

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหารแช่เยือกแข็ง (Frozen Foods) นับเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากความสะดวกในการนำมาบริโภค และยังยืดอายุอาหารให้สามารถนำมาเก็บไว้ได้เป็นเวลานานขึ้น โดยยังคงรสชาติและความสดใหม่ของอาหารใกล้เคียงหรือไม่แตกต่างจากอาหารสดที่ปรุงใหม่อีกด้วย

เทคนิคการแช่เยือกแข็งถูกนำมาใช้เพื่อเก็บรักษาอาหารมาเป็นระยะเวลานานแล้ว และมีการแช่เยือกแข็งอาหารในระดับการค้าเพิ่มขึ้นมากมายหลายชนิด ทั้งในผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสัตว์ ซึ่งพบว่าเทคนิคการแช่เยือกแข็งอย่างรวดเร็ว (Quick Freezing) มีคุณสมบัติที่ทำให้อาหารยังคงความสดและคงรูปได้ อีกทั้งยังช่วยยับยั้งการเจริญและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ก่อโรค เป็นผลให้อาหารมีความปลอดภัยและน่าเสียดได้ซึ้ง แต่กระบวนการแช่เยือกแข็งและการเก็บรักษาอาหารในตู้แช่เยือกแข็งไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคบางให้หมดไปได้ จึงยังพบว่ามียางานการเจ็บป่วยจากการบริโภคอาหารแช่เยือกแข็งหลายชนิดเกิดขึ้นอยู่ (Douglas, 2004) อาหารที่เคยมีรายงานการระบาดของเชื้อก่อโรคและเกิดความเจ็บป่วยต่อผู้บริโภคจำนวนมาก ได้แก่ โอสคริม สตรอบอร์รี่แช่เยือกแข็ง (ในสหรัฐอเมริกา) (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 1997a) ราสเบอร์รี่แช่เยือกแข็ง (ในอังกฤษ) (Reid & Robinson, 1987) เนื้อวัวแช่เยือกแข็ง (ในสหรัฐอเมริกา) (CDC, 1997b) หรือแม้กระทั่งในน้ำกะทิแช่เยือกแข็ง (ในสหรัฐอเมริกา) (Taylor et al., 1993) เป็นต้น

น้ำกะทิเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ใช้ในการปรุงอาหารหลายชนิด โดยเฉพาะอาหารไทย ไม่ว่าจะเป็นอาหารคาวหรือหวานก็ตาม ซึ่งน้ำกะทิสดเมื่อกินแล้วจำเป็นต้องใช้ให้หมด ไม่สามารถเก็บไว้ใช้ต่อได้ กะทิแช่เยือกแข็งจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากความต้องการในการที่จะเก็บรักษาน้ำกะทิไว้ให้ใช้ได้ยาวนานขึ้นอีก แต่เนื่องจากในน้ำกะทิที่คั่นออกมาจากมะพร้าวมีสารอาหารหลายชนิด ทำให้เป็นแหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญและเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ (นุชรา บุญยงก, พิทักษ์ ตรีธารา และวันนี มากันต์, 2550) ในกระบวนการผลิตน้ำกะทิแช่เยือกแข็ง หลังจากขั้นตอนการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำกะทิแล้ว หากมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคลงก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการแช่เยือกแข็ง มีโอกาสที่เชื้อจะยังคงเหลือรอดชีวิตจากการแช่เยือกแข็งน้ำกะทิได้มาก เนื่องจากกระบวนการแช่เยือกแข็งมีผลเพียงแคื่อยับยั้งการเจริญหรือ

หยุดกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์เท่านั้น ไม่สามารถทำลายให้หมดไปได้ และในจำนวนเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือรอดชีวิตอาจมีบางเซลล์ที่เกิดการบาดเจ็บและไม่สามารถตรวจหาได้โดยใช้วิธีมาตรฐาน (Standard Method) ซึ่งใช้อาหารเฉพาะ (Selective Media) ในการคัดแยก เป็นผลให้ปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคที่ตรวจพบน้อยกว่าความเป็นจริงหรือตรวจไม่พบ (Wu, 2008) องค์ประกอบของอาหาร โดยเฉพาะไขมันที่มีอยู่ในน้ำกะทิปริมาณสูงก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยป้องกันการทำลายเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์จากกระบวนการแช่เยือกแข็งได้ (Wesche, Gurtler, Marks, & Ryser, 2009; Sheridan, 1997) และเมื่อนำน้ำกะทิแช่เยือกแข็งมาละลายที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน เชื้อก่อโรคบางชนิดที่เหลือรอดชีวิตจะสามารถเจริญและเพิ่มจำนวนได้ ซึ่งอาจนำไปสู่ความเจ็บป่วยจากการบริโภคน้ำกะทิเมื่อนำไปปรุงอาหาร โดยให้ความร้อนไม่เพียงพอ (Taylor et al., 1993)

จากผลการตรวจวิเคราะห์อาหารส่งออกของ กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร พบว่าในอาหารแช่เยือกแข็งหลายชนิดยังคงตรวจพบจุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญในระบบทางเดินอาหารหรือจุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีวัดคุณภาพการผลิตอาหาร เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เช่น *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, Coliform Bacteria และ *Escherichia coli* เป็นต้น โดยพบว่าน้ำกะทิแช่เยือกแข็ง ก็เป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่งที่ตรวจพบว่าการปนเปื้อนของเชื้อเหล่านี้ โดยเฉพาะ *S. aureus* และ *Salmonella* spp. โดยตรวจพบที่เกินเกณฑ์มาตรฐานอาหารแช่เยือกแข็ง และส่งผลให้ถูกระงับการส่งออก เนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภคได้ (กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร, 2551)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่ความเข้าใจเกี่ยวกับการบาดเจ็บและการรอดชีวิตของ *S. aureus* และ *Salmonella* spp. ในน้ำกะทิตะหว่างเก็บรักษาโดยเทคนิคการแช่เยือกแข็ง และการศึกษาแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อทั้งสองชนิดที่บาดเจ็บและรอดชีวิตจากการแช่เยือกแข็ง เพื่อให้ได้จำนวนและปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อที่ถูกต้องและสามารถประเมินความเสี่ยงของน้ำกะทิแช่เยือกแข็งต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงผลของความเข้มข้นของน้ำกะทิต่อการบาดเจ็บและการรอดชีวิตของ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* เมื่อเก็บรักษาโดยการแช่เยือกแข็ง
2. เพื่อศึกษาถึงผลของความเข้มข้นของไขมันจากน้ำกะทิต่อการบาดเจ็บและการรอดชีวิตของ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* เมื่อเก็บรักษาโดยการแช่เยือกแข็ง
3. เพื่อศึกษาถึงผลของอาหารเหลวที่ส่งเสริมการเจริญต่อการฟื้นคืนชีวิตของ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* ที่บาดเจ็บและรอดชีวิตจากการแช่เยือกแข็งน้ำกะทิ

สมมติฐานของการวิจัย

1. ระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิที่มีผลต่อการรอดชีวิตของ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* จากการแช่เยือกแข็งได้แตกต่างกัน
2. ระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิที่มีผลต่อการบาดเจ็บของเซลล์ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* จากการแช่เยือกแข็งได้แตกต่างกัน
3. ระดับความเข้มข้นของไขมันจากน้ำกะทิที่มีผลต่อการรอดชีวิตของ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* จากการแช่เยือกแข็งได้แตกต่างกัน
4. ระดับความเข้มข้นของไขมันจากน้ำกะทิที่มีผลต่อการบาดเจ็บของเซลล์ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* จากการแช่เยือกแข็งได้แตกต่างกัน
5. อาหารเหลวที่ส่งเสริมการเจริญมีผลต่อการฟื้นคืนชีวิตของ *S. aureus* และ *S. Typhimurium* ที่บาดเจ็บและรอดชีวิตจากการแช่เยือกแข็งได้แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เนื่องจาก *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella Typhimurium* เป็นเชื้อก่อโรคที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษากการบาดเจ็บและการรอดชีวิตของเชื้อทั้งสองชนิดนี้ จึงทำให้ทราบแนวทางและแนวโน้มในการบาดเจ็บและรอดชีวิตของแบคทีเรียทั้งสองชนิดในน้ำกะทิแช่เยือกแข็ง
2. สามารถใช้ป็นแนวทางในการตรวจหาและนับจำนวน *S. aureus* และ *Salmonella spp.* ในอาหารแช่เยือกแข็งชนิดอื่น ๆ ที่อาจจะมียังประกอบทางโภชนาการ โดยเฉพาะไขมัน ที่ช่วยป้องกันการทำลายของเชื้อทั้งสองชนิดจากการแช่เยือกแข็ง ทำให้ลดความเสี่ยงของผู้บริโภคในการบริโภคอาหารแช่เยือกแข็งได้

3. เนื่องจากการแช่เยือกแข็งไม่สามารถกำจัดหรือทำลาย *S. aureus* และ *Salmonella* spp. ให้หมดไปได้ หากมีการปนเปื้อนของเชื้อทั้งสองชนิดนี้ในปริมาณสูง จึงสามารถใช้ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการลดปริมาณหรือกำจัดเชื้อทั้งสองชนิดที่อาจปนเปื้อนในกระบวนการผลิตขั้นต่อนอื่น ๆ ก่อนจะเข้าสู่ขั้นตอนการแช่เยือกแข็ง

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงการบาดเจ็บและการรอดชีวิตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* Typhimurium ในน้ำกะทิที่มีความเข้มข้น และมีปริมาณไขมันจากน้ำกะทิในระดับต่าง ๆ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) นับจำนวนเชื้อที่สามารถรอดชีวิตและบาดเจ็บจากการแช่เยือกแข็ง โดยใช้เทคนิคการดรอปเพลท (Drop Plate) บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีสารยับยั้ง (Non-Selective Media) และอาหารที่มีองค์ประกอบเฉพาะที่ใช้คัดแยกเชื้อ (Selective Media) เปรียบเทียบผลของระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิ และระดับความเข้มข้นของไขมันจากน้ำกะทิที่มีต่อการบาดเจ็บและการรอดชีวิต โดยสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ที่รอดชีวิตกับเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็ง และทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) โดยหาค่า R Square (R^2) เพื่อสรุปความสัมพันธ์ของผลทดสอบ จากนั้นทำการศึกษาการฟื้นคืนชีวิตและการเจริญของแบคทีเรียที่บาดเจ็บทั้งสองชนิดโดยเลี้ยงในอาหารเหลวที่ส่งเสริมการเจริญ (Enrichment Broth) สองชนิด เปรียบเทียบกับเชื้อปกติโดยหาอัตราการเจริญจำเพาะ (Specific Growth Rate) ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ (Microfit 1.0)

ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากน้ำกะทิพาสเจอร์ไรส์ที่ได้รับความอนุเคราะห์ จากบริษัทผลิตภัณฑ์อาหารเซฟซ้อย จำกัด จะต้องผลิตโดยไม่วัดอุณหภูมิ จึงต้องรอการผลิตให้ พร้อมกับลูกค้าบางรายที่ต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ ซึ่งอาจทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการวิจัย อีกทั้งจะต้องทำการตรวจคุณภาพน้ำกะทิทางด้านจุลชีววิทยา เพื่อให้ทราบถึงเชื้อที่อาจมีการปนเปื้อนในระหว่างการผลิตที่ไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้ และยังช่วยป้องกันไม่ให้มีผลกระทบต่อการศึกษาวิจัยอีกด้วย