

## บทที่ 1

### บทนำ

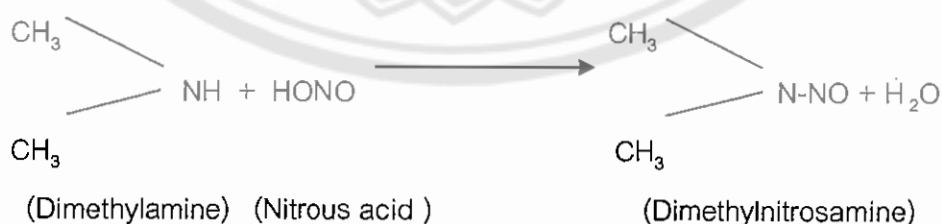
#### ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ เป็นอุตสาหกรรมที่นำเทคโนโลยีการแปรรูปมาใช้กับเนื้อสัตว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์ให้มีสภาพใกล้เคียงของสด ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ประหยัดค่าใช้จ่ายและสามารถมีอายุการเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานาน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติหลายด้าน เป็นต้นว่า มีการใช้วัตถุดิบให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่และเพิ่มมูลค่า อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ภายในประเทศสามารถแปรรูปเนื้อสัตว์ชำแหละทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ในหลายรูปแบบ และจำหน่ายออกในรูปสินค้าอุตสาหกรรม ช่วยให้การขาดดุลการค้าและปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากต่างประเทศได้ การแปรรูปส่วนใหญ่ใช้วัตถุดิบคือเนื้อสุกรและเนื้อโค เพื่อจำหน่ายตลาดภายในประเทศ ผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก เบคอน และแฮม (เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536, หน้า 1-12)

เนื้อสัตว์จัดเป็นอาหารที่เน่าเสียง่าย (perishable foods) เนื่องจากประกอบด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงหลายชนิด ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ และวิตามิน เนื้อสัตว์มีวิตามินบีรวมสูง ได้แก่ วิตามินบี 1 หรือไทอะมีน (thiamine) วิตามินบี 2 หรือไรโบฟลาวิน (riboflavin) ไนอาซิน (niacin) วิตามินบี 6 และวิตามินบี 12 นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุที่มีความสำคัญหลายชนิด ได้แก่ เหล็กและฟอสฟอรัส สังกะสี โพแทสเซียม โซเดียม และแมกนีเซียมเป็นแร่ธาตุที่พบเล็กน้อย เนื้อสัตว์มีความชื้นประมาณ 50-75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Aw) 0.99 ขึ้นไป มีความเป็นกรดต่าง (pH) ประมาณ 6.8 - 7.0 ดังนั้นเมื่อมีการปนเปื้อน เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถเติบโตเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว (บุษกร อุดรภิชาติ, 2545, หน้า 107-108)

โดยปกติภายในกล้ามเนื้อที่ได้จากเนื้อสัตว์ที่สุขภาพสมบูรณ์จะไม่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อน จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบเกิดจากการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการฆ่า ถอนขน ถลกหนัง ชำแหละ รวมทั้งการแปรรูป หากมีการควบคุมกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์การผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practice) จะช่วยให้การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ระหว่างกระบวนการผลิตลดลงได้ แต่อย่างไรก็ตาม การควบคุมกระบวนการผลิตตามหลักเกณฑ์การผลิตที่ดีเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ เนื่องจากเนื้อสัตว์เป็นอาหารที่เน่าเสียง่าย ดังนั้นในอุตสาหกรรมการแปรรูป

เนื้อสัตว์ส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อให้ได้รสชาติคุณลักษณะต่างๆ ตามความต้องการของผู้บริโภค และยืดอายุการเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาหนึ่งภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่เหมาะสม แต่การใช้สารเคมีเหล่านั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย โดยทั่วไปในกระบวนการผลิตไส้กรอกมีการใช้สารจำพวกไนเตรทในการรักษาสีแดงของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการงอกของสปอร์ *Clostridium botulinum* ได้ แต่กรดไนตริกที่เกิดจากการแตกตัวของไนเตรทเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดสารประกอบจำพวกไนโตรซามีน (ภาพ 1) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณการใช้ไนเตรทในผลิตภัณฑ์ให้ถูกต้องและเหมาะสม (เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536, หน้า 84-86) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547) อนุญาตให้ใช้เกลือโซเดียมและโพแทสเซียมไนไตรท์ ในผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก ได้แก่ ไส้กรอก เบคอน แฮม คอนบีพ ไส้กรอกเปรี้ยว เป็นต้น ปริมาณไม่เกิน 125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของไนไตรท์ทั้งหมด เช่นเดียวกับมาตรฐานของ CODEX (1998) ที่อนุญาตให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หมักที่ผ่านกระบวนการบรรจุกระป๋องมีปริมาณเกลือโซเดียมและโพแทสเซียมไนเตรทไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของไนไตรท์ทั้งหมด และอนุญาตให้ใช้เกลือโซเดียมและโพแทสเซียมไนเตรทในผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก ได้แก่ ไส้กรอก เบคอน แฮม คอนบีพ ไส้กรอกเปรี้ยว เป็นต้น ในปริมาณไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2547) สำหรับสหภาพยุโรป (ฐานข้อมูลกฎระเบียบและมาตรฐานอาหารต่างประเทศ, 2549) กำหนดให้มีโซเดียมไนเตรทหลงเหลือในผลิตภัณฑ์สุดท้ายของผลิตภัณฑ์เนื้อหมักได้ไม่เกิน 175 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ USDA (The U.S. Department of Agriculture, 1995) อนุญาตให้ใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักได้ไม่เกิน 156 ppm หรือ 0.25 ออนซ์ต่อเนื้อสด 100 ปอนด์



ภาพ 1 กลไกการเกิดสารไนโตรซามีน

ที่มา: เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536, หน้า 85

นอกจากการใช้สารเคมีแล้ว บรรจุภัณฑ์อาจมีส่วนเสริมในการป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจมีการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิต และป้องกันการปนเปื้อนภายหลังกระบวนการผลิตได้ โดยทั่วไปบรรจุภัณฑ์จะมีหน้าที่พื้นฐานในการรองรับหรือการบรรจุ ปกป้อง และหน้าที่พิเศษอื่นๆ เช่น ให้ความสะดวกในการใช้งาน การพัฒนาทางเทคโนโลยีการบรรจุมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ในปัจจุบัน ภาชนะบรรจุอาจไม่ได้มีหน้าที่พื้นฐานดังที่กล่าวมาเท่านั้น แต่ยังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตและผู้บริโภคได้มากขึ้นด้วย ซึ่ง การบรรจุแบบแอคทีฟ (active packaging) เป็นนวัตกรรมการบรรจุที่ได้รับการกล่าวถึงมากที่สุดในปัจจุบัน

การบรรจุแบบแอคทีฟ หมายถึงบรรจุภัณฑ์ที่ทำหน้าที่มากกว่าการปกป้องผลิตภัณฑ์จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเพียงอย่างเดียว แต่สามารถเปลี่ยนแปลงสภาวะเพื่อช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ได้แก่ คุณภาพ อายุการเก็บรักษา และความปลอดภัย (วาณี ชนเห็นชอบ, 2547)

การบรรจุแบบแอคทีฟระบบหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ได้แก่ การนำสารยับยั้งจุลินทรีย์มาใช้ร่วมกับบรรจุภัณฑ์ (antimicrobial food packaging) บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารโดยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเสื่อมเสียได้ ในขณะที่ยังคงรักษาคุณภาพ และความปลอดภัย โดยมีหลักการคือการเติมสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ลงในสารที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ สารออกฤทธิ์จะถูกปลดปล่อยออกมาในระหว่างการเก็บรักษา ตัวอย่างสารยับยั้งจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการบรรจุแบบแอคทีฟ ได้แก่ นิสิน (nisin), ไคโตซาน (chitosan) และสารสกัดจากเครื่องเทศต่างๆ (วาณี ชนเห็นชอบ, 2547)

ไคโตซานเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่มีประจุบวก สามารถเข้ากันได้ดีกับธรรมชาติ (Biocompatible) และย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ (Biodegradable) มีคุณสมบัติต่อต้านจุลินทรีย์โดยกำเนิด โดยจะก่อให้เกิดการจับตัวของเซลล์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการรั่วของสารสำคัญภายในเซลล์ของจุลินทรีย์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ นอกจากนี้ไคโตซานยังสามารถใช้ร่วมกับสารต้านจุลินทรีย์อื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ และสารสกัดจากพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งได้สูงสุดต่อการเจริญของจุลินทรีย์ (ภาณุวัฒน์ สรรพกุล, 2547) ด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นเฉพาะตัวของไคโตซาน จึงทำให้มีการนำมาประยุกต์ใช้เป็นสารกันบูด สารปรุงแต่งเพื่อความคงรูปและคงสีในอาหารต่างๆ เคลือบอาหารและผักผลไม้ โดยเคยถูกนำมาใช้เป็นสารเคลือบผิวผลไม้ชนิดต่างๆ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ซึ่งพบว่า ไคโตซานมีผลทำให้ผลไม้สดสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น (Shahidi,

Arachchi and Jeon, 1999) และยังพบว่าการใช้สารละลายไคโตซานในไส้กรอกทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ 4° C โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ และจะให้ผลดียิ่งขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับสารสกัดจากสมุนไพรอย่างเช่นโรสแมรี่ (Georgantelis et al., 2007)

ในปัจจุบันพืชสมุนไพรเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นมนุษย์จึงได้พยายามศึกษาค้นคว้า โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยเพื่อที่จะนำพืชสมุนไพรไปใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น พืชสมุนไพรมีมากมายหลายชนิดและเจริญได้ในภูมิภาคเกือบทุกแห่งของโลก แต่จะพบมากในประเทศที่มีภูมิอากาศเขตร้อน ด้วยเหตุที่ประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างเหมาะสมและมีพืชสมุนไพรเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับสมุนไพรจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้สมุนไพรยังประกอบด้วยสารประกอบที่ระเหยง่ายเรียกว่าน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ซึ่งถูกนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำหอม เครื่องสำอาง ยา และเภสัชภัณฑ์ รวมทั้งใช้แต่งกลิ่นรสอาหารตลอดจนเครื่องอุปโภคและบริโภค นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยในสมุนไพรบางชนิดยังมีฤทธิ์ในการฆ่าและ/หรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสียและ/หรือเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหารได้ อย่างเช่น น้ำมันกะเพราซึ่งมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียก่อโรคในอาหารและแบคทีเรียที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ได้แก่ *E. coli* และ *P. aeruginosa* ได้ (บัญญัติ สุขศรีงาม, 2527, หน้า 9-10) ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการแปรรูปอาหารจึงมีความเป็นไปได้สูงเนื่องจากสารเหล่านี้สามารถยืดอายุการเก็บรักษา เพิ่มความปลอดภัยให้ผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นสารธรรมชาติ

งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ไคโตซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในไส้กรอก ซึ่งอาจเป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้สารจากธรรมชาติที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ได้

#### จุดมุ่งหมายของงานวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (*Staphylococcus aureus* และ *Salmonella typhimurium*) ของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรา
2. ศึกษาผลของการใช้ไคโตซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในไส้กรอก

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ทราบถึงประสิทธิภาพของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค 2 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella typhimurium*
2. ทราบถึงผลของการใช้ไคโตซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรา ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคและการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
3. เป็นองค์ความรู้เบื้องต้นเพื่อใช้ในการพัฒนางานวิจัยสำหรับการใช้สารสกัดจากสมุนไพรชนิดอื่นในผลิตภัณฑ์อาหาร

### ขอบเขตงานวิจัย

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค 2 ชนิด (*Staphylococcus aureus* และ *Salmonella typhimurium*) ในหลอดทดลอง ทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราร่วมกับไคโตซานในไส้กรอกต่อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคทั้ง 2 ชนิด รวมทั้งศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกะเพราร่วมกับไคโตซานต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคและการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

### สมมุติฐานของงานวิจัย

1. น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค 2 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella typhimurium*
2. การใช้ไคโตซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค มีผลดีต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของไส้กรอกได้