

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญ

“ขนมจีน” เป็นอาหารยอดนิยมของคนเกือบทุกภาคในประเทศไทย รับประทานสะดวก มีคุณค่าทางสารอาหารจากผักเคี้ยวและมีหลายเมนูให้เลือกสรร ไม่ว่าจะเป็นขนมจีนน้ำยากะทิของคนภาคกลาง ขนมจีนน้ำเงี้ยวของคนภาคเหนือ ขนมจีนราดแกงไตปลาของคนใต้ หรือขนมจีนในตำซั่วของคนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขนมจีนแบ่งตามการผลิตได้เป็น 3 แบบ แบบเส้นสดที่ผลิตสำหรับรับประทานแบบวันต่อวัน ไม่ผ่านการหมักก่อน เส้นค่อนข้างตึงและกระด้าง มีความนุ่มน้อย ไม่มีกลิ่นหมัก แบบเส้นแห้งสำเร็จรูป ต้องนำมาต้มให้คืนตัวภายใน 5 ถึง 10 นาที ก่อนรับประทาน และแบบเส้นหมัก นิยมรับประทานมากในปัจจุบัน เนื่องจากเส้นมีความเหนียวอ่อนนุ่ม ลื่น มีกลิ่นหอมจากการหมัก ขนมจีนแป้งหมักมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่มาก มีความชื้นสูง ขนมจีนจึงจัดอยู่ในกลุ่มอาหารเน่าเสียง่าย มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติได้ 1 คืน ทำให้ปัจจุบันบางแหล่งผลิตขนมจีนเส้นหมักมีการใส่วัตถุกันเสียลงไปเพื่อเป็นการถนอมเส้นขนมจีนให้เก็บไว้ได้นาน ซึ่งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 พ.ศ. 2547 อ้างอิงตามมาตรฐานสากลของโคเด็กซ์ (Codex) กำหนดไว้ว่า อาหารจำพวกพาสตา กวายเป็น และผลิตภัณฑ์ทำนองเดียวกัน ซึ่งรวมถึงขนมจีน ต้องมีค่ามาตรฐานของวัตถุกันเสีย กรดเบนโซอิก (benzoic acid) ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การเก็บขนมจีนที่ใส่วัตถุกันเสียในปริมาณปกติแล้วเก็บไว้ที่อากาศปกติ ขนมจีนนั้นจะสามารถอยู่ได้นาน 1 ถึง 2 วัน จากการสุ่มตรวจขนมจีนเพื่อหาวัตถุกันเสียตกค้าง จำนวน 12 ยี่ห้อ ของมลฤดี (2559) ตามแหล่งซื้อขายต่าง ๆ ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ตรวจพบการใส่วัตถุกันเสีย ทั้ง 12 ยี่ห้อ มีการใส่วัตถุกันเสียไม่เกินมาตรฐาน 10 ยี่ห้อ และเกินมาตรฐาน 2 ยี่ห้อ โดยมีวัตถุกันเสียมากถึง 1,121.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 1,115.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยปกติร่างกายไม่ควรได้รับวัตถุกันเสียเกินกว่า 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม การได้รับวัตถุกันเสียมากเกินไปย่อมเกิดอันตราย กรณีพิษเฉียบพลัน เมื่อได้รับปริมาณสูง เกิดอาการคลื่นไส้ หายใจไม่ออกและหมดสติ ในกรณีพิษกึ่งเรื้อรังและพิษเรื้อรัง เกิดจากการบริโภคอาหารที่มีสารกันบูดเป็นระยะ ๆ เป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดมะเร็งลำไส้ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตลดลง ซึ่งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ (ศูนย์วิทยบริการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ม.ป.ป.) ทั้งนี้วัตถุกันเสียสามารถถูกทำลายได้ด้วยความร้อน อย่างเส้นก๋วยเตี๋ยวมักมีการลวกก่อนรับประทานจึงลดปริมาณสารกันบูดไปได้บ้าง แต่ขนมจีนเส้นหมักมักนำมารับประทานเลย ทำให้มีความเสี่ยงมากกว่า ดังนั้นการหาแนวทางยืดอายุเส้นขนมจีนแป้งหมักให้เก็บได้นานขึ้น ทดแทนการใช้วัตถุกันเสียกรดเบนโซอิกจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจพัฒนา

การทำขนมจีนแป้งหมักมีขั้นตอนการทำทั่ว ๆ ไป เริ่มจากเตรียมข้าวมาล้างทำความสะอาด แช่น้ำ นำไปโม่เปียก พอได้แป้งน้ำ นำไปหมัก จากนั้นนำไปทับน้ำ แล้วนำก้อนแป้งที่ได้ไปนึ่ง นำไปนวดให้ได้ที่ แล้วนำไปโรยเส้น เป็นขนมจีน ซึ่งในขั้นตอนการหมักโดยทั่วไปเป็นการหมักโดยอาศัยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ โดยทิ้งให้แป้งย่อยเองซึ่งเสี่ยงกับการปนเปื้อนกับเชื้อชนิดอื่น และอาจส่งผล

ต่อคุณภาพขนมจีน จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักขนมจีนส่วนใหญ่พบเป็นอนามักกับวัตถุดิบต่าง ๆ และพบว่าจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการหมักแป้งขนมจีนเป็นกลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติก โดยเฉพาะสายพันธุ์ *Lactobacillus plantarum* และ *Lactobacillus fermentum* โดยตรวจพบกิจกรรมของเอนไซม์อัลฟาไกลโคซิเดส เบต้าไกลโคซิเดส ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการย่อยแป้ง ได้ดี (Lu และคณะ, 2008; Li และคณะ, 2015) ในงานวิจัยนี้จึงสนใจเลือกใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ *L. plantarum* และ *L. fermentum* ที่ย่อยแป้งได้ดีและแยกได้จากขนมจีนมาหมักขนมจีน การใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติกผลิตขนมจีนทำให้สามารถควบคุมคุณภาพของขนมจีนได้อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งลดเวลาการหมัก และน้ำทิ้งจากการผลิตขนมจีน (อรวัลภ์, 2553; ญัฐพร, 2558) รวมทั้งการใช้กล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกหมักข้าว ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าข้าวหมักตามธรรมชาติ และปริมาณกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดแลคติก และกรดแอสซิติคสูงกว่าการหมักตามธรรมชาติมาก กรดอินทรีย์ที่สร้างขึ้นในกระบวนการหมักนี้มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะพวกแบคทีเรียที่ทำให้ขนมจีนเน่าเสียได้ กรดอินทรีย์จึงอาจเป็นตัวการในการยืดอายุการเก็บรักษาขนมจีน นอกจากนี้ยังพบว่า *L. plantarum* และ *L. fermentum* ผลิตแบคทีเรียโอซิน ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียชนิดอื่น โดยแบคทีเรียโอซินที่ผลิตจาก *L. plantarum* จะยับยั้ง *Enterococcus* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* และ *Listeria* spp. (Todorov, 2008) ขณะที่แบคทีเรียโอซินที่ผลิตจาก *L. fermentum* จะยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคแกรมบวกและแกรมลบ รวมทั้งเชื้อ *Candida* (Pascual และคณะ, 2008) แบคทีเรียโอซินที่สร้างขึ้นโดยแบคทีเรียกรดแลคติกนี้จึงสามารถนำมาใช้ในการถนอมอาหารหมัก ลดการเน่าเสีย และยืดอายุการเก็บขนมจีนได้ รวมทั้งยังสามารถลดการใช้วัตถุกันเสียในขนมจีน

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการยืดอายุการเก็บขนมจีนแป้งหมักทดแทนการใช้วัตถุกันเสีย ด้วยการพัฒนากระบวนการผลิตโดยใช้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกจากขนมจีน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *L. fermentum* TISTR 945, *L. fermentum* TISTR 950 และ *L. plantarum* TISTR 951 เปรียบเทียบกับขนมจีนที่มีการหมักจากเชื้อธรรมชาติและขนมจีนที่ใส่วัตถุกันเสียกรดเบนโซอิก

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมจีนแป้งหมักที่ผลิตด้วยกล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติก เปรียบเทียบกับขนมจีนแป้งหมักจากเชื้อธรรมชาติ และขนมจีนแป้งหมักใส่วัตถุกันเสียกรดเบนโซอิก
2. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์ของขนมจีนที่ผลิตด้วยกล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติก ขนมจีนแป้งหมักจากเชื้อธรรมชาติ และขนมจีนแป้งหมักใส่วัตถุกันเสียกรดเบนโซอิก
3. เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมจีนแป้งหมักที่ผลิตด้วยกล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติก

## ขอบเขตการวิจัย

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมจีนแป้งหมักเป็นข้าวพันธุ์เหลืองปะทิว
2. ผลิตขนมจีนแป้งหมักด้วยกล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียกรดแลคติก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *L. fermentum* TISTR 945, *L. fermentum* TISTR 950 และ *L. plantarum* TISTR 951 พร้อมกับผลิตขนมจีนแป้งหมักจากเชื้อธรรมชาติ และขนมจีนแป้งหมักใส่วัตถุดิบเสียกรดเบนโซอิก
3. ศึกษาสมบัติทางเคมีของขนมจีนแป้งหมักจากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ( $a_w$ ) การวิเคราะห์ปริมาณกรดจากการไตเตรท และปริมาณความชื้น ในวันที่ 0, 1 และ 2
4. ศึกษาสมบัติทางกายภาพของขนมจีนแป้งหมักจากการวัดค่าสี และลักษณะเนื้อสัมผัส ในวันที่ 0, 1 และ 2
5. ตรวจสอบวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของขนมจีนแป้งหมักจากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา ปริมาณจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียทั้งหมด และปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก ในวันที่ 0, 1 และ 2
6. ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมจีนในวันที่ 0

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ขนมจีน หมายถึง อาหารคาวชนิดหนึ่ง ทำด้วยแป้งเป็นเส้นกลม ๆ คล้ายเส้นหมี่ รับประทานกับน้ำยา น้ำพริก เป็นต้น
2. วัตถุดิบเสีย หมายถึง วัตถุดิบอาหารที่ใช้เติมในอาหาร เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเน่าเสียและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร วัตถุดิบเสียที่ใช้ในขนมจีนแป้งหมักเป็นสารเคมี กรดเบนโซอิก
3. แบคทีเรียโอซิน หมายถึง เพปไทด์หรือโปรตีน ที่สังเคราะห์จากไรโบโซมของแบคทีเรีย และมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียชนิดอื่น และมีฤทธิ์การยับยั้งแคบและเป็นพิษกับแบคทีเรียที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน
4. แบคทีเรียกรดแลคติก หมายถึง กลุ่มของแบคทีเรียแกรมบวก ที่สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสให้เกิดกรดแลคติก กรดอินทรีย์อื่น ได้แก่ กรดแอสซิติค และกรดไพโรพิโอนิก และสารอื่น ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นและรสของอาหารหมัก ได้แก่ *L. fermentum* TISTR 945, *L. fermentum* TISTR 950 และ *L. plantarum* TISTR 951

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ยกระดับอาหารพื้นบ้านให้มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยทางอาหาร
2. ได้ขนมจีนแป้งหมักที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ มีอายุการเก็บนานขึ้น โดยไม่ต้องใส่วัตถุดิบเสีย
3. ได้ผลงานวิจัยที่สามารถเผยแพร่ได้ในระดับชาติและนานาชาติ