

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

จากรายงานขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) “โลกจะต้องเพิ่มการผลิตอาหารขึ้นอีกร้อยละ 60 ก่อนกลางศตวรรษนี้ โลกจะเสี่ยงต่อภาวะขาดแคลนอาหาร ที่อาจส่งผลให้เกิดภาวะความไม่สงบทางสังคม สงครามกลางเมือง โดยเฉพาะภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก” (<http://www.dailynews.co.th/article/222861>) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(สศก.) จึงได้เข้าร่วมหารือ APEC ณ เมืองไทเป ประเทศสาธารณรัฐจีน เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขภาวะขาดแคลนอาหาร ด้วยการลดการสูญเสียอาหาร พบว่า ควรนำเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมาใช้ โดยจะต้องมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้ให้แก่เกษตรกรอย่างยั่งยืน การเพิ่มงานวิจัยในด้านการลดการสูญเสียอาหาร สู่การสร้างวัฒนธรรมในการลดการสูญเสียอาหารตลอดห่วงโซาอาหารเพื่อลดการสูญเสียอาหารแบบยั่งยืน และจากสถิติการสูญเสียอาหารขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO, 2012) พบว่า ปริมาณเนื้อสัตว์ทั้งโลกมีการสูญเสียถึง 263 ล้านตันต่อปี และผลิตภัณฑ์นมในทวีปยุโรปสูญเสียถึงปีละ 29 ล้านตัน แต่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อัตราการสูญเสียส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการกระจายสินค้าก่อนถึงมือผู้บริโภคอยู่ที่ร้อยละ 20 ดังนั้น การยืดอายุการเก็บรักษาเพื่อลดการสูญเสียของอาหารด้วยเทคโนโลยีการฆ่าเชื้อที่มีอุณหภูมิต่ำแต่มีประสิทธิภาพสูง ในอาหารที่เป็นของแข็งและไม่ทำลายลักษณะทางกายภาพของอาหาร ไม่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดของเสียทั้งจากระบบปฏิบัติการด้วยต้นทุนที่ต่ำและประหยัดพลังงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Mook et al.,2011 แสดงให้เห็นว่า *Listeria monocytogenes* ซึ่งเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มประเทศยุโรป โดยเฉพาะมาจากการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์และอาหารทะเลของอาหารพร้อมบริโภค (Ready-to-eat) ที่มีความเสี่ยงสูง (USDA-FSIS, 2010) การปนเปื้อนที่ผิวหนังสามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างกระบวนการผลิตและการเคลื่อนย้ายอาหาร

พลาสมาเป็นสถานะที่ 4 ของอะตอมนอกจากอิเล็กตรอน อีออน และนิวตรอน เกิดจากการสร้างสนามไฟฟ้าในก๊าซเฉื่อย (Wan et al., 2009) มีอยู่ 2 ประเภท คือ แบบเย็นและแบบร้อน โดยสามารถสร้างพลาสมาได้ที่อุณหภูมิต่ำและสูง (Tendero et al.,2006) พลาสมาที่สร้างแบบเย็นมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ฆ่าเชื้อในอาหาร เพราะไม่ส่งผลต่อคุณค่าทางอาหาร (Critzer et al., 2007) ที่ผ่านมามีการประยุกต์ใช้เป็นแบบสูญญากาศ Cold atmospheric plasma สามารถลดแบคทีเรียบางชนิดได้ เช่น *Salmonella* (Fernandez & Thompson, 2012) *Listeria innocua* (Noriega et al.,2011) และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Aspergillus flavus* บนอาหารเลี้ยงเชื้อและขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้อง (Kittiya, et al., 2013)ได้ โดยจะเกิดการสลายของเยื่อหุ้มผนังเซลล์แบคทีเรีย (Laroussi et al., 2002) อีกทั้งสามารถเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดข้าว ความยาวและอัตราการดูดซับน้ำของเมล็ดข้าว (Chen et al., 2015) และสามารถลดเวลาในการปรุงอาหารของข้าวหนึ่งและปรับปรุงคุณสมบัติของข้าวหนึ่งด้านความแข็ง การดูดซับน้ำและเนื้อสัมผัสของข้าวหนึ่ง (Sarangapani et al.,2015) คุณสมบัติที่สำคัญของพลาสมานั้นคือ การฆ่าเชื้อโดยไม่ทำลาย

ลักษณะทางกายภาพหรือลักษณะปรากฏของอาหารเนื่องจากการฆ่าเชื้อด้วยนาโนเทคโนโลยี ดังนั้นอาหารสำเร็จรูปและอาหารปรุงสำเร็จจึงสามารถนำมาใช้กับเทคนิคโกลดิสซาร์จได้โดยไม่ต้องแกะบรรจุภัณฑ์ (Rodet *et al.*, 2012) และลักษณะปรากฏของอาหารก็ไม่เปลี่ยนแปลงจึงสามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารในท้องตลาดได้โดยไม่ต้องมีการทำลายสินค้า ที่สำคัญยิ่งกว่านั้น เทคโนโลยีพลาสมายังมีอัตราการใช้น้ำในกระบวนการน้อย ด้วยอุณหภูมิในกระบวนการและต้นทุนต่ำ

ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าทางการตลาดสูง ในปี 2557 มีมูลค่าอยู่ที่ 44,000 ล้านบาท (CPF, 2558) เป็นไส้กรอกตลาดแมสร้อยละ 80 และไส้กรอกตลาดพรีเมียมร้อยละ 20 สำหรับเนยแข็งมีปริมาณการแปรรูปจากนมในตลาดโลกปี 2555 ถึงปีละ 15.29 ล้านตัน(กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจการปศุสัตว์, 2555) และในประเทศไทยมีมูลค่าทางการตลาดใน 2554 อยู่ที่ 1,500 ล้านบาท ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนยเป็นสินค้าหลักที่ผลิตและจำหน่ายโดยโครงการศูนย์ปฏิบัติการเนย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต แต่ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนยยังประสบปัญหาด้านอายุการเก็บรักษาที่สั้น ซึ่งสาเหตุสำคัญของการเน่าเสียมาจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตและการกระจายสินค้าก่อนถึงมือผู้บริโภค ดังนั้นหากสามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนเหล่านี้โดยไม่ทำลายลักษณะปรากฏของไส้กรอกและเนย ก็จะสามารถเพิ่มอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนยก่อนถึงมือผู้บริโภคได้ โดยผลิตภัณฑ์ยังมีมูลค่าคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้การออกแบบการทดลองแบบ Box-Behnken (BBD) เป็นวิธีหนึ่งที่ยอมรับเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของเงื่อนไขกระบวนการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม ซึ่งการออกแบบการทดลองแบบ Box-Behnken จะมีจำนวนครั้งการทดลองที่ลดลง รวมถึงมีต้นทุนที่ถูกกว่าเมื่อเทียบกับการออกแบบการทดลองแบบ Central composite design (CCD) (สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ และภุมรินทร์ แจ่มเชื้อ, 2554; ภาณุภา วิทยปรีชา และคณะ, 2555; Lee *et al.*, 2006; Perez-Francisco *et al.*, 2008)

งานวิจัยนี้ศึกษาการนำเทคนิคโกลดิสซาร์จมาใช้แบบต่อเนื่องเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริงในระดับอุตสาหกรรม ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการฆ่าเชื้อในอาหารด้านระยะเวลา ความเข้มข้นอัตราการไหลและทิศทางการไหลของก๊าซอาร์กอน ต่อคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ เคมี กายภาพและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนย ด้วยคุณสมบัติเด่นคือสามารถฆ่าเชื้อเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของระยะเวลาในเครื่องโกลดิสซาร์จแบบต่อเนื่องต่อคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ เคมี กายภาพและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนย
2. ศึกษาผลของความเข้มข้นสนามไฟฟ้าในเครื่องโกลดิสซาร์จแบบต่อเนื่องต่อคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ เคมี กายภาพและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนย
3. ศึกษาปัจจัยเสริมจากก๊าซอาร์กอนกับเครื่องโกลดิสซาร์จแบบต่อเนื่องต่อคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ เคมี กายภาพและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนย

ขอบเขตการวิจัย

สร้างเครื่องโกลดิสชาร์จแบบต่อเนื่องและนำมาใช้ฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนยโดยศึกษาผลของระยะเวลา ความเข้มสนามไฟฟ้าและการใช้ก๊าซอาร์กอนกับเครื่องโกลดิสชาร์จแบบต่อเนื่องต่อคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ เคมี กายภาพและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกและเนย

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

โกลดิสชาร์จ(Glow Discharge)

พลาสมา(Plasma)

เนย(Butter)

ไส้กรอก(Sausage)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำเครื่องโกลดิสชาร์จแบบต่อเนื่องเป็นเทคโนโลยีการฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูงแต่อุณหภูมิต่ำเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังไม่ก่อให้เกิดของเหลือทิ้งจากระบบปฏิบัติการ โดยมีต้นทุนที่ต่ำและประหยัดพลังงาน เป็นต้นแบบของนวัตกรรมที่สำคัญด้านเทคโนโลยีสะอาดที่สามารถนำมาใช้กับอาหารปรุงสำเร็จได้อีกมากมาย เป็นกระบวนการฆ่าเชื้อที่ทำลายข้อจำกัดของกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยสนามไฟฟ้าแบบพัลส์(Pulsed electric field) คือ สามารถฆ่าเชื้อในวัตถุดิบที่มีสถานะเป็นของแข็งได้โดยไม่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและลักษณะปรากฏของอาหาร ปริมาณการใช้น้ำในระบบต่ำ