

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
จุดมุ่งหมายของงานวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตงานวิจัย.....	5
สมมุติฐานของงานวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป.....	6
จุลินทรีย์ที่มีบทบาทต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ได้กรอก.....	8
จุลินทรีย์ก่อโรคในได้กรอก.....	9
<i>Staphylococcus aureus</i>	11
<i>Salmonella</i> spp.	13
การบรรจุแบบแอสทิฟโดยใช้ไคโตซาน ในการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร.....	16
ไคโตซาน(chitosan).....	19
น้ำมันหอมระเหย.....	21
องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย.....	22
การสกัดแยกน้ำมันหอมระเหย.....	23
กลไกการออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหย.....	24
น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรา.....	25
การทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของน้ำมันหอมระเหย.....	27
Broth dilution susceptibility test.....	28
Agar dilution susceptibility test.....	28
Agar diffusion test.....	28
ความปลอดภัยในการใช้น้ำมันหอมระเหย.....	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....31
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	31
แบคทีเรียทดสอบ.....	31
น้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการทดสอบ.....	31
ผลิตภัณฑ์อาหาร.....	31
สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทำวิจัย.....	31
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
การเตรียมตัวอย่างสารละลายแบคทีเรีย.....	32
ผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์.....	32
การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (Minimum Inhibitory Concentration) ของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรา ต่อเชื้อแบคทีเรียโดยวิธี broth dilution test (National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2000).....	33
ผลของการใช้โคโตซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพรา ต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในไส้กรอก.....	33
การศึกษาอายุการเก็บรักษาของไส้กรอก.....	34
การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส.....	34
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	35
สถานที่ทำการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
ระยะเวลาที่ทำการวิจัย.....	35
4	ผลการทดลองและอภิปรายผล.....36
ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราในการยับยั้งเชื้อ <i>S. aureus</i> ATCC 25923	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราในการยับยั้งเชื้อ <i>Sal. typhimurium</i> ATCC 14028.....	40
ผลของการใช้โคโคซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราต่อการเจริญของเชื้อ <i>S. aureus</i> ATCC 25923 ในไส้กรอก.....	45
ผลของการใช้โคโคซานร่วมกับน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราต่อการเจริญของเชื้อ <i>Sal. typhimurium</i> ATCC 14028 ในไส้กรอก.....	50
ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของไส้กรอก.....	55
การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส.....	60
5 บทสรุป.....	64
สรุปผลการวิจัย.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	76
ประวัติผู้วิจัย.....	89

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ในประเทศ ปริมาณการส่งออก และมูลค่าการจำหน่าย ในปี พ.ศ. 2543-2549.....	6
2 จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษ จำแนกตามชนิดของเชื้อก่อโรค ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2539-2548.....	10
3 การระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจาก <i>Staphylococcus</i> sp. ในประเทศสหรัฐอเมริการะหว่างปี 1973 และ 1987.....	12
4 การระบาดของโรคซาลโมเนลโลซิสในประเทศสหรัฐอเมริการะหว่างปี 1973 และ 1987.....	16
5 ปริมาณ <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 ในอาหารเหลว MH ที่มีระดับ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราร้อยละ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ณ เวลาต่างๆ.....	38
6 ค่า $\log N/N_0$ ของเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 ในอาหารเหลว MH ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยปริมาตร.....	39
7 ปริมาณ <i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028 ในอาหารเหลว MH ที่มีระดับ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราร้อยละ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ณ เวลาต่างๆ.....	42
8 ค่า $\log N/N_0$ ของเชื้อ <i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028 ในอาหารเหลว MH ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยปริมาตร.....	43
9 ปริมาณ <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 ในตัวอย่างได้กรอกที่จุ่มด้วย น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับโคโตซาน ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ.....	48
10 ค่า $\log N/N_0$ ของเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 ในตัวอย่างได้กรอก ที่จุ่มด้วยน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราพร้อมกับโคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส.....	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

11 ปริมาณ <i>Salmonella Typhimurium</i> ATCC 14028 ในตัวอย่างไส้กรอกที่จุ่มด้วย น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับโคโตซาน ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ52
12 ค่า $\log N/N_0$ ของเชื้อ <i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028 ในตัวอย่างไส้กรอก ที่จุ่มด้วยน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราพร้อมกับโคโตซาน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส.....53
13 ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราพร้อมกับโคโตซาน ต่อจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในการยืดอายุการเก็บรักษา ของไส้กรอกแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส.....57
14 ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราพร้อมกับโคโตซาน ต่อเชื้อจุลินทรีย์ psychrotrophic ในการยืดอายุการเก็บรักษา ของไส้กรอกแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส.....60
15 คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของตัวอย่างไส้กรอกที่มีน้ำมันหอมระเหย กับโคโตซานเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม.....61

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กลไกการเกิดสารไนโตรซามีน.....	2
2 ภาพ SEM ของ <i>S. aureus</i>	13
3 ภาพ SEM ของ <i>Sal. typhimurium</i>	14
4 โครงสร้างของ methyl eugenol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของกะเพรา.....	26
5 ค่า $\log N/N_0$ ของ <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 ใน MHB (●), MHB + 0.5% Tween80 (○), MHB + 0.5% Tween80 + EO 0.25% (▼), MHB + 0.5% Tween80 + EO 0.50% (△), MHB + 0.5% Tween80 + EO 0.75% (■) และ MHB + 0.5% Tween80 + EO 1.00% (□) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	37
6 ค่า $\log N/N_0$ ของเชื้อ <i>Sal. typhimurium</i> ATCC 14028 ใน MHB (●), MHB + 0.5% Tween80 (○), MHB + 0.5% Tween80 + EO 0.25% (▼), MHB + 0.5% Tween80 + EO 0.50% (△) และ MHB + 0.5% Tween80 + EO 0.75% (■) และ MHB + 0.5% Tween80 + EO 1.00% (□) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	41
7 ค่า $\log N/N_0$ ของ <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 ในได้กรอกที่จุ่มด้วย น้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน (● ตัวอย่างควบคุมลบ; ○ ตัวอย่างควบคุมบวก; ▼ ไคโตซาน 1% ; △ ไคโตซาน 1% + EO 0.50% ; ■ ไคโตซาน 1% + EO 0.75% ; □ ไคโตซาน 1% + EO 1.00%) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
8 ค่า $\log N/N_0$ ของ <i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028 ในตัวอย่างไส้กรอก ที่จุ่มด้วยน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารละลายโคโตซาน (● ตัวอย่างควบคุมลบ; ○ ตัวอย่างควบคุมบวก; ▼ โคโตซาน 1% ; △ โคโตซาน 1% + EO 0.50% ; ■ โคโตซาน 1% + EO 0.75% ; □ โคโตซาน 1% + EO 1.00%) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	51
9 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างไส้กรอกควบคุมลบ ตัวอย่างควบคุมบวก และ ตัวอย่างไส้กรอกในโคโตซาน + EO ร้อยละ 0.75 โดยปริมาตร ในระหว่าง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	56
10 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ psychrotrophic ทั้งหมดในตัวอย่างไส้กรอกควบคุมลบ ตัวอย่างควบคุมบวก และตัวอย่างไส้กรอกในโคโตซาน + EO ร้อยละ 0.75 โดยปริมาตร ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	59
11 ตัวอย่างไส้กรอกควบคุมลบ.....	63
12 ตัวอย่างไส้กรอกควบคุมบวก.....	63
13 ตัวอย่างไส้กรอกจุ่มด้วยน้ำมันหอมระเหยจากใบกะเพราร้อยละ 0.75 โดยปริมาตร ร่วมกับโคโตซานร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก.....	63

อักษรย่อ



Aw	=	Water activity
EO	=	Essential Oil
CFU/g	=	Colony Forming Unit per gram
CFU/ml	=	Colony Forming Unit per milliliter
°C	=	Degree Celsius
g	=	Gram
Log CFU/g	=	Logarithm Colony Forming Unit per gram
Log CFU/ml	=	Logarithm Colony Forming Unit per milliliter
LPS	=	Lipopolysaccharide
MBC	=	Minimum Bactericidal Concentration
MHB	=	Mueller Hinton Broth
MIC	=	Minimum Inhibitory Concentration
ml	=	Milliliter
MSA	=	Mannitol Salt Phenol-red Agar
nm	=	Nanometer
OD	=	Optical Density
PCA	=	Plate Count Agar
rpm	=	Revolutions Per Minute
ppm	=	Part Per Million
µg	=	Microgram
SSA	=	Salmonella-Shigella Agar
TSB	=	Trypticase (Tryptic) Soy Broth