

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

##### ผลของกระบวนการโกลดิสซาร์จต่อไส้กรอก

ผลของโกลดิสซาร์จก่อให้เกิดพลาสมาขึ้นในระบบ จากการวิเคราะห์ผลของพลาสมาต่อคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไส้กรอก พบว่า คุณสมบัติทางกายภาพของไส้กรอก คือ ค่าแรง (Force) เท่ากับ  $6932.93 \pm 279.80$  g และค่าความแข็ง (Hardness) เท่ากับ  $5118.59 \pm 264.88$  g ส่วนค่าสี L\* เท่ากับ  $52.27 \pm 2.55$  a\* เท่ากับ  $9.17 \pm 0.57$  และ b\* เท่ากับ  $19.37 \pm 5.99$  ซึ่งมีคุณสมบัติไม่แตกต่างจากไส้กรอกก่อนผ่านกระบวนการโกลดิสซาร์จ

คุณสมบัติทางเคมีของไส้กรอกหลังกระบวนการโกลดิสซาร์จ พบว่าประกอบด้วย โปรตีน ร้อยละ  $24.60 \pm 0.92$  ไขมันร้อยละ  $3.93 \pm 1.72$  และความชื้นร้อยละ  $62.61 \pm 0.08$  คุณสมบัติทางเคมีของไส้กรอกไม่แตกต่างจากคุณสมบัติของไส้กรอกก่อนผ่านโกลดิสซาร์จ ผลของความเปลี่ยนแปลงความชื้นจากก๊าซตัวพาก็ไม่ส่งผลต่อความชื้นรวมของไส้กรอก เพราะการสูญเสียความชื้นเกิดที่ผิวของไส้กรอกเท่านั้น

ผลของโกลดิสซาร์จต่อการฆ่าเชื้อ E.coli , S.aureus และ Salmonella ในไส้กรอกที่ผ่านโกลดิสซาร์จ(N/N<sub>0</sub>) พบว่า พลาสมาที่เกิดจากโกลดิสซาร์จสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งประเภทแกรมบวกและแกรมลบ โดยปัจจัยของความเข้มสนามไฟฟ้า ความดันของก๊าซตัวพาร้อน และเวลาในการฆ่าเชื้อ มีผลต่อประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ แต่ทั้งนี้จำเป็นที่จะต้องมีการใช้ร่วมกันระหว่างความเข้มสนามไฟฟ้าและก๊าซตัวพาสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์หน้า KV\*Ar

##### ผลของกระบวนการโกลดิสซาร์จต่อเนย

ผลของกระบวนการโกลดิสซาร์จก่อให้เกิดพลาสมาขึ้นในระบบ จากการวิเคราะห์ผลของพลาสมาต่อคุณสมบัติกายภาพและเคมีของเนย พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพของเนย ค่าสี L\* เท่ากับ  $75.27 \pm 1.55$  a\* เท่ากับ  $-0.57 \pm 0.06$  และ b\* เท่ากับ  $14.37 \pm 0.47$  ค่าทางเคมี ของเนยมีดังนี้ ปริมาณไขมันร้อยละ  $81.95 \pm 3.67$  ความชื้นร้อยละ  $14.76 \pm 1.54$  และเถ้าร้อยละ  $0.04 \pm 0.03$  ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างจากคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของเนยก่อนผ่านโกลดิสซาร์จ ผลของความเปลี่ยนแปลงความชื้นจากการไหลของก๊าซตัวพาก็ไม่ส่งผลต่อค่าความชื้นรวมของเนย เพราะการสูญเสียความชื้นเกิดที่ผิวของเนยเท่านั้น

ผลของโกลดิสซาร์จต่อการฆ่าเชื้อราในผลิตภัณฑ์เนยที่ผ่านโกลดิสซาร์จ(N/N<sub>0</sub>) พบว่า พลาสมาที่เกิดจากโกลดิสซาร์จสามารถฆ่าเชื้อราได้ โดยปัจจัยของความเข้มสนามไฟฟ้า ความดันของก๊าซตัวพาร้อนมีผลต่อความสามารถในการฆ่าเชื้อรา

## อภิปรายผล

กระบวนการโกลดิสซาร์จสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดีในเชื้อจุลินทรีย์ทุกประเภท แตกต่างกันไปตามชนิดจุลินทรีย์ เพราะความแตกต่างของรูปร่างและโครงสร้างของผนังเซลล์ของจุลินทรีย์แต่ละชนิด จึงส่งผลต่อปัจจัยแต่ละด้านที่นำมาใช้ในโกลดิสซาร์จ คือ ความเข้มข้นไฟฟ้า ความดันของก๊าซตัวพาและเวลาในระบบ ที่จะต้องมีความสัมพันธ์ที่เหมาะสม และขึ้นอยู่กับชนิดพื้นที่ผิวและคุณสมบัติอาหารที่นำเข้าสู่ระบบโกลดิสซาร์จเป็นสำคัญ

## ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยโกลดิสซาร์จสามารถนำเทคนิคนี้ไปฆ่าเชื้ออาหารได้โดยไม่เกิดความร้อน แต่ทั้งนี้ยังมีปัจจัยสำคัญจากพื้นที่ผิวสัมผัส ความเข้มข้นไฟฟ้าและความดันของก๊าซตัวพา และไม่ส่งผลข้างเคียงต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์

## ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ศึกษาการเพิ่มคุณสมบัติการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร ด้านผลของมิติอาหาร ความหนาแน่นหรือของพื้นที่ผิวสัมผัสต่อคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ รวมทั้งการลดเวลาในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยเพิ่มปัจจัยทางการทดลองที่ส่งผลต่อความสามารถในการฆ่าเชื้อ เช่น การเลือกใช้ประเภทของก๊าซเฉื่อยที่เป็นตัวกลาง ซึ่งจะเพิ่มปริมาณพลาสมาในระบบ