ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 32.5°C ต่อปริมาณเชื้อ*บาซิลัส ซีเรียส* ในนมยูเอชทีสำหรับโรงเรียน ในจังหวัดชลบุรี

สุทธิทัศน ทองคำใส*, กนกวรรณ สิงหอาษา, ธาริณี ทับทิม, กุลชัย นาคบุปผา, เตือนตา ชาญศิลป, สิริกัญญ กาหยี

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20210

บทคัดย่อ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ **32.5 ± 0.63°C** ต่อปริมาณเชื้อ *บาซิลัส ซีเรียส* ในนมยูเอชทีโดยวิธี Direct plate count จากนมยูเอชที 74 ตัวอย่าง ที่สุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในจังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – สิงหาคม 2556 ผลการศึกษาพบการปนเปื้อนของเชื้อ*บาซิลัส ซีเรียส* ในตัวอย่างนมยูเอชที 17 ตัวอย่างซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22.97 ซึ่งปริมาณของ*บาซิลัส ซีเรียส* มีค่าอยู่ในช่วง 3.73 - 5.13 logโคโลนี/มล. เมื่อจำแนกตัวอย่างนมยูเอชทีตามชุดการผลิต พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาและชุดการผลิตกับปริมาณเชื้อ*บาซิลัส ซีเรียส* ตามผลการศึกษาที่ได้รับนี้ อาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณของเชื้อ *บาซิลัส ซีเรียส* ในนมยูเอชที ซึ่งต้องได้รับการศึกษาต่อไป **เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2558; 13(1):xx-xx**

คำสำคัญ: ระยะเวลาการเก็บรักษา, *บาซิลัส ซีเรียส*, นมยูเอชที, จังหวัดชลบุรี

ติดต่อสำเนาบทความได้ที่ : สุทธิทัศน ทองคำใส คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 43 ม.6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20210 โทร 038-3581-134 : E-mail address: pang_pao8@hotmail.com วันที่ได้รับบทความ 24 ธันวาคม 2556

บทนำ

เชื้อ*บาซิลลัส ซีเรียส* (*Bacillus cereus*) เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างแท่ง เคลื่อนที่และสร้างสปอร์ได้ พบได้ทั่วไปตามธรรมชาติ (Hassan et al, 2010) อุณหภูมิที่เหมาะสมใน การเจริญเติบโต คือ 28–35°C อุณหภูมิต่ำสุดที่สามารถเจริญเติบโตได้ คือ 4–5°C อุณหภูมิสูงสุดที่สามารถเจริญเติบโตได้ คือ 48°C เชื้อนี้สามารถเจริญเติบโต ได้ที่ค่า pH 4.9 ถึง 9.3 และสปอร์ของเชื้อนี้สามารถทนความร้อนได้โดยจากรายงานการแยกเชื้อ *B. cereus* จากถังไซโลบรรจุนมในโรงงานผลิตนมของประเทศสวีเดนพบว่า พบเชื้ออยู่ระหว่าง 34-54% (Svensson et al, 2004) ในน้ำนมมีสารอาหารที่เหมาะสมแก่การเจริญของเชื้อแบคทีเรียหลายประเภทโดยเฉพาะเชื้อ *B. cereus* ซึ่งเชื้อนี้ยังสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงตัวเองตามสภาวะแวดล้อมได้ขึ้นกับสายพันธุ์กล่าวคือ มีสายพันธุ์หนึ่งเจริญได้ที่อุณหภูมิ 4°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิเดียวกับในตู้เย็น ดังนั้นสปอร์ของเชื้อจะกลายเป็นเซลล์ที่สามารถแบ่งเซลล์และสร้างสารพิษได้ (vegetative cells) (Jaquette and Beuchat, 1998) แต่อุณหภูมิที่เชื้อสามารถเจริญได้มากที่สุดคือ 42°C ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิสูงจะเปลี่ยนตัวเองเป็นสปอร์ซึ่งทนความร้อนได้ และเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเปลี่ยนกลับมาเป็นเซลล์และสร้างสารพิษ (Dufrenne et al, 1994) จึงนับว่าการปนเปื้อนของสปอร์ในน้ำนมดิบเป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อนเชื้อ *B. cereus* เชื้อ *B. cereus* ที่พบในน้ำนมจะสร้าง diarrheagenic enterotoxin โดยเชื้อจะสร้างสารพิษดังกล่าวขึ้นในลำไส้เล็กของผู้บริโภคแล้วทำให้เกิดอาการ ปวดท้อง ท้องเสีย ซึ่งจะมีระยะฟักตัวนานประมาณ 6-24 ชั่วโมง ในขณะที่ Emetic toxin ที่เชื้อนี้สร้างขึ้นจะอยู่ในอาหาร ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียนจะมีระยะฟักตัวสั้นกว่าเพียง 1-6 ชั่วโมงเท่านั้น (Valik et al, 2003)
มีรายงานในต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เช่น กระทรวงสาธารณสุขของไต้หวันได้รายงานการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรียในปี ค.ศ. 1994 ว่ามีสาเหตุจากเชื้อ *B. cereus* ถึง 14.9% (Pan et al, 1994)และในทวีปอเมริกาเหนือมีรายงานถึงการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษตามโรงเรียนต่างๆในระหว่างปี ค .ศ.1998-2000 ว่ามีสาเหตุจากเชื้อ *B. cereus* ถึง 7% ในรายงานการแยกเชื้อ *B. cereus* จากถังไซโลบรรจุนมในโรงงานผลิตนมของประเทศสวีเดนพบเชื้ออยู่ระหว่าง 34-54% (Svensson et al, 2004) จากรายงานการแยกเชื้อ *B. cereus* จากนมพาสเจอร์ไรส์ในประเทศเดนมาร์กพบเชื้อทั้งหมด 56% ในปริมาณระหว่าง 10^3- $3x10^5$ CFU/mL (Larsen et al, 1997)สำหรับประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ.

2549-ปัจจุบัน พบว่ามีอุบัติการณ์เด็กนักเรียนดื่มนมโรงเรียนที่โรงเรียนจัดให้แล้วเกิดอาการอาเจียนท้องร่วง อย่างรุนแรงจนต้องนำส่งโรงพยาบาล ซึ่งอุบัติการณ์เหล่านี้ได้เกิดขึ้นที่จังหวัดนครปฐมและราชบุรี ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมดังกล่าวพบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเป็น *B. cereus* นอกจากนี้ทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดสมุทรสงคราม ได้รายงานผลการวิเคราะห์นมพร้อมดื่มเก็บจากโรงเรียนในปี พ.ศ. 2550 พบว่านมโรงเรียนไม่ได้มาตรฐานทางจุลินทรีย์ร้อยละ 50 ซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง นมโค กำหนดให้นมหลังผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ใหม่ต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ได้ไม่เกิน 10,000 CFU/mL และต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ตลอดการวางจำหน่ายไม่เกิน 50,000 CFU/mL

จากการที่เชื้อในจีนัส *Bacillus* สามารถทนต่อความร้อนในระหว่างขบวนการฆ่าเชื้อของการผลิตน้ำนม และการปนเปื้อนของเชื้อในกลุ่มดังกล่าวลงในขั้นตอนการบรรจุก็สามารถเกิดขึ้นได้ง่าย การใช้ความร้อนในขบวนการฆ่าเชื้อโดยทั่วไปสามารถทำลายเซลล์ที่มีชีวิตแต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อในกลุ่มดังกล่าวได้ ปัญหาการพบเชื้อในกลุ่มดังกล่าวได้กลายเป็นปัญหาสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตนมในแถบยุโรป (Aoudh et al., 2013) โดยเฉพาะ *B. cereus*ซึ่งสามารถปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านขบวนการให้ความร้อนในการผลิตนมยูเอชที(UHT) ได้ (Hassan et al., 2009) เนื่องจากการที่เชื้อในจีนัส *Bacillus*โดยเฉพาะ *B. cereus* สามารถปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์นม และสปอร์ของเชื้อดังกล่าวสามารถรอดชีวิตหลังจากผ่านขบวนการให้ความร้อนในการผลิตนมยูเอชทีได้ ประกอบกับยังไม่มีการศึกษาถึงปริมาณเชื้อ *B. cereus* ในนมยูเอชทีที่ผลิตขึ้นภายในประเทศไทย ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นวันที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63**^{0}C ต่อปริมาณเชื้อ *B. cereus* ในนมยูเอชที และเพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของสุขภาพของผู้ดื่มนมโดยเฉพาะนักเรียนในโรงเรียนให้ได้ดื่มนมที่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคน้อยที่สุดเท่าที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ คาดว่าผลที่ได้รับจะนำไปใช้ในการป้องกันโรค อาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อ *บาซิลลัส ซีเรียส* ซึ่งติดต่อผ่านทางผลิตภัณฑ์นมในโอกาสต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างนมยูเอชทีจากโรงเรียน 24 โรงเรียนในจังหวัดชลบุรี ซึ่งรับนมมาจากแหล่งผลิตเดียวกันแบ่งเป็น 3 ชุดการผลิต (B1-B3) ในระหว่างเดือนมกราคม – สิงหาคม 2556 ได้นมทั้งหมด 74 ตัวอย่างพร้อมบันทึกข้อมูล ระยะเวลาเก็บรักษา บรรจุในกล่องโฟมที่ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 4^{0}C ขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการและตรวจตัวอย่างภายใน 12 ชั่วโมง

แบคทีเรียอ้างอิง

B. cereus TISTR 687

การตรวจหาแบคทีเรีย

การตรวจหา B. cereus (ดัดแปลงจาก Lattuada and McClain, 1998)

<u>สัณฐานวิทยาของเชื้อ</u> (Morphology): แบคทีเรียแกรมบวก รูปท่อนใหญ่ มีสปอร์รีอยู่ตรงกลางเซลล์

<u>คุณสมบัติทางชีวเคมี</u> (Biochemical test): สามารถให้ผลการย่อยสลายเม็ดเลือดแดงเป็นแบบ β-hemolysis ให้ผลบวก (positive) กับการทดสอบความสามารถในการสร้างเอนไซม์คาตาเลส (catalase test) การรีดิวซ์ไนเตรท (nitrate reduction test) การสร้างสารประกอบ acetyl methyl carbinol (Modified VogesProskauer test) การเคลื่อนที่ (motality test) (ดัดแปลงจาก Lattuadaand McClain, 1998) และการเจริญเติบโตในอาหาร Litmus milk (Litmus milk test) (Barbara et al., 1987) แต่ให้ผลลบ (negative) กับการทดสอบการเจริญของโคโลนีเป็นแบบแผ่ออกไปคล้ายรากพืช (Rhizoid growth) (ดัดแปลงจาก Lattuadaand McClain, 1998)

การนับจำนวนเชื้อ

นับจำนวนเชื้อด้วยวิธี Direct plate count method บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mannitol-Egg-Yolk-Polymyxin ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ (ดัดแปลงตาม ISO 7932 : General guidance for the enumeration of *B. cereus*, 1998)

การสุ่มตัวอย่างนมยูเอชที

สุ่มตัวอย่างนมยูเอชที่จากแต่ละชุดการผลิตมาทำการศึกษาปริมาณเชื้อ *B. cereus* ในแต่ละระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นวัน โดยแต่ละวันจะวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอล ที่เวลา 9.00, 15.00, และ 21.00 น. ได้อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32.5 **± 0.63**°C ตามตารางที่ 1 จะใช้การสุ่มตัวอย่างแบบมีเงื่อนไข

วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูล ชุดการผลิต ระยะเวลาเก็บรักษาและปริมาณเชื้อมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Multiple Comparison by Tukey-Kramer Adjustment

ผลการศึกษา และวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษานมยูเอชทีของชุดการผลิตที่ 1, 2 และ 3 (เป็นวัน)ที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63**°C กับค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* โดยเฉลี่ย (logCFU/ml)ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษานมยูเอชทีของชุดการผลิตที่ 1, 2, และ 3 ที่อุณหภูมิห้อง กับค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* โดยเฉลี่ย

ชุดการผลิตที่	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณเชื้อ *B. cereus* เฉลี่ย (logCFU/mL)
1	3 (n = 2)	4.48
	4 (n = 1)	5.20
2	14 (n = 1)	4.16
	17 (n = 1)	4.49
	25 (n = 4)	5.12
3	31 (n =2)	3.73
	35 (n = 3)	4.93
	73 (n = 3)	5.13

จะเห็นได้ว่าแนวโน้มโดยรวมของปริมาณเชื้อ *B. cereus* โดยเฉลี่ยในนมยูเอชที มีลักษณะขึ้นลงไม่แน่นอนตามระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นวัน ที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63** °C โดยในชุดการผลิตที่ 1 ที่ระยะเวลาการเก็บรักษานาน 3 วันจะมีค่า log ของปริมาณเชื้อเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 เมื่อเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษานมยูเอชที ขึ้นเป็น 4 วัน ค่าดังกล่าวนี้จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 5.20 เมื่อเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นเป็น 14, 17 และ 25 วัน ในชุดการผลิตที่ 2 พบว่าค่า log ของปริมาณเชื้อเฉลี่ยค่อยๆ เพิ่มขึ้นโดยในระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 14 วัน จะมีค่าเท่ากับ 4.16 จนถึงระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 25 วัน มีค่าดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเป็น 5.12 สำหรับแนวโน้มของค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* เฉลี่ยในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา 3-4 วันของชุดการผลิตที่ 1 และช่วงการเก็บรักษาที่ 14-25 วันของชุดการผลิตที่ 2 ที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63**°C นี้ค่อนข้างสอดคล้องกับผลการเจริญเติบโตและย่อยสลายโปรตีน (Proteolytic activity) ในน้ำนมของเชื้อชนิดเดียวกัน ในน้ำนมและผลิตภัณฑ์จากการหมักบ่มน้ำนมซึ่งกิจกรรมดังกล่าวของเชื้อชนิดนี้จะเกิดขึ้นได้ดีและรวดเร็วที่อุณหภูมิ 25 และ 37°C (Hanamant and Bansilal, 2012) ต่อจากนั้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63**°C ของชุดการผลิตที่ 3 เป็นระยะเวลา 31 วัน ค่า log ของปริมาณเชื้อเฉลี่ยจะลดลงมาอยู่ที่ 3.73 แล้วเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63**°C เป็น 35 และ 73 วันพบว่าค่า log ของปริมาณเชื้อเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นเป็น 4.93 และ 5.13 ตามลำดับการที่พบว่าปริมาณค่า log ของเชื้อ *B. cereus* เฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 3 และ 4 วันของชุดการผลิตที่ 1 ในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 14-25 วันของชุดการผลิตที่ 2 และในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 31-73 วันของชุดการผลิตที่ 3 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากมีการปนเปื้อนสปอร์ของเชื้อ *B. cereus* ลงในนมยูเอชที หลังจากผ่านการแปรรูปด้วยความร้อนไปแล้ว โดยสปอร์ของเชื้อชนิดดังกล่าวมีความคงทนต่อความร้อนโดยในการศึกษาของ Hassan และคณะ (2009) ได้พบเชื้อในกลุ่ม *Bacillus* ในนมบางตัวอย่างซึ่งผ่านการให้ความร้อนในระดับ High pasteurization (ที่ 98°C นาน 1.87 นาที) และ Low pasteurization (ที่ 85°C นาน 40 นาที)นอกจากนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่ตัวอย่างนมยูเอชที ในชุดการผลิตของตัวอย่างดังกล่าวมีการบรรจุที่ไม่ได้มาตรฐานหรือพื้นผิวของสายการผลิตที่ต้องสัมผัสกับน้ำนมมีการปนเปื้อนและไม่มีการจัดการทางด้านสุขาภิบาลหรือฆ่าเชื้ออย่างดีพอ ประกอบกับสปอร์ของเชื้อในกลุ่ม *Bacillus* มีความเป็น hydrophobic ค่อนข้างสูงและสามารถเกาะยึดกับพื้นผิวที่เป็นโลหะสเตนเลสของระบบการผลิตอาหารได้ (Simmons et al., 2003) จึงอาจ

พบเชื้อ *B. cereus* มากกว่าในนมตัวอย่างอื่น ๆ ที่นำมาตรวจในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาเดียวกัน ดังเช่นที่พบในการศึกษาของ Salustiano และคณะ (2009) ซึ่งศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ *B. cereus* ในอุตสาหกรรมการผลิตนมของประเทศบราซิล ซึ่งพบการปนเปื้อนของเชื้อดังกล่าวในนมพาสเจอร์ไรซ์จำนวน 20 ตัวอย่าง และบนพื้นผิวของสายการผลิตที่เป็นทางผ่านของน้ำนมหลังจากผ่านการแปรรูปด้วยความร้อนไปแล้วจำนวน 30 ตัวอย่าง

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชุดการผลิตนมยูเอชทีกับค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* เฉลี่ยได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างชุดการผลิตนมยูเอชทีกับค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* เฉลี่ย

ชุดการผลิตที่	ค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* เฉลี่ย (logCFU/mL)
2	4.86
1	4.72
3	4.71

จากตารางที่ 2 พบว่าค่า log ของปริมาณเชื้อ *B. cereus* โดยเฉลี่ยของชุดการผลิตที่1, 2,และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยนมยูเอชทีของชุดการผลิตที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 14, 17, และ 25 วัน ที่อุณหภูมิ 32.5 **± 0.63**$^{\circ}$C มีค่า log ของปริมาณเชื้อเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.86 รองลงมาเป็นนมยูเอชทีของชุดการผลิตที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 3 และ 4 วัน และนมยูเอชทีของชุดการผลิตที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 31, 35, และ 73 วัน มีค่า log ของปริมาณเชื้อเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.71 ในการศึกษาครั้งนี้ควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างนมยูเอชทีในการหาปริมาณเชื้อ *B. cereus* ในระยะเวลาการเก็บรักษาของแต่ละชุดการผลิตให้มากขึ้น และควรกำหนดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษานมยูเอชทีให้มีช่วงระยะเท่าๆ กัน นอกจากนี้ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับค่า pH , ปริมาณกรดโดยรวมในน้ำนม (titratable acid) ค่าเปอร์เซ็นต์มันเนย ปริมาณกรดไขมันอิสระ ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid not fat) โปรตีนในน้ำนม และปริมาณเชื้อโดยรวมในน้ำนม (total plate count) ประกอบกับการตรวจสี ลักษณะที่ปรากฏ และกลิ่นของน้ำนม (Hassan *et al*., 2009) เพื่อใช้พิจารณาประกอบการศึกษาถึงผลการเจริญเติบโต และทำให้นมยูเอชทีเสื่อมเสียจากเชื้อ *B. cereus* ซึ่งจะช่วยทำให้อธิบายถึงผลการเจริญเติบโต และปริมาณเชื้อ *B. Cereus* ในนมและนมยูเอชทีได้ดีขึ้น เนื่องจากการพบเชื้อ *B. cereus* และเชื้ออื่นๆ ในกลุ่ม *Bacillus* spp. เป็นการบ่งชี้ถึงโอกาสที่นมยูเอชทีจะมีการเสื่อมเสียเกิดขึ้น (Aouadhi et al., 2013)

นอกจากนี้ในผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในนมยูเอชทีอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อ *B. cereus* ได้เนื่องจากสปอร์ของเชื้อดังกล่าวมีความทนทานต่อความร้อนในระดับสูง และสามารถพบเชื้อดังกล่าวได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อม ซึ่งถ้ามีการจัดการด้านขบวนการผลิตน้ำนมและการจัดการด้านสุขาภิบาลและการฆ่าเชื้อในระบบการผลิตน้ำนมที่ดีโดยเฉพาะการจัดการกับพื้นผิวที่น้ำนมหลังจากทำการพาสเจอร์ไรซ์แล้วจะต้องไหลผ่าน เนื่องจากพื้นผิวดังกล่าวเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อที่สำคัญหลังจากเสร็จสิ้นขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ และมีการบรรจุนมยูเอชที ในสภาพที่ปลอดเชื้ออย่างสมบูรณ์ตามการศึกษาของ Pacheco-Sanchez และ Massaguer (2007) จะช่วยให้สามารถลดปัญหาของการปนเปื้อนเชื้อชนิดนี้ในนมยูเอชทีลงได้

สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาสภาวะการปนเปื้อนของเชื้อ *B. cereus* ในนมยูเอชทีจำนวน 74 ตัวอย่างที่สุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในจังหวัดชลบุรีในช่วงเดือนมกราคม – สิงหาคม 2556 พบการปนเปื้อนของเชื้อชนิดนี้ในนมยูเอชที 17 ตัวอย่างซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22.97 เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณเชื้อชนิดนี้ในนมยูเอชทีของชุดการผลิตทั้ง 3 ชุด ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในช่วงระยะเวลา 3 – 73 วัน พบปริมาณเชื้อชนิดนี้อยู่ในช่วง 3.73 - 5.13 logCFU/mL และเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณเชื้อชนิดนี้จำแนกตามชุดการผลิตของนมยูเอชที พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาและชุดการผลิต กับปริมาณเชื้อชนิดนี้

References

Amjad, I. and Mamood, S.(2009). Microbiological and physicochemical analysis of different UHT milk available in a local market. *Asian Journal of Food and Agro-industry*, 2(03), 434-447.

Aouadh, C., Maaroufi, A. and Mejri, S. (2013). Incidence and characterization of aerobic spore forming bacteria originating from dairy milk in Tunisia. *International journal of Dairy Technology*, 66, 1-8.

Barbara, J.H., John K.II., Sally, J.R., Alice, S.W., and Richard, C.T. (1987). Clinical and pathogenic microbiology. St. Louis : C.V. Mosby, pp. 466-468.

Dufrenne, J., Soentoro, P., Tatini, S., Day, T. and Notermans, S. (1994). Characteristics of *Bacillus cereus* related to safe food production. *The International Journal of Food Microbiology*, 23, 99–109.

Hanamant, P.S., and Bansilal, G.M. (2012). Proteolyticpsychrotrophic *Bacillus cereus* from milk and fermented milk products. *Journal of Environmental Research and Development*,6(3A), 660-666.

Hassan, N.B.A., Abdalla, M.O.M. and Nour, A.A.A.M. (2009). Microbiological Quality of Heat-Treated Milk during Storage. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8, 1845-1848.

Hassen, G.M., Al-Ashmawy, M.A.M., Meshref, A.M.S., and Afify, S.I. (2010). Studies on Enterotoxigenic *Bacillus cereus* in raw milk and some dairy products. *Journal of Food Safety*, 30, 569-583.

Jaquette, C.B. and Beuchat, L.R. (1998). Survival and Growth of Psychro- trophic *Bacillus cereus* in dry and Reconstituted Infant Rice Cereal. *Journal of Food Protection*, 61, 1629–1635.

ISO 7932. (1998). General guidance for the enumeration of *Bacillus cereus*.

Larsen, H.D. and Jorgensen, K. (1997). The occurrence of *Bacillus cereus* in Danish pasteurized milk. *The International Journal of Food Microbiology,* 34, 179-186.

Lattuada,C.P. and McClain, D. (1998). Examination of Meat and Poultry Products for *Bacillus cereus*. InUSDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook.(3rd Ed), 12-1-12-6.

Pacheco-Sanchez C.P., and Massaguer, P.R. (2007). *Bacillus cereus* in Brazilian Ultra High Temperature Milk. *Science and Agriculture (Piracicaba, Brazil)*, 64(2), 152-161.

Pan, T.M., Chiou, C.S., Hsu, S.Y., Huang, H.C., Wang, T.K., Chiu, S.I., Yea, H.L. and Lee, C.L. (1994). Food-borne disease outbreaks in Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association*, 95, 417–420.

Salustiano, V.C., Andrade, N.J., Soares, N.F.F., Lima, J.C., Bernardes, P.C., Luiz, L.M.P., and Fernandes,P.E.(2009). contamination of milk with Bacillus cereus by post-pasteurization surface exposure as evaluated by automated ribotyping. *Food Control*, 20, 439-442.

Simmonds, P., Mossel, B.L., Intaraphan, T., and Deeth, H.C.(2003). Heat resistance of Bacillus spores when adhered to stainless steel and its relationship to spore hydrophobicity. *Journal of Food Protection*, 66(11) , 2070-2075.

Valik , L., Gorner, F., Laukova, D., (2003). Growth dynamics of *Bacillus cereus* and shelf-life of Pasteurized milk. *Czech Journal of Food Sciences*, 21 (6), 195-202.

Effects of Storage Time at 32.5°C on amount of *Bacillus cereus* in UHT Milk for School in Chonburi Province

Suttitas Tongkamsi*, Kanokwan Singasa, Tharinee Tubtim, Kulchai Nakbubpa, Tuota Chansilpa, Sirikan Kayee

Faculty of Veterinary Medicine, Rajamangala University of Technology Tawan-OK
43 Moo 6 Bangpra, Sriracha Chonburi 20210 Thailand

Abstract The objective of this research was to study about the effects of storage time at 32.5 ± 0.63°C on amount of *Bacillus cereus* in UHT milk. By using the direct plate count method from 74 UHT milk samples, which were collected from schools in Chonburi province between January – August 2013. The results showed that 17 samples (22.97%) were found to be contaminated by *B.cereus* which the amount of *B. cereus* was in the range of 3.73 - 5.13 logCFU/mL. Furthermore, dividing UHT milk samples along batches showed no significant (P≤0.05) between storage times and batches with amount of *B.cereus*. According to these results, it is possibly that other factors could relate to the amount of *B.cereus* in UHT milk which must be further studies.

Key Words : Storage Time, *Bacillus cereus*, UHT Milk, Chonburi Province