

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มชานมไข่มุกที่จำหน่ายใน อำเภอพระนครศรีอยุธยา

Microbiological quality of bubble tea beverages sold in
Phra Nakhon Si Ayutthaya district

ดวงหทัย รัตนสัจธรรม¹ และ กัญญา กอแก้ว^{1*}

Doungthai Rattanasatchatham¹ and Kanya Kokaew^{1*}

บทคัดย่อ

ชานมไข่มุกเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน มีจำหน่ายแพร่หลายตั้งแต่ในห้างสรรพสินค้าไปจนถึงร้านค้าขนาดเล็กริมถนน อย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตชานมไข่มุกมีจุดเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์หลายจุด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหารบางชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus* ยีสต์ และเชื้อราในเครื่องดื่มชานมไข่มุกที่จำหน่ายในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จำนวนทั้งสิ้น 25 ตัวอย่าง โดยผลการวิเคราะห์พบว่าเครื่องดื่มชานมไข่มุกไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยา ตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560) จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 36 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยตรวจพบเชื้อ *E. coli* และ *S. aureus* มากที่สุด รองลงมาคือยีสต์ คิดเป็นร้อยละ 16, 16 และ 8 ตามลำดับ นอกจากนี้ทุกตัวอย่างตรวจพบเชื้อราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และตรวจไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และ *B. cereus* ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการบริโภคผู้ผลิตควรตระหนักถึงสุขลักษณะที่ดีในการผลิตเครื่องดื่ม

คำสำคัญ: ชานมไข่มุก การปนเปื้อน คุณภาพทางจุลชีววิทยา

Abstract

Nowadays bubble tea is so popular beverage which widely available in department store and roadside shop. However, the production process of bubble tea has several risk points for microbial contamination. This study aimed to investigate the microbiological quality including *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, yeast and mold in 25 samples of bubble tea beverage sold in Phra Nakhon Si Ayutthaya district. The analytical results showed that 9 samples accounting for 36% of total samples were not acceptable according to the microbiological standard by Department of Medical Sciences Announcement vol.3 (2017). *E. coli* and *S. aureus* were detected the highest followed by yeast accounting for 16, 16 and 8%, respectively. Moreover, the molds were detected within the

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

¹ Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnnabhumi

* Corresponding author. E-mail: kanya.k@rmutsb.ac.th

standard and *Salmonella* spp. and *B. cereus* were not detected in all samples. Therefore, good hygiene should be realized by beverage producer to ensure safety for consumption.

Keywords: bubble tea, contamination, microbiological quality

บทนำ

ชานมไข่มุก (bubble tea) เป็นเครื่องดื่มเย็นที่มีส่วนผสมของชา นม น้ำแข็ง น้ำเชื่อม และเม็ดไข่มุก (เกิดจากกระบวนการแปรรูปแป้งมันสำปะหลัง) ปัจจุบันเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างมากของคนทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน จึงทำให้เกิดการขยายธุรกิจเครื่องดื่มชานมไข่มุกในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น โดยมีจำหน่ายแพร่หลายตั้งแต่ในห้างสรรพสินค้าไปจนถึงร้านค้าขนาดเล็กริมถนน อย่างไรก็ตามการผลิตเครื่องดื่มชานมไข่มุกมีปัจจัยเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์หลายจุด โดยสาเหตุของการปนเปื้อนอาจเนื่องมาจากวัตถุดิบที่ใช้ เช่น นมสด (จัดเก็บในอุณหภูมิไม่เหมาะสม หรือเก็บไว้เป็นระยะเวลานาน) (Fusco et al., 2020) ใบชาอบแห้ง (มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้อรา และอุณหภูมิของน้ำร้อนในขั้นตอนการชงชาไม่สูงพอในการทำลายเชื้อ) (Dayananda, Fernando, & Perera, 2017) น้ำ (น้ำสะอาดดื่มสุกมีการจัดเก็บที่ไม่เหมาะสม) และน้ำแข็ง (มีกระบวนการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ) นอกจากนี้การใช้อุปกรณ์และภาชนะบรรจุที่ไม่สะอาด รวมไปถึงสถานที่ตั้ง สภาพแวดล้อม และสุขลักษณะที่ไม่ดีพอของผู้ผลิตล้วนเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนจุลินทรีย์ได้เช่นกัน มีรายงานการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดในเครื่องดื่มชานมไข่มุกและเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของนม ได้แก่ *Escherichia coli*,

Staphylococcus aureus, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp. รวมไปถึงยีสต์และเชื้อราด้วย (Somtrakoon, Phoobantad, Saengsuriya, Kaiyawat, & Maneerat, 2018; Lin et al., 2019) ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวสามารถก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ เช่น *S. aureus* เป็นเชื้อประจำถิ่น (normal flora) บนผิวหนังมนุษย์ หากผู้ผลิตมีสุขลักษณะที่ไม่ดีพอ เชื้อในร่างกายอาจปนเปื้อนลงสู่อาหาร และสร้างสารพิษในกลุ่มเอนเทอโรทอกซิน (enterotoxin) ซึ่งทนความร้อนออกมาสะสมอยู่ในอาหาร เมื่อร่างกายได้รับสารพิษจะทำให้เกิดอาการปวดท้อง ท้องร่วง และอาเจียนอย่างรุนแรง (Argudín, Mendoza, & Rodicio, 2010) ส่วนเชื้อราที่ปนเปื้อนในอาหารสามารถสร้างสารพิษไมโคทอกซิน (mycotoxin) และก่อให้เกิดโรคได้ เช่น การปนเปื้อนเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus* ที่สามารถสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) ซึ่งทนความร้อนสูง และเป็นสาเหตุของการก่อมะเร็งตับในมนุษย์ (Mahato et al., 2019)

อย่างไรก็ตามการควบคุมสุขลักษณะในกระบวนการผลิตของธุรกิจเครื่องดื่มชานมไข่มุกเป็นไปได้ยาก เนื่องจากการผลิตและจำหน่ายเป็นการติดต่อซื้อขายโดยตรงระหว่างผู้ผลิตกับผู้ซื้อ โดยเฉพาะร้านค้าขนาดเล็กที่จำหน่ายตามข้างถนนหรือตลาดนัด ที่ผู้ผลิตไม่ได้มีการส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไปตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา ก่อนการจำหน่าย ซึ่งอาจพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

ในเครื่องต้มชาวมโซ่มุกได้หากผู้ผลิตมีกระบวนการผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องต้มชาวมโซ่มุกที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้า และร้านค้าทั่วไปในเขตอำเภอพระนครศรีอยุธยา โดยตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *B. cereus* ยีสต์ และเชื้อรา เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้แก่ผู้บริโภค ในการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องต้มชาวมโซ่มุกจากร้านค้าที่มีสุขลักษณะที่ดี รวมทั้งผู้ผลิตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ตระหนักถึงการควบคุมคุณภาพการผลิตเพื่อให้เครื่องต้มมีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

วิธีการศึกษา

1. การเก็บตัวอย่าง

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเครื่องต้มชาวมโซ่มุกที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ร้านค้าเปิดสนิท และร้านค้าริมถนนในเขตอำเภอพระนครศรีอยุธยา จำนวน 25 ตัวอย่าง วิธีการเก็บตัวอย่างผู้ผลิตจะผสมเครื่องต้มชาวมโซ่มุกแล้วบรรจุในแก้วพลาสติกและปิดฝาด้วยพลาสติก และส่งมอบให้ผู้บริโภคทันที จากนั้นจะเก็บรักษาตัวอย่างในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็งและมีฝาปิดสนิท เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการภายในเวลา 24 ชั่วโมง (Lang, 2012) ในระหว่างการเก็บตัวอย่างจะสำรวจลักษณะที่ตั้งและความสะอาดของร้านค้า รวมทั้งสังเกตสุขลักษณะของผู้ผลิต ได้แก่ การสวมหมวกคลุมผม การสวมหน้ากากอนามัย การสวมถุงมือ และการล้างมือก่อนการผลิตเครื่องต้ม เป็นต้น

2. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องต้มชาวมโซ่มุก

2.1 การเตรียมตัวอย่าง

นำส่วนผสมทั้งหมดของตัวอย่างเครื่องต้มชาวมโซ่มุกซึ่งประกอบด้วย น้ำชาวม เม็ดโซ่ม และน้ำแข็งมาใส่ในถุงเตรียมตัวอย่าง (stomacher bag) แล้วนำไปตีบดให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องตีบดตัวอย่าง (stomacher) นาน 2 นาที จากนั้นนำตัวอย่างไปเจือจางต่อด้วยสารละลายในขั้นตอนต่อไป (Lang, 2012)

2.2 การตรวจวิเคราะห์ *E. coli*

ปิเปตตัวอย่างใส่ Lauryl sulfate tryptose (LST) broth ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 3 หลอด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร และปิเปตตัวอย่างใส่ LST broth ที่มีความเข้มข้น 1 เท่า หลอดละ 1 และ 0.1 มิลลิลิตร อย่างละ 3 หลอด นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อจากหลอด LST broth ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและเกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ) ลงใน *Escherichia coli* (EC) broth นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 44.5 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง แล้วนำหลอด EC broth ที่ให้ผลบวก (ขุ่นและเกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ) ไปขีดแยกเชื้อบนอาหาร eosin methylene blue (EMB) agar บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะโคโลนีเฉพาะของ *E. coli* ตรงกลางโคโลนีมีสีเข้มเกือบดำ ผิวหน้าโคโลนีมีสีเขียวมันวาวคล้ายโลหะ (metallic sheen) เลือกโคโลนีที่คาดว่าจะ เป็น *E. coli* จำนวน 2-3 โคโลนีมาย้อมสีแกรมและทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ indole, methyl red, Voges-Proskauer และ citrate (ดัดแปลงจาก Feng, Weagant, Grant, & Burkhardt, 2019)

2.3 การตรวจวิเคราะห์ *S. aureus*

ปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงใน Butterfield's phosphate buffer ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ทำการเจือจางถึงระดับ 10^{-3} นำตัวอย่างที่เจือจางแล้ว และไม่เจือจางมา spread plate บนอาหาร Baird-Parker Egg Yolk (BPEY) Tellurite agar (ความเจือจางละ 3 ข้ำ) บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นเลือกโคโลนีที่มีสีดำ มันวาว ไค้กนูน ขอบเรียบ มีวงชุนรอบโคโลนี และมีวงใสรอบวงชุน จานละ 2-3 โคโลนี มาย้อมสีแกรม และทดสอบการสร้างเอนไซม์ coagulase และ catalase (ดัดแปลงจาก Bennett, & Lancette, 2016)

2.4 การตรวจวิเคราะห์ *Salmonella* spp.

นำตัวอย่างปริมาตร 25 มิลลิลิตร มาเจือจางในสารละลาย buffered peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.10 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง จากนั้นปิเปตตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร ลงในอาหาร Rappaport-Vassiliadis (RV) broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส และปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงในอาหาร Muller-Kauffmann tetrathionate novobiocin (MKTTn) broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อจากหลอด RV broth และ MKTTn broth มาฉีดแยกเชื้อบนอาหาร 2 ชนิด ได้แก่ xylose lysine deoxycholate (XLD) agar และ *Salmonella* Shigella (SS) agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะโคโลนีบนอาหาร XLD agar มีรูปร่างกลม มีสีแดงหรือสีชมพูใส มีจุดสีดำตรงกลางโคโลนี ส่วนอาหาร SS agar โคโลนีมีสีใส หรือมี

สีเดียวกับอาหาร และมีจุดสีดำอยู่กลางโคโลนี เล็กโคโลนีดังกล่าวมาย้อมสีแกรมและทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ urease, lysine, Voges-Proskauer, indole, motility และ triple sugar iron agar (ดัดแปลงจาก ISO, 2002)

2.5 การตรวจวิเคราะห์ *B. cereus*

ดูดตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงใน Butterfield's phosphate buffer ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ทำการเจือจางถึงระดับ 10^{-3} นำตัวอย่างที่เจือจางแล้วและไม่เจือจางมา spread plate บนอาหาร mannitol-egg yolk-polymyxin (MYP) agar ความเจือจางละ 3 ข้ำ บ่มที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง สังเกตโคโลนีที่มีลักษณะแบนราบ สีชมพู ล้อมรอบด้วยตะกอนสีขุ่นขาว แล้วจึงเลือกโคโลนีที่คาดว่าป็น *B. cereus* จานละ 2-3 โคโลนี มาย้อมสีแกรมและทดสอบลักษณะทางชีวเคมี ได้แก่ motility, indole, Voges-Proskauer และ citrate (ดัดแปลงจาก Tallent, Rhodehamel, Harmon, & Bennett, 2012)

2.6 การตรวจวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อรา

ปิเปตตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงใน buffered peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ทำการเจือจางถึงระดับ 10^{-3} นำตัวอย่างที่เจือจางแล้วและไม่เจือจางปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มา spread plate บนอาหาร Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) agar ความเจือจางละ 3 ข้ำ บ่มที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 5-7 วัน แล้วคำนวณปริมาณของยีสต์และเชื้อราในหน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร (CFU/ml) (Tournas, Stack, Mislivec, Koch, & Bandler, 2017)

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์เทียบกับเกณฑ์คุณภาพตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2560 (Ministry of Public Health. Department of Medical Sciences, 2017) ซึ่งกำหนดให้เครื่องดื่มที่ไม่ได้บรรจุในภาชนะปิดสนิท มีเกณฑ์มาตรฐานดังนี้ ต้องไม่พบ *E. coli* ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ไม่พบ *S. aureus* ต่อตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร และไม่พบ *Salmonella* spp. ต่อตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร ปริมาณยีสต์น้อยกว่า 5×10^3 CFU/ml ปริมาณเชื้อราน้อยกว่า 1×10^2 CFU/ml และปริมาณ *B. cereus* น้อยกว่า 1×10^2 CFU/ml

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการสำรวจลักษณะที่ตั้งและความสะอาดของร้านค้าที่เก็บตัวอย่าง (จำนวน 25 ร้าน) พบว่าลักษณะของร้านค้าแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ร้านค้าริมถนน (มีลักษณะเปิดโล่ง ตั้งอยู่ในบริเวณที่มียานพาหนะสัญจรไปมา) จำนวน 11 ร้าน คือ ตัวอย่างที่ 1-11 2) ร้านค้าปิดสนิท (มีลักษณะเป็นห้องสี่เหลี่ยมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ) จำนวน 5 ร้าน คือ ตัวอย่างที่ 12-16 และ 3) ร้านค้าในห้างสรรพสินค้า (มีลักษณะเปิดโล่ง ตั้งอยู่ภายในห้างสรรพสินค้า) จำนวน 9 ร้าน คือ ตัวอย่างที่ 17-25 สำหรับสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิตพบว่าไม่มีร้านค้าใดเลยที่สวมถุงมือ สวมหน้ากากอนามัย และล้างมือก่อนผสมเครื่องดื่ม สำหรับการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของ

เครื่องดื่มชานมไข่มุกซึ่งวิเคราะห์จุลินทรีย์ตามประกาศของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp. ยีสต์ และเชื้อรา พบว่าเครื่องดื่มชานมไข่มุกที่จำหน่ายในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จำนวน 25 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาจำนวน 9 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 36 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด) โดยตรวจพบแบคทีเรีย *E. coli* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 4 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 3, 17, 23 และ 24 (คิดเป็นร้อยละ 16 จากตัวอย่างทั้งหมด) (เกณฑ์มาตรฐานต้องไม่พบ *E. coli* ต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร) ตรวจพบ *S. aureus* ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 4 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 9, 15, 16 และ 17 (คิดเป็นร้อยละ 16 จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด) (เกณฑ์มาตรฐานต้องไม่พบ *S. aureus* ต่อตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร) และปริมาณยีสต์ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 2 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 2 และ 14 (คิดเป็นร้อยละ 8) โดยตรวจพบปริมาณยีสต์เท่ากับ 2.2×10^4 และ 1.4×10^4 CFU/ml ตามลำดับ (เกณฑ์มาตรฐานต้องพบยีสต์น้อยกว่า 5×10^3 CFU/ml) ส่วนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* spp. และ *B. cereus* พบว่าเครื่องดื่มชานมไข่มุกทุกตัวอย่างไม่พบการปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งตามเกณฑ์มาตรฐานต้องไม่พบ *Salmonella* spp. ต่อตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร และต้องพบเชื้อ *B. cereus* ในปริมาณที่น้อยกว่า 1×10^2 CFU/ml และการตรวจวิเคราะห์เชื้อราพบว่าทุกตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยมีปริมาณเชื้อราน้อยกว่า 1×10^2 CFU/ml ดัง (Table 1)

Table 1 Microbiological quality of bubble tea beverages sold in Phra Nakhon Si Ayutthaya district.

no. of sample	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>B. cereus</i>	yeast (CFU/ml)	mold (CFU/ml)	microbiological quality
1	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
2	-	-	-	-	2.2×10^4	$<1 \times 10^2$	not accepted
3	+	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
4	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
5	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
6	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
7	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
8	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
9	-	+	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
10	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
11	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
12	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
13	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
14	-	-	-	-	1.4×10^4	$<1 \times 10^2$	not accepted
15	-	+	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
16	-	+	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
17	+	+	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
18	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
19	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
20	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
21	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
22	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted
23	+	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
24	+	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	not accepted
25	-	-	-	-	$<5 \times 10^3$	$<1 \times 10^2$	accepted

note: + is defined as detected

- is defined as not detected

จากการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มชาไข่มุกพบว่ามีการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปในตัวอย่างที่เก็บจากร้านค้าริมถนน ร้านค้าปศุสัตว์ และห้างสรรพสินค้า โดยตรวจพบเชื้อ *E.coli* ซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้สัญลักษณ์ของอาหารและ

เครื่องดื่ม เนื่องจากเป็นเชื้อประจำถิ่นที่พบในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น การตรวจพบ *E. coli* แสดงให้เห็นว่าสุขลักษณะในกระบวนการผลิตยังไม่ดีพอ เช่น น้ำที่ใช้ล้างอุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ ไม่สะอาด หรืออาจมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมของ

ผู้ผลิตเครื่องดื่ม เช่น ไม่ล้างมือหลังเข้าห้องน้ำ หรือ ก่อนผสมเครื่องดื่ม นอกจากนี้สาเหตุของการปนเปื้อน อาจเกิดขึ้นได้จากวัตถุดิบที่ใช้ เช่น การใช้น้ำหรือน้ำแข็งที่มีกระบวนการผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ โดยมีรายงานการพบเชื้อแบคทีเรีย *E.coli* ในน้ำแข็งเกินค่ามาตรฐานซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากอุปกรณ์ เครื่องจักร ในขั้นตอนการผลิต และสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน (Hampikyan, Bingol, Cetin, & Colak, 2017; Hanh, & Hanh, 2020) หากผู้บริโภครับประทานอาหารหรือ เครื่องดื่มที่มีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* อาจทำให้เกิดโรคกับผู้บริโภค เนื่องจาก *E. coli* บางสายพันธุ์ เช่น Enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC) เป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการสร้างสารพิษซึ่งสามารถทำลายเม็ดเลือดแดงและไต หากผู้บริโภคได้รับเชื้อ *E. coli* ในปริมาณมาก จะส่งผลให้มีอาการท้องเสีย บางรายมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน มีไข้ต่ำ และอาจรุนแรงถึงขั้นอุจจาระเหลวมีเลือดปนได้ (Nguyen, & Sperandio, 2012) ส่วนการตรวจพบเชื้อ *S. aureus* บ่งบอกถึงการไม่ควบคุมความสะอาดและสุขลักษณะของผู้ผลิต ยังไม่ดีพอ เนื่องจาก *S. aureus* เป็นแบคทีเรียประจำถิ่นที่พบได้บริเวณผิวหนัง โพรงจมูก มือ และส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ หากไม่มีการป้องกันที่ดีพออาจทำให้ *S. aureus* ถ่ายทอดมาสู่เครื่องดื่มได้ (Al-Bahry, Mahmoud, Al-Musharafi, & Sivakumar, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบสุขลักษณะของผู้ผลิตพบว่าไม่มีร้านค้าใดเลยที่สวมหน้ากากอนามัย สวมถุงมือ และล้างมือก่อนผสมเครื่องดื่ม นอกจากนี้ยังมีรายงานการตรวจพบเชื้อ *S. aureus* ในน้ำแข็งซึ่งสาเหตุอาจมาจากพฤติกรรมของผู้ผลิตเนื่องจากการใช้มือสัมผัสน้ำแข็งแทนการใช้อุปกรณ์ตักน้ำแข็งด้วย

(Jongsamak, Charoenteeraboon, & Techaarpomkul, 2014) ดังนั้นหากผู้ผลิตมีสุขลักษณะที่ไม่ดีพอ จะส่งผลให้เชื้อ *S. aureus* ปนเปื้อนลงในเครื่องดื่มได้ ซึ่งเชื้อชนิดนี้สามารถสร้างสารพิษกลุ่มเอนเทอโรทอกซิน ที่ทนความร้อนออกมาสะสมอยู่ในอาหาร เมื่อร่างกายได้รับสารพิษจะดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและลำไส้ ทำให้มีอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน บางรายมีอาการถ่ายเหลว และปวดศีรษะ (Argudin, Mendoza, & Rodicio, 2010) ส่วนการปนเปื้อนของยีสต์ในเครื่องดื่มขานมไข่มุกอาจมีสาเหตุมาจากการถ่ายทอดเชื้อยีสต์ที่ปนเปื้อนอยู่ในพื้นผิวอุปกรณ์ เนื่องจากยีสต์สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ โดยยีสต์บางชนิดสามารถเจริญได้ในอาหารและเครื่องดื่มที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง (Yimtoe, 2015) ซึ่งในส่วนผสมของน้ำขานมหรือเมื่อดื่มไข่มุกมีน้ำตาลหรือน้ำผึ้งเป็นส่วนประกอบซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ หากเก็บรักษาในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เชื้อเจริญและเพิ่มจำนวนได้

จากการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มขานมไข่มุกที่จำหน่ายทั้งในร้านค้าริมถนน ร้านค้าปิดสนิท และร้านในห้างสรรพสินค้า โดยเฉพาะบางตัวอย่างที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าซึ่งเป็นสถานที่น่าจะมีโอกาสสัมผัสกับฝุ่นละอองจากสิ่งแวดล้อมและยานพาหนะได้น้อยกว่าร้านค้าริมถนนแต่จากการศึกษากลับพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดมากกว่าตัวอย่างที่เก็บจากร้านค้าริมถนน แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของเครื่องดื่มขานมไข่มุกที่จำหน่ายมีความสัมพันธ์กับสุขลักษณะของร้านค้าและผู้ผลิตเป็นหลัก ดังนั้นการควบคุมคุณภาพด้านการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มขานมไข่มุกให้มี

ความปลอดภัยต่อผู้บริโภคนั้น ต้องเริ่มจากผู้ผลิตควรมีสุนัขลักษณะที่ดีในการผลิตเครื่องดื่ม เช่น จัดสถานที่ในการผลิตอาหารให้สะอาด ภาชนะที่ใช้ต้องสะอาด และหมั่นทำความสะอาดอยู่เสมอ ผู้ผลิตอาหารต้องล้างมือให้สะอาด ใช้อุปกรณ์ในการหยิบจับโดยหลีกเลี่ยงการสัมผัสอาหารด้วยมือ รวมทั้งวัตถุดิบที่ใช้ เช่น นม น้ำ ไข่ไก่ น้ำแข็ง ควรมีคุณภาพและเก็บรักษาอย่างถูกวิธี เพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์และลดโอกาสในการถ่ายทอดเชื้อจุลินทรีย์ไปสู่ผู้บริโภค ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษต่อผู้บริโภคตามมภายหลังได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการสุ่มเก็บตัวอย่างเครื่องดื่มชานมไข่มุกที่จำหน่ายในร้านค้าในอำเภอพระนครศรีอยุธยา เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้แก่ผู้ผลิตในการตระหนักถึงการควบคุมคุณภาพของการผลิตและสุขลักษณะส่วนบุคคลรวมถึงผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องดื่มชานมไข่มุกจากร้านค้าที่ถูกสุขลักษณะทั้งจากสภาพทางกายภาพและสุขอนามัยของผู้ผลิตเครื่องดื่ม

สรุป

จากการตรวจสอบสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิตของเครื่องดื่มชานมไข่มุกที่จำหน่ายในร้านค้าริมถนน ร้านค้าปิดสนิท และร้านในห้างสรรพสินค้าในเขตอำเภอพระนครศรีอยุธยา พบว่าไม่มีร้านค้าที่สวมหมวก สวมถุงมือ สวมหน้ากากอนามัย และล้างมือก่อนผสมเครื่องดื่ม ส่วนผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาพบมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดในแต่ละตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่นำมาตรวจวิเคราะห์จำนวน 25 ตัวอย่างพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยา จำนวน

9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 36 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยตรวจพบแบคทีเรีย *E. coli* และ *S. aureus* มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ยีสต์ คิดเป็นร้อยละ 16, 16 และ 8 ตามลำดับ นอกจากนี้ทุกตัวอย่างตรวจพบเชื้อราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. และ *B. cereus* อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งต่อไปควรตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาแยกตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น น้ำแข็ง ไข่ไก่ นมสด ผงชา และบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุเครื่องดื่ม เพื่อให้ทราบสาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ชานมไข่มุกได้อย่างชัดเจน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา ที่อนุเคราะห์สถานที่ และสนับสนุนด้านวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Al-Bahry, S. N., Mahmoud, I. Y., Al-Musharafi, S. K., & Sivakumar, N. (2014). *Staphylococcus aureus* contamination during food preparation, processing and handling. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5(5), 388-392.
- Argudin, M. A., Mendoza, M. C., & Rodicio, M. R. (2010). Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins*, 2, 1751-1773.
- Bennett, R. W., & Lancette, G. A. (2016). *Bacteriological analytical manual chapter 12: Staphylococcus*

- aureus*. Retrieved 25 February 2019, from <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>
- Dayananda, K. R. T. L. K., Fernando, K. M. E. P., & Perera, S. (2017). Assessment of microbial contaminations in dried tea and tea brew. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 6(10), 6-13.
- Feng, P., Weagant, S. D., Grant, M. A., & Burkhardt, W. (2019). *Bacteriological analytical manual chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the coliform bacteria*. Retrieved 25 February 2019, from <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm>
- Fusco, V., Chieffi, D., Fanelli, F., Logrieco, A. F., Cho, G., Kabisch, J., Böhnlein, C., & Franz, C. M. A. P. (2020). Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19, 2013-2049.
- Hampikyan, H., Bingol, E. B., Cetin, O., & Colak, H. (2017). Microbiological quality of ice and ice machines used in food establishments. *Journal of water and Health*, 5(3), 410-417.
- Hanh, T. T. T., & Hanh, M. H. (2020). Hygienic practices and structural conditions of the food processing premises were the main drivers of microbiological quality of edible ice products in Binh Phuoc province, Vietnam 2019. *Environmental Health Insights*, 14, 1-9.
- International Organization for Standardization (ISO). (2002). *ISO 6527:2002 Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection of Salmonella spp.* Retrieved 25 February 2019, from <https://www.iso.org/fr/standard/29315.html>
- Jongsamak, P., Charoenteeraboon, J., & Techaarpornkul, S. (2014). A microbial safety survey of edible ice at cafeterias and a weekly market of Silpakorn university, Sanamchandra palace. *Thai Bulletin of Pharmaceutical Sciences*, 9(1), 14-23.
- Lang, W. (2012). *Laboratory manual for food microbiology*. Bangkok: Kasetsart University Press.
- Lin, C., Yang, C., Chen, P., Liu, K., Lin, H., Lin, C., Lee, Y., Cheng, W., Wei, C., & Tsai, Y. (2019). Assessment of microbiological and chemical quality of bubble tea beverages vended in Taiwan. *Journal of Food Protection*, 82(8), 1384-1389.
- Mahato, D. K., Lee, K. E., Kamle, M., Devi, S., Dewangan, K. N., Kumar, P., & Kang, S. G. (2019). Aflatoxins in food and feed: An overview on prevalence, detection and control strategies. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1-10.
- Ministry of Public Health. Department of Medical Sciences. (2017). *The microbiological quality of foods and tableware vol. 3*. Bangkok: P2 Design & Print.
- Nguyen, Y., & Sperandio, V. (2012). Enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) pathogenesis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2(90), 1-7.
- Somtrakoon, K., Phoobantad, C., Saengsuriya, S., Kaiyawat, U., & Maneerat, S. (2018). Microbiological quality of milk-shaked drinks in unsealed containers sold in market fair, roadside and stall around Mahasarakham University. *RMUTP Research Journal*, 12(1), 14-26.
- Tallent, S. M., Rhodehamel, E. J., Harmon, S. M., & Bennett, R. W. (2012). *Bacteriological analytical manual chapter 14: Bacillus cereus*. Retrieved 25 February 2019, from <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070875.htm>

- Tournas, V., Stack, M. E., Mislivs, P. B., Koch, H. A., & Bandler, R. (2017). *Bacteriological analytical manual chapter 18: Yeast, molds and mycotoxins*. Retrieved 26 February 2019, From <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm>
- Yimtoe, S. (2015). *Food microbiological*. Bangkok: Triple Education.