

การประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยา ของอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหาร ในร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ณัฐกานต์ ดิยศิwapร กมลวรรณ กันแต่ง และภัทราภรณ์ ศรีโหม

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 – 2563 สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร เก็บตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภค จำนวน 110 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหารจำนวน 160 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 270 ตัวอย่าง จากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อตรวจประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยา โดยใช้เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นเกณฑ์มาตรฐาน ผลการตรวจพบว่าอาหารพร้อมบริโภค 6 ประเภท (110 ตัวอย่าง) ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 42.7 สาเหตุมาจาก ยีสต์ จำนวนจุลินทรีย์ และ *Escherichia coli* คิดเป็นร้อยละ 52.9, 20.0 และ 19.0 ตามลำดับ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 19.6, 2.1, 1.0, 6.4 และ 0.9 ตามลำดับ ส่วนเชื้อรา *Vibrio cholerae* และ *Vibrio parahaemolyticus* ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่าง โดยอาหารประเภทยา-สัมตำ-อาหารปนผักสด-ผลไม้ ไม่ผ่านเกณฑ์สูงสุด (ร้อยละ 80.0) สำหรับภาชนะสัมผัสอาหารจำนวน 160 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.1 สาเหตุหลัก คือ จำนวนจุลินทรีย์ (ร้อยละ 72.5) เมื่อพิจารณาผลตรวจปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ที่ผ่านเกณฑ์มากกว่าปี พ.ศ. 2562 มีค่า 1.3 เท่า แต่เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับปรุงอาหารพร้อมบริโภคให้มีคุณภาพและความปลอดภัยมากขึ้น ผู้สัมผัสอาหารต้องปฏิบัติตามหลักสุขวิทยาส่วนบุคคลและสุขนิสัยที่ดีในการปรุง ประกอบ และจำหน่ายอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ควรจัดอบรมและตรวจประเมินร้านอาหารสวัสดิการตามหลักการสุขาภิบาลอาหาร รวมทั้งสุ่มตรวจอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารอย่างสม่ำเสมอ ส่วนผู้บริโภคควรปฏิบัติตามหลัก “กินร้อน ช้อนกลาง ล้างมือ” และรับประทานอาหารที่ “สุก ร้อน สะอาด”

คำสำคัญ : คุณภาพทางจุลชีววิทยา, อาหารพร้อมบริโภค, ภาชนะสัมผัสอาหาร, อาหารปลอดภัย

Corresponding author E-mail: nutthakan.t@dmasc.mail.go.th

Received: 18 February 2021

Revised: 28 April 2021

Accepted: 30 June 2021

บทนำ

ในปัจจุบันสังคมไทยเปลี่ยนแปลงจากการเกษตรเพื่อการบริโภคมาเป็นเกษตรอุตสาหกรรมและการพาณิชย์ ส่งผลให้รูปแบบการบริโภคอาหารเปลี่ยนจากการปรุงอาหารเพื่อรับประทานเองเป็นการซื้ออาหารปรุงสำเร็จหรือการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้น ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ไม่ได้มาตรฐานมีการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรค⁽¹⁾ โดยเชื้อโรค สิ่งสกปรก และสารพิษต่าง ๆ สามารถปนเปื้อนสู่อาหารได้ทุกขั้นตอนตั้งแต่การเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ การเก็บเกี่ยว การแปรรูป การขนส่ง การปรุงประกอบ ไปจนถึงการจำหน่าย ในขณะที่แหล่งปนเปื้อนของเชื้อก่อโรค แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งปนเปื้อนโดยตรง (Primary Sources of Contaminants) ได้แก่ เชื้อโรคที่อาศัยอยู่ในคน อาหาร สัตว์แมลงนำโรค และสิ่งแวดล้อมเป็นต้น แหล่งปนเปื้อนโดยอ้อม (Secondary Sources of Contaminants) ได้แก่ ภาชนะอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมปรุงรวมทั้งโครงสร้างสถานที่เตรียมปรุงเก็บและบริการอาหาร⁽²⁾ เมื่อคนบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกาย หากเชื้อมีปริมาณมากพอและร่างกายอ่อนแอ อาจทำให้เป็นโรคได้ โดยโรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อ (Food - borne illness) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก คือ โรคอาหารเป็นพิษ (Food poisoning) มีสาเหตุจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษที่สร้างจากเชื้อก่อโรค เช่น *Staphylococcus aureus* และ *Clostridium botulinum* กลุ่มที่สอง คือ โรคติดเชื้อจากอาหาร (Food - borne infection) เกิดจากการบริโภคอาหารหรือน้ำที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อก่อโรคแล้วเชื้อเจริญและเพิ่มจำนวนในระบบทางเดินอาหารจนทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้ เช่น *Salmonella* spp. และ *Listeria monocytogenes* เป็นต้น^(2, 3) จากรายงานการระบาดในปี พ.ศ. 2560 ของสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กล่าวว่ากลุ่มโรคติดต่อทางอาหารและน้ำ ได้แก่ โรคอุจจาระร่วงพบผู้ป่วย 1,038,349 ราย เสียชีวิต 2 ราย อหิวาตกโรคซึ่งเกิดจาก *Vibrio cholerae* พบผู้ป่วย 8 ราย ไม่พบผู้เสียชีวิตและโรคอาหารเป็นพิษ พบผู้ป่วย 110,396 ราย เสียชีวิต 3 ราย ส่วนใหญ่มีสาเหตุจาก *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus* และ *Salmonella* spp. ตามลำดับ⁽¹⁾ ในการควบคุมและป้องกันอาหารให้สะอาดและปลอดภัย โดยใช้วิธีการทางสุขาภิบาลอาหาร คือ การควบคุมปัจจัยสำคัญ 5 ประการ ที่เป็นสาเหตุทำให้อาหารไม่ปลอดภัย ได้แก่ บุคคล (ผู้สัมผัสอาหาร) อาหาร (เช่น อาหารสด เนื้อสัตว์ ผักสด) ภาชนะอุปกรณ์ (เช่น จาน ช้อน หม้อ กระทะ) สถานที่ (บริเวณที่เตรียม ปรุงประกอบ จำหน่าย และรับประทานอาหาร รวมถึงแผงลอยจำหน่ายอาหาร) และสัตว์แมลงนำโรครวมทั้งสัตว์เลี้ยง⁽⁴⁾

ร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (โรงอาหาร) ปัจจุบันมีร้านค้าจำนวน 17 ร้าน เป็นร้านจำหน่ายอาหาร ผลไม้ น้ำและเครื่องดื่ม อาหารและเครื่องดื่ม จำนวน 12, 2, 2 และ 1 ร้าน ตามลำดับ ในการกำกับดูแลการดำเนินงานของร้านอาหารสวัสดิการ เพื่อให้อาหารที่จำหน่ายมีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ เช่น เทศบาลจังหวัดนนทบุรี ในการตรวจติดตามร้านอาหารสวัสดิการตามหลักสุขาภิบาล ขณะที่กรมอนามัยได้จัดอบรมให้ความรู้กับผู้สัมผัสอาหาร เช่น สุขลักษณะการผลิต วิธีการล้างมือที่ถูกต้อง การล้างผักให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เป็นต้น และในปี พ.ศ. 2563 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ดำเนินการตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข ในการพัฒนาโรงอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ให้เป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ “DMSc. Healthy Canteen” เช่น การทาสีผนังภายในร้านอาหาร เปลี่ยนปล่องดูดควันใหม่ ติดตั้งอ่างล้างมือบริเวณทางขึ้นโรงอาหาร รวมทั้งจัดซื้อตู้อบร้อนสำหรับอบภาชนะ และตู้กรองน้ำดื่ม เป็นต้น งานวิจัยเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการบูรณาการเพื่อพัฒนาสุขลักษณะร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหาร ของร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563 และเป็นการคุ้มครองสุขภาพให้กับผู้มาใช้บริการให้ได้รับประทานอาหารที่สะอาดปลอดภัย รวมทั้งเผยแพร่ข้อมูลให้หน่วยงานที่รับผิดชอบนำไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของร้านอาหารสวัสดิการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัสดุและวิธีการ

จุลินทรีย์มาตรฐาน

จุลินทรีย์มาตรฐานใช้สำหรับการควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ เป็นจุลินทรีย์จากศูนย์เก็บรักษาและรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์ทางการแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 12 สายพันธุ์ ได้แก่ *Escherichia coli* DMST 4212 (ATCC 25922), *Bacillus cereus* DMST 5040 (ATCC 11778), *Clostridium perfringens* DMST 16637 (ATCC 13124), *Listeria monocytogenes* DMST 17303, *Saccharomyces cerevisiae* DMST 22805 (ATCC 2601), *Salmonella* Typhimurium DMST 562 (ATCC 13311), *Staphylococcus aureus* DMST 8840 (ATCC 25923), *Vibrio cholerae* non O1/non O139 DMST 2873, *V. cholerae* O1, Eltor, Inaba DMST 28002, *V. cholerae* O1, Eltor, Ogawa DMST 9700, *V. cholerae* O139 DMST 22139, *V. parahaemolyticus* DMST 5665

อาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่

จำนวนจุลินทรีย์: plate count agar (PCA)

จำนวนยีสต์และรา: petrifilm yeast and mold count plate

E. coli: EC broth, Koser's citrate broth, lactose broth, lauryl sulphate tryptose broth (LST), levine eosin methylene blue (L - EMB) agar, methyl red - Voges Proskauer broth (MR - VP), tryptone broth

B. cereus: mannitol - egg yolk - polymyxin agar (MYP), motility medium, nitrate broth, nutrient agar (NA), phenol red glucose broth (PRG), tyrosine agar (TA), trypticase soy - sheep blood agar (SBA), Voges - Proskauer medium (VP) (modified)

C. perfringens: cooked meat medium (modified) (mCM), lactose - gelatin medium (for *C. perfringens*), motility nitrate medium, spray's fermentation medium (1% salicin และ 1% raffinose) thioglycollate medium (fluid) (TGC), tryptose - sulfite - cycloserine agar (TSC)

L. monocytogenes: agar *Listeria* according to Ottaviani and Agosti (ALOA), blood agar, CAMP medium, carbohydrate utilization broth (L - rhamnose และ D - xylose), Fraser broth, half Fraser broth, motility agar, oxford agar (OXA), tryptone soya yeast extract agar (TSYEA), Voges - Proskauer (VP) medium

Salmonella spp.: buffered peptone water (BPW), Hektoen enteric agar (HE), lysine indole motile (LIM) หรือ motility indole lysine (MIL) medium, modified semi - solid Rappaport - Vassiliadis (MSRV) agar, Muller - Kauffmann tetrathionate novobiocin broth (MKTn), nutrient agar (NA), Rappaport - Vassiliadis medium with soya (RVS), triple sugar iron agar (TSI), urea agar, xylose lysine deoxycholate agar (XLD)

S. aureus: Baird - Parker agar with egg yolk (BP), brain heart infusion (BHI) broth, trypticase (tryptic) soy broth containing 10% NaCl and 1% sodium pyruvate (TSB 10% NaCl), coagulase plasma (rabbit) with EDTA

V. cholerae และ *V. parahaemolyticus*: alkaline saline peptone water (ASPW), Arginine dihydrolase saline medium (ADH), CHROMagar *Vibrio* (CV), L - lysine decarboxylase saline

medium (LDC), saline medium for detect of indole (Tryptophan saline medium), saline motility indole lysine medium (MIL), saline nutrient agar (SNA), saline triple sugar iron agar (TSI), Thiosulfate citrate bile and sucrose agar (TCBS)

น้ำยาและสารเคมี

Butterfield's phosphate buffered dilution water (BPB), basic fuchsin staining solution Gram stain reagents, 3% hydrogen peroxide solution (H_2O_2), Kovacs' reagent, malachite green staining solution, methyl red solution, nitrite detection reagents, oxidase reagent, ONPG disc, 0.1% peptone water, polyvalent *V. cholerae* O1 และ O139, 0%, 6% และ 10% saline peptone waters, 0.85 % sodium chloride (normal saline), *Salmonella* polyvalent O antisera and monovalent O antisera, *V. cholerae* Inaba antiserum, *V. cholerae* Ogawa antiserum, Voges Proskauer (VP) reagents

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตู้บ่มเพาะเชื้อ ($25 \pm 1^\circ C$, $30 \pm 1^\circ C$, $35 \pm 1^\circ C$, $36 \pm 1^\circ C$, $37 \pm 1^\circ C$ และ $43 \pm 1^\circ C$) เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ อ่างน้ำร้อน ($41.5 \pm 1^\circ C$ และ $45.5 \pm 0.2^\circ C$) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง กล้องจุลทรรศน์ เครื่องนับโคโลนี เครื่องผสม (vortex mixer) ขวดแก้วฝาเกลียว หลอดทดลอง จานเพาะเชื้อ ปิเปต แผ่นกระจกสไลด์ หัวง และเข็มเย็บเชื้อ แท่งแก้วเกลียวเชื้อ และไม้ swab

ตัวอย่างทดสอบ

เก็บตัวอย่างทดสอบจากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีรายละเอียดของตัวอย่างทดสอบ จำนวน และช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง ดังนี้

อาหารพร้อมบริโภคแบ่งเป็น 6 ประเภท ตามวิธีการประกอบอาหาร ได้แก่ ต้ม-นึ่ง (เช่น แกงจืดเต้าหู้หมูสับ แกงเขียวหวานหมู ไข่ต้ม) ผัด (เช่น ผัดกะเพร้าน้ำมันหอย ข้าวผัดกุ้ง) ทอด-ย่าง (เช่น ปลาสดทอด หมูปิ้ง) ปิ้งสุกแล้ว ผ่านการหยิบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเขียง (เช่น เส้นหมี่แห้งลูกชิ้นหมู ข้าวไก่ทอดน้ำจิ้มแจ่ว ข้าวขาหมู) ยำ-ส้มตำ-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ (เช่น ยำปลาดุกฟู ส้มตำปูปลาร้า ขนมจีนน้ำยา สับประรด) ขนมหวาน-ขนมอบ (เช่น ขนมสาคุเปียก มะพร้าว ขนมปังหน้าหมูสับไข่เค็ม ขนมเปียะไส้ถั่ว)

ภาชนะสัมผัสอาหารแบ่งเป็น 2 ประเภท ประเภทที่หนึ่ง คือ ภาชนะที่สัมผัสอาหาร ได้แก่ ภาชนะส่วนกลาง หมายถึง ภาชนะที่มีเจ้าหน้าที่ส่วนกลางทำหน้าที่ล้างทำความสะอาด ได้แก่ จาน ชาม แก้วน้ำ ช้อน-ส้อม และตะเกียบ (กรณี ช้อน-ส้อม และตะเกียบ สุ่มตรวจโดยไม่ได้จุ่มในหม้อลวก เนื่องจากต้องการตรวจสอบประสิทธิภาพการล้าง) และ ภาชนะส่วนของร้านค้า หมายถึง ภาชนะของร้านค้าที่ใช้ในการประกอบอาหาร ได้แก่ ท็อพี มีด เขียง และถาด ประเภทที่สอง คือ มือผู้สัมผัสอาหาร หมายถึง มือของผู้เตรียม ผู้ปรุง และผู้จำหน่ายอาหาร

ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างตามระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการ ได้แก่ โครงการพัฒนาสุขลักษณะร้านอาหาร สวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 (เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคม - เดือน พฤษภาคม 2562 เป็นอาหารพร้อมบริโภคจำนวน 50 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหารจำนวน 87 ตัวอย่าง) และ โครงการพัฒนาโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เพื่อเป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ "DMSc. Healthy Canteen" ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 (เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมิถุนายน - เดือนกรกฎาคม 2563 เป็นอาหารพร้อมบริโภคจำนวน 60 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหารจำนวน 73 ตัวอย่าง)

การทดสอบ

การทดสอบประกอบด้วยขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง และการตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

การสุ่มตัวอย่าง

อาหารพร้อมบริโภค เก็บตัวอย่างน้ำหนัก 300 – 500 กรัม/หน่วย จำนวน 2 หน่วย ส่งตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทันที ตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ดังแสดงในตารางที่ 1

ภาชนะสัมผัสอาหาร สุ่มตัวอย่างภาชนะและมือผู้สัมผัสอาหาร ด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ (aseptic technique) ส่งตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทันที ตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยภาชนะที่มีจำนวนมากพอ เช่น จาน ชาม แก้วน้ำ ช้อน – ส้อม สุ่มภาชนะชนิดละ X ชิ้น/ตัวอย่าง (เตรียม BPB X มิลลิลิตร ภายหลัง swab แล้ว จะได้อัตราส่วน BPB 1 มิลลิลิตร/ชิ้นภาชนะ) เพื่อตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน 3 รายการ กรณีภาชนะที่อาจมีจำนวนน้อย เช่น ทัพพี มีด จะตรวจเชื้อจุลินทรีย์เฉพาะรายการจำนวนจุลินทรีย์ ภาชนะสัมผัสอาหารประเภท เขียง ภาด สุ่ม 1 ชิ้น

วิธีการ swab⁽⁵⁾

ภาชนะ ใช้ไม้ swab 1 ไม้/ตัวอย่าง จุ่มลงใน BPB บิดหัวสำลีที่ปลายไม้ให้พอหมาด โดยกดปลายไม้กับด้านข้างภายในหลอด จากนั้น swab ตามวิธี ดังนี้ จาน ชาม แก้วน้ำ ถ้วยกาแฟ swab ส่วนที่สัมผัสอาหารด้านในภาชนะ ต่เกียบ swab โดยรอบจากปลายขึ้นมา 1½ นิ้ว ช้อน – ส้อม swab ส่วนที่สัมผัสอาหารทั้ง 2 ด้าน มีด swab ส่วนที่ใช้ตัดอาหารทั้งสองด้าน เขียง ภาด swab ตรงกลางภาชนะ พื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร (2 × 25 เซนติเมตร หรือ 5 × 10 เซนติเมตร)

มือผู้สัมผัสอาหาร เตรียม BPB 5 มิลลิลิตร จำนวน 2 หลอด (1 มือ/หลอด) และใช้ไม้ swab 1 ไม้/มือ/หลอด จุ่มลงใน BPB กดปลายไม้กับด้านข้างภายในหลอด ทำการ swab มือที่สัมผัสอาหารข้างหนึ่ง โดยหงายฝ่ามือขึ้น swab ฝ่ามือและรอบนิ้วทุกนิ้ว หรือ swab ส่วนของมือที่ใช้หยิบจับอาหารหรือสัมผัสอาหาร เพื่อตรวจจำนวนจุลินทรีย์ จากนั้น swab มือที่สัมผัสอาหารอีกหนึ่งข้าง เพื่อตรวจ *E. coli*, *Salmonella* spp. และ *S. aureus* ทั้งนี้ควรทดสอบหลังการล้างทำความสะอาดมือแล้ว

วิธีวิเคราะห์

จำนวนจุลินทรีย์: วิธี APHA, Compendium 2015, Chapter 6&8⁽⁶⁾ จำนวนยีสต์และรา: วิธี AOAC (2019) 997.02⁽⁷⁾ *E. coli*: วิธี US FDA BAM 2017, Chapter 4⁽⁸⁾ *B. cereus*: วิธี US FDA BAM 2012, Chapter 14⁽⁹⁾ *C. perfringens*: วิธี US FDA BAM 2001, Chapter 16⁽¹⁰⁾ *L. monocytogenes*: วิธี ISO 11290 – 1:2017⁽¹¹⁾ *Salmonella* spp.: วิธี ISO 6579 – 1:2017⁽¹²⁾ *S. aureus*: วิธี US FDA BAM 2016, Chapter 12⁽¹³⁾ *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus*: วิธี ISO 21872 – 1:2017⁽¹⁴⁾

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน

การประเมินผลการตรวจวิเคราะห์ใช้เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560)⁽⁵⁾ โดยแสดงเฉพาะประเภทอาหารที่ตรงกับชนิดตัวอย่างที่สุ่มเก็บในงานวิจัยนี้ ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 รายการผักและผลไม้สดแช่เย็นแช่แข็ง ขนมหวาน ขนมอบที่มีไส้หรือไม่มีไส้ และอาหารพร้อมบริโภคทั่วไป

รายการทดสอบ	ผักและผลไม้สดแช่เย็นแช่แข็ง	ขนมหวาน	ขนมอบที่มีไส้หรือไม่มีไส้	อาหารพร้อมบริโภคทั่วไป
จำนวนจุลินทรีย์ CFU/กรัม	น้อยกว่า 1×10^6	น้อยกว่า 1×10^6	น้อยกว่า $1 \times 10^{4(a)}$ น้อยกว่า $1 \times 10^{5(b)}$	น้อยกว่า 1×10^6
จำนวนยีสต์และรา CFU/กรัม	ยีสต์ น้อยกว่า 1,000 รา น้อยกว่า 500	น้อยกว่า 1,000	น้อยกว่า 100 ^(a) น้อยกว่า 500 ^(b)	-
<i>Escherichia coli</i> MPN/กรัม	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3 ^(c) น้อยกว่า 10 ^(d)
<i>Bacillus cereus</i> CFU/กรัม	-	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 100 ^(e)
<i>Clostridium perfringens</i> CFU/กรัม	-	-	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 100
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 กรัม	ไม่พบ	-	-	ไม่พบ
<i>Salmonella</i> spp./25 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i> CFU/กรัม	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 100	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 100
<i>Vibrio cholerae</i> /25 กรัม	-	-	-	ไม่พบ
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> /25 กรัม	-	-	-	ไม่พบ ^(f)

- หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

^(a) ขนมอบที่ไม่มีไส้หรือเติมไส้หรือส่วนผสมอื่นก่อนอบ เช่น คุกกี้ บิสกิต แครกเกอร์ เวเฟอร์ ขนมเปียะ ขนมโมจิ ขนมไหว้พระจันทร์ ขนมปัง และพาย เป็นต้น

^(b) ขนมอบที่เติมไส้หรือส่วนผสมอื่นหลังอบ เช่น แอแคลร์ แยมโรล ขนมเค้กหน้าต่าง ๆ บิสกิตหรือแครกเกอร์หรือเวเฟอร์ไส้ต่าง ๆ เป็นต้น

^(c) อาหารประเภทข้าวแกง ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน ไส้กรอก ปูอัด ปลาหมึกปรุงรส ซูชิ แซนวิช และอื่น ๆ

^(d) ส้มตำ สลัดมีเนื้อสัตว์เป็นส่วนประกอบ ขนมจีนและแซนวิชที่มีผักสดเป็นส่วนประกอบ อาหารประเภทยำ น้ำตก และลาบ

^(e) รายการทดสอบนี้ตรวจเฉพาะอาหารที่มีข้าวหรือแป้งหรือธัญพืชเป็นส่วนประกอบ

^(f) รายการทดสอบนี้ตรวจเฉพาะอาหารทะเลหรืออาหารที่มีอาหารทะเลเป็นส่วนประกอบ

ตารางที่ 2 เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 รายการภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้สัมผัสอาหาร

รายการทดสอบ	ภาชนะสัมผัสอาหาร	มือผู้สัมผัสอาหาร
จำนวนจุลินทรีย์ (CFU)	น้อยกว่า 1,000 /ชิ้นภาชนะหรือต่อคู่	น้อยกว่า 500 /มือ
<i>Escherichia coli</i>	-	ไม่พบ /ส่วนหนึ่งของมือ
<i>Salmonella</i> spp.	ไม่พบ /ชิ้นภาชนะหรือต่อคู่	ไม่พบ /ส่วนหนึ่งของมือ
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ /ชิ้นภาชนะหรือต่อคู่	ไม่พบ /ส่วนหนึ่งของมือ

- หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณหาความสัมพันธ์ทางสถิติ (ความแตกต่างของข้อมูล 2 ชุด) โดยใช้ไคสแควร์ (χ^2 -test) สำหรับข้อมูลตารางขนาด 2×2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05⁽¹⁵⁾

จากสูตรไคสแควร์

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

O คือ ค่าสำรวจ

E คือ ค่าที่คาดหวัง = $\frac{(\text{ผลรวมของแถว}) (\text{ผลรวมของสดมภ์})}{(\text{ผลรวมทั้งหมด})}$

df คือ ค่าชั้นแห่งความอิสระ = (จำนวนแถว - 1) (จำนวนสดมภ์ - 1)
= (2 - 1) (2 - 1) = 1

ค่าไคสแควร์ (χ^2) จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 df = 1 มีค่าเท่ากับ 3.84

- ถ้า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 3.84 ($p < 0.05$) แสดงว่าตัวอย่างอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563 มีผลการตรวจผ่านเกณฑ์⁽⁵⁾ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

- ถ้า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 3.84 ($p > 0.05$) แสดงว่าตัวอย่างอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563 มีผลการตรวจผ่านเกณฑ์ไม่แตกต่างกัน

ผล

ผลการตรวจอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหาร จากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563 รวม 270 ตัวอย่าง แบ่งเป็นอาหารพร้อมบริโภค 110 ตัวอย่าง และภาชนะสัมผัสอาหาร 160 ตัวอย่าง ผลตรวจผ่านเกณฑ์⁽⁵⁾ คิดเป็นร้อยละ 57.3 และ 26.9 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามช่วงเวลาเก็บตัวอย่างพบว่าปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และ 2563 เก็บตัวอย่าง 137 และ 133 ตัวอย่าง ผลตรวจผ่านเกณฑ์⁽⁵⁾ คิดเป็นร้อยละ 33.6 และ 45.1 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 และผลการตรวจในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ผ่านเกณฑ์มากกว่าปี พ.ศ. 2562 มีค่า 1.3 เท่า ($45.1/33.6$) เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ทางสถิติโดยใช้ไคสแควร์ (χ^2 test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบ χ^2_{cal} มีค่า 3.77 ซึ่งน้อยกว่า 3.84 ($p > 0.05$) แสดงว่าตัวอย่างอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563 มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาไม่แตกต่างกัน⁽¹⁵⁾

อาหารพร้อมบริโภคจำนวน 110 ตัวอย่าง ผลตรวจไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 42.7 เนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์ยีสต์ และ *E. coli* เกินเกณฑ์กำหนด คิดเป็นร้อยละ 20.0, 52.9 และ 19.0 ตามลำดับ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *B. cereus*, *C. perfringens*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. และ *S. aureus* ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 19.6, 2.1, 1.0, 6.4 และ 0.9 ตามลำดับ ส่วนเชื้อรา *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่าง เมื่อพิจารณาอาหารพร้อมบริโภคที่แยกได้เป็น 6 ประเภท ตามวิธีการประกอบอาหาร พบว่าอาหารประเภทยำ-ส้มตำ-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ ไม่ผ่านเกณฑ์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 80.0 รองลงมา ได้แก่ ขนมหวาน-ขนมอบ ผัด อาหารปรุงสุกแล้วผ่านการหีบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเชียง ต้ม-นึ่ง ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50.0, 45.5, 48.8 และ 9.1 ตามลำดับ และอาหารทอด-ย่างตรวจผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง ร้อยละ 100.0 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหารที่เก็บจากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 – 2563

ตัวอย่างทดสอบ	ปีงบประมาณ พ.ศ.	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์		
		ทั้งหมด	ผ่านเกณฑ์ ⁽⁵⁾ (%)	ไม่ผ่านเกณฑ์ ⁽⁵⁾ (%)
อาหารพร้อมบริโภค	2562	50	26 (52.0)	24 (48.0)
	2563	60	37 (61.7)	23 (38.3)
	รวม	110	63 (57.3)	47 (42.7)
ภาชนะสัมผัสอาหาร	2562	87	20 (23.0)	67 (77.0)
	2563	73	23 (31.5)	50 (68.5)
	รวม	160	43 (26.9)	117 (73.1)
รวม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562		137	46 (33.6)	91 (66.4)
รวม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563		133	60 (45.1)	73 (54.9)
รวมทั้งหมด		270	106 (39.3)	164 (60.7)

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภคที่เก็บจากร้านอาหารสวัสดิการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 – 2563

ประเภท ของอาหาร พร้อมบริโภค	จำนวนตัวอย่าง											
	ตรวจวิเคราะห์					สาเหตุไม่ผ่านเกณฑ์/จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ ⁽⁵⁾ (%)						
	ทั้งหมด	ผ่าน (%)	ไม่ผ่าน (%)	จำนวนจุลินทรีย์	จำนวนยีสต์และรา	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>S. aureus</i>	<i>V. cholerae</i> <i>V. parahaemolyticus</i>
ต้ม-นึ่ง	22	20 (90.9)	2 (9.1)	0	-	1/22 (4.5)	0	1/22 (4.5)	0	0	0	0
ผัด	11	6 (54.5)	5 (45.5)	2/11 (18.2)	-	4/11 (36.4)	2/4 (50.0)	0	0	3/11 (27.3)	0	0
ทอด-ย่าง	12	12 (100.0)	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
ปรุงสุก ผ่านมือหรือเขียง	29	16 (55.2)	13 (44.8)	4/29 (13.8)	-	8/29 (27.6)	4/28 (14.3)	1/29 (3.4)	1/29 (3.4)	1/29 (3.4)	0	0
ยำ-ส้มตำ- อาหารที่ปน ผักสด-ผลไม้	30	6 (20.0)	24 (80.0)	14/30 (46.7)	ยีสต์ 9/17 (52.9) รา 0	8/30 (26.7)	1/8 (12.5)	0	0	3/30 (10.0)	1/30 (3.3)	0
ขนมหวาน- ขนมอบ	6	3 (50.0)	3 (50.0)	2/6 (33.3)	0	0	3/6 (50.0)	0	-	0	0	-
รวม	110	63 (57.3)	47 (42.7)	22/110 (20.0)	ยีสต์ 9/17 (52.9) รา 0	21/110 (19.0)	10/51 (19.6)	2/97 (2.1)	1/103 (1.0)	7/110 (6.4)	1/110 (0.9)	0

- หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

ภาชนะสัมผัสอาหารประกอบด้วยภาชนะที่สัมผัสอาหารและมือผู้สัมผัสอาหารรวม 160 ตัวอย่าง ผลตรวจไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.1 เนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์เกินเกณฑ์ร้อยละ 72.5 และตรวจพบ *E. coli* และ *S. aureus* ร้อยละ 2.5 และ 5.0 ตามลำดับ ส่วน *Salmonella* spp. ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่าง โดยเมื่อพิจารณาผลตรวจภาชนะสัมผัสอาหารแต่ละประเภท ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และ 2563 พบว่าภาชนะที่สัมผัสอาหารส่วนกลาง ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 66.7 และ 0 ตามลำดับ ภาชนะที่สัมผัสอาหารส่วนของร้านค้า ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70.9 และ 62.5 ตามลำดับ และมือผู้สัมผัสอาหารไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 92.3 และ 100.0 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะสัมผัสอาหารที่เก็บจากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563

ประเภทของ ภาชนะสัมผัสอาหาร	ปีงบ ประมาณ พ.ศ.	จำนวนตัวอย่าง							
		ตรวจวิเคราะห์			สาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ⁽⁵⁾ (%)				
		ทั้งหมด	ผ่าน (%)	ไม่ผ่าน (%)	จำนวน จุลินทรีย์	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>S. aureus</i>	
1. ภาชนะ ที่สัมผัสอาหาร	ส่วนกลาง	2562	6	2 (33.3)	4 (66.7)	4 (66.7)	-	0	1 (16.7)
		2563	5	5 (100.0)	0	0	-	0	0
		รวม	11	7 (63.6)	4 (36.4)	4 (36.4)	-	0	1 (9.1)
	ส่วนของร้านค้า	2562	55	16 (29.1)	39 (70.9)	39 (70.9)	-	0	1 (1.8)
		2563	48	18 (37.5)	30 (62.5)	29 (60.4)	-	0	3 (6.3)
		รวม	103	34 (33.0)	69 (67.0)	68 (66.0)	-	0	4 (3.9)
รวม		114	41 (36.0)	73 (64.0)	72 (63.2)	-	0	5 (4.4)	
2. มือผู้สัมผัสอาหาร	2562	26	2 (7.7)	24 (92.3)	24 (92.3)	2 (7.7)	0	3 (11.5)	
	2563	20	0	20 (100.0)	20 (100.0)	2 (10.0)	0	0	
	รวม	46	2 (4.3)	44 (95.7)	44 (95.7)	4 (8.7)	0	3 (6.5)	
รวม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562		87	20 (23.0)	67 (77.0)	67 (77.0)	2 (2.3)	0	5 (5.7)	
รวม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563		73	23 (31.5)	50 (68.5)	49 (67.1)	2 (2.7)	0	3 (4.1)	
รวมทั้งหมด		160	43 (26.9)	117 (73.1)	116 (72.5)	4 (2.5)	0	8 (5.0)	

- หมายถึง ไม่ได้วิเคราะห์

วิจารณ์

การตรวจหาจุลินทรีย์ปนเปื้อนในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บจากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 – 2563 พบจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นสาเหตุทำให้อาหารพร้อมบริโภคไม่ผ่านเกณฑ์⁽⁵⁾ การตรวจพบจุลินทรีย์แต่ละชนิด มีข้อบ่งชี้ดังนี้ จำนวนจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในอาหารประเภท ผัก อาหารปรุงสุกแล้วผ่านการหยิบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเชียง ยา-สัมผั-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ และขนมหวาน-ขนมอบ ปกติจำนวนจุลินทรีย์จะไม่ได้เป็นตัวประเมินความปลอดภัยของอาหารโดยตรง แต่ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของอาหาร หากช่วงเวลาในการเก็บอาหารไว้นานจำนวนจุลินทรีย์ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะอาหารที่เก็บในตู้เย็นที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ หรือการนำอาหาร เข้า - ออกจากตู้เย็นหลายครั้ง⁽¹⁶⁾ ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปและปนเปื้อนมาจากดินและน้ำ งานวิจัยนี้พบยีสต์ในอาหารประเภท ยา-สัมผั-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ ซึ่งมีวัตถุดิบบางชนิดไม่ผ่านความร้อนหากผู้ผลิตล้างไม่สะอาดพอ เชื้อยังคงหลงเหลืออยู่⁽¹⁷⁾ การที่มีเชื้อยีสต์อยู่ในอาหารไม่ก่อให้เกิดอันตรายแต่ทำให้อาหารเสื่อมเสียโดยการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์ อาหารจะเกิดกลิ่นหมักและมีฟองก๊าซเกิดขึ้น⁽¹⁸⁾ *E. coli* เป็นจุลินทรีย์ที่บ่งชี้การปนเปื้อนอุจจาระของคนหรือสัตว์เลือดอุ่น⁽³⁾ การปนเปื้อน *E. coli* แสดงถึงกระบวนการผลิตและเก็บรักษาไม่ถูกสุขลักษณะเนื่องจาก *E. coli* เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ทนความร้อนผลการตรวจที่เกินเกณฑ์ในอาหารพร้อมบริโภค โดยเฉพาะอาหารที่ผ่านความร้อนก่อนบริโภค (ต้ม-นึ่ง ผัก และอาหารปรุงสุกที่ผ่านการหยิบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเชียง) แสดงให้เห็นว่าอาหารเกิดการปนเปื้อนซ้ำ (recontaminated) ซึ่งมีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการปนเปื้อนข้าม (cross contaminated) จากอาหารดิบสู่ภาชนะ เครื่องมือ เครื่องใช้เครื่องแต่งกาย มือ หรือการไอจามของผู้ประกอบการลงสู่อาหารสุก⁽¹⁹⁾ *B. cereus* เป็นแบคทีเรียที่สร้างสปอร์จึงทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี พบได้บ่อยในอาหารที่มีแป้งและธัญพืชเป็นส่วนประกอบ โดยในแป้งสาธิตจะมีสปอร์ของ *Bacillus* เฉลี่ย 20 - 30 สปอร์ต่อกรัมอาหาร และมักพบ *Bacillus* ในแป้งที่ผ่านการฟอกสี⁽³⁾ สอดคล้องกับผลตรวจอาหารประเภทขนมหวาน-ขนมอบ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์โดยมีสาเหตุหลักมาจาก *B. cereus* โรคอาหารเป็นพิษจากแบคทีเรียชนิดนี้ มักเกิดจากการเก็บอาหารที่ปรุงสุกแล้วในอุณหภูมิที่เย็นไม่เพียงพอเป็นเวลาหลายชั่วโมงและไม่ได้อุ่นร้อนก่อนรับประทาน เช่น การเตรียมอาหารประเภทข้าวครั้งละมากๆ แล้วตั้งทิ้งไว้หรือรอจนกว่าจะจำหน่ายหมด ทำให้ *B. cereus* เจริญพร้อมกับสร้างเอนโทโร톡ซินขึ้นมา อย่างไรก็ตามปริมาณของ *B. cereus* ที่ก่อโรคได้ต้องมีมากกว่า 10^6 เซลล์ต่อกรัมอาหาร^(1, 20) *C. perfringens* พบเกินเกณฑ์ในอาหารประเภท ต้ม-นึ่งและอาหารปรุงสุกที่ผ่านการหยิบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเชียง โดยอาหารประเภทต้ม-นึ่ง ใช้ความร้อนในการประกอบอาหารสูง แต่ *C. perfringens* เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างสปอร์ได้ในบางสายพันธุ์สปอร์สามารถทนต่ออุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ได้นานเกิน 1 ชั่วโมง นอกจากนี้โรคอาหารเป็นพิษจากแบคทีเรียชนิดนี้มักเกิดจากการที่เก็บอาหารที่ปรุงสุกแล้วในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม (ร้อนหรือเย็น ไม่เพียงพอ) เป็นเวลาหลายชั่วโมง หากความร้อนที่ใช้ทำให้อาหารสุกไม่เพียงพอที่จะทำลายสปอร์ เมื่อตั้งอาหารทิ้งไว้ สปอร์จะงอกและผลิตสารพิษออกมา^(10, 20) *L. monocytogenes* เป็นแบคทีเรียที่ถูกทำลายด้วยอุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ การตรวจพบแบคทีเรียชนิดนี้ สาเหตุอาจมาจากการปรุงอาหารด้วยความร้อนที่ไม่สูงพอ หรือเกิดจากการปนเปื้อนข้ามจากภาชนะที่สัมผัสอาหาร เนื่องจาก *L. monocytogenes* สามารถสร้างไบโอฟิล์มยึดเกาะกับพื้นผิวได้ดี ในขณะที่การล้างทำความสะอาดเป็นไปได้ยาก^(3, 20, 21) *Salmonella* spp. เป็นแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ของสัตว์ปีกรวมทั้งมนุษย์ โดยออกจากลำไส้มากับอุจจาระ การตรวจพบในอาหารประเภท ผัก อาหารปรุงสุกที่ผ่านการหยิบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเชียง และประเภทยา-สัมผั-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ สันนิษฐานว่าผู้ปรุงอาหารอาจเป็นพาหะประกอบกับสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดี และมีการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารดิบ โดยเฉพาะเนื้อสัตว์ดิบ ไปยังอาหารสุกผ่านทางอุปกรณ์ประกอบอาหาร เช่น มีดและเชียง เป็นต้น^(3, 20) *S. aureus* พบในอาหารประเภท ยา-สัมผั-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ การตรวจพบแบคทีเรียชนิดนี้แสดงถึงผู้ประกอบการมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดี เนื่องจาก

เป็นเชื้อที่พบได้ตามจมูก มือ แขน ในลิ้น ฝี หนอง เป็นต้น⁽³⁾ ทั้งนี้ การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหาร นอกจากที่ปนเปื้อนมาที่วัตถุดิบแล้ว สาเหตุหลัก คือมาจากผู้ที่สัมผัสอาหารมีสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดี (ผ่านทาง fecal oral route และทางผิวหนังร่างกาย) การใช้อุปกรณ์ประกอบอาหาร และบริเวณที่ประกอบอาหารไม่สะอาด⁽²²⁾

อาหารพร้อมบริโภคที่ตรวจไม่ผ่านเกณฑ์สูงสุด คือ ยำ-ส้มตำ-อาหารที่ปนผักสด-ผลไม้ เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหารบางชนิดไม่ผ่านความร้อน (เช่น ผักและผลไม้) หรือผ่านความร้อนไม่เพียงพอ (เช่น การลวกเนื้อสัตว์ต่าง ๆ) และการปรุงอาหารประเภทนี้มักมีการหยิบหรือจับอาหารดิบสัมผัสอาหารสุกโดยไม่ได้ล้างมือ ทำให้มีโอกาสที่เชื้อโรคจากวัตถุดิบปนเปื้อนข้ามสู่อาหารปรุงสุกได้มากกว่าอาหารประเภทอื่น⁽¹⁹⁾ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนชีพ พิระธณิศร์ และคณะ⁽²³⁾ ที่ตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยชุดทดสอบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (SI - 2) ในอาหาร พบว่าอาหารประเภทผลไม้ สลัด ส้มตำ พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงกว่าอาหารประเภทอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.0001$) อาหารประเภทอื่น ๆ ใช้ความร้อนในการประกอบอาหาร ความร้อนจะช่วยทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะประเภททอด-ย่าง ผลตรวจจึงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100.0 ส่วนอาหารปรุงสุกแล้วผ่านการหยิบจับด้วยมือหรือหั่นผ่านเขียง การปนเปื้อนอาจเกิดขึ้นได้โดยผ่านมือ เขียง มีด และภาชนะบรรจุอาหารต่าง ๆ ที่ใช้ปะปนกันระหว่างของสุกและของดิบ ทำให้อาหารที่ปรุงสุกดีแล้วปนเปื้อนข้ามด้วยเชื้อนี้ได้อีก หรือเชื้ออาจมาจากผู้ประกอบอาหารเอง เนื่องจากสุขลักษณะส่วนบุคคลไม่ดี

ผลตรวจจุลินทรีย์ในภาชนะสัมผัสอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์⁽⁵⁾ สาเหตุหลักมาจากจำนวนจุลินทรีย์สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิจจา จิตรภิมย์ และคณะ⁽²⁴⁾ ที่ประเมินความสะอาดของภาชนะสัมผัสอาหาร ได้แก่ จาน ช้อน และแก้วน้ำรวม 150 ตัวอย่าง จากร้านและแผงลอยอาหารตามสั่งในตลาดสดคลองเตย กรุงเทพมหานคร และพบว่าภาชนะสัมผัสอาหารส่วนใหญ่ (ร้อยละ 64.0) มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดเกินมาตรฐานสุขาภิบาลอาหาร (มากกว่า 1.0×10^3 CFU/ชิ้นภาชนะ) ผลตรวจจุลินทรีย์ในภาชนะที่สัมผัสอาหารส่วนกลาง เช่น จาน ชาม ช้อน - ส้อม ปิ้งประมาณ พ.ศ. 2563 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100.0 เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนวิธีการตากแห้ง จากเดิมจะนำภาชนะใส่ตะกร้าคลุมด้วยผ้า แล้วนำไปวางตากให้แห้งในที่โล่ง ต่อมาเปลี่ยนเป็นการใช้เครื่องอบแห้งภาชนะแทน ส่งผลให้ผลการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์ทุกรายการ แสดงถึงเครื่องอบแห้งมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดี และการที่ภาชนะในกลุ่มนี้มีความสะอาดและปลอดภัยนับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับประทานอาหาร หากมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค จะทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายโดยตรง ในขณะที่ภาชนะที่สัมผัสอาหารส่วนของร้านค้า ได้แก่ ท็อปปิ้ง ผักสด และถาด ผลตรวจไม่ผ่านเกณฑ์ยังคงสูง นอกจากจำนวนจุลินทรีย์เกินเกณฑ์แล้ว ยังมีสาเหตุจาก *S. aureus* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคอาหารเป็นพิษ หากร้านค้าใช้ภาชนะเหล่านี้ประกอบอาหารที่ไม่ผ่านความร้อนหรืออาหารที่ปรุงสุกแล้ว อาหารนั้นอาจถูกปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ตกค้างจากภาชนะที่ล้างไม่สะอาด ส่งผลให้อาหารมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดโรคกับผู้บริโภคได้ ผลตรวจจุลินทรีย์บนมือผู้สัมผัสอาหาร พบ *E. coli* และ *S. aureus* แสดงถึงผู้สัมผัสอาหารมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดี เช่น ล้างมือไม่สะอาดหลังเข้าห้องน้ำ ไอจามปิดปากแล้วไม่ล้างมือ หรือมีพฤติกรรมกร้าว กัด แกะ แกะ เป็นต้น⁽³⁾

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บแล้วพบสัดส่วนของตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย คือมือผู้สัมผัสอาหาร ภาชนะที่สัมผัสอาหารทั้งส่วนกลางและของร้านค้า และอาหารพร้อมบริโภค ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95.7, 64.0 และ 42.7 ตามลำดับ (ข้อมูลตามตาราง 3 และ 5) สอดคล้องกับผลการตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่มีการปนเปื้อนในมือผู้สัมผัสอาหาร (ร้อยละ 55.0) ภาชนะสัมผัสอาหาร (ร้อยละ 47.0) และอาหาร (ร้อยละ 42.0)⁽²³⁾ ผลการตรวจอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ผ่านเกณฑ์มากกว่าปี 2562 มีค่า 1.3 เท่า แต่เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แสดงว่าตัวอย่างอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารที่สุ่มเก็บในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 - 2563 มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาไม่แตกต่างกันการปรับปรุงคุณภาพของอาหารให้สะอาดและปลอดภัยต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน คือผู้สัมผัสอาหารต้องมีความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคและสังคม ด้วยการ

ปฏิบัติตนอย่างถูกต้องทั้งในเรื่องสุขวิทยาส่วนบุคคลและสุขนิสัยที่ดีในการปรุง ประกอบ และจำหน่ายอาหาร⁽⁴⁾ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ซึ่งมีหน้าที่กำกับดูแลโดยตรง ควรจัดอบรมเรื่องการสุขาภิบาลอาหารแก่ผู้สัมผัสอาหารอย่างต่อเนื่อง มีข้อมูลงานวิจัยสนับสนุนว่าผู้ค้าอาหารที่เคยผ่านการอบรมเรื่องการสุขาภิบาลอาหารจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข มีการปฏิบัติด้านการสุขาภิบาลอาหารระดับดีมากว่าผู้ค้าอาหารที่ไม่เคยผ่านการอบรม เรื่องการสุขาภิบาลอาหาร และการได้รับการอบรมเรื่องการสุขาภิบาลอาหารจะช่วยให้ผู้ค้าอาหารมีทักษะและประสบการณ์นำไปปฏิบัติในการปรับปรุง ประกอบ จำหน่ายอาหารให้ถูกสุขลักษณะยิ่งขึ้น⁽²⁵⁾ และการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารของผู้สัมผัสอาหารกับคุณภาพอาหารด้านจุลชีววิทยามีความสัมพันธ์กันในทางบวก กล่าวคือหากปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานจะส่งผลให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภค⁽²⁶⁾ นอกจากนี้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ควรตรวจประเมินร้านอาหารสวัสดิการตามหลักสุขาภิบาลควบคู่กับการสุ่มตรวจอาหาร น้ำ และเครื่องดื่มเป็นระยะๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้สัมผัสอาหารใส่ใจกับคุณภาพของอาหาร และดูแลรักษาสุขลักษณะที่ดีในร้านค้าของตนอย่างสม่ำเสมอ สำหรับผู้บริโภคควรปฏิบัติตามหลัก “กินร้อน ช้อนกลาง ล้างมือ” และเลือกอาหารที่ “สุก ร้อน สะอาด” หลีกเลี่ยงอาหารสุกๆ ดิบๆ การเก็บอาหารไว้ข้ามมื้อควรเก็บในตู้เย็นและอาหารที่เก็บไว้นานเกิน 2 ชั่วโมงต้องนำมาอุ่น ให้ร้อนทั่วถึงก่อนรับประทาน

สรุป

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร เก็บตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคและภาชนะสัมผัสอาหาร จากร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เพื่อตรวจประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยาระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 – 2563 จำนวน 270 ตัวอย่าง แบ่งเป็นอาหารพร้อมบริโภคจำนวน 110 ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารฉบับที่ 3 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 42.7 เนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์ ยีสต์ และ *E. coli* เกินเกณฑ์กำหนดคิดเป็นร้อยละ 20.0, 52.9 และ 19.0 ตามลำดับ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *B. cereus*, *C. perfringens*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. และ *S. aureus* ไม่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 19.6, 2.1, 1.0, 6.4 และ 0.9 ตามลำดับ และตรวจไม่พบ เชื้อรา *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยอาหารประเภทยำ-ส้มตำ-อาหารปนผักสด-ผลไม้ไม่ผ่านเกณฑ์สูงสุด (ร้อยละ 80.0) ตัวอย่างภาชนะสัมผัสอาหาร จำนวน 160 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 73.1 สาเหตุจากจำนวนจุลินทรีย์ *E. coli* และ *S. aureus* คิดเป็นร้อยละ 72.5, 2.5 และ 5.0 ตามลำดับ และตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. ในทุกตัวอย่าง ผลการดำเนินการเพื่อพัฒนาโรงอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ส่งผลให้ผลการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มากกว่าปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มีค่า 1.3 เท่า แต่เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ดังนั้นในการปรับปรุงคุณภาพอาหารพร้อมบริโภคให้มีคุณภาพและความปลอดภัยมากขึ้น ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารเพื่อให้ร้านอาหารสวัสดิการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นต้นแบบของโรงอาหารปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ “DMSc. Healthy Canteen”

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นางสาวชนทอง เพ็ชรนอก ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านสุขลักษณะการผลิต (นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญ) นางสาวจำเรียง ปุญญะประสิทธิ์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจทานต้นฉบับ และขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์อาหารทางจุลชีววิทยาทุกท่านที่ช่วยในงานเตรียมตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์อาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร

เอกสารอ้างอิง

1. กองนวัตกรรมและวิจัย กรมควบคุมโรค. แผนงานวิจัยด้านการป้องกัน ควบคุมโรคและภัยสุขภาพ พ.ศ. 2562 – 2564. [ออนไลน์]. 2562; [สืบค้น 12 ธ.ค. 2562]; [112 หน้า]. เข้าถึงได้จาก: URL: <http://irem.ddc.moph.go.th/uploads/book/5c779c5c14610.pdf>.
2. สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย. คู่มือการปฏิบัติงานด้านสุขาภิบาลอาหารและน้ำ เล่ม 5 วิชาการด้านสุขาภิบาลอาหาร (สสอ). [ออนไลน์]. 2556; [สืบค้น 12 ธ.ค. 2562]; [52 หน้า]. เข้าถึงได้จาก: URL: <https://foodsafety.anamai.moph.go.th/th/handbook/911>.
3. บุษกร อุดรภิชชาติ. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. สงขลา: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ; 2552.
4. สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย. คู่มือหลักสูตรการสุขาภิบาลอาหารสำหรับผู้สัมผัสอาหารและผู้ประกอบการกิจการด้านอาหาร. [ออนไลน์]. 2557; [สืบค้น 5 ธ.ค. 2562]; [115 หน้า]. เข้าถึงได้จาก: URL: https://foodsafetyold.anamai.moph.go.th/download/D_Media/Handbook/คู่มือหลักสูตรผู้สัมผัสอาหาร.pdf.
5. สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560). นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2560.
6. Chapter 6: culture methods for enumeration of microorganisms, and Chapter 8: mesophilic aerobic plate count. In: Salfinger Y, Tortorello ML, editors. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5th ed. Washington, DC: APHA Press; 2015. p. 75 – 87, 95 – 101.
7. AOAC official method 997.02 yeast and mold counts in foods, dry rehydratable film method (Petrifilm™ Method). In: Latimer GW, editor. Official methods of analysis of AOAC International, volume I. 20th ed. Maryland: AOAC International; 2016. p. 19 – 21.
8. Feng P, Weagant SD, Grant MA, Burkhardt W. Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. In: Bacteriological analytical manual (BAM). [online]. 2017; [cited 2019 Aug 2]; [18 screens]. Available from: URL: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>.
9. Tallent SM, Knolhoff A, Rhodehamel EJ, Harmon SM, Bennett RW. Chapter 14: *Bacillus cereus*. In: Bacteriological analytical manual (BAM). [online]. 2012; [cited 2019 Aug 2]; [10 screens]. Available from: URL: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-bacillus-cereus>.
10. Rhodehamel EJ, Harmo SM. Chapter 16: *Clostridium perfringens*. In: Bacteriological analytical manual (BAM). [online]. 2001; [cited 2019 Jul 5]; [7 screens]. Available from: URL: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-clostridium-perfringens>.
11. ISO 11290 – 1:2017. Microbiology of the food chain – horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. – Part 1: detection method. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2017.
12. ISO 6579 – 1:2017. Microbiology of the food chain – horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* – Part 1: detection of *Salmonella* spp. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2017.

13. Tallent S, Hait J, Bennett RW, Lancette GA. Chapter 12: *Staphylococcus aureus*. In: Bacteriological analytical manual (BAM). [online]. 2016; [cited 2019 Jul 12]; [6 screens]. Available from: URL: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-staphylococcus-aureus>.
14. ISO 21872 - 1:2017. Microbiology of the food chain - horizontal method for the determination of *Vibrio* spp. - Part 1: detection of potentially enteropathogenic *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae* and *Vibrio vulnificus*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2017.
15. ทัสสนี นุชประยูร, เตมศรี ชำนิจารกิจ, บรรณธิการ. สถิติในวิจัยทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2541. หน้า 79.
16. Health Protection Agency. Guidelines for assessing the microbiological safety of ready - to - eat foods placed on the market. [online]. 2009; [cited 2019 Dec 13]; [34 screens]. Available from: URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/363146/Guidelines_for_assessing_the_microbiological_safety_of_ready-to-eat_foods_on_the_market.pdf.
17. นิ่มนวล แก้วเชเนตร. การสำรวจจุลินทรีย์ในสลัดผักพร้อมบริโภค. [วิทยานิพนธ์]. สาขาโภชนาการศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2545.
18. บทที่ 1 การเสื่อมคุณภาพและการเสื่อมเสียของอาหาร. ใน: อรพิน ชัยประสพ. วิชาการถนอมอาหาร (FD323). [ออนไลน์]. 2548; [สืบค้น 8 พ.ย. 2563]; [21 หน้า]. เข้าถึงได้จาก: URL: [http://old-book.ru.ac.th/e-book/f/FD323\(54\)/FD323-1.pdf](http://old-book.ru.ac.th/e-book/f/FD323(54)/FD323-1.pdf).
19. กมลวรรณ กันแดง, อัจฉรา อยู่คง, รัชฎาพร สุวรรณรัตน์. ความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคที่จำหน่าย ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารในเขตกรุงเทพมหานคร. ว กรรมวิทย์ พ 2558; 57(3): 269 - 78.
20. สุมณฑา วัฒนสินธุ์. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2549.
21. นพดล ประเสริฐสินเจริญ, ทิพย์รัตน์ ซาหอมชื่น. ไบโอฟิล์ม มิตร หรือศัตรู. ว วิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์และเทคโนโลยี 2562; 3(1): 24 - 32.
22. Linscott AJ. Food - borne illnesses. Clin Microbiol Newslett 2011; 33(6): 41 - 5.
23. ธนชัย พิธีธรรมศรี, ดุสิต สุจิรารัตน์, ศิราณี ศรีใส. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อสภาวะการณสุขาภิบาลอาหารในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. ว สารานุกรมสุขศาสตร์ 2558; 45(3): 230 - 43.
24. กิจจา จิตรภิมย์, วลีรัตน์ ภมรพล, วชิระ สิงห์เคนทร์, ฌาน ปัทมะ พलयง. การประเมินความสะอาดของภาชนะสัมผัสอาหารในร้านอาหารตามสั่งในตลาดคลองเตย กรุงเทพมหานคร. ว ความปลอดภัยและสุขภาพ 2559; 9(32): 18 - 30.
25. เตือนใจ ชีวเกียรติยั้งยง. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขาภิบาลอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานอาหารสะอาด รสชาติอร่อยของผู้ประกอบการค้าอาหารในเขตรับผิดชอบของศูนย์อนามัยที่ 1 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. [วิทยานิพนธ์]. สาขาวิชาสุขศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2551.
26. อานงค์ ใจแน่น. การปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารของผู้สัมผัสอาหารและคุณภาพอาหารทางด้านจุลชีววิทยาในร้านจำหน่ายอาหารพร้อมบริโภค. [วิทยานิพนธ์]. สาขาวิชาโภชนาการศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2552.

Evaluation of the Microbiological Quality of Ready-to-eat Foods and Food Contact Articles in Welfare Restaurants of the Department of Medical Sciences

Nutthakan Tiyasiworn Kamonwan Kantaeng and Patraporn Srimai

Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi, 11000 Thailand

ABSTRACT Between the fiscal year 2019 and 2020, the Bureau of Quality and Safety of Food collected 270 samples of the ready-to-eat foods (110 samples) and food contact articles (160 samples) from welfare restaurants of the Department of Medical Sciences. This study aimed to evaluate the microbiological quality of the collected samples using the microbiological quality guidelines for food and food contact articles, third edition, Department of Medical Sciences as standard guidelines. The results showed that 42.7% of 110 samples of 6 types of ready-to-eat foods did not pass the criteria and they were caused from yeast, aerobic plate count and *Escherichia coli* as 52.9%, 20.0% and 19.0%, respectively. The pathogenic bacteria, such as *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus* were found as 19.6%, 2.1%, 1.0%, 6.4% and 0.9%, respectively. However, mold, *Vibrio cholerae* and *Vibrio parahaemolyticus* were not found in all samples. Thai salad-papaya salad-food with vegetables-fruits did not pass the highest criteria (80.0%). A sum of 73.1% of 160 samples of food contact articles did not pass the criteria and they were mainly caused from aerobic plate count. In comparison, the qualified results of the fiscal year 2020 was 1.3 times greater than that of 2019; however, they were not significant difference ($p>0.05$). In order to improve the quality and safety of ready-to-eat foods, food handlers must have good personal hygiene and good hygienic practices during preparing, cooking and selling food. The Department of Medical Sciences should provide training and assessment of welfare restaurant on food sanitation, including randomly collect sample of food and food contact articles for quality testing. Consumers should follow the principles of “eat hot food, use serving spoon and always wash your hands” and “eat cooked food that is still hot and clean”

Keywords: Microbiological quality, Ready-to-eat foods, Food contact articles, Food safety