

งานวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของขิงต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว

Effect of Ginger on Inhibition of *Escherichia coli* in Broth



T096471

นางสาว เบ็ญจวรรณ เอกรักษา รหัสประจำตัว 44045048

นาย มณเฑียร ไคลมี รหัสประจำตัว 44045054

ปพ.

๖๖๘๗

๒๕๔๕

ตรวจพบ.....

เลขทะเบียน..... 96471

วันเดือนปี..... 8 JUN 2008

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของขิงต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว

Effect of Ginger on Inhibition of *Escherichia coli* in Broth

โดย

นางสาว เบญจวรรณ เกรรักษา รหัสประจำตัว 44045048

นาย มณฑิเยร ไคลมี รหัสประจำตัว 44045054

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....  
(ผศ.ดร. ประภาพร ขอไพบุลย์)

...../...../.....อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบ็ญจวรรณ เอกรักษา และมณเฑียร ไคลมึ. ผลของจิงต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ใน  
อาหารเลียงเชื้อเหลว (Effect of Ginger on Inhibition of *Escherichia coli* in Broth).  
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. ประภาพร ขอไพบลูย์

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของจิงต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลียงเชื้อเหลว โดย  
เตรียมจิงผงและนำจิงมาทำเป็นสารละลายที่ระดับความเข้มข้น 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ และเตรียม  
น้ำจิงที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน นำมาเติมลงในอาหารเลียงเชื้อ TSB ที่มีเชื้อ *Escherichia coli*  
 $10^7$  โคโลนี / มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สุ่มตัวอย่างมาตรวจ  
หาจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ทุกๆ 6 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่า สารละลายจิงผงและน้ำจิง  
เข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia*  
*coli* ในอาหารเลียงเชื้อ TSB ได้

ผู้แต่งบทคัดย่อ .....  
เบ็ญจวรรณ เอกรักษา

ลายมือชื่อ .....  
เบ็ญจวรรณ เอกรักษา

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....  
ย

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
15, 20, 45

วัน/เดือน/ปี

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง ผลของขิงต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว สำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ผศ. ดร. ประภาพร ขอไพบลุษย์ ที่รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าคอยให้คำปรึกษาและแนะนำในทุกเรื่อง รวมทั้งแก้ไขรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่คอยแนะนำและช่วยให้การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณลุงที่ให้กำลังใจและกำลังใจในการศึกษา และขอขอบพระคุณนางสาวอัญญา ศรีสุวรรณ และนางสาวทิพรีดี ทงสุวรรณ ที่คอยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่คอยให้ความช่วยเหลือในการเบิกอุปกรณ์และเปิดห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ช่วยให้กำลังใจมาโดยตลอด

นางสาวเบญจวรรณ เอกรักษา

นายমনเชียร ไกลมี

15 พฤศจิกายน 2545

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1	
บทนำ	1
วัตถุประสงค์การทดลอง	1
บทที่ 2	
วารสารปริทรรศน์	2
จึง	2
เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	10
บทที่ 3	
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	14
บทที่ 4	
ผลการทดลอง	18
บทที่ 5	
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23
ภาคผนวก ก	24
ภาคผนวก ข	26
ภาคผนวก ค	30
ประวัติผู้เขียน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. คุณค่าทางอาหารของชิงสด	8
ตารางที่ 2. แสดงการเปรียบเทียบค่า Log ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ภายหลังการเติมน้ำจืดและสารละลายชิงผงที่ 3% , 5% และ 7% และบ่มที่อุณหภูมิ 35 °C ในระยะเวลาต่าง ๆ กันทางสถิติ	10
ตารางภาคผนวกที่ ค.1 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 0	30
ตารางภาคผนวกที่ ค.2 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan 's	30
ตารางภาคผนวกที่ ค.3 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 6	31
ตารางภาคผนวกที่ ค.4 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan 's	31
ตารางภาคผนวกที่ ค.5 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 12	32
ตารางภาคผนวกที่ ค.6 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan 's	32
ตารางภาคผนวกที่ ค.7 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 18	33
ตารางภาคผนวกที่ ค.8 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan 's	33
ตารางภาคผนวกที่ ค.9 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 24	34
ตารางภาคผนวกที่ ค.10 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan 's	34

## สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ ค.11 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ E. coli (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และ น้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ7% ที่ชั่วโมงที่ 30	35
ตารางภาคผนวกที่ ค.12 การวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยวิธี Duncan `s	35
ตารางภาคผนวกที่ ค.13 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ E. coli (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และ น้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ7% ที่ชั่วโมงที่ 36	36
ตารางภาคผนวกที่ ค.14 การวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยวิธี Duncan `s	36
ตารางภาคผนวกที่ ค.15 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ E. coli (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และ น้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ7% ที่ชั่วโมงที่ 42	37
ตารางภาคผนวกที่ ค.16 การวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยวิธี Duncan `s	37
ตารางภาคผนวกที่ ค.17 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ E. coli (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และ น้ำจืดที่ระดับความเข้มข้น 3% , 5% และ7% ที่ชั่วโมงที่ 48	38
ตารางภาคผนวกที่ ค.18 การวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยวิธี Duncan `s	38

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน	19
ภาพภาคผนวกที่ ข.1 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของ control	26
ภาพภาคผนวกที่ ข.2 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของซิงผง 3%	26
ภาพภาคผนวกที่ ข.3 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของซิงผง 5%	27
ภาพภาคผนวกที่ ข.4 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของซิงผง 7%	27
ภาพภาคผนวกที่ ข.5 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของน้ำจิง 3%	28
ภาพภาคผนวกที่ ข.6 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของน้ำจิง 5%	28
ภาพภาคผนวกที่ ข.7 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> (log cfu/ml.) ภายหลังการบ่มที่ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของน้ำจิง 7%	29

## บทที่ 1

### บทนำ

ซิงเป็นพืชสมุนไพรที่คนไทยรู้จักกันมานาน และนิยมนำมาเป็นส่วนผสมในการประกอบอาหารทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน เพื่อเพิ่มรสชาติอาหาร นอกจากนี้ซิงยังมีสรรพคุณทางยาด้วย ได้แก่ ช่วยขับลม ช่วยขยายหลอดเลือดได้ผิวหนัง จุกเสียดแน่นท้อง

สมุนไพรหลายชนิดที่นำมาเป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร นอกจากจะให้กลิ่นรสที่ดีขึ้นกับอาหารแล้วยังอาจมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆและยังช่วยในการเก็บรักษาคุณภาพของอาหารอีกด้วย ซึ่งซิงก็เป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่อาจมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ แต่เนื่องจากยังไม่มีรายงานการวิจัยคุณสมบัติของซิงในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในอาหาร การทดลองนี้จึงเป็นการศึกษาคุณสมบัติของซิงในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ซิงผง และน้ำซิงเข้มข้นในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว

### วัตถุประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาความเข้มข้นของซิงในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ซิงผง และน้ำซิงเข้มข้นต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*

## บทที่ 2

### วารสารปริทรรศน์

จิง (Ginger)

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Zingiber officinale* Roscoe

ชื่อวงศ์

Zingiberaceae

ชื่อท้องถิ่น

จิงเผือก (เชียงใหม่) , จิงแดง , จิงแกลง (จันทบุรี) , สะเอ (กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน)

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

**ต้น :** เป็นพรรณไม้ล้มลุก มีลำต้นอยู่ใต้ดินซึ่งเรียกว่าเหง้า ลำต้นมีความสูงประมาณ 50 – 100 เซนติเมตร ลักษณะเหง้าที่อยู่ใต้ดินจะกลมและแบนลำต้นแท้จะมีลักษณะเป็นข้อๆ เนื้อในจะเป็นสีขาวหรือเหลืองอ่อน สดของข้อนั้นจะเป็นยอดหรือต้นเทียมใหญ่เท่าแต่ดินสอดำ และมีกาบหรือโคลนใบหุ้ม

**ใบ :** เป็นชนิดใบเดี่ยวจะออกสลับกันเป็นสองแถว ก้านใบนั้นจะยาวห่อหุ้มลำต้น ใบเขียว ขาวรูปหอก ฐานใบนั้นเรียงแหลมขอบใบจะเรียบมีความกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร รูปใบคล้ายใบไพล

**ดอก :** จะออกรวมกันเป็นช่อจากลำต้นใต้ดินซึ่งจะแทงขึ้นมาจากเหง้ามีก้านช่อดอกยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ทุกๆดอกมีกาบสีเขียวปนแดงลักษณะโค้งๆห่อรองรับก้านนั้นจะปิดแน่นเมื่อดอกยังอ่อนและจะบานให้เห็นดอกในภายหลัง ดอกที่ปิดกันแน่นนั้นจะยาวประมาณ 5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตร

**กลีบดอก :** จะติดกันแน่นยาวประมาณ 2 เซนติเมตร และมีสีเหลืองออกเขียวส่วนกลีบรองดอกจะยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร เป็นเยื่อบางๆหุ้มอยู่และมีกลีบเลี้ยงติดกันเป็นหลอดยาวประมาณ 1 เซนติเมตรที่กลีบดอกและกลีบรองดอกนั้นตรงปลายของมันจะแยกเป็น 3 กลีบสามารถอุ้มน้ำและหลั่งน้ำหวานส่วนตรงปลายของกลีบจะผายกว้างออก

เกสร : จะมีอยู่ 6 อัน เกสรตัวผู้ที่ฝ่อไปจะมีสีม่วงแดงและจะมีจุดสีเหลืองคล้ายดินตรงปลายมนกลมสั้นกว่ากลีบดอก ส่วนที่มีลักษณะคล้ายลึ้นนั้นมีก้านเกสรตัวเมียอยู่ 1 อันและมีอับเรณูล้อมรอบรังไข่

ผล : จะมีอยู่ 3 พูภายในจะมีเมล็ดสีดำหลายเมล็ด ผลจะกลม ผลโตและแข็งวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ประมาณ 1 เซนติเมตร

เหง้า : เมื่อแก่จะมีรสเผ็ดร้อนมาก เนื้อเหง้าจึงสีเนื้ออมเหลืองๆ

การขยายพันธุ์ : โดยการใช้เหง้าปลูกในดินร่วนซุยผสมปุ๋ยหมัก โดยขุดดินให้เป็นร่องห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร ปลูกห่างกันประมาณ 20 เซนติเมตร และลึกประมาณ 5- 10 เซนติเมตร ต้องระวังโรคเชื้อราตอนที่มีฝนตกมากๆ นิยมปลูกไว้ตามบ้านเรือนทั่วไป ชอบดินเหนียวปนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุมาก อากาศค่อนข้างชื้นแต่การระบายน้ำดีไม่ชอบน้ำขังแฉะแสงแดดพอควร

### ส่วนที่ใช้

ต้น ใบ ดอก ผล ราก เหง้า เปลือกเหง้า น้ำมันหอมระเหยใช้เป็นยา

### สรรพคุณ

ต้น : ขับผายลม บรรเทาอาการจุกเสียดแน่นเฟ้อ บำรุงไฟธาตุ รักษาไข้ คอเปื่อย ช่วยย่อยอาหาร นำพวยธิ รักษาโรคตา บิด ท้องร่วงอย่างแรง อาเจียน

ใบ : ใช้ใบสดคั้นเอาน้ำกิน 15 มล. มีรสเผ็ด บรรเทาอาการฟกช้ำจากการหกล้มหรือกระทบกระแทก ช่วยย่อยอาหาร ขับผายลม รักษาโรคกำเภา

ดอก : ทำให้ชุ่มชื้นช่วยย่อยอาหาร นำพวยธิ บำรุงไฟธาตุ รักษาไข้ เบาขัด คอเปื่อยและบิด

ผล : รักษาอาการไข้ นอกจากจะใช้เดี่ยวๆแล้วยังใช้ผสมในยารักษาต่างๆ คือ รักษาเมะเร็งกรรมข้าง หนองใน บรรเทาอาการคอแห้งเจ็บคอ กระหายน้ำ ตาเมิด ตาฟาง ตาต่อกระจก วิวเวียนศีรษะ

ราก : จะมีรสเผ็ดและขม ทำให้เนื้อแห้งสดชื่น ขับลม ช่วยให้หลอดคอโปร่ง นำพวยธิซึ่งเป็นตัวเชื้อโรค เจริญอาหาร

เหง้า : ใช้ทั้งเหง้าแก่และอ่อน ทำเป็นเครื่องเทศ เครื่องคัม กลบรส แต่งกลิ่น ทางยาใช้ขับลม รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อคลื่นไส้ อาเจียนไอหอบ ขับปัสสาวะบำรุงธาตุ

เปลือกเหง้า : ใช้แห้งประมาณ 1.5 – 5 กรัม ต้มน้ำกินรสจืด ขับปัสสาวะ ขับลม รักษา  
อาการท้องอืดแน่น อาการบวมหน้า ใช้ภายนอก รักษาโรคผิวหนังกากเกลื้อน และแผลฝีหนอง

### ตำหรับยา

1. รักษาอาการท้องอืดท้องเฟ้อจุกเสียดและปวดท้อง คลื่นไส้อาเจียน ใช้เหง้าสดขนาดหัวแม่มือ 5 กรัม เคี้ยวให้ชื้นแล้วเอาพอก ตอนอุ่นๆ เอาผ้ากอซปิดไว้ พยายามให้ทาใหม่อีก จนกว่าจะรู้สึกดีขึ้น หรือจะใช้เหง้าสดตำแล้วไปต้มน้ำกิน
2. รักษาอาการท้องขึ้นและปวดท้อง นำขิง 30 กรัม มาชงกับน้ำเดือดประมาณ 500 ซีซี. ชงแช่ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วกรองรับประทานครั้งละ 2 ช้อนโต๊ะ
3. รักษาโรคจุกเสียดทำให้หลับสบาย ใช้ขิงแก่ต้มน้ำเทเอาน้ำรับประทาน
4. รักษาอาการไอและขับเสมหะ ให้ใช้เหง้าสด ประมาณ 60 กรัม น้ำตาลทราย 30 กรัม ใส่น้ำ 3 แก้ว นำไปต้มให้เหลือครึ่งแก้วแล้วจิบกินตอนอุ่นๆ หรือใช้ฝนกับมะนาว แทรกเกลือใช้กวาดคอหรือจิบบ่อยๆ
5. ปวดข้อ ใช้ น้ำคั้นจากเหง้าสดผสมกาวหนิงัวเดียวให้ขึ้นพอกหรือใช้เหง้าสดนำมาย่างไฟแล้วตำผสมน้ำมันมะพร้าวใช้ทา
6. ไอเรื้อรัง ใช้ น้ำผึ้งประมาณ 500 กรัม แล้วนำที่คั้นจากเหง้าสดประมาณ 1 ลิตร มาผสมกันแล้วเคี่ยวในกะทะทองเหลือง ทำจนน้ำระเหยไปหมด แล้วจึงเอามาปั้นเป็นเม็ดเล็ก เท่าลูกพุทราจิบใช้อมรับประทานครั้งละ 1 เม็ด วันละ 3 ครั้ง
7. โรคคอหิวดกโรคปวดแน่นท้อง คลื่นไส้อยากอาเจียนให้น้ำเหง้าสดประมาณ 500 กรัม ใส่น้ำ 7 แก้ว นำไปต้มให้เหลือ 2 แก้ว แล้วแบ่งกินเป็น 3 เวลา
8. ไอจากการทำงานหนัก ควรใช้น้ำผึ้งและน้ำคั้นจากเหง้าสดอย่างละ 120 กรัม น้ำคั้นจากรากผักกาดหัวสด น้ำคั้นจากลูกสาเลี๊ยะ และนมสด อย่างละ 1 แก้ว ผสมกับน้ำไปเคี้ยวให้ชื้น แล้วแบ่งรับประทานครั้งละ 2 – 3 ช้อนควา ครั้งละ 2 เวลา เช้า – เย็น
9. หมอร่วงเริ่มหัวล้านให้ใช้เหง้าสดนำมาผิงไฟให้อุ่นตำพอกบริเวณที่หมอร่วงวันละ 2 ครั้ง ราว สัก 3 วัน ถ้าเห็นว่าดีขึ้นอาจใช้พอกต่อไปสักระยะจนผมขึ้น
10. หนังมือลอกเป็นขุย ให้ใช้เหง้าสดมาหั่นเป็นแผ่นนำมาแช่เหล้า 1 ถ้วยชา ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมงเอาแผ่นขิงที่แช่น้ำดูตามบริเวณที่เป็นวันละ 2 ครั้ง

11. จุกแน่นหน้าอก ให้ใช้เหง้าสด 500 กรัม คั้นเอาน้ำออกให้หมดเหลือแต่กากหมาดๆ ห่อผ้าผิงไฟให้อุ่น นำมาประคบบริเวณที่ปวดจนหายเย็น นำลูกประคบนั้นไปจุ่มแช่น้ำจืด แล้วผิงไฟให้ร้อนแล้วนำมาประคบอีกจนกว่าจะรู้สึกสบายดีขึ้น
12. บาดแผลสดให้ใช้เหง้าสดล้างให้สะอาดนำมาตำคั้นเอาน้ำทา
13. โรคริดสีดวงทวารเรื้อรัง นำเหง้าที่ยังไม่ได้ปอกเปลือกเอามาหั่นเป็นแผ่นผสมกับสารส้ม แล้วเอามาบดเป็นผง คั่วให้ดำ นำมาพอกที่หัวริดสีดวงทวาร ปิดยึดเอาไว้ไม่ให้เคลื่อนที่
14. แมลงเข้าหู ควรใช้น้ำที่คั้นจากเหง้าสดนำมาหยอดหู
15. ผิวหนังเป็นปื้นแดงหรือปื้นขาว นำเหง้าสดมาหั่นเป็นแผ่นถูทาบ่อยๆ
16. แผลเรื้อรังที่บริเวณหลัง ให้ใช้เหง้า 1 หัว เอามาเผาจนผิวนอกเป็นถ่าน คอยปาดถ่านที่ผิวนอกออก เผาและปาดไปเรื่อยๆ นำผงถ่านที่ได้มาผสมกับน้ำคั้นหูก ทาบริเวณที่เป็น
17. ฟกช้ำจากการหกล้มหรือกระทบกระแทก ให้ใช้เหง้าสดนำมาตำผสมกับเหล้าพอก หรือใช้น้ำคั้นจากใบสด 1 ถ้วย ประมาณ 100 กรัม บดเป็นผง ผสมกับเหล้ากินติดต่อกันประมาณ 3 วัน (วิทย์, 2540)

### สารสำคัญในขิง

#### ขิงมีสารสำคัญคือ

1. น้ำมันหอมระเหยซึ่งมีอยู่ 1 - 3% ประกอบด้วยสารสำคัญ 3 ชนิดคือ bisabolene , zingiberene , zingiberol
2. น้ำมันชัน (oleoresin) ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ระเหย และทำให้มีกลิ่นฉุนและเผ็ด ส่วนประกอบของน้ำมันชันคือ สารจำพวก ketone ซึ่ง ได้แก่ gingerol , shogaol และ gingerone (พร้อมจิตร และ คณะ , 2532)

### หลักฐานทางวิทยาศาสตร์

1. ในเหง้าขิงจะมีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 0.25 – 3% ซึ่งประกอบด้วย Camphene , Cineol , Pellandren , linalool , zingiberene , bornol และพวกที่ทำให้มีรสเผ็ดและร้อนนั้น ได้แก่ zingerone และ 6-shogaol , 6 – gingerol เม็ดสีแป็ง และ rein สารที่ออกฤทธิ์ขับลมคือน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ Cineol , bornol สารที่ออกฤทธิ์ขับน้ำดีช่วยย่อยไขมัน ได้แก่ bornol , fenchone , 6 -

gingerol สารที่มีรสเผ็ดคือ 6-shogaol และ 6-gingerol ช่วยลดการบีบตัวของลำไส้จึงช่วยบรรเทาอาการปวดท้องที่มีอาการเกร็ง จึงมีแป้งมากกว่า 50% (พะเยาว์, 2537)

2. ฤทธิ์ในการยับยั้งอาการอาเจียน นิคสารสกัดขิงด้วยเมธานอล 50% ในขนาด 10 กรัมต่อกิโลกรัม แก่กบที่ทำให้อาเจียนด้วย copper sulfate พบว่าสามารถต้านการอาเจียนได้และยังมีผู้พบว่า สารสกัดขิงด้วย acetone หรือ 50% ethanol ให้ผลในการป้องกันการอาเจียนที่เกิดจาก cisplatin แต่สารสกัดน้ำไม่ได้ผลและสารสกัดขิงไม่สามารถป้องกันการอาเจียนที่เกิดจาก apomorphine

3. สารสำคัญในการออกฤทธิ์ยับยั้งอาการอาเจียน คือ Shogaol และ gingerol

4. การทดลองทางคลินิกใช้ยับยั้งอาการอาเจียน

4.1. สารสกัดขิงด้วยเมธานอล 50% ในขนาด 10 กรัมต่อกิโลกรัม ในอาสาสมัครอายุ 18 – 20 คน เป็นชายและหญิงอย่างละครึ่ง คนละ 940 มิลลิกรัม พบว่าสามารถต้านการอาเจียนได้

4.2. ลดการวิงเวียน โดยใช้ผงขิงกับคนไข้ที่มีอาการวิงเวียนพบว่าได้ผลดีกว่า dimenhydrinate

4.3. ทดลองใช้กับผู้ป่วยหญิงที่ทำการผ่าตัดคลอด โดยให้รับประทานผงขิงบรรจุแคปซูลก่อนผ่าตัด พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับผงขิงจะมีอาการคลื่นไส้อาเจียนน้อยกว่าผู้ป่วยที่ไม่ได้รับผงขิง

5. ฤทธิ์ขับลม ขิงสามารถลดอาการจุกเสียดได้ดี เนื่องจากมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งช่วยขับลมพบสารออกฤทธิ์คือ menthol, cineole ทั้งยังพบว่าส่วนสารสกัดอะซีโตน (75 มิลลิกรัม / กิโลกรัม) Shogaol และ gingerol ทำให้เกิด propulsive movement จึงช่วยขับลม

6. ฤทธิ์ขับน้ำดี สารสกัดขิงด้วย acetone และผงขิง มีฤทธิ์ขับน้ำดีจึงออกฤทธิ์ในการช่วยย่อยอาหาร

7. สารสำคัญในการออกฤทธิ์ขับน้ำดีนอกจากมี borneol และ fenchone ซึ่งทราบดีว่ามีฤทธิ์ขับน้ำดีในขิงยังมี gingerol และ gingerol ซึ่งมีฤทธิ์ขับน้ำดีเช่นกัน

8. ฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ น้ำมันหอมระเหยจากรากสามารถลดการบีบตัวของลำไส้เล็ก คิดเป็น 12% ของ papaverine ส่วนสารสกัดด้วยน้ำของขิง พบว่าในขนาดต่ำๆ มีฤทธิ์กระตุ้นลำไส้เล็กของหนูขาวที่ตัดแยก และพบว่าฉีดเข้าช่องท้องในขนาด 0.050 – 0.020 กรัม / กิโลกรัม ให้ผลลด propulsive movement ของลำไส้เล็ก กระตุ้นการบีบตัวของลำไส้เล็กสุนัข โดยมีการผ่านระบบประสาทเสริมและออกฤทธิ์ไม่เหมือน histamine จึงคาดว่าไปกระตุ้นการหลั่ง 5-HT หรือในขิงมี 5-HT ซึ่งต้านการบีบตัวของลำไส้จึงลดอาการปวดเกร็ง

9. สารสำคัญในการออกฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ พบสารออกฤทธิ์คือ gingerol และ gingerol

10.ฤทธิ์ด้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร โดยให้หนูขาวกินสารสกัดขิงด้วยอะซีโตน ในขนาด 1 กรัม / กิโลกรัม พบว่ามีฤทธิ์ลดการเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ 97.5%

11. สารสำคัญในการออกฤทธิ์เฝ้าระวังการเกิดแผลในกระเพาะ furanogermerone จากขิงมีฤทธิ์ด้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร เมื่อทำให้หนูเกิดความเครียด โดยไปลดการหลั่งกรด แล้วให้หนูขาวกิน zingiberine และ gingerol ในขนาด 100 มิลลิกรัม / กิโลกรัม พบมีฤทธิ์ลดการเกิดแผลในกระเพาะอาหารของหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดแผลด้วยกรดร่วมกับ ethanol โดยลดการเกิดแผลได้ 97.5 , 53.6 และ 54.5 % ตามลำดับและพบว่า 6 gingesulfonic acid , ginger glycolipid A , B และ C มีฤทธิ์ด้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร

12. ฤทธิ์ลดการอักเสบ สารซึ่งให้รสเผ็ดในขิงคือ 6- shogaol ซึ่งพบในขิงแห้งมากกว่าขิงสด โดยป้องกันฤทธิ์ของ Cyclooxygenase activity , gingerol และ diarylheptanoid เป็นสารด้านการอักเสบ โดยออกฤทธิ์ต้านเอนไซม์ arachidonate – 5 – lipoxenase

13. ฤทธิ์ลดการหลั่งกรด สารสกัดขิงด้วยแอลกอฮอล์ 50 % สามารถลดการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารได้

14. ฤทธิ์ด้านแบคทีเรีย

De Souza C , et al. (1987) รายงานว่า สารสกัดขิงมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ในขณะที่ Ibrahim , et al. (2002) ได้ทำการทดลองและได้สรุปว่าขิงมีผลต่อการเจริญของเชื้อ *E. coli* ได้เพียงเล็กน้อย

15. ฤทธิ์ยับยั้งการไอ สาร shogaol ในขิงมีฤทธิ์ยับยั้งการไอ

16. ฤทธิ์เพิ่มความชุ่มชื้นในลำคอ สารซึ่งให้รสเผ็ดในขิง คือ 6 – shogaol ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นในลำคอ

17. ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์

17.1. สารสกัดขิงด้วยน้ำร้อนมีผลก่อกลายพันธุ์เซลล์ B 291I และ *Salmonella typhimorium* TA 100 ในขนาด 12.5 มิลลิกรัม/ disc. แต่ไม่มีผลกับ *Salmonella typhimorium* สาย TA98 ในขนาด 50 มิลลิกรัม/ disc.

17.2. สารสกัดขิงด้วยแอลกอฮอล์มีผลก่อกลายพันธุ์ *Salmonella typhimorium* สาย TA510 และ 4

- 17.3. สารสกัดขิง gingerol และ shogaol มีผลต่อการก่อกลายพันธุ์ใน TA 100 และ 1535 แต่ไม่มีผลต่อ TA 98 ส่วน zingerone ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ และยังสามารถยับยั้งฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของ gingerol และ shogaol
- 17.4. สารสกัดขิงด้วยเอทานอลจะลดการก่อกลายพันธุ์เมื่อผ่านความร้อนที่ อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง หรือผ่านแสง UV ([www.mahidol.ac.th/mahidol/py/mpcenter/html/zinoff.html](http://www.mahidol.ac.th/mahidol/py/mpcenter/html/zinoff.html), 2002)

### คุณค่าทางอาหารของขิง

ขิงมีคุณค่าทางอาหารดังแสดงในตารางที่ 1  
 ตารางที่ 1 คุณค่าทางอาหารของขิงสด

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
น้ำ (ซีซี.)	82
กาก (%)	2.1
โปรตีน (%)	2.5
ไขมัน (%)	0.8
คาร์โบไฮเดรต (%)	11.0
แคลเซียม (%)	20.0
ไทอามิน (%)	0.02
เหล็ก (%)	2.5
ไรโบฟลาวิน (%)	0.04
กรดแอสคอร์บิก (%)	4.0
อินคอตินามิค (%)	0.8
วิตามินเอ (potency negligible)	-

ที่มา : คำเนิ่ง (2531)

### คุณสมบัติของจิง

1. ช่วยขับลม ช่วยขยายหลอดเลือดได้ผิวหนัง
2. ช่วยย่อยอาหารให้เร็วขึ้น เจริญอาหาร
3. แก้จุกเสียดแน่นท้อง ท้องอืดท้องเฟ้อ คลื่นไส้อาเจียน
4. ขับเสมหะ
5. ทำให้เหงื่อออกมา ปรับอุณหภูมิในร่างกายให้รู้สึกกระชุ่มกระชวย

### พันธุ์จิงที่นิยมปลูกในประเทศไทย

แยกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. จิงใหญ่หรือจิงหยวกหรือจิงขาว ลักษณะแฉ่งใหญ่ ขื่อห่าง เนื้อละเอียดมีเส้นน้อย มาตรฐานไม่เผ็ดจัด เมื่อบดเปลือกออกเนื้อในไม่มีสีหรือมีสีเหลืองเรื่อๆ ตาที่ปรากฏบนแฉ่งมีลักษณะกลมมนปลายใบป้านและมีความสูงมากกว่าจิงเล็ก เหมาะสำหรับรับประทานเป็นจิงอ่อนหรือจิงคอง จิงชนิดนี้มีจำหน่ายมากมายในท้องตลาด
2. จิงเล็กหรือจิงเผ็ด บางแห่งเรียกว่าจิงดำ ลักษณะเป็นแฉ่งเล็กสั้น ขื่อถี่ เนื้อมีเส้นมากและรสค่อนข้างเผ็ด เมื่อบดเปลือกออกแล้วมีสีน้ำเงินปนเขียว ตาบนแฉ่งมีลักษณะแหลม ปลายใบแหลม การแตกกอดี นิยมใช้ทำยาสมุนไพรและทำจิงแห้งเพราะให้น้ำหนักดีกว่าจิงหยวก แต่ไม่นิยมปลูกขายในลักษณะของจิงอ่อน

### การจำหน่าย

จิงมีการซื้อขายในประเทศ ตลอดจนมีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศแบ่งเป็น 2 พวกคือ ขงอ่อนและจิงแก่ ซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ 3 ลักษณะคือ จิงแห้ง จิงคอง และจิงเชื่อม

จิงแห้ง เป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งใช้ในการประกอบการทำยารักษาโรคและใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดเอาน้ำมันหอมระเหย จิงแห้งมีตลาดต่างประเทศดีกว่าตลาดภายในประเทศ มีการซื้อขายกันในหลายประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศจีนและญี่ปุ่น วิธีการทำจิงแห้งกระทำได้โดยนำจิงที่ล้างสะอาดตัดรากและใบออกแล้วไปแช่น้ำ 1 คืน เพื่อที่จะให้ลอกเยื่อออกได้ง่าย ข้อ

ควรระวังคือไม่ควรใช้มีดลอก เพราะจะทำให้ผิวของชิงเสีย การลอกจะต้องลอกเฉพาะบริเวณแฉ่งชิงเท่านั้น หากว่าลอกลึกเข้าไปแฉ่งชิงแล้วน้ำมันหอมระเหยที่อยู่บริเวณผิวจะเสียไปด้วย ต่อจากนั้นให้นำแฉ่งชิงมาล้างทำความสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากแดดประมาณ 1 สัปดาห์ ขณะที่ตากอยู่ควรหมั่นกลับแฉ่งชิงเพื่อให้แฉ่งชิงแห้งทั่วทุกด้านระยะนี้ชิงจะแห้งและแข็งโดยตลอด หากว่าบางครั้งลอกเยื่อออกได้ไม่หมดอาจจะนำเอาแฉ่งชิงที่แห้งแล้วมาถูกัน ไปมาหรือจะทำการเขย่าให้แฉ่งชิงเสียดสีกันก็จะเป็นการช่วยขจัดเยื่อที่ติดค้างออกไปได้อีก

ปกติชิงแก่ 100 กิโลกรัม เมื่อนำมาทำเป็นชิงแห้งแล้วน้ำหนักจะลดลงเหลือประมาณ 16 – 22 กิโลกรัม การทำชิงแห้งอาจจะใช้วิธีผ่าหัวชิง โดยนำชิงทั้งเปลือกมาผ่าซีกตามแนวนอนประมาณ 2 – 4 ซีก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยาวของแฉ่งชิงด้วย แล้วนำออกผึ่งแดดจะช่วยให้การตากแห้งเร็วขึ้น แต่กลิ่นของชิงจะจางลงกว่าวิธีการตากทั้งแฉ่ง สำหรับอัตราส่วนของชิงสดต่อชิงแห้งประมาณ 5 ต่อ 1

ชิงเขียว นำชิงที่ขูดแฉ่งขึ้นมาจากดิน ล้างทำความสะอาดแล้วตัดรากและใบออกตากแดดประมาณ 1 วัน หรือบางครั้งอาจแช่ในน้ำเค็มเป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้ชิงมีผิวที่สวย แล้วนำออกมาตากแดดแล้วส่งตลาดขายได้

ชิงคองและชิงเชื่อม เป็นชิงที่ผลิตจากชิงอ่อน โดยคองในน้ำเกลือ น้ำส้มสายชูหรือน้ำตาล ราคาของชิงขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดต่างประเทศและตลาดในประเทศ แต่ส่วนใหญ่แล้วราคาจะขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดต่างประเทศ ชิงไทยส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ เช่นประเทศญี่ปุ่น ฮองกง ปากีสถาน สิงคโปร์ มาเลเซียและเกาหลี ส่วนมากจะอยู่ในรูปของชิงคองและชิงแห้งเท่านั้น แต่ในอนาคตการส่งชิงอ่อนไปยังตลาดต่างประเทศกำลังจะก้าวหน้า คุณลักษณะของชิงอ่อนที่ตลาดต่างประเทศต้องการ คือมีความเผ็ดน้อย ไม่มีเสี้ยนและข้อห่าง อายุการเก็บเกี่ยวจะอยู่ในระยะเวลาประมาณ 4 – 6 เดือน แต่ถ้าหากไม่สามารถที่จะควบคุมคุณภาพของชิงอ่อนได้ในอนาคตตลาดต่างประเทศของชิงอ่อนอาจจะซบเซาลงได้ (รุ่งรัตน์, 2540)

### เชื้อ *Escherichia coli* O157:H7

ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม 2539 เป็นต้นมา ได้มีรายงานการระบาดของโรคอุจจาระร่วงในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นการระบาดครั้งใหญ่ ที่แพร่กระจายไปเกือบทั่วประเทศ มีผู้ป่วยไม่น้อยกว่า 8,500 ราย และมีผู้เสียชีวิตแล้ว ไม่น้อยกว่า 7 ราย ผู้ป่วยส่วนใหญ่ มีการอาเจียนอย่างรุนแรง มีอาการอุจจาระร่วง และมีไข้ ในระยะแรก ผู้ป่วยถ่ายเป็นน้ำ ต่อมาอาจมีเลือดปนออก

มาด้วย ผู้ป่วยส่วนใหญ่ มีประวัติทานดิบวัวที่ไม่สุกเต็มที่ จากการสอบสวนโรคพบว่า สาเหตุของการเกิดโรคอุจจาระร่วงในครั้งนี้ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ชื่อ *Escherichia coli* สายพันธุ์ O157

เชื้อ *Escherichia coli* (*E.coli*) เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ที่พบได้บ่อยที่สุดในสิ่งส่งตรวจจากผู้ป่วย เชื้อนี้เป็น Gram negative bacilli จัดอยู่ใน Family Enterobacteriaceae เป็นเชื้อที่พบได้ตามปกติ ในอุจจาระของคนและสัตว์ทั่วไป เจริญเติบโตได้ดี ทั้งในภาวะที่มีออกซิเจน และ ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจน โดยทั่วไปเชื้อ *Escherichia coli* นี้เป็นเชื้อที่มีประโยชน์ คือ ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคอื่น ที่เข้าสู่ร่างกาย และ ยังมีส่วนช่วย ในการสังเคราะห์ วิตามินที่สำคัญ บางชนิด ให้แก่ร่างกายด้วย แต่ถ้าเชื้อ *Escherichia coli* พบอยู่ที่อวัยวะอื่นนอกลำไส้ อาจเป็นสาเหตุของการติดเชื้อในอวัยวะนั้นๆ ได้ เช่น อาจทำให้เกิดการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ และ การติดเชื้อในอวัยวะอื่นอีกมากมาย

ในปัจจุบันมีรายงานว่า เชื้อ *Escherichia coli* บางสายพันธุ์ สามารถทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงได้ อาการของโรคมีได้ตั้งแต่อุจจาระร่วงชนิดไม่รุนแรงจนถึง อุจจาระร่วงที่มีความรุนแรงมาก มีลักษณะคล้ายอหิวาตกโรค (cholera-like diarrhea) ซึ่งในผู้ป่วยบางราย อาจมีอาการรุนแรง จนถึงแก่ชีวิต เชื้อ *Escherichia coli* สายพันธุ์ที่มีรายงานว่า ทำให้เกิด โรคอุจจาระร่วง ได้แก่ Enterotoxigenic *E.coli* (ETEC), Enteropathogenic *E.coli* (EPEC), Enteroinvasive *E.coli* (EIEC), Enterohemorrhagic *E.coli* (EHEC) หรือ Verotoxin-producing *E.coli* (VTEC), และ Enteroaggregative *E.coli* (EAaggEC)

ลักษณะของเชื้อ EHEC (หรือ VTEC หรือ *E.coli* O157:H7) เป็นเชื้อ *Escherichia coli* สายพันธุ์หนึ่ง ที่มีรายงานว่าทำให้เกิด โรคอุจจาระร่วงได้ ตัวย่อ "O" มาจากคำภาษาเยอรมันคือ "Ohne" (Sonnenwirth, 1980.) หมายถึง somatic antigen หรือ แอนติเจนที่อยู่ที่ผนังเซลล์ (cell wall) ของเชื้อ ส่วน "H" มาจากภาษาเยอรมันว่า "Hauch" หมายถึง Flagella antigen หรือ แอนติเจนที่พบที่ flagella (flagella คือส่วนที่เป็นเส้นคล้ายหางยื่นออกจากตัวแบคทีเรีย ช่วยในการเคลื่อนที่ ซึ่งอาจมีหลายเส้นก็ได้) การจัดลำดับ หรือ การจำแนกชนิดของแอนติเจนนี้ ทำได้โดยการทำปฏิกิริยากับภูมิคุ้มกันที่จำเพาะ (specific antibody) ซึ่งได้จากซีรัม จึงเรียกการจำแนกชนิดของแอนติเจนด้วยวิธีนี้ว่า serotyping. ดังนั้นเชื้อ *E.coli* serotype O157:H7 หมายความว่า เชื้อตัวนี้ที่ผนังเซลล์มีแอนติเจนชนิดที่ 157 และที่ flagella มีแอนติเจนชนิดที่ 7

เชื้อ EHEC นี้มีรายงานว่าสามารถสร้างสารพิษได้อย่างน้อย 2 ชนิด คือ Shiga-like toxin 1 (verotoxin 1) และ Shigella-like toxin 2 (verotoxin 2) ซึ่งเป็นสารพิษ ที่มีลักษณะคล้ายกับสารพิษของเชื้อบิดไม่มีตัว (*Shigella dysenteriae*)

ในปัจจุบันพบว่าเชื้อ *Escherichia coli* มากกว่า 50 serotypes ที่จัดอยู่ในกลุ่มของ EHEC (มี Shiga-like toxin) เช่น serotype O157:H7, O26:H11, O111:H8, O113:H21 เป็นต้น (Ojeda, et al. 1995) แต่เนื่องจาก serotypes O157:H7 เป็น serotype ที่พบได้บ่อย และเป็นปัญหาทางสาธารณสุขมากที่สุด โดยทั่วไปในการตรวจหาเชื้อ EHEC นี้ จึงหาเฉพาะ serotype O157:H7 เท่านั้น ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าในแต่ละปี จะมีการระบาดของโรคอุจจาระร่วงจากเชื่อนี้บ่อยครั้ง มีผู้ป่วยพบเชื่อนี้ประมาณปีละ 10,000 - 20,000 ราย และมีผู้ป่วยเสียชีวิตประมาณปีละ 250 ราย (Boyce, et al. 1995)

### การติดเชื้อและอาการทางคลินิก

Gray, L.D. (1995) รายงานว่า โดยทั่วไปจะพบเชื้อ EHEC อยู่ในลำไส้ของสัตว์บางชนิด เช่น วัว ซึ่งในโรงฆ่าสัตว์บางแห่ง อาจไม่รักษาความสะอาดอย่างเพียงพอ อาจทำให้เกิด การแพร่กระจายของเชื่อนี้ ไปสู่ผู้บริโภคได้ เชื่อนี้ติดต่อกับการกินอาหารและ น้ำ ที่มีเชื้อปนเปื้อนอยู่ จากรายงานส่วนใหญ่พบว่า การแพร่กระจายของโรค เกิดจากการกินเนื้อวัวบด ที่ไม่ได้ทำให้สุกดีเสียก่อน เช่น ในแฮมเบอร์เกอร์ บางครั้งจึงมีผู้เรียกโรคนี้ว่า hamburger disease ถ้าผู้ป่วยมีอาการรุนแรงมากขึ้น อาจเกิดโรคแทรกซ้อน เช่น อาจทำให้เกิด hemorrhagic colitis หรือเกิด hemolytic uremic syndrome (HUS) ซึ่งอาจทำให้มีอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

มีรายงานว่า เมื่อผู้ป่วยได้รับเชื้อเข้าไปนานประมาณ 3-5 วัน อาจจะมีอาการปวดท้อง บางรายมีอาการปวดท้องอย่างแรง (severe cramping) อาจมีอาการอาเจียน มีไข้ต่ำๆ หรือไม่มีไข้ มีอาการอุจจาระร่วง ซึ่งในระยะแรกจะถ่ายเป็นน้ำ ถ้ามีอาการมากขึ้น จะมีเลือดปนออกมากับอุจจาระ แต่ในผู้ป่วยบางรายอาจไม่แสดงอาการเลยก็ได้ ในผู้ป่วยที่เป็นผู้ใหญ่ อาการมักจะหายได้เองภายใน 5-8 วัน แต่มีรายงานว่า ผู้ป่วยประมาณ 2-7% อาการ รุนแรงขึ้น และ อาจเกิด hemolytic uremic syndrome (HUS) ซึ่งเป็น โรคแทรกซ้อนที่สำคัญได้ ลักษณะของ HUS คือ เกิดภาวะ โลหิตจาง เกร็ดเลือดต่ำ และ เกิดไตวายเฉียบพลัน ผู้ป่วยที่เกิด HUS จะมีอัตราการตายประมาณ 3-10%

การวินิจฉัยเชื้อ เนื่องจากเชื้อ EHEC นี้มีลักษณะที่ค่อนข้างแตกต่างจากเชื้อ *E. coli* สายพันธุ์อื่น หรือ เชื้อที่กลุ่มอื่นที่พบได้ในอุจจาระ คือ เชื่อนี้ไม่สามารถหมักย่อย (ferment) น้ำตาล sorbitol ได้ (บางสายพันธุ์ ferment ได้ช้า) จึงได้มีการนำเอาน้ำตาล sorbitol นี้มาเติมลงในอาหารเพาะเชื้อที่ชื่อ MacConkey จึงเรียกว่า Sorbitol MacConkey agar (SMAC) เมื่อนำอาหารนี้ไปเพาะเชื้อ เชื้อที่ไม่สามารถ ferment sorbitol จะให้ลักษณะ โคลิไนส์ไม่มีสี ก็ให้สงสัยไว้ก่อนว่าจะเป็น EHEC (แต่อาจมีเชื้อ *E. coli* บางสายพันธุ์และ normal flora บางชนิดที่ไม่สามารถ ferment sorbitol ได้เช่นกัน) ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยการทดสอบกับแอนติซีรัมต่อ O157 ถ้าให้ผลบวกก็ค่อนข้างแน่ใจได้ว่าจะ

เป็น EHEC แต่เชื้อบางชนิดอาจมีโครงสร้างคล้ายกับ *E.coli* O157 ซึ่งอาจให้ผลบวกปลอมได้ ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมี (biochemical reaction tests) หลากๆชนิด เพื่อที่จะพิสูจน์ว่า เชื้อที่ได้นั้นเป็น *Escherichia coli* จริง ถ้าได้ทำการทดสอบครบ 3 ขั้นตอนนี้แล้ว ก็จะมั่นใจได้ว่า เชื้อนั้นคือ *E. coli* O157 จริง วิธีการอื่นที่ใช้ในการวิเคราะห์เชื้อนี้ ยังมีอีกหลายวิธี เช่น การใช้ DNA probe หรือ การใช้เทคนิค PCR เป็นต้น

การศึกษาเชื้อ *E.coli* O157 ในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2536 Echeverria , at al. (1993) ได้ศึกษาอุบัติการณ์การเกิดโรคอุจจาระร่วง ในทหารอเมริกันจำนวน 333 คน ซึ่งเข้ามาอยู่ในจังหวัดอุบลราชธานี เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน ผลจากการศึกษาพบว่าทหารจำนวน 95 คน (28%) มีอาการของโรคอุจจาระร่วง สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อต่างๆหลายชนิด แต่ไม่พบว่าเชื้อ EHEC เป็นหนึ่งในสาเหตุดังกล่าว

จากการที่มีการระบาดของเชื้อ EHEC ในประเทศสหรัฐอเมริกา และ ประเทศญี่ปุ่นดังกล่าว เป็นข้อสังเกตเพื่อให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ได้เตรียมพร้อม เพื่อที่จะสามารถตรวจวิเคราะห์เชื้อนี้ ซึ่งอาจจะเกิดการระบาดในประเทศไทยได้ เช่นเดียวกับที่เกิดในประเทศสหรัฐอเมริกา และ ประเทศญี่ปุ่นมาแล้ว (<http://www.moph.go.th/cdc/journal/tomj/v11/d3.htm>, 2002)

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

#### 3. อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1. อุปกรณ์

- ตู้อบ
- เครื่องบด
- เครื่องเขย่า
- เครื่องหั่นละเอียด 4 ตำแหน่ง
- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)
- ไมโครเวฟ
- ตู้ปัมเชื้อ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์
- ตะแกรงร่อน
- เครื่องคั้นน้ำแยกกาก
- กระดาษกรอง
- Membrane Filter
- เครื่องแยกเหวี่ยง (centrifuge )
- Suction flask
- เครื่องปัม

##### 3.2. วัสดุดิบ

- จิง

##### 3.3. สารเคมี

- TSB
- Agar
- Pepton
- แอลกอฮอล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4. เชื้อจุลินทรีย์

- *Escherichia coli*

## 4. ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

### 4.1. การทำขิงผง

- 4.1.1. นำขิงที่ล้างสะอาดแล้วไปแช่น้ำ 1 คืน เพื่อที่จะลอกเอาเปลือกออกได้ง่าย
- 4.1.2. ลอกเปลือกออกและล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง
- 4.1.3. นำขิงไปหั่นเป็นชิ้นบางๆ อบในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 75 - 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง เพื่อให้ขิงแห้ง
- 4.1.4. นำขิงแห้งมาบดเป็นผง และบรรจุในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิท

### 4.2. การทำน้ำขิงเข้มข้น

- 4.2.1. นำขิงที่ล้างสะอาดแล้วจากข้อ 4.1.2. มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
- 4.2.2. นำมาคั้นน้ำด้วยเครื่องแยกกาก
- 4.2.3. นำน้ำขิงเข้มข้นที่คั้นได้มากรองด้วยผ้าขาวบางและนำส่วนใสมากรองด้วยกระดาษกรองอีกครั้ง
- 4.2.4. นำไปแยกเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ความเร็วรอบ 9,000 รอบ ต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที
- 4.2.5. นำน้ำขิงใสมากรองด้วย membrane filter เพื่อกรองแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำขิง
- 4.2.6. นำน้ำขิงมาบรรจุขวดที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว

### 4.3. การเตรียมเชื้อ *Escherichia coli*

- 4.3.1. เตรียม TSA slant
- 4.3.2. Streak เชื้อ *Escherichia coli* ลงใน TSA slant ที่เตรียมไว้จากข้อ 4.3.1 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เวลา 24 ชม.
- 4.3.3. ถ่ายเชื้อจากข้อ 4.3.2 มา 1 ลูป ใส่ลงใน TSB 10 ml นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 24 ชม.
- 4.3.4. ถ่ายเชื้อจากข้อ 4.3.3 มา 0.5 ml. ลงใน TSB 50 ml. นำไป บ่มที่ 35°C เป็นเวลา 18 ชม.

4.3.5. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ที่มีเชื้อ *Escherichia coli* ความเข้มข้น  $10^7$  โคโลนี/มิลลิลิตร

4.4. การศึกษาผลของสารละลายขิงผงต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดังนี้

4.4.1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ที่มีเชื้อ *Escherichia coli* ความเข้มข้น  $10^7$  โคโลนี/มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ ขวดละ 30 มิลลิลิตร จำนวน 4 ขวด

4.4.2. นำขิงผงจากข้อ 4.1. มาละลายด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1: 2 แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนใสที่กรองได้มากรองด้วยกระดาษกรองอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปแยกเหวียงด้วยเครื่อง centrifuge ด้วยความเร็วรอบ 9,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที นำส่วนใสที่ได้มากรองด้วย membrane filter เพื่อแยกจุลินทรีย์ออกจากสารละลายขิง

4.4.3. เติมสารละลายขิงผงจากข้อ 4.4.2. ลงในอาหารที่มีเชื้อ *Escherichia coli* แต่ละขวด ตามข้อ 4.3.1. โดยมีความเข้มข้นของสารละลายขิงผง ขวดที่ 1 3%(V/V) ขวดที่ 2 5% (V/V) ขวดที่ 3 7%(V/V) และขวดที่ 4 เป็นตัวอย่างควบคุม ไม่เติมสารละลายขิงผง

4.4.4. นำตัวอย่างทั้ง 4 ขวด มาบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เก็บตัวอย่างจากแต่ละขวดมาตรวจวิเคราะห์หาจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยใช้วิธี Spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA

4.5. การศึกษาผลของน้ำขิงเข้มข้นต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดังนี้

4.5.1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ที่มีเชื้อ *Escherichia coli* ความเข้มข้น  $10^7$  โคโลนี/มิลลิลิตรลงในขวดรูปชมพู่ ขวดละ 30 มิลลิลิตร จำนวน 4 ขวด

4.5.2 เติมน้ำขิงเข้มข้นที่เตรียมได้จากข้อ 4.2.ลงในอาหารที่มีเชื้อ *Escherichia coli* ตามข้อ 4.4.1. โดยมีความเข้มข้นของน้ำขิงเข้มข้นในขวดที่ 1 3%(V/V) ขวดที่ 2 5%(V/V) ขวดที่ 3 7%(V/V) และขวดที่ 4 เป็นตัวอย่างควบคุม ไม่เติมน้ำขิง

4.5.3. นำตัวอย่างทั้ง 4 ขวด มาบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เก็บตัวอย่างจากแต่ละขวดมาตรวจวิเคราะห์หาจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยใช้วิธี Spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA

#### 4.6. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดลอง

4.6.1. นำผลการทดลองจากข้อ 4.4. และ 5.5. มาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 7.5 แล้วนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



00471

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

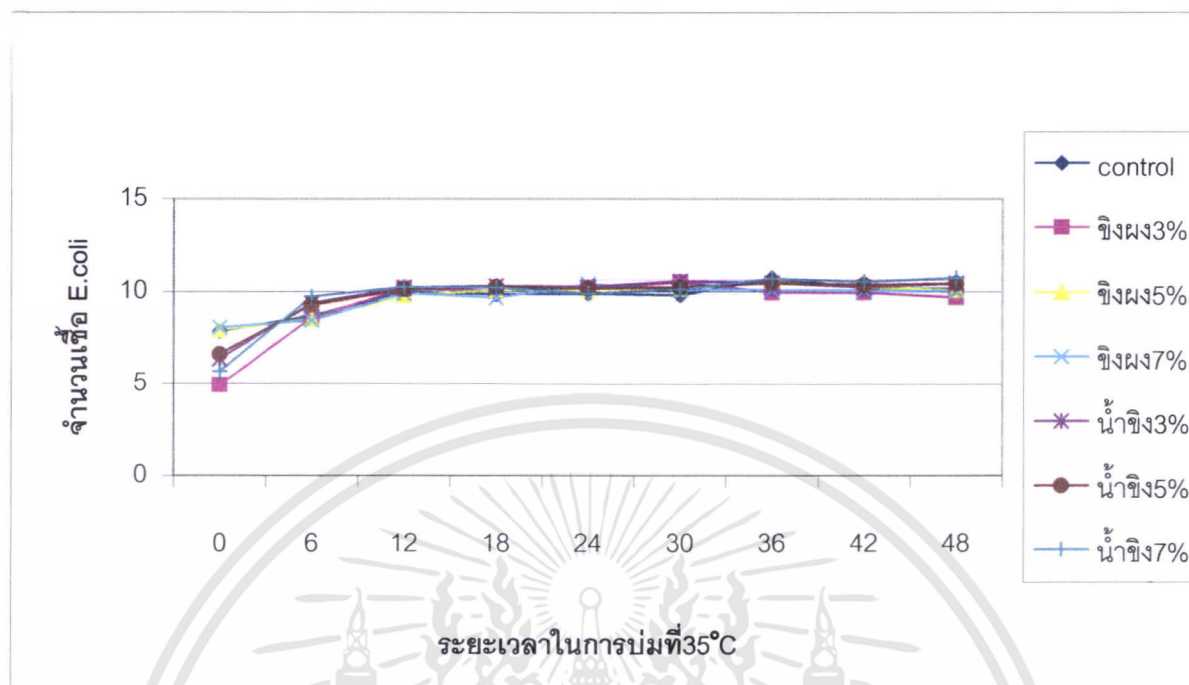
### ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของปัจจัยต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว ภายหลังจากการเติมสารละลายขิงผงและน้ำขิงเข้มข้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB ที่มีเชื้อ *Escherichia coli* ความเข้มข้น  $10^7$  โคโลนี/มิลลิลิตรที่ระดับความเข้มข้น 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่า Log ของเชื้อ *Escherichia coli* ภายหลังจากการเติมน้ำขิงและสารละลายขิงผงที่ 3%, 5% และ 7% และบ่มที่อุณหภูมิ  $35^{\circ}\text{C}$  ในระยะเวลาต่างๆกันทางสถิติ

ระยะเวลาในการบ่ม (ชม)	จำนวนเชื้อ <i>E.coli</i> (Log cfu/ml)						
	control	กลุ่มเติมสารละลายขิงผง			กลุ่มที่เติมน้ำขิง		
		3%	5%	7%	3%	5%	7%
0	7.8639 <sup>a</sup>	4.9441 <sup>a</sup>	7.9372 <sup>a</sup>	8.0684 <sup>a</sup>	6.3796 <sup>a</sup>	6.6098 <sup>a</sup>	5.6938 <sup>a</sup>
6	8.6986 <sup>a</sup>	8.5874 <sup>a</sup>	8.5190 <sup>a</sup>	8.4565 <sup>a</sup>	9.3339 <sup>a</sup>	9.3006 <sup>a</sup>	9.7414 <sup>a</sup>
12	10.0068 <sup>a</sup>	10.1477 <sup>a</sup>	9.8095 <sup>a</sup>	9.9240 <sup>a</sup>	10.2335 <sup>a</sup>	10.1402 <sup>a</sup>	10.2547 <sup>a</sup>
18	9.8645 <sup>a</sup>	10.0372 <sup>a</sup>	10.0739 <sup>a</sup>	9.6741 <sup>a</sup>	10.3178 <sup>a</sup>	10.2564 <sup>a</sup>	10.2251 <sup>a</sup>
24	9.8877 <sup>a</sup>	10.1847 <sup>a</sup>	10.1201 <sup>a</sup>	10.4028 <sup>a</sup>	10.2680 <sup>a</sup>	10.1723 <sup>a</sup>	9.9025 <sup>a</sup>
30	9.8039 <sup>a</sup>	10.5117 <sup>a</sup>	10.1432 <sup>a</sup>	10.1041 <sup>a</sup>	10.5540 <sup>a</sup>	10.2387 <sup>a</sup>	10.1268 <sup>a</sup>
36	10.7290 <sup>a</sup>	9.9639 <sup>a</sup>	10.5500 <sup>a</sup>	10.0991 <sup>a</sup>	10.4629 <sup>a</sup>	10.4768 <sup>a</sup>	10.6942 <sup>a</sup>
42	10.1861 <sup>a</sup>	9.9567 <sup>a</sup>	10.2457 <sup>a</sup>	10.0611 <sup>a</sup>	10.2410 <sup>a</sup>	10.3569 <sup>a</sup>	10.5364 <sup>a</sup>
48	10.1762 <sup>a</sup>	9.6804 <sup>a</sup>	10.0925 <sup>a</sup>	10.0096 <sup>a</sup>	10.4573 <sup>a</sup>	10.4392 <sup>a</sup>	10.7360 <sup>a</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 จำนวนเชื้อ *E. coli* (log cfu/ml.) ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

ในชั่วโมงที่ 0 ตัวอย่างที่เติมสารละลายชิงผงที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จำนวนเชื้อ *Escherichia coli* น้อยกว่าตัวอย่างกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการกระจายตัวของเชื้อ *Escherichia coli* ในหลอดทดลองไม่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ส่วนจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ในตัวอย่างที่เติมสารละลายชิงผงที่ 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ และตัวอย่างที่เติมน้ำชิงระดับความเข้มข้น 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม และเมื่อบ่มเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ในทุกกลุ่มการทดลองเพิ่มขึ้นจากชั่วโมงที่ 0 แต่จำนวนเชื้อที่เพิ่มขึ้นในแต่ละกลุ่มการทดลอง ไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม และเมื่อระยะเวลาการบ่มที่ 12, 18, 24, 30, 36, 42 และ 48 ชั่วโมง จำนวนเชื้อ *Escherichia coli* เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ในตัวอย่างที่เติมสารละลายชิงผงและเติมน้ำชิงความเข้มข้น 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ก็ไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายขิงผงและน้ำขิงเข้มข้นที่ระดับต่างๆ ต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว พบว่าสารละลายขิงผงและน้ำขิงเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 3, 5 และ 7% ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ibrahim, et al. (2002) ซึ่งรายงานว่าขิงมีผลต่อการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* ได้เพียงเล็กน้อย ในขณะที่ De Souza C, et al. (1987) รายงานว่า สารสกัดขิงมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* ทั้งนี้เนื่องจาก สารสกัดจากขิงจะมีเฉพาะสารสำคัญคือ น้ำมันหอมระเหย ไม่มีส่วนประกอบของสารอาหารอื่นๆ อยู่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แคลเซียม จึงได้สารสกัดของน้ำมันหอมระเหยที่บริสุทธิ์ ดังนั้นสารสกัดจากขิงจึงสามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ได้ แต่ในสารละลายขิงผงและน้ำขิงเข้มข้นจะมีองค์ประกอบของสารอาหารอยู่ด้วย จึงมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ได้น้อยมาก

#### ข้อเสนอแนะ

ในการที่จะนำขิงไปปรุงอาหารนั้นก็ไม่ควรที่จะคาดหวังมากนักว่าขิงสามารถยับยั้งเชื้อที่อาจทำให้อาหารเน่าเสียได้เพราะที่เติมลงไปในการปรุงอาหารก็ไม่ได้ใส่ในปริมาณที่มากเพราะถ้าใส่ขิงมากจะทำให้อาหารนั้นเผ็ดมากได้โดยเฉพาะขิงแก่ ซึ่งขิงก็ยังมีประโยชน์ในด้านการปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร เช่นดับกลิ่นคาวได้และยังให้รสเผ็ดที่ไม่เหมือนพริกและขิงยังมีสรรพคุณทางด้านยาด้วย เช่น เป็นยาระบาย เป็นยาเจริญอาหาร ช่วยขับลม แก้อุจจาระแข็งแน่นท้องได้ ซึ่งถึงแม้ว่าจะยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ไม่ได้ แต่ขิงก็ยังมีประโยชน์ทั้งในด้านการปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน และยังมีสรรพคุณทางด้านยาอีกด้วย

18963

## เอกสารอ้างอิง

คำนึ่ง อุคม. 2531 . การปลูกขิง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เกษตรกรรม.

เพชรวิ เหมือนวงศ์ญาติ. 2537. สมุนไพรแก้วใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรีนซ์ จำกัด

พร้อมจิตร ศรีลัมพ์, รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล , วงศ์สถิตย์ นั้วกุล และ อาทร ริวไพบูลย์. 2532. สมุนไพรและยาที่ควรรู้. กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.

วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2540. พจนานุกรม สมุนไพรไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สุริยบรรณ.

Boyce, T.G., Swerdlow, D.L., and Griffin, P.M. 1995. Escherichia coli O157:H7 and the hemolytic-uremic syndrome. N. Eng. J. Med. 333:364-368.

De Souza C , Gibeassor M, Koumaglo K. 1987. Contribution to the study of the pharmacological properties of *Zingiber officinale* Roscoe (ginger). Detection of antibacterial activity. Afr Med ;26(251): 201-4

Escheverria, P., Jackson, L.R., Hoge, C.W., Arness, M.K., Dunnavant, G.R., and Larsen, R.R. 1993. Diarrhea in U.S. troops deployed to Thailand. J. Clin. Microbiol. 31(12):3351-3352.

Gray, L.D. 1995. Escherichia, Salmonella, Shigella, and Yersinia . p.450-453. In: Murray, P.R., Baron, E.J., Tenover, F.C., and Tenover, R.H. (ed.). Manual of Clinical Microbiology 6th ed. ASM Press, Washington, D.C.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลใดๆจากเอกสารฉบับนี้แก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง.

Ibrahim , S.R.K. Dharmavaram , C.W. Seo , and G. Shahbazi. 2002. Food Science and Nutrition , North Carolina Agricultural and Technical State University , 171 B Carvor Hall, Food Safety Microbiology laboratory, Greensboro , NC 27411.

Ojeda, A., Prado,V., Martinez,J., Arellano,C., Borczyk,A., Johnson,W., Lior,H., and Levine,M.M. 1995. Sorbitol- negative phenotype among enterohemorrhagic Escherichia coli strains of different serotypes and from different sources. J. Clin. Microbiol. 33(8):2199-2201.

Sonnenwirth,A.C. 1980. The enteric bacilli and Bacteroides. p.651. In: Davis,B.D., Dulbecco,R., Eisen,H.N., and Ginsberg,H.S. (ed.). Microbiology 3rd ed. Harper&Row, Publishers, Inc.

<http://www.moph.go.th/cdc/journal/tomj/v11/d3.htm>. 2002.

<http://www.moph.go.th/cdc/journal/tomj/v11/d3.htm>. 2002.



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

## 1. การเตรียม Trypticase (tryptic) Soy Broth (TSB)

- Trypticase peptone	17 กรัม
- NaCl	5 กรัม
- Glucose	2.5 กรัม
- Final pH	7.3 + 0.2 กรัม
- Phytone peptone	3 กรัม
- K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2.5 กรัม
- D.W.	1 ลิตร

อุ่นละลายส่วนผสมทั้งหมด ถ่ายอาหารปริมาตร 225 มิลลิลิตร ลงในขวดที่มีสำลีหรือฝาปิด เข้าม่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

## 2. การเตรียม Trypticase (tryptic) Soy Agar (TSA)

- Trypticase peptone	17 กรัม
- NaCl	5 กรัม
- Glucose	2.5 กรัม
- Final pH	7.3 + 0.2 กรัม
- Phytone peptone	3 กรัม
- K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2.5 กรัม
- Agar	1.5 เปอร์เซ็นต์
- D.W.	1 ลิตร

อุ่นละลายส่วนผสมทั้งหมด ถ่ายอาหารปริมาตร 225 มิลลิลิตร ลงในขวดที่มีสำลีหรือฝาปิด เข้าม่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

### 3. การเตรียม Peptone (peptone from meat)

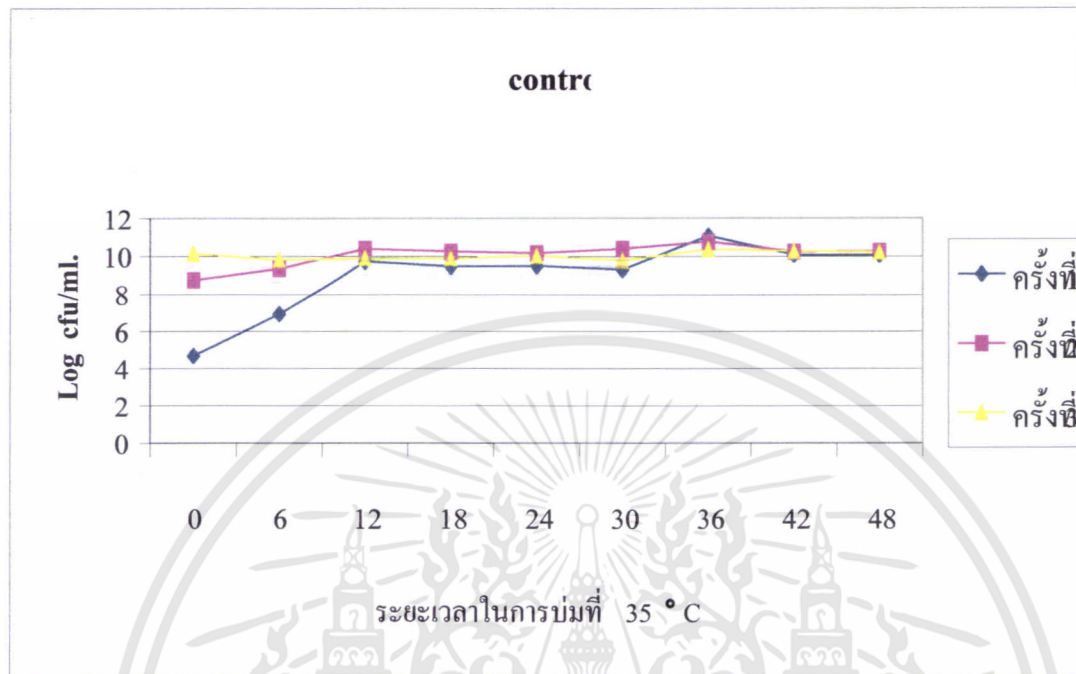
เตรียม Peptone 0.1 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ Peptone 0.1 กรัม ต่อน้ำกรอง 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วถ่ายลงในหลอดทดลองหลอดละ 9 มิลลิลิตร ปิดฝา เข้าฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

### 4. การตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีเกลี่ยบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ (Spread plate)

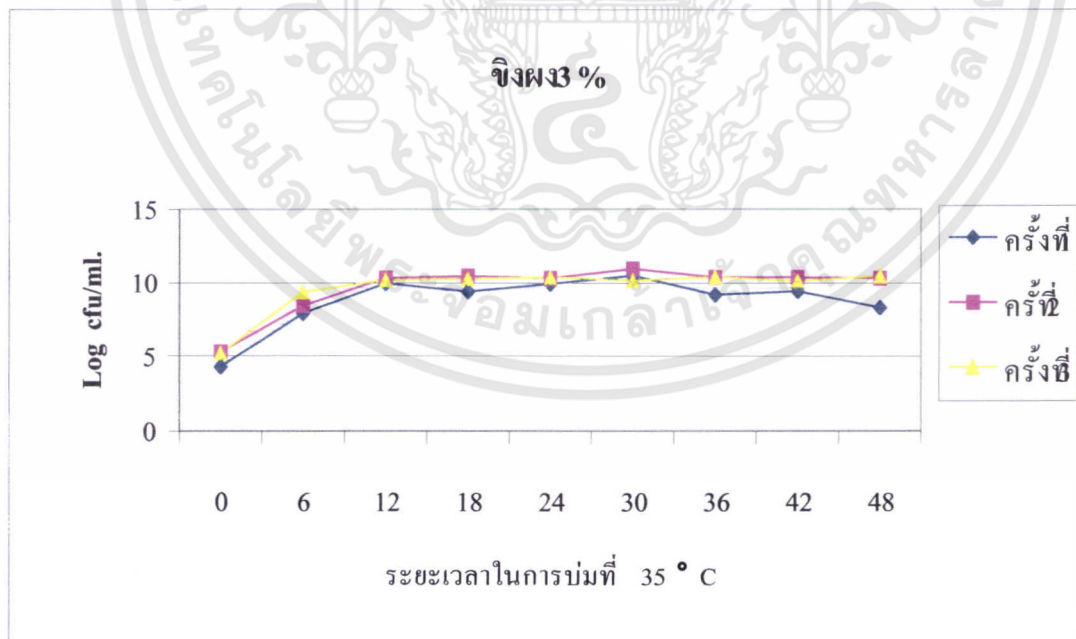
มีขั้นตอนดังนี้

- 4.1. เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเชื้อ (plate) และทิ้งไว้ เพื่อให้ผิวหน้าอาหารแห้ง
- 4.2. เตรียมตัวอย่างอาหาร โดยใช้ระดับความเจือจางต่างๆ
- 4.3. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างอาหารตามระดับความเจือจางที่ต้องการลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อจานละ 0.1 ml.
- 4.4. ใช้แท่งแก้วรูปตัวแอลจุ่มแอลกอฮอล์ ลนไฟ แกว่งเบาๆ ให้เย็นเกลี่ยให้ทั่วตัวอย่างอาหารกระจายทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งทำได้โดยใช้มือข้างหนึ่งคอยช่วยหมุนจาน โดยแตะแท่งแก้วไว้ที่ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อพร้อมทั้งผลักเป็นให้หมุนไปรอบๆ
- 4.5. นำจานอาหาร ไปบ่มเพาะเชื้อและนับจำนวน โคโลนีที่ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังนั้นการคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ต่อกรัมหรือต่อมิลลิลิตรของอาหารเพียง 0.1 ml.

## ภาคผนวก ข

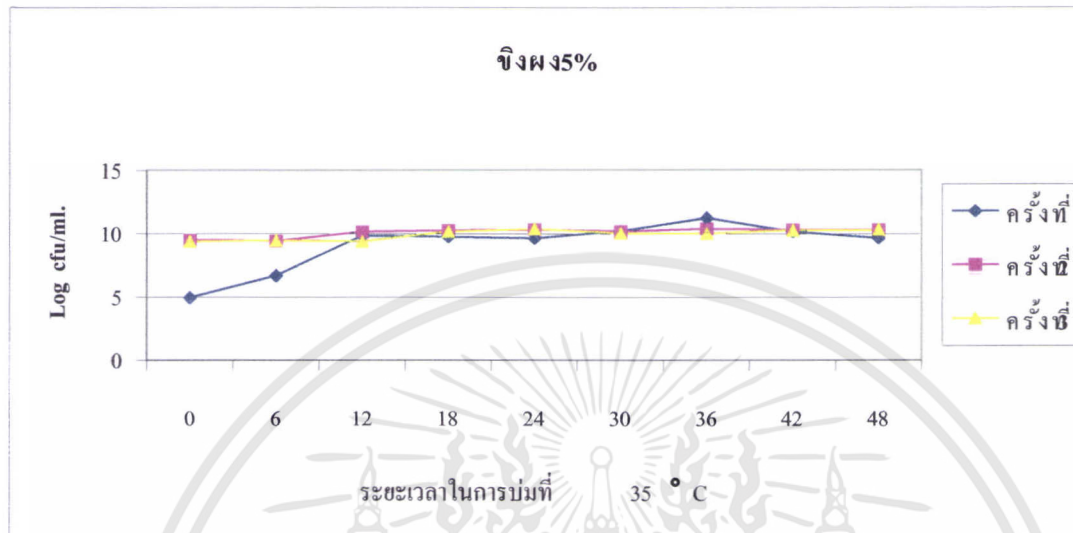


ภาพภาคผนวกที่ ข.1 จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของ Croto

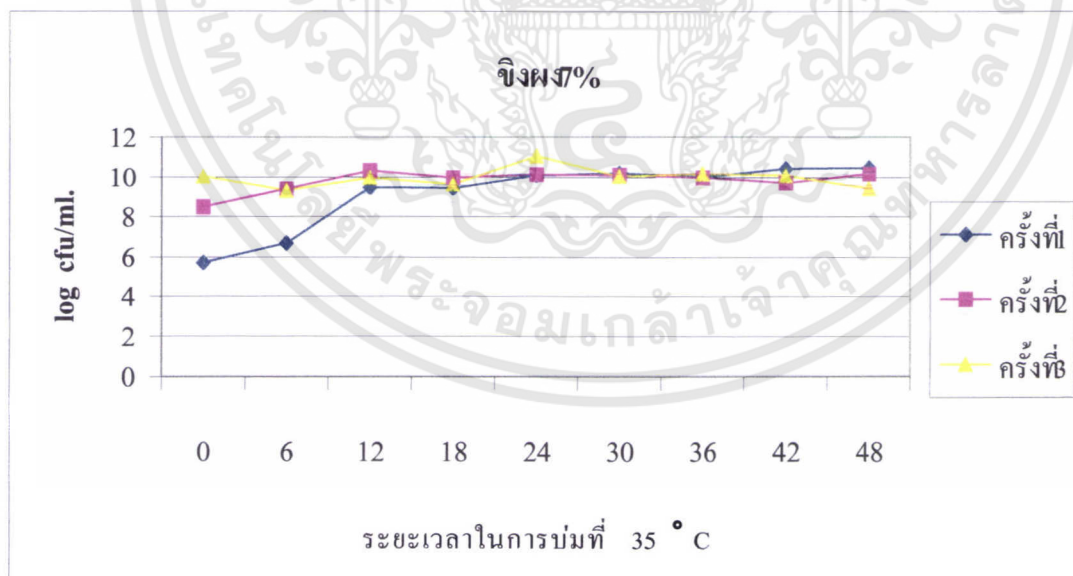


ภาพภาคผนวกที่ ข.2 จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของจิงผง 3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

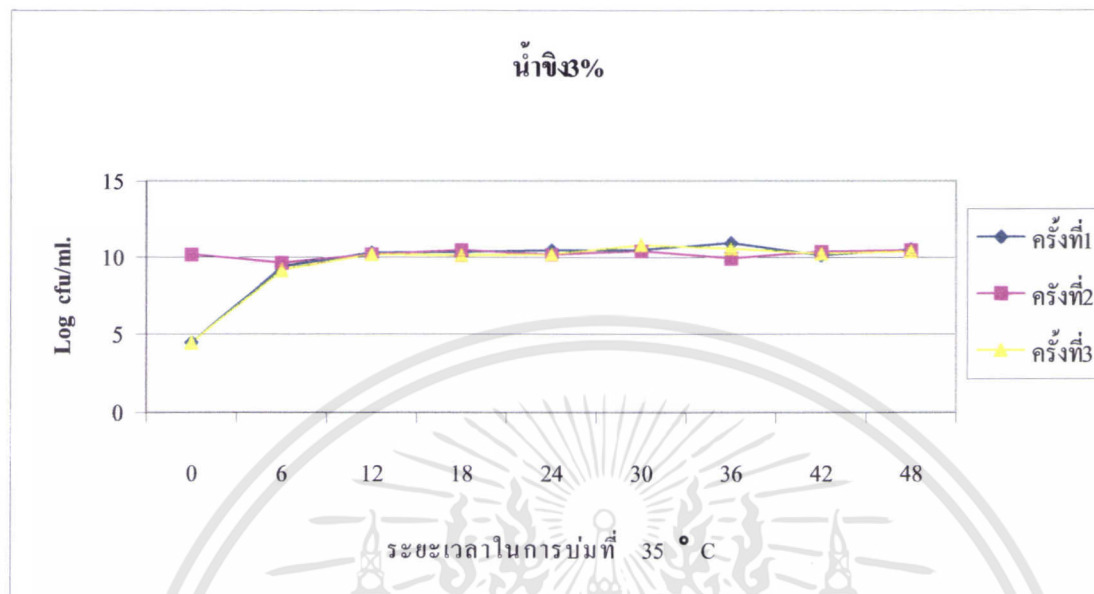


ภาพภาคผนวกที่ ข.3 จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของ ขิงผง 5%

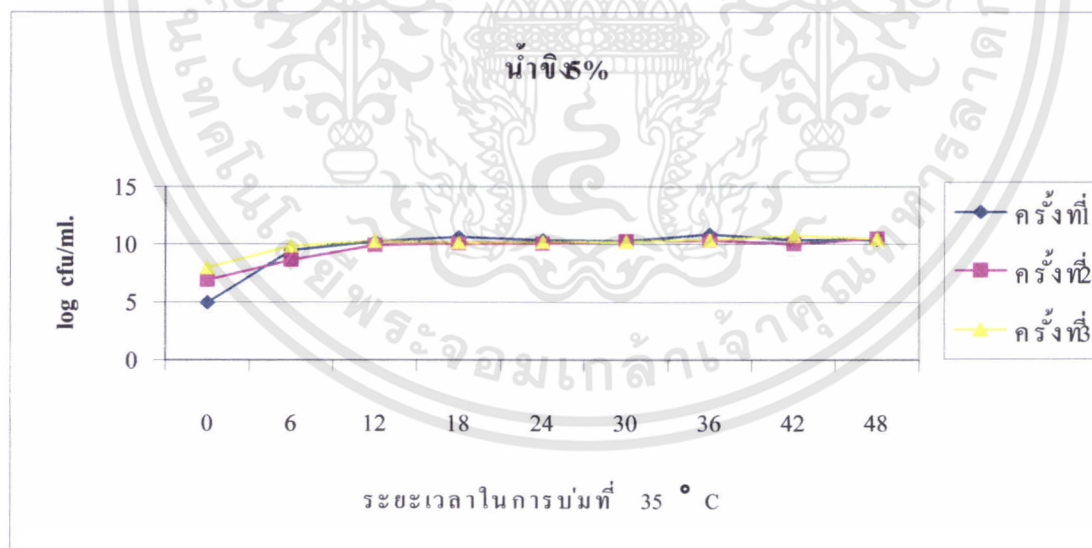


ภาพภาคผนวกที่ ข.4 จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของขิงผง 7%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

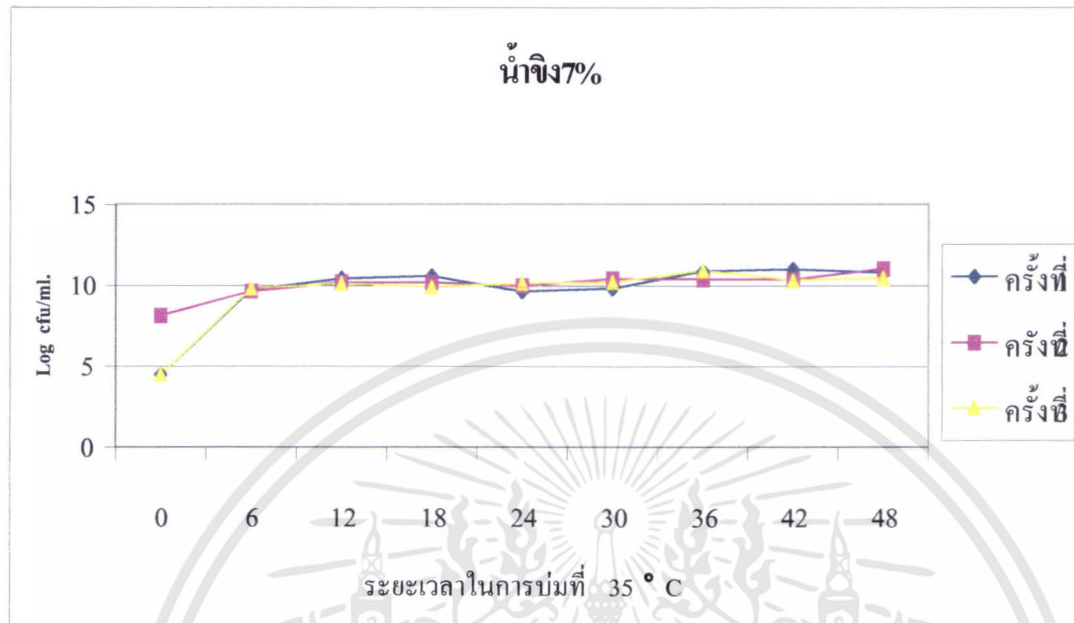


**ภาพภาคผนวกที่ ข.5** จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของน้ำจิง 3%



**ภาพภาคผนวกที่ ข.6** จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของน้ำจิง 5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ ข.7 จำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ภายหลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันของน้ำจิง 7%

## ภาคผนวก ค

ตารางภาคผนวกที่ ค.1 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ขิงผง และน้ำขิงที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 0

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	26.740	6	4.457	.833	.564
Within Groups	74.910	14	5.351		
Total		20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.2 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ขิงผง3%	3	4.9441
น้ำขิง7%	3	5.6938
น้ำขิง3%	3	6.3796
น้ำขิง5%	3	6.6097
Control	3	7.8636
ขิงผง5%	3	7.9357
ขิงผง7%	3	8.0683
Sig.		.162

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.3 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำชิงที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 6

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	4.723	6	.787	.661	.683
Within Groups	16.683	14	1.192		
Total	21.406	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.4 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ชิงผง7%	3	8.4565
ชิงผง5%	3	8.5190
ชิงผง3%	3	8.5873
Control	3	8.6986
น้ำชิง5%	3	9.3006
น้ำชิง3%	3	9.3939
น้ำชิง7%	3	9.7414
Sig.		.218

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.5 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ขิงผง และน้ำขิงที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 12

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	.495	6	8.245E-02	1.015	.455
Within Groups	1.137	14	8.124E-02		
Total	1.632	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.6 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ขิงผง5%	3	9.8095
ขิงผง7%	3	9.9240
Control	3	10.0068
น้ำขิง5%	3	10.1402
ขิงผง3%	3	10.1477
น้ำขิง3%	3	10.2335
น้ำขิง7%	3	10.2548
Sig.		.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.7 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ขิงผง และน้ำขิงที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 18

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	.960	6	.160	1.320	.312
Within Groups	1.697	14	.121		
Total	2.658	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.8 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ขิงผง7%	3	9.6741
Control	3	9.8645
ขิงผง3%	3	10.0372
ขิงผง5%	3	10.0739
น้ำขิง7%	3	10.2251
น้ำขิง5%	3	10.2564
น้ำขิง3%	3	10.3177
Sig.		.063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.9 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ขิงผง และน้ำขิงที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ช่วงเวลาที่ 24

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	.656	6	.109	.988	.470
Within Groups	1.550	14	.111		
Total	2.207	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.10 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan ' s

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
Control	3	9.8877
น้ำขิง7%	3	9.9025
ขิงผง5%	3	10.1201
น้ำขิง5%	3	10.1723
ขิงผง3%	3	10.1847
น้ำขิง3%	3	10.2680
ขิงผง7%	3	10.4210
Sig.		.102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.11 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำชিংที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 30

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	1.192	6	.199	2.327	.091
Within Groups	1.195	14	8.537E-02		
Total	2.387	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.12 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
Control	3	9.8039
น้ำชিং7%	3	10.1041
น้ำชিং7%	3	10.1268
ชิงผง5%	3	10.1432
น้ำชিং5%	3	10.2387
ชิงผง3%	3	10.5117
น้ำชিং3%	3	10.5534
Sig.		.113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.13 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำชিংที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 36

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	1.638	6	.273	1.271	.331
Within Groups	3.008	14	.215		
Total	4.646	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.14 การวิเคราะห์ความแตกต่าง โดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ชิงผง3%	3	9.9639
ชิงผง7%	3	10.0384
น้ำชিং3%	3	10.4629
น้ำชিং5%	3	10.4768
ชิงผง5%	3	10.5500
น้ำชিং7%	3	10.6942
control	3	10.7290
Sig.		.093

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.15 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml) ของ control , ชิงผง และน้ำชিংที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 42

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	.646	6	.108	1.118	.401
Within Groups	1.349	14	9.635E-02		
Total	1.995	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.16 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ชิงผง3%	3	9.9567
ชิงผง7%	3	10.0611
Control	3	10.1862
น้ำชিং3%	3	10.2410
ชิงผง5%	3	10.2457
น้ำชিং5%	3	10.3569
น้ำชিং7%	3	10.5364
Sig.		.061

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ค.17 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E.coli* (Log cfu/ml.) ของ control , ชิงผง และน้ำชิงที่ระดับความเข้มข้นที่ 3% ,5% และ 7% ที่ชั่วโมงที่ 48

## ANOVA

<i>E. coli</i> (Log cfu/ml.)	SS	df	Ms	F	Sig.
Between Groups	2.171	6	.362	1.304	.318
Within Groups	3.886	14	.278		
Total	6.057	20			

ตารางภาคผนวกที่ ค.18 การวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan 's

Treatment	N	Subset for alpha = .05
		1
ชิงผง3%	3	9.6804
ชิงผง7%	3	10.0096
ชิงผง5%	3	10.0925
Control	3	10.1763
น้ำชิง5%	3	10.4392
น้ำชิง3%	3	10.4573
น้ำชิง7%	3	10.7360
Sig.		.151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวเบ็ญจวรรณ เอกรักษา เกิดเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2523 ภูมิลำเนาที่จังหวัดมหาสารคาม จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนเสื่อโก้ววิทยาลัยสวรรค์ จบการศึกษาระดับอนุปริญญาที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครศรีอยุธยาหันตรา คณะวิชาเทคโนโลยีการอาหาร และกำลังศึกษาระดับอุดมศึกษาที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

นายมณฑิธร ไคลมี เกิดเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2520 ภูมิลำเนาที่จังหวัดกาญจนบุรี จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนพนมทวนชนูปถัมภ์ จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่วิทยาลัยเกษตรกรรมกาญจนบุรี จบการศึกษาระดับอนุปริญญาที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตปทุมธานี และกำลังศึกษาระดับอุดมศึกษาที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร