



**การตรวจสอบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภค
ในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Coliform Bacteria Examination in Ready to Eat Food
at Rambhai Barni Rajabhat University**

ชวัลรัตน์ สมนึก ลลิตา เจริญวิเศษ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

การตรวจสอบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภคประเภทข้าวแกงที่มีจำหน่ายในโรงอาหารของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี บริเวณใต้อาคารเฉลิมพระเกียรติ (อาคาร 35) และโรงอาหารข้างหอพักนักศึกษาหญิง ใช้ชุดทดสอบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (SI-2) และวิธีเอ็มพีเอ็น (Most probable number, MPN) โดยแบ่งประเภทของอาหารที่ตรวจสอบออกเป็น 3 ประเภท ตามอุณหภูมิที่ใช้ในการปรุง คือ ประเภทต้มหรือแกง ประเภทผัดหรือทอด และประเภทยำหรือน้ำพริก สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารในช่วง 11.00-12.00 น. จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันสองสัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างอาหารทุกประเภท คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งการใช้ชุดทดสอบ SI-2 ให้ผลการปนเปื้อนในระดับมาก (++) คิดเป็นร้อยละ 96.67 และปนเปื้อนระดับน้อย (+) คิดเป็นร้อยละ 3.33 ส่วนการตรวจสอบด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพจุลินทรีย์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2536) คิดเป็นร้อยละ 23.33 และร้อยละ 16.67 ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 76.67 และร้อยละ 83.33 ตามลำดับ โดยประเภทของอาหารที่มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุด คือ ประเภทยำหรือน้ำพริก รองลงมาคือ ประเภทผัดหรือทอด และประเภทต้มหรือแกงตามลำดับ

คำสำคัญ : โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย, อาหารพร้อมบริโภค

Abstract

Coliform bacteria in ready to eat food were investigated at cafeteria of Rambhai Barni Rajabhat University (building 35 and canteen nearby female dormitory). The assortment of food inspection into three groups according to the duration of the heat, as the following: 1) soup or curry, 2) fried food and 3) spicy salad or chili dip. The samples were collected 2 times, each two weeks apart, between 11.00 am to 12.00 am. Totally 30 samples were examined the coliform bacteria contamination using SI-2 test kit and most probable number (MPN) method. The result revealed that all groups of sample were contaminated with 100% of coliform bacteria. SI-2 test kit showed highly contamination (++) with 96.67% and low level contamination (+) with 3.33%. For MPN method, the microbial quality in ready to eat food based on the specified food standard by mean of bacterial indices of Medical Science Department, Ministry of Public Health (1993). All group of samples considered within standard based on coliform bacteria and fecal coliform bacteria indicated 23.33% and 16.67% respectively, besides of food considered under the standard indicated 76.67% and 83.33% respectively. Finally, the experiment indicated that spicy salad or chili dip found highly contamination of coliform bacteria, followed by group of fried food and soup or curry, respectively.

Keywords : Coliform bacteria, Fecal coliform bacteria, Ready to eat food



บทนำ

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria) คือ กลุ่มของแบคทีเรียในวงศ์ Enterobacteriaceae ได้แก่ กลุ่มของ Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter และ Serratia มีรูปร่างท่อนสั้น ติดสีแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์มีทั้งกลุ่มของแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic bacteria) และกึ่งใช้ออกซิเจน (Facultative anaerobic bacteria) สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสให้กรดและก๊าซได้ภายใน 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 องศาเซลเซียส พบได้ทั่วไปในน้ำ ดิน อากาศ และในลำไส้ของคนและสัตว์เลื้อยคลาน (สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540) ไม่ทนความร้อน สามารถทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนระดับการพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) ไม่ผลิตเอนไซม์ออกซิเดส (Oxidase negative) (พิมพ์เพ็ญพรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนพานนท์, 2545) โคลิฟอร์มแบคทีเรียสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะสภาพแวดล้อมที่อาศัย คือ 1) ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform) อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลื้อยคลาน ถูกขับออกมากับอุจจาระ ตัวอย่าง แบคทีเรียในกลุ่มนี้ได้แก่ Escherichia coli สามารถย่อยแลคโตสแล้วเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนได้ที่อุณหภูมิ 44.5 ± 0.2 องศาเซลเซียส และ 2) นอนฟีคัลโคลิฟอร์ม (Non-fecal coliform) อาศัยอยู่ในดินและพืช มีอันตรายน้อยกว่าพวกแรก ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความไม่สะอาดของน้ำได้ แบคทีเรียในกลุ่มนี้ไม่สามารถย่อยแลคโตสแล้วเกิดก๊าซได้ที่อุณหภูมิ 44.5 ± 0.2 องศาเซลเซียส (สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2540) แบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มส่วนใหญ่ไม่ใช่จุลินทรีย์ก่อโรค แต่ปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรียสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขาภิบาลอาหาร (Food sanitation) และน้ำ การพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารและน้ำปริมาณมาก แสดงถึงความไม่สะอาด ไม่ถูกสุขลักษณะ อาจมีการปนเปื้อนของอุจจาระของคน หรือ สัตว์เลื้อยคลาน ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเน่าเสียของอาหารต่างๆ และก่อให้เกิดโรคติดต่อจากอาหารได้

โรงอาหารเป็นสถานที่จำหน่ายอาหารตามหน่วยงานหรือสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ที่มีผู้ประกอบการเข้ามาขายอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งมีให้เลือกซื้อได้หลากหลาย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีเป็นอีกหนึ่งสถานที่ที่มีโรงอาหารไว้รองรับนักศึกษา อาจารย์และบุคลากร ซึ่งโรงอาหารของมหาวิทยาลัยมี 2 แห่ง คือ ได้อาคารเฉลิมพระเกียรติ (อาคาร 35) และโรงอาหารข้างหอพักนักศึกษาหญิง โดยลักษณะของโรงอาหารนั้นมีการวางขายอาหารและเครื่องดื่มเรียงต่อกันมีบริเวณกำหนดไว้ให้เป็นสัดส่วนของแต่ละร้าน การวางขายอาหารส่วนใหญ่นั้นเป็นอาหารที่ปรุงสำเร็จใส่ในภาชนะ จัดขายอยู่บนชั้นปูนที่ก่อขึ้นมีตู้กระจกสำหรับการปิดอาหารเพื่อป้องกันแมลง ซึ่งผู้จำหน่ายอาหารต้องปฏิบัติตามหลักการสุขาภิบาลอาหารและน้ำอย่างเคร่งครัด เพื่อลดปัญหาหรือความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหารที่อาจเกิดขึ้น

แต่หากผู้จำหน่ายอาหารละเลยหรือไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค อาจทำให้มีจุลินทรีย์ที่ติดมากับแมลงปนเปื้อนลงไปในอาหารและเกิดความเสี่ยงต่อโรกระบบทางเดินอาหารได้

ดังนั้น การสำรวจคุณภาพอาหารประเภทต่างๆ เป็นสิ่งจำเป็น โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภคโดยใช้การตรวจสอบ 2 วิธี คือ การใช้ชุดทดสอบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (SI-2) สำหรับการตรวจสอบในเชิงคุณภาพ และวิธีเอ็มพีเอ็น (Most probable number, MPN) สำหรับการตรวจสอบในเชิงปริมาณ เพื่อสามารถนำผลการตรวจสอบเป็นข้อมูลแก่ประชาชน บุคลากร นิสิต และนักศึกษาในมหาวิทยาลัยใช้ในการพิจารณาเลือกซื้ออาหารได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเป็นแนวทางให้กับผู้บริหารนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบายเพื่อปรับปรุงรูปแบบการจำหน่ายอาหารของผู้ขายอาหารในการให้บริการ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค เป็นสำคัญ

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่าง

สำรวจสภาพแวดล้อมในพื้นที่โรงอาหารทั้ง 2 แห่ง โดยพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานการสุขาภิบาลอาหาร จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคที่เตรียมใส่ถาดหรือหม้อไว้พร้อมจำหน่ายในทุกร้านบริเวณโรงอาหารได้อาคารเฉลิมพระเกียรติ (อาคาร 35) และโรงอาหารข้างหอพักนักศึกษาหญิง ในช่วงเวลา ระหว่าง 11.00-12.00 น. โดยแบ่งประเภทของอาหารออกเป็น 3 ประเภทตามลักษณะของการได้รับความร้อน คือ 1) ประเภทต้มหรือแกง 2) ประเภทผัด อบ นึ่งหรือทอด 3) ประเภทน้ำพริก ผักจิ้มหรือยำ ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันสองสัปดาห์ รวมตัวอย่างที่ตรวจสอบทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง มาทดสอบด้วยชุดทดสอบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (SI-2) และทดสอบหาปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น

การตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

1. การทดสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยชุดทดสอบ SI-2

นำตัวอย่างอาหารประมาณ 1 กรัม (น้ำหนักเปียก) ใส่ลงในขวดบรรจุน้ำยาตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ($25-40$ องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นตรวจสอบผลโดยการเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสี หากขวดบรรจุอาหารเหลวตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีสีม่วงใสไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่า ตัวอย่างไม่มีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ให้แสดงผลเป็นลบ (-) แต่ถ้าอาหารเปลี่ยนจากสีม่วงใสเป็นสีม่วงปนเหลือง แสดงว่า มีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในปริมาณน้อย (+) และหากอาหาร



เปลี่ยนจากสีม่วงใสเป็นสีเหลือง แสดงว่า ตัวอย่างมีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในปริมาณมาก (++) (ศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย, ม.ป.ป.)

2. การวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most probable number, MPN)

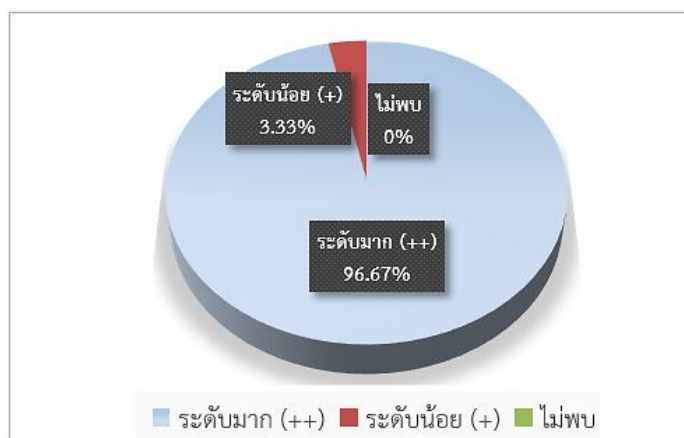
นำตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภครวมแต่ละประเภทมาวิเคราะห์ผลโดยนำอาหารปริมาณ 10 กรัม (น้ำหนักเปียก) ใส่ในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ เติมน้ำละลาย 0.85% NaCl ปริมาตร 90 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่อง Stomacher (ตัวอย่างนี้จะมีระดับความเจือจางเท่ากับ 1:10) จากนั้นนำของเหลวที่ได้ไปวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยวิธีเอ็มพีเอ็นตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 18th ed, APHA-AWWA-WPCF (1992) และนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2536)

ผลการวิจัย

การพิจารณาสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของร้านอาหารตามมาตรฐานด้านสุขาภิบาลอาหาร พบว่า สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของร้านอาหารทั้ง 2 แห่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน มีการก่อกำขึ้นเป็นแท่นสำหรับวางอาหาร และมีตู้สำหรับปกปิดอาหาร แต่ยังไม่พบอาหารบางส่วนมีการวางไว้นอกตู้ในบางร้าน การแต่งกายของผู้ขายอาหารมีการสวมหน้ากากป้องกันและหมวกคลุมผม แต่ละร้านเริ่มตั้งขายอาหารตั้งแต่เวลาประมาณ 7.30 น. ถึง 14.00 น. อาหารแต่ละรายการมีทัพพีสำหรับการตักแยกกันชัดเจน ไม่มีการใช้มือหยิบจับอาหารแต่อย่างไรรู้ตามทุกร้านไม่มีการอุ่นอาหารตลอดช่วงเวลารวขาย ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้ง 2 วิธี คือ 1) ตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยชุดทดสอบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (SI-2) และ 2) ตรวจสอบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยวิธี Most probable number (MPN) แสดงผลดังนี้

ตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยชุดทดสอบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (SI-2)

การตรวจสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากตัวอย่างอาหารทั้ง 3 ประเภท คือ 1) ประเภทต้มหรือแกง 2) ประเภทผัดอบ นึ่งหรือทอด และ 3) ประเภทน้ำพริก ผักจิ้มหรือยำ จากร้านขายอาหารประเภทข้าวแกงทุกร้าน (รวมทั้งหมด 5 ร้าน) ในร้านอาหารทั้ง 2 แห่ง จำนวน 2 ครั้ง (การเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งห่างกันสองสัปดาห์) โดยสุ่มเลือกรายการอาหารประเภทละ 1 รายการอาหารรวมทั้งหมด 30 ตัวอย่าง พบว่า อาหารทุกประเภทมีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด แต่อาหารประเภทต้มหรือแกงมีอัตราการปนเปื้อนน้อยกว่าอาหารอีก 2 ประเภท กล่าวคือ จากจำนวนอาหารประเภทต้มหรือแกงทั้งหมด 10 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนในระดับมาก (++) จำนวน 9 ตัวอย่าง และพบการปนเปื้อนระดับน้อย (+) จำนวน 1 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าอาหารทุกประเภทที่สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากร้านอาหารทั้ง 2 แห่งเมื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียด้วยชุดทดสอบ SI-2 มีการปนเปื้อนคิดเป็นร้อยละ 100 โดยแบ่งออกเป็นมีการปนเปื้อนระดับมาก (++) ร้อยละ 96.67 มีการปนเปื้อนระดับน้อย (+) ร้อยละ 3.33 และไม่พบการปนเปื้อน คิดเป็นร้อยละ 0 (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ร้อยละการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียของตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคโดยใช้ชุดทดสอบ SI-2

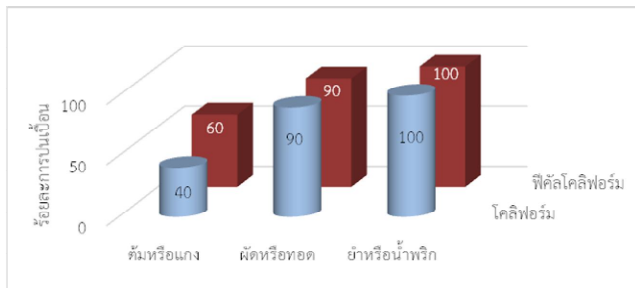
ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคโดยใช้ชุดทดสอบ SI-2 จากการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง

ประเภทอาหาร	จำนวนตัวอย่าง	การปนเปื้อนในระดับมาก (++)		การปนเปื้อนในระดับน้อย (+)	
		จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
ต้มหรือแกง	10	9	90.00	1	10.00
ผัด อบ นึ่ง หรือทอด	10	10	100.00	-	0.00
น้ำพริก ผักจิ้มหรือยำ	10	10	100.00	-	0.00
รวม	30	29	96.67	1	3.33



ตรวจสอบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most probable number, MPN)

การตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธีเอ็มพีเอ็นนี้สามารถตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียได้ทั้ง 2 กลุ่ม คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria) ซึ่งผลการตรวจสอบด้วยวิธีเอ็มพีเอ็นจะนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2536 พบว่า จากจำนวนตัวอย่างอาหารทั้งหมด 30 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์จำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 23.33 ส่วนอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด มีจำนวน 23 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 76.67 ส่วนการตรวจสอบฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียพบตัวอย่างอาหารจำนวน 5 ตัวอย่าง ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพอาหาร คิดเป็นร้อยละ 16.67 และอาหารที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพของฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบจำนวน 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 83.33 (ตารางที่ 2) ซึ่งประเภทของอาหารที่มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุด คือ อาหารประเภทยำหรือน้ำพริก รองลงมาคือ อาหารประเภทผัดหรือทอด และอาหารประเภทต้มหรือแกง ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ร้อยละการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพจุลินทรีย์ในอาหารแต่ละประเภท

สรุปและอภิปรายผล

การตรวจสอบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารพร้อมบริโภคในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จากโรงอาหารทั้ง 2 แห่ง พบว่า เมื่อพิจารณาจากลักษณะสุขาภิบาลอาหาร สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของโรงอาหารทั้ง 2 แห่ง ยังมีลักษณะที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียได้ทั้งในส่วนของการจัดวางอาหาร และลักษณะของอาหาร กล่าวคือ ยังมีอาหารบางส่วนไม่วางอยู่ภายในบริเวณตู้สำหรับปิดอาหาร ทำให้อาจได้รับการปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ติดมากับแมลงหรือจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่มาพร้อมกับลม นอกจากนี้ลักษณะของอาหารที่ไม่ผ่านการอุ่นให้ร้อนตลอดช่วงระยะเวลาการขายอาจมีโอกาสนำเชื้อจุลินทรีย์มีการเจริญเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลาได้ ดังนั้นวิจัยของดารณี แก้วจุมพล (2551) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียของอาหารถุงที่จำหน่ายในตลาดประเภทที่ 1 : กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดหนองคาย โดยนำปัจจัยในเรื่องของสุขวิทยาส่วนบุคคล สถานที่จำหน่ายอาหาร การปรุงและจำหน่ายลักษณะการขายและระยะเวลาในการขาย ลักษณะของอาหารถุง มาหาความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียพบว่า ปัจจัยในเรื่องของลักษณะอาหาร ซึ่งได้แก่ ประเภทอาหารและอุณหภูมิของอาหารมีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการจำหน่ายอาหารที่ได้รับความร้อนจากการปรุงอาหารน้อยหรืออาหารประเภทที่ไม่มีการอุ่นให้ความร้อนตลอดเวลามีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุด

สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในอาหารพบว่า อาหารทุกประเภทมีการปนเปื้อนของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในทุกตัวอย่างอาหาร คิดเป็นร้อยละ 100 แต่มีปริมาณการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน โดยที่อาหารประเภทต้มหรือแกง พบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียน้อยที่สุด รองลงมา คือ อาหารประเภทผัดหรือทอด และอาหารประเภทยำหรือน้ำพริก ตามลำดับ สาเหตุของปริมาณการปนเปื้อนของอาหารแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างอาหารพร้อมบริโภคโดยใช้วิธีเอ็มพีเอ็นจากการเก็บตัวอย่างอาหารทั้ง 2 ครั้ง

ประเภทอาหาร	จำนวนตัวอย่าง	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย				ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย			
		ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์		ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ต้มหรือแกง	10	6	60	4	40	4	40	6	60
ผัด อบ นึ่ง หรือทอด	10	1	10	9	90	1	10	9	90
น้ำพริก ผักจิ้มหรือยำ	10	-	0	10	100	-	0	10	100
รวม	30	7	23.33	23	76.67	5	16.67	25	83.33



ให้กับตัวอย่างอาหาร ซึ่งอาหารประเภทต้มหรือแกง เป็นอาหารประเภทที่ผ่านความร้อนมาก ทำให้จุลินทรีย์ต่างๆ ในอาหารถูกทำลายลงส่วนอาหารประเภทผัดหรือทอด เป็นอาหารที่ผ่านความร้อนน้อย จึงมีโอกาสดังกล่าวให้จุลินทรีย์ยังสามารถเจริญได้บางส่วน และอาหารประเภทยำหรือน้ำพริก เป็นอาหารที่ผ่านความร้อนน้อยมาก จนถึงไม่ผ่านความร้อน ทำให้จุลินทรีย์ในอาหารไม่ถูกทำลายและยังสามารถเจริญเติบโตได้มากขึ้นเมื่อได้รับสารอาหาร ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้อาหารประเภทต้มหรือแกงตรวจพบการปนเปื้อนน้อยที่สุด และอาหารประเภทยำหรือน้ำพริกตรวจพบการปนเปื้อนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของธวัชชัย เนียรวิฑูรย์ และคณะ (2540) ที่ตรวจสอบคุณภาพของอาหารพร้อมบริโภคประเภทต่างๆ พบว่า ในจำนวนตัวอย่างอาหารทั้งหมดพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเครื่องดื่ม ร้อยละ 100 รองลงมาคืออาหารผ่านความร้อนน้อย อาหารไม่ผ่านความร้อน และอาหารผ่านความร้อนมาก คิดเป็นร้อยละ 88.2, 65.4 และ 57.4 ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ ดารณี แก้วจุมพล (2551) เก็บตัวอย่างอาหารผัดลวก 3 ประเภทของอาหาร คือ ประเภทต้มหรือแกง ประเภทผัด และประเภทลวกจำนวน 119 ตัวอย่าง พบว่า มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 68.1 โดยพบการปนเปื้อนมากที่สุดในอาหารประเภทลวก (ร้อยละ 87.5) รองลงมาเป็นอาหารประเภทผัด (85.4) และอาหารประเภทแกง (ร้อยละ 58.6) ตามลำดับ

จากผลการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้ง 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 ใช้ชุดทดสอบ SI-2 และวิธีที่ 2 วิธีเอ็มพีเอ็น สามารถตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียได้ทั้ง 2 วิธี แต่ความแม่นยำของวิธีการใช้ชุดทดสอบ SI-2 จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนจากความ เป็นจริงได้ เนื่องจาก ชุดทดสอบ SI-2 ที่ผลิตขึ้นมานี้มีข้อจำกัดในเรื่องของชนิดของอาหารที่นำมาทดสอบ กล่าวคือ ไม่สามารถใช้ชุดทดสอบนี้ได้กับอาหารประเภทที่มีความเป็นกรดได้ เช่น ต้มยำ ยำ ส้มตำ หรือน้ำพริก เพราะหลักการตรวจสอบของชุดทดสอบ SI-2 ใช้หลักการการเกิดกรดและก๊าซของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของโคลิฟอร์มแบคทีเรียกับอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งอาหารเหลวในชุดทดสอบมีอินดิเคเตอร์เป็นตัวบ่งชี้การเกิดกรดในชุดทดสอบ ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อในชุดทดสอบเกิดการเปลี่ยนสีโดยเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลืองเมื่อโคลิฟอร์มแบคทีเรียสร้างกรดมากขึ้น ดังนั้นอาหารที่มีความเป็นกรดจึงสามารถทำให้สารละลายในชุดทดสอบเกิดการเปลี่ยนสีได้ทันทีโดยที่อาหารนั้นอาจไม่มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียเลย ส่งผลให้การแปรผลเกิดความผิดพลาดได้ นอกจากนี้การตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยใช้ชุดทดสอบ SI-2 เป็นเพียงแค่การประเมินผลการปนเปื้อนเฉพาะกลุ่มของโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่านั้น ไม่สามารถบ่งบอกถึงการปนเปื้อนของฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลื้อยคลาน ที่ถูกขับ

ถ่ายออกมากับอุจจาระ ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหารได้ จึงเป็นข้อจำกัดอีกประการหนึ่งของชุดทดสอบ SI-2 เมื่อเปรียบเทียบกับ การตรวจสอบด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น

อย่างไรก็ตามชุดทดสอบ SI-2 มีข้อดีที่สามารถนำไปใช้ในภาคสนามได้ง่าย และแสดงผลการตรวจสอบที่เร็วใช้ระยะเวลาเพียงแค่ 17-24 ชั่วโมง สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสารละลายในชุดทดสอบได้ เมื่อเทียบกับวิธีเอ็มพีเอ็นที่ต้องใช้เวลาถึง 72-96 ชั่วโมงในการแสดงผล ดังนั้นหากต้องการตรวจสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยการทราบผลเพียงเชิงคุณภาพสามารถนำชุดทดสอบ SI-2 ไปใช้เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียเบื้องต้นเพื่อตรวจสอบระดับที่ไม่เหมาะสมแก่การบริโภคได้ แต่หากต้องการทราบผลในเชิงปริมาณเพื่อเปรียบเทียบผลการปนเปื้อนกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพจุลินทรีย์ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2536) ในการบ่งบอกปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพจุลินทรีย์ สามารถใช้วิธีเอ็มพีเอ็นเพื่อยืนยันผลได้การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในอาหารจากแหล่งธรรมชาติ อาจเกิดขึ้นก่อนที่อาหารจะถูกเก็บเกี่ยว รวบรวมหรือในระหว่างการสัมผัสและกระบวนการผลิตอาหารในการปนเปื้อนอาจมาจากอุปกรณ์ที่ใช้ทำอาหาร บรรจุภัณฑ์และจากผู้ประกอบอาหาร โดยผู้ผลิตต้องพยายามเตรียมอุปกรณ์ให้มีความสะอาดและถูกสุขอนามัยเพื่อลดการปนเปื้อนให้ได้มากที่สุด ซึ่งวิธีการข้างเป็นการกำจัดจุลินทรีย์บริเวณผิวอาหารหรือภาชนะออกไป แต่ถ้าหากใช้น้ำไม่สะอาดล้างจะเป็นการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ลงไปในการ ซึ่งการใช้รังสี สารเคมี หรือความร้อนในระหว่างการผลิต สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ในอาหารลงได้ (วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล, 2539)

อย่างไรก็ตามโคลิฟอร์มแบคทีเรียสามารถพบได้ในสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป จึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงอาหารที่ปนเปื้อนแบคทีเรีย ดังนั้นผู้บริโภคควรรู้วิธีการป้องกันตนเองจากแบคทีเรียในอาหาร โดยการดูแลสุขลักษณะทั้งของอาหารและสุขภาพของผู้บริโภคให้ปลอดภัยและมีคุณภาพ จะสามารถหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำเสนอให้กับผู้บริหาร หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบายปรับปรุงรูปแบบการจำหน่ายอาหารในโรงอาหารให้ถูกต้องตามหลักการสุขาภิบาลอาหารมากขึ้น เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และสร้างความเชื่อมั่นให้กับบุคลากร นักศึกษา และบุคคลทั่วไปในการซื้ออาหารภายในมหาวิทยาลัยต่อไป พร้อมทั้งทำการตรวจสอบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในอาหารอีกครั้งเพื่อเปรียบเทียบผลหลังการปรับปรุง



เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2536. **เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร**. กรุงเทพฯ.
- ดารณี แก้วจุมพล. 2551. ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียของอาหารถุงที่จำหน่ายในตลาดประเภทที่ 1 : กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดหนองคาย. กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อม ศูนย์อนามัยที่ 6 ขอนแก่น, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- ธวัชชัย เนียรวิฑูรย์ วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ ถิรพงษ์ ถิรมนัส และพิพัฒน์ ศรีเบญจลักษณ์. 2540. การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภคในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. **วารสารการส่งเสริมสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม**. 20(3): 27-36.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนพานนท์. 2545. โคลิฟอร์ม (Coliform). ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1127/coliform>. เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2558.
- วิลาวัลย์ เจริญจิระตระกูล. 2539. **จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญด้านอาหาร**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. หน้า 4-7.
- ศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย. ม.ป.ป. **คู่มือการใช้อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (SI Medium, อ.13) ในการตรวจสอบการปนเปื้อนภาชนะสัมผัสอาหาร** มือผู้สัมผัสอาหาร และอาหาร. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- ศิริพร ทวีโรจนการ. ม.ป.ป. **การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ในอาหารพร้อมบริโภคที่จำหน่ายบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2540. **วิเคราะห์น้ำเสีย**. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- APHA, AWWA and WEF. 1992. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 18th ed. Washington, DC : American Public Health Association