเวลา

๓.๓ การปนเปื้อนขณะทำการบรรจุ

- ๓.๓.๑ มีวิธีการบรรจุที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม เช่น มีแท่นบรรจุสูงจากพื้นบรรจุจากหัวบรรจุโดยตรงและปิดผนึกทันที วิธีการปิดผนึกต้องไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน
- ๓.๓.๒ มีการป้องกันการปนเปื้อนจากผู้บรรจุ โดยต้องแต่งกายสะอาด สวมผ้ากันเปื้อน สวมหมวกคลุมผม ผ้าปิดปาก และล้างมือทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน มือไม่สัมผัสปากหรือภายในภาชนะบรรจุ

เรียบเรียงโดย...นางสาวอรสา จงวรกุล นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการ
กองอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

บรรณานุกรม

- Nicole et al. (2016). The Evolving Role of Coliforms as Indicators of Unhygienic Processing Conditions in Dairy Foods. [Online], Available: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.01549/full>. (2020, 23 November).
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๐๖) พ.ศ. ๒๕๖๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ เรื่อง นมโค (ฉบับที่ ๒). (๒๕๖๒, ๑๖ พฤษภาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม ๑๓๖ ตอนพิเศษ ๑๓๙ ง. หน้า ๒๑.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๐๗) พ.ศ. ๒๕๖๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ เรื่อง นมปรุงแต่ง (ฉบับที่ ๒). (๒๕๖๒, ๑๖ พฤษภาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม ๑๓๖ ตอนพิเศษ ๑๓๙ ง. หน้า ๒๒.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๐๘) พ.ศ. ๒๕๖๒ ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ เรื่อง ผลิตภัณฑ์ของนม (ฉบับที่ ๒). (๒๕๖๒, ๑๖ พฤษภาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม ๑๓๖ ตอนพิเศษ ๑๓๙ ง. หน้า ๒๓.
- พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.๒๕๒๒. (๒๕๒๒, ๑๓ พฤษภาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. ๙๖ ร.จ. ๑ ตอนที่ ๗๙ (ฉบับพิเศษ) หน้า ๑
- วรารุณี ครุสง. (๒๕๕๑). **การบริหารจัดการจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมอาหาร (Microbial Management in Food Industry)**. (พิมพ์ครั้งที่ ๑). กรุงเทพมหานคร: สถาบันอาหาร.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (๒๕๖๒, ๖ สิงหาคม). **ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องนมโค นมปรุงแต่ง และผลิตภัณฑ์ของนม (เพิ่มเติม)**.