การแพร่กระจายของ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* ในซูชิ

Prevalence of *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in Sushi

สุดสายชล หอมทอง* จิราพร ตันวุฒิบัณฑิต ณัฐชนาภัทธ ดังก้อง อำไพ บุตรงาม และบุณฑริกา นิลโนรี

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Sudsaichon Homthong*, Jiraporn Tanwutthibandit, Natchanapath Dungkong, Ampai Boodngam and Boontarika Nilnoree

Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University.

บทคัดย่อ

การศึกษาการแพร่กระจายของ *Staphylococcus aureus* และ *Bacillus cereus* โดยวิธี standard plate count และวิธี MPN ในซูชิ 40 และ 41 ตัวอย่าง ตามลำดับ ที่สุ่มตัวอย่างมาจากร้านค้าที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า บริเวณอำเภอเมือง อำเภอศรีราชา และบริเวณใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 ผลการศึกษาพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในตัวอย่างซูชิ 14 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 35) ซึ่งมี 11 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 27.5) มีค่ามากกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549 ส่วนการปนเปื้อนของ *B. cereus* ในซูชิพบว่า 12 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 29.26) มีการปนเปื้อนของ *B. cereus* ซึ่งมี 1 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 2.44) ที่มีแนวโน้มจะมีปริมาณเชื้อสูงเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549

คำสำคัญ : *Staphylococcus aureus* *Bacillus cereus* ซูชิ

Abstract

The prevalence of *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in sushi were investigated, using the standard plate count and MPN methods, respectively. Forty and forty-one sushi samples that were collected from sushi stores in Amphur Muang, Amphur Sriracha and local shops near Burapha University, Chonburi Province during November 2008 to January 2009 were screened for *S. aureus* and *B. cereus* respectively. Results showed that 14 samples (35%) were positive for *S. aureus* with 11 sample (27.5%) were higher than the standard recommended by the Department of Medical Sciences, 2006 for ready-to-eat food and 12 (29.26%) of 41 sushi samples were positive for *B. cereus* with one sample (2.44%) higher than the standard as recommended for ready-to-eat food by the Department of Medical Sciences, 2006

Keywords : *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus*, Sushi

***Corresponding author.** E-mail: sudsaich@buu.ac.th

บทนำ

อาหารญี่ปุ่นนับเป็นอาหารต่างชาติอย่างหนึ่งซึ่งกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง ซูชิหรือข้าวปั้นเป็นอาหารญี่ปุ่นประเภทหนึ่งที่คนไทยรู้จักและนิยมรับประทานกันมากขึ้น หาซื้อได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นในห้างสรรพสินค้าหรือแม้แต่ตลาดนัด ราคาจะแตกต่างกันไปตามสถานที่จำหน่าย ซูชิเป็นอาหารญี่ปุ่นที่ชาวต่างชาติส่วนใหญ่รู้จักกันดี โดยมักเข้าใจว่าหมายถึงข้าวปั้นหน้าปลาดิบ แต่ในความเป็นจริงแล้วข้าวที่นำมาทำเป็นซูชิ ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปข้าวปั้นหน้าปลาดิบเสมอไป ซูชิเป็นข้าวที่ปรุงรสด้วยน้ำส้มสายชูและเกลือ สิ่งที่วางบนซูชิไม่จำเป็นต้องเป็นปลา อาจเป็นสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ เช่น หอยต่างๆ กุ้งหรือไข่ปลา นอกจากนี้ยังรวมถึงผักต่างๆ ไข่ทอด สาหร่ายทะเล (ชมนาด ศีติสาร และวรวุฒิ จิราสมบัติ, 2548) เคล็ดลับในการปั้นจะต้องลูบน้ำบนฝ่ามือเพื่อป้องกันไม่ให้เม็ดข้าวติดมือเวลาที่ปั้นจะเห็นว่าทุกกระบวนการต้องผ่านมือของผู้ปรุงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้โอกาสที่แบคทีเรียก่อโรคบางชนิด เช่น *Staphylococcus aureus* ที่ติดมากับมือและร่างกายของผู้ปรุงอาหารปนเปื้อนลงสู่ข้าวปั้นได้ง่าย นอกจาก *S. aureus* แล้วซูชิอาจพบการปนเปื้อนของ *Bacillus cereus* ได้อีกเพราะ *B. cereus* นั้นเป็นแบคทีเรียที่มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ และยังมักพบเสมอในอาหารที่ผ่านการทำแห้งที่เก็บไว้นานๆ (Eric, 1990) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าขนมปังซึ่งผลิตจากแป้งที่ทำมาจากข้าวสาลีขาวและขนมปังจากแป้งสาลีพบว่ามีการปนเปื้อน *Bacillus* ถึง 10^6 CFU/g หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาจัดจำแนกพบว่าเป็น *B. cereus* ร้อยละ 2 (Rosenkvist & Hanson, 1994) จึงเป็นไปได้ว่าส่วนประกอบต่างๆ ของซูชิโดยเฉพาะส่วนประกอบที่เป็นข้าวหรือหน้าต่างๆ อาจมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียดังกล่าวได้ สำหรับความสะอาดของซูชิจะขึ้นอยู่กับผู้ปรุง การเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมก็อาจเป็นผลให้อาหารที่มีการปนเปื้อนอยู่แล้วมีการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียได้อย่างรวดเร็ว พ่อค้าแม่ค้าบางรายไม่คำนึงถึงว่าจะต้องถูกสุขลักษณะหรือไม่ถ้าหากไม่ถูกสุขลักษณะปัญหาการปนเปื้อนของแบคทีเรียย่อมตามมา นอกจากนี้อาหารที่วางจำหน่ายตามท้องตลาด ท้องถนนทั่วไปย่อมมีโอกาสปนเปื้อนได้ง่ายยิ่งขึ้น ซูชิที่วางจำหน่ายตามสถานที่ต่างๆ นั้นส่วนใหญ่จะทำเอาไว้ล่วงหน้าก่อนนำมาจำหน่าย 1-3 ชั่วโมง หรือมากกว่านั้น ซึ่งระหว่างที่วางรอการจำหน่าย อาจทำให้แบคทีเรียก่อโรคปนเปื้อนอยู่แล้วนั้น ยิ่งเพิ่มจำนวนขึ้นจนอาจทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ (Angelidis *et al.*, 2006; Beuchat & Ryu, 1997)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้สนใจทำการสำรวจการแพร่กระจายของ *S. aureus* และ *B. cereus* ในซูชิที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในจังหวัดชลบุรีและร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพาทั้งนี้จะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานเฝ้าระวังการแพร่กระจายของ *S. aureus* และ *B. cereus* ในซูชิ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. ตัวอย่าง

ตัวอย่างซูชิที่นำมาศึกษานั้นจะแบ่งออกเป็นร้านที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้า จำนวน 4 ร้าน บริเวณอำเภอเมืองชลบุรี และอำเภอศรีราชา และร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 ร้าน

2. แบคทีเรียอ้างอิง

แบคทีเรียอ้างอิงได้แก่ *Staphylococcus aureus* ATCC43300, *Escherichia coli* ATCC 25922 และ *Klebsiella pneumoniae* จากโรงพยาบาลชลบุรี และ *B. cereus* TISTR 121

3. การตรวจหาแบคทีเรีย

3.1 การตรวจหา *S. aureus* (ดัดแปลงจาก Bennett & Lancette, 2001)

ชั่งตัวอย่างซูชิ 25 กรัม ใส่ถุงพลาสติกปลอดเชื้อ เติม 0.1% Peptone water ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ตีผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องตีผสมอาหาร เป็นเวลา 2 นาที จะได้ ระดับความเจือจาง 10^{-1} จากนั้นปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงใน 0.1% Peptone water ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วย Vortex ได้ระดับความเจือจาง 10^{-2} จากนั้นทำการเจือจางต่อไปจนได้ระดับความเจือจาง 10^{-3} เมื่อได้ความเจือจางที่ต้องการแล้วปิเปตตัวอย่างลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird-Parker Egg Yolk Tellulite Agar (BPEY) 3 จาน จานละ 0.4 มิลลิลิตร, 0.3 มิลลิลิตร และ 0.3 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมปลอดเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง รวมทั้งขีดแยก *S. aureus* ATCC43300 บนอาหาร BPEY เพื่อเปรียบเทียบ เมื่อครบเวลาให้นับจำนวนโคโลนีที่มีลักษณะจำเพาะ (typical colonies) ของ *S. aureus* ที่เจริญบน BPEY ซึ่งมีลักษณะกลมนูน ขอบเรียบ ผิวเรียบมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร มีสีเทาถึงดำ มีวงขุ่นรอบโคโลนี และวงใสรอบวงขุ่น ทุกจานของระดับความเจือจางที่มีจำนวน 20-200 โคโลนีต่อจาน โดยเลือกโคโลนีที่คาดว่าจะเป็น *S. aureus* จากแต่ละจานๆ ละ 3 โคโลนี จากนั้นนำแต่ละโคโลนีมาทดสอบ โคแอกูเลส คะตะเลส ทดสอบ

Anaerobic utilization of mannitol และ Voges-Proskauer Testโดยใช้ *S. aureus* ATCC43300, *E. coli* ATCC25922 และ *K. pneumoniae* เป็นแบคทีเรียอ้างอิง และรายงานปริมาณของ *S. aureus* เป็น CFU/g

3.2 การตรวจหา *B. cereus* (Rhodehamel & Harmon, 1998)

ชั่งตัวอย่างอาหาร 50 กรัม ใส่ถุงพลาสติกปลอดเชื้อ เติมสารละลาย Butterfield's phosphate-buffered dilution water ปริมาตร 450 มิลลิลิตร นำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องตีผสมอาหารเป็นเวลา 60 วินาที จะได้ตัวอย่างที่มีระดับความเจือจาง 10^{-1} ทำการเจือจางตัวอย่างต่อไปเป็นลำดับครั้งละ 10 เท่า จนได้ความเจือจางเท่ากับ 10^{-3} หลังจากนั้นถ่ายตัวอย่างที่เจือจางแล้วลงในหลอดอาหาร Trypticase soy-polymyxin broth 3 หลอด หลอดละ 1 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สังเกตการเจริญและนำหลอดที่มีลักษณะขุ่นไป streak ลงบน Mannitol egg-yolk phenol red polymyxin agar (MYP) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เลือกโคโลนีที่ให้ลักษณะเฉพาะของ *B. cereus* (กลม แบน แห้ง ผิวหยาบ สีขาวครีม มีวงขุ่นรอบโคโลนีอาหารเลี้ยงเชื้อมีสีชมพู) จากจานเพาะเชื้อของระดับความเจือจางต่างๆ ซึ่งลักษณะเฉพาะของ *B. cereus* ที่ผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู เนื่องจาก ไม่เกิดการหมักแมนนิทอลและมีรอยขาวขุ่นรอบโคโลนี เนื่องมาจากการสร้างเอนไซม์เลซิทิเนส หลังจากนั้นนำโคโลนีที่สงสัยมาทดสอบเพื่อยืนยันต่อไปด้วยการย้อมแกรม การสลายเม็ดเลือดแดงบนอาหาร Trypticase soy human blood agar การเจริญแบบไรซอยด์บนอาหาร Nutrient broth และนำมาเพาะต่อลงอาหาร Nutrient agar โดย *B. cereus* จะไม่มีการเจริญแบบไรซอยด์ การสร้างผลึกสารพิษบนอาหาร Nutrient agar และนำมาย้อมด้วย 0.5 เปอร์เซ็นต์ Basic fuchsin โดย *B. cereus* จะไม่มีการสร้างผลึกสารพิษ การทดสอบไนเตรทบนอาหาร Nitrate broth และคำนวณค่า MPN จากตารางคำนวณเป็นปริมาณของ *B. cereus* เป็นโคโลนีต่อกรัม

4. วัดพีเอช (ดัดแปลงมาจาก วันเพ็ญ จิตรเจริญ, 2536)

นำตัวอย่างซูชิมา 20 กรัม ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันในน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปวัดค่าพีเอชด้วยเครื่องวัดพีเอช (Metrohm, Swizerland)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การแพร่กระจายของ *Stahylococcus aureus* ในตัวอย่างซูชิ

จากการเก็บตัวอย่างซูชิจากร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้าในจังหวัดชลบุรี 4 ร้าน คือร้านที่ 1- 4 และร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา 4 ร้าน คือร้านที่ 5-8 โดยเก็บตัวอย่างร้านละ 5 ตัวอย่าง รวม 40 ตัวอย่าง เพื่อสำรวจ *S. aureus* ซึ่งมีซูชิหน้าต่างๆ ทั้งหมด 5 หน้า คือ ซูชิหน้าสาหร่าย ซูชิหน้าปลาดิบ ซูชิหน้าไข่กุ้ง ซูชิหน้าไข่หวาน และซูชิหน้ากุ้ง จากผลการศึกษาตรวจพบ *S. aureus* ในตัวอย่างซูชิจำนวน 14 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 35 (ตารางที่ 1) โดยพบว่า 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 27.5) มีการปนเปื้อนของ *S. aureus* เกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549 ที่กำหนดว่าอาหารทั่วไปที่มิใช่อาหารควบคุมต้องมีปริมาณ *S. aureus* ไม่เกิน 100 CFU/g ปริมาณ *S. aureus* สูงสุดที่พบเท่ากับ 2.35×10^{3} CFU/g ในซูชิหน้ากุ้ง และซูชิหน้าสาหร่ายจากร้านที่ 1 และ 2 ตามลำดับ สำหรับพีเอชของซูชิทั้ง 8 ร้านพบว่าอยู่ในช่วง 4.37-5.67 การพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในซูชิสอดคล้องกับรายงานของ Fang *et al*. (2003) ที่พบ *S. aureus* ในข้าวที่ใช้ทำซูชิร้อยละ 31 แต่ปริมาณที่พบยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สำหรับการตรวจพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในอาหารจะบ่งบอกถึงการไม่ควบคุมความสะอาด และสุขอนามัยของผู้ประกอบอาหารในการเตรียม เช่น ไม่มีการสวมถุงมือ เนื่องจาก *S. aureus* มักปนเปื้อนตามผิวหนัง จมูก มือ และส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ และสัตว์เลือดอุ่น นอกจากนี้ยังพบในอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร เช่น มีด เขียง และจาน (Doyle *et al*., 1997) ดังนั้นผู้ที่ประกอบอาหารหรือผู้ที่สัมผัสกับอาหารไม่ล้างมือหรือล้างอุปกรณ์ในการประกอบอาหารให้สะอาด แบคทีเรียที่อยู่ตามพื้นผิวของภาชนะเมื่อสัมผัสกับอาหารจะมีความเสี่ยงมากในการปนเปื้อนข้ามหรืออาจปนเปื้อนโดยตรงจากมือของผู้ประกอบอาหารก็เป็นได้ (Chen *et al*., 2001; Montvill *et al*., 2002; Zhao *et al*., 1998) แม้ว่าข้าวและหน้าของซูชิจะมีการทำให้สุกด้วยความร้อนแล้วก็ตาม ความร้อนดังกล่าวสามารถทำลายจุลินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งแบคทีเรียที่สำคัญที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้ในระดับหนึ่ง แต่หลังจากนั้นหากมีการควบคุมที่ไม่ถูกสุขลักษณะจุลินทรีย์ดังกล่าวจะเพิ่มจำนวน หรืออาจจะเกิดการปนเปื้อนข้ามจากวัตถุดิบหรือขั้นตอนที่ยังไม่ได้ฆ่าเชื้อได้ ดังนั้นจึงต้องมีการแยกห้องหรือบริเวณการผลิตในขั้นตอนก่อนและหลังการฆ่าเชื้อออกจากกัน โดยอาหารที่ผ่านความร้อนแล้วต้องรีบทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว หรือทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 30 นาที มิเช่นนั้น *S. aureus* อาจจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น (Bonnell, 1994) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Yang *et al*. (2001) ที่ศึกษา

ตารางที่ 1 ปริมาณของ *S. aureus* ที่แยกได้จากซูชิที่จำหน่ายในร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้า (ร้านที่ 1-4) และร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา (ร้านที่ 5-8)

ร้านที่	หน้าซูชิที่ตรวจพบ	ปริมาณ *S. aureus* (CFU/g)
1	สาหร่าย	6.14×10^{2}
	ปลาดิบ	2.29×10^{3}
	ไข่กุ้ง	2.56×10^{2}
	ไข่หวาน	8.6×10^{2}
	กุ้ง	2.35×10^{3}
2	สาหร่าย	2.35×10^{3}
	ปลาดิบ	8.00×10^{1}
	ไข่กุ้ง	1.00×10^{3}
	ไข่หวาน	1.24×10^{2}
3	ไข่หวาน	3.30×10^{2}
4	-	-
5	ไข่หวาน	2.63×10^{1}
6	ปลาดิบ	3.71×10^{1}
7	สาหร่าย	4.00×10^{2}
8	ไข่หวาน	6.00×10^{2}

หมายเหตุ : - หมายถึงตรวจไม่พบ *S. aureus* (<10 CFU/g)

การเจริญและการรอดชีวิตของ *S. aureus* ในไข่กวน พบว่าการเก็บไข่กวนที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 36 ชั่วโมง จะพบ *S. aureus* ในไข่กวนถึง 10^{5} CFU/g อย่างไรก็ตามแม้ พีเอชของซูชิจะมีค่าเป็นกรดเล็กน้อยคือมีค่าระหว่าง 4.37-5.67 แต่ *S. aureus* สามารถเจริญได้ดีในช่วงพีเอช 4.0-9.8 (Bremer *et al*., 2004) ดังนั้นพีเอช ณ ระดับดังกล่าวจึงไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*

2. การแพร่กระจายของ *Bacillus cereus* ในตัวอย่างซูชิ

จากการเก็บตัวอย่างซูชิจากร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้าในจังหวัดชลบุรี 4 ร้าน คือร้านที่ 1-4 และร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา 3 ร้าน คือร้านที่ 5-7 โดยเก็บตัวอย่างร้านละ 5 ตัวอย่าง สำหรับห้างสรรพสินค้า (20 ตัวอย่าง) ส่วนร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพาเก็บตัวอย่างร้านละ 7 ตัวอย่าง (21 ตัวอย่าง) ซึ่งรวมเป็นตัวอย่างซูชิทั้งหมด 41 ตัวอย่าง จากการศึกษาพบแบคทีเรียที่สงสัยว่าเป็น *B. cereus* แสดงดังตารางที่ 2 เมื่อนำไปทดสอบทางชีวเคมีเพื่อยืนยันว่าเป็น *B. cereus* โดยการย้อมสีแกรม ทดสอบ Nitrate reduction test, Protein toxin crystal และ ทดสอบ β-hemolysis พบว่าเป็น *B. cereus* 12 ตัวอย่างจาก 41 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.26 โดยพบ *B. cereus* มากที่สุดเท่ากับ 43 MPN/g ในซูชิหน้าปลาแซลมอนจากร้านที่ 5 รายละเอียดแสดงได้ดังตารางที่ 2 สำหรับตัวอย่างซูชิทั้ง 7 ร้านมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 4.35-5.36

โดยซูชิส่วนใหญ่ที่ตรวจสอบมีปริมาณ *B. cereus* ในผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2549 สำหรับอาหารพร้อมบริโภคที่กำหนดค่าให้มี *B. cereus* น้อยกว่า 100 CFU/g แต่มีตัวอย่างซูชิหน้าปลาแซลมอนจากร้านที่ 5 จำนวน 1 ตัวอย่างที่พบว่ามีแนวโน้มพบ *B. cereus* เกินเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากตรวจพบเท่ากับ 43 MPN/g และเมื่อเทียบกับตาราง MPN แล้วมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในช่วง 9-180 CFU/g ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าเชื้ออาจมีปริมาณมากกว่า 100 CFU/g สำหรับการตรวจพบ *B. cereus* ในซูชินั้นอาจเนื่องมาจากวิธีในการทำซูชิมีการเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสูง เนื่องจากต้องใช้มือในการปั้น และมีข้าวเป็นส่วนประกอบหลักซึ่งแบคทีเรียอาจจะอยู่ในข้าวหรืออาจปนเปื้อนได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ฝุ่นละออง

ตารางที่ 2 ปริมาณของ *B. cereus* ที่แยกได้จากซูชิที่จำหน่ายในร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้า (ร้านที่ 1-4) และร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา (ร้านที่ 5-7)

ร้านที่ทดสอบ	หน้าซูชิที่ตรวจพบ	การทดสอบ MPN tube	การทดสอบ MYP agar	การทดสอบหลังจากทดสอบทางชีวเคมี	ค่าจากตาราง MPN	Conf. lim (CFU/g)
1	สาหร่าย	3-0-0	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ไข่กุ้ง	3-2-1	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	กุ้ง	3-3-1	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แซลมอน	3-3-1	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ปลาไหล	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
2	สาหร่าย	3-3-0	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MP N/g	0 – 9.5
	ไข่กุ้ง	3-3-3	1-1-0	1-1-0	7.4 MPN/g	1.3 – 20
	กุ้ง	3-3-3	0-3-0	0-3-0	9.4 MPN/g	3.6 – 38
	แซลมอน	3-3-3	2-1-0	1-1-0	7.4 MPN/g	1.3 – 20
	ปลาไหล	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
3	สาหร่าย	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ไข่กุ้ง	3-3-1	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	กุ้ง	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แซลมอน	3-3-1	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ปลาไหล	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
4	สาหร่าย	3-2-0	1-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ไข่กุ้ง	3-3-1	1-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	กุ้ง	3-3-2	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แซลมอน	3-3-1	1-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ปลาไหล	3-3-3	2-0-0	2-0-0	9.2 MPN/g	1.4 – 38
5	ไข่หวาน	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ไข่กุ้ง	3-3-2	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แคลิฟอร์เนียโรล	3-3-2	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	กุ้งมายองเนส	3-2-1	2-1-0	2-1-0	15 MPN/g	3.7 – 42
	แซลมอน	3-3-1	3-1-0	3-1-0	43 MPN/g	9 – 180
	สาหร่าย	2-2-0	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	หมึกปรุงรส	3-3-2	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5

ตารางที่ 2 ปริมาณของ *B. cereus* ที่แยกได้จากซูชิที่จำหน่ายในร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้า (ร้านที่ 1-4) และร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา (ร้านที่ 5-7)

ร้านที่ทดสอบ	หน้าซูชิที่ตรวจพบ	การทดสอบ MPN tube	การทดสอบ MYP agar	การทดสอบหลังจากทดสอบทางชีวเคมี	ค่าจากตาราง MPN	Conf. lim (CFU/g)
6	ไข่หวาน	3-0-0	2-0-0	1-0-0	3.6 MPN/g	0.17 – 18
	ไข่กุ้ง	3-2-0	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แคลิฟอร์เนียโรล	3-3-2	1-0-0	1-0-0	3.6 MPN/g	0 – 9.5
	กุ้งมายองเนส	3-2-0	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แซลมอน	3-3-2	0-0-0	0-0-0	9.2 MPN/g	1.4 - 38
	สาหร่าย	3-1-0	2-0-0	1-0-0	3.6 MPN/g	0.17 – 18
	หมึกปรุงรส	3-2-1	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
7	ไข่หวาน	3-3-2	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	ไข่กุ้ง	3-3-0	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	แคลิฟอร์เนียโรล	3-3-2	1-0-0	1-0-0	3.6 MPN/g	0.17 – 18
	กุ้งมายองเนส	3-3-3	2-0-0	2-0-0	9.2 MPN/g	1.4 - 38
	แซลมอน	3-3-2	1-0-0	1-0-0	3.6 MPN/g	0.17 – 18
	สาหร่าย	3-3-2	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5
	หมึกปรุงรส	3-3-3	0-0-0	0-0-0	< 3.0 MPN/g	0 – 9.5

หมายเหตุ: Conf. lim = Confidence limits

จากสิ่งแวดล้อมบริเวณที่จำหน่าย การสัมผัสกับซูชิแบบไม่ถูกสุขลักษณะ และอาจปนเปื้อนมาจากส่วนประกอบส่วนต่างๆ เช่น เครื่องปรุง เครื่องเทศ (McKee, 1995) การขาดความเอาใจใส่ในขั้นตอนการผลิตของผู้ผลิต เช่น การหุงข้าวที่ใช้ทำข้าวปั้นแล้วทิ้งไว้เป็นเวลานาน การเก็บซูชิที่ทำไว้นานหากเก็บไว้ในอุณหภูมิที่ไม่ต่ำพออาจทำให้เชื้อสามารถเจริญเพิ่มจำนวนได้ การวางจำหน่ายในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อน การใช้วัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานหรือมีการปนเปื้อน (การกินซูชิปลอดภัยจริงหรือ, 2552, Hsu, 2009) ซึ่งการปนเปื้อนของ *B.cereus* ในอาหารปริมาณสูงกว่า 10^6 CFU/g จึงจะสามารถก่อโรคอาหารเป็นพิษได้ (Rhodenamel *et al*., 1998) แต่พบว่าปริมาณเชื้อที่พบในซูชินี้มีปริมาณต่ำกว่าค่าที่สามารถก่อโรคได้ สำหรับการปรุงรสของข้าวที่นำมาทำซูชิด้วยน้ำส้มสายชูก็อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พบ *B.cereus* ในปริมาณต่ำเพราะ ซูชิที่นำมาตรวจสอบพบว่ามีค่าพีเอชประมาณ 4.35-5.36 ที่มีค่าความเป็นกรดต่ำกว่า 5 สามารถยับยั้งการเจริญของ *B. cereus* ได้ (Ultee & Smid, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Valero *et al*., (2003) พบว่าความเป็นกรดเพียงเล็กน้อย (พีเอช 5.0) ช่วยยับยั้งการเจริญของ *B. cereus* ใน vegetable substrates ได้อย่างน้อยสุด 60 วัน และสอดคล้องกับ Martinez *et al*., (2007) ที่กล่าวว่าการลดค่าพีเอชในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวมีผลต่อการลดอัตราการเจริญและเพิ่มระยะพักของ *B. cereus*

จากการพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* และ *B. cereus* ในซูชิ ทำให้ผู้บริโภคจะต้องหลีกเลี่ยงซูชิที่จัดวางไว้ในตู้โชว์ซึ่งเตรียมไว้นานหลายชั่วโมง หากไม่แน่ใจให้ถามพนักงานประจำร้านค้าก่อนซื้อและเมื่อซื้อมาแล้วควรรับประทานทันทีเพื่อลดเวลา

การเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ไม่ให้ก่อโรคอาหารเป็นพิษได้ (Minister for Primary Industries, 2008) นอกจากนี้ควรเลือกดูร้านที่สะอาด ผู้ประกอบการมีสุขลักษณะที่ดี เช่นการสวมถุงมือขณะเตรียมซูชิ ใส่หมวกคลุมผม และในขณะใส่ถุงมือไม่ควรหยิบจับสิ่งของ อุปกรณ์ เงิน และอื่นๆ

สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บตัวอย่างซูชิเพื่อวิเคราะห์ปริมาณ *S. aureus* จำนวน 40 ตัวอย่าง และ *B. cereus* จำนวน 41 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในซูชิสูงกว่า 10 CFU/g จำนวน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35.0) โดยพบปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 2.35×10^3 CFU/g ในซูชิหน้ากุ้งและหน้าสาหร่ายจากร้านค้าภายในห้างสรรพสินค้า และพบการปนเปื้อนของ *B. cereus* ในซูชิสูงกว่า 3.0 MPN/g จำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29.26) โดยพบการปนเปื้อนมากที่สุดเท่ากับ 43 MPN/g ในหน้าปลาแซลมอนจากร้านค้าใกล้มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2549). *เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา*. วันที่สืบค้นข้อมูล 30 พฤศจิกายน 2551, เข้าถึงได้จาก http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF/File/VARITY/ LAW.HTM

การกินซูชิปลอดภัยจริงหรือ วันที่สืบค้นข้อมูล 25 มกราคม พ.ศ. 2552 เข้าถึงได้จาก http://www.livescience.com/mysteries/080903-llm-sushi.html

ชมนาด ศีติสาร และวรวุฒิ จิราสมบัติ. (2548). *วิวัฒนาการอาหารญี่ปุ่นในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันเพ็ญ จิตรเจริญ. (2536). *หลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหาร*. ลำปาง : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

Angelidis, A. S., Chronis, E. N., Papageorgiou, D. K., Kazakis, I. I., Arsenoglou, K. C., & Stathopoulos, G. A. (2006). Non-lactic acid contaminating flora in ready-to-eat foods: a potential food-quality index. *International Journal of Food Microbiology*, *23*, 95-100.

Bennett, R.W., & Lancette, G. A. (2001). (Chapter 12). *Bacteriological Analytical Manual*: *Staphylococcus aureus*, Retrieved November, 2008, from http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-12.html.

Beuchat, L. R., & Ryu, J. H. (1997). Produce handling and processing practices. *Emerging Infectious Diseases, 3*, 459-465.

Bonnell, A. D. (1994). *Quality Assurance in Seafood Processing*. New York: Chapman Hall.

Bremer, P. J., Fletcher, G. C., & Osborne, C. (2004). *Staphylococcus aureus*. Retrieved August 10, 2008, from: http://www.crop.cri.nz/home/research/marine/pathogens/staphylococcus.pdf

Chen, Y. H., Jackson, K. M., Chea, F. P., & Schaffner, D. W. (2001). Quantification and variability analysis of bacterial cross-contamination rates in common food service tasks. *Journal of Food Protection*, 64, 72-80.

Doyle, M.P., Beuchat, L.R., & Montville, T.J. (1997). *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers.* Washington D.C.: ASM Press.

Eric, A.J. (1990). *Foodborne diseases*. London: Academic Press, Inc.

Fang, T. J., Wei, Q. K., Liao, C. W., Hung, M. J., & Wang, T. H. (2003). Microbiological quality of 18 ^{0}C eady-to-eat food products sold in Taiwan. *International Journal of Food Microbiology*, 80, 241-250.

Hsu, J. (2009). Is Sushi Safe to Eat? Retrieve January 25, 2009, From http://www.livescience.com/mysteries/080903-lln-sushi.html

Martinez, S., Borrajo, R., Franco, I., & Carballo, J. (2007). Effect of environment parameter on growth Kinetics of *Bacillus cereus* (ATCC 7004) after mild heat treatment, Ourense. *Food Microbiology*, 117, 223-227.

McKee, L.H. (1995). Microbial contamination of spices and herbs: A review. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie,* 28, 1-11.

Minister for Primary Industries. (2008). *Sushi Warning*: *Take more care over Summer*. Retrieved March 27, 2009, from:http//www.foodauthority.nsw.gov.au/_Documents/media_releases/mr-18-Dec-08-sushi-warning-take-more-care-summer.pdf

Montville, R., Chen, Y. H., & Schaffner, D. W. (2002). Risk assessment of hand washing efficacy using literature and experimental data. *International Journal of Food Microbiology*, 73, 305-313.

Rhodenamel, E.J., Harmon, S.M., Baley, N., Shah, D.B., & Bennett, R.W. (1998). Bacteriological Analytical Manual online. Retrieve January 25, 2009, From http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html

Rosenkvist, H. & Hanson, A. (1994). Contamination profiles and characterization of *Bacillus* species in wheat bread and raw materials for bread production. *International Journal of Food Microbiology*, *24*, 1-6.

Ultee, A. & Smid, E. J. (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus. International Journal of Food Microbiology*, 64, 373-378.

Valero, M., Fernandez, P. S., & Salmeron, M. C. (2003). Influence of pH and temperature on growth of *Bacillus cereus* in vegetable substrates, Alicante. *Food Microbiology*, 82, 71-79.

Yang, S. E., Yu, R. C., & Chou, C. C. (2001). Influence of holding temperature on the growth and survival of *Salmonella* spp. And *Staphylococcus aureus* and the production of Staphylococcal entero-toxin in egg product. *International Journal of Food Microbiology*, 63, 99-107.

Zhao, P., Zhao, T., Doyle, M. P., Rubino, J. R., & Meng, J. (1998). Development of a model for evaluation of microbial cross-contamination in the kitchen. *Journal of Food Protection*, 61, 960-963.