สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

คุณภาพทางจุลชีววิทยาและเทคนิคการลดจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก

Microbial Quality and Decontamination Techniques on Hairy Basil

รศ. ดร.สุวรินทร์ บำรุงสุข
นางสาวสุวิมล เชียงทอง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย
จากงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
T 8450
2556
สาขาหมู่.....
เลขทะเบียน 141527
รับเมื่อ วัน เดือน ปี 16 มี.ค. 2559
b 12756702
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ คุณภาพทางจุลชีววิทยาและเทคนิคการลดจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก

แหล่งเงินทุน งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2555 ถึง 30 กันยายน 2556

หัวหน้าโครงการวิจัย: รศ. ดร. สุวรินทร์ บำรุงสุข

ผู้ร่วมโครงการวิจัย: นางสาวสุวิมล เชียงทอง

นักศึกษาปริญญาโท

หน่วยงาน: สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก โดยทำการเก็บตัวอย่างแมงลักจากตลาดทั้ง 9 แห่งในกรุงเทพมหานคร เลือกสุ่มตัวอย่างจากร้านขายผักในตลาด โดยสุ่มตลาดละ 2 ร้าน เพื่อนำมาตรวจสอบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในใบแมงลัก การแสดงผลเป็นคู่ลำดับหมายถึงร้านที่ 1 และ 2 ผลการตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมดจากตัวอย่างที่เก็บพบว่ามีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์รวมเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ การตรวจเชื้อราและยีสต์ปนเปื้อนในใบแมงลักที่จำหน่ายในตลาดหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากม. 8 ทั้ง 2 ร้านพบว่ามีค่าเท่ากับ(1.18×10^5, 1.03×10^5), (1.70×10^5, 1.34×10^5), (6.00×10^4, 2.27×10^5), (2.02×10^4, 5.90×10^5), (5.95×10^4, 1.30×10^6), (7.40×10^5, 3.10×10^3), (2.54×10^7, 2.91×10^7), (5.10×10^4, 6.50×10^3)และ (3.40×10^4, 6.30×10^3) CFU/g ตามลำดับ การตรวจหาปริมาณ coliform ที่เป็น fecal coliform พบว่าตัวอย่างจากตลาดทุกแห่ง มีค่า(9.30×10^4, 2.10×10^5), (4.30×10^4, 1.10×10^6), (2.40×10^6, 9.30×10^5), (9.30×10^5, 1.50×10^6), (4.30×10^4, 1.10×10^6), (4.60×10^5, 1.50×10^6), (1.10×10^8, 2.40×10^7), (1.10×10^6, 2.40×10^6) และ (9.10×10^3, 9.30×10^4) MPN/g ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานกำหนดตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัส (500 MPN/g) นอกจากนี้พบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนในแมงลักจากตลาดนิคมลาดกระบังร้านที่1

ปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนและวิธีการลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ในแมงลักจากตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่า ตัวอย่างแมงลักมีเชื้อจุลินทรีย์รวมทั้งหมดเท่ากับ log 8.45-8.54 CFU/g psychotropic bacteria บนแมงลักมีค่าเท่ากับ log 8.18-8.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

CFU/g ปริมาณ total coliforms และ feacal coliform เท่ากับ 5.45-5.75 และ 6.27-6.44 log MPN/g ตามลำดับ coliforms เท่ากับ log 7.75-7.93 CFU/g จำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดเกินมาตรฐานคุณภาพทางจุลชีววิทยาของภาชนะและสัมผัสอาหารตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปี 2553 แต่ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli*

การลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์รวมทั้งหมด Psychotropic bacteria, coliform, total coliforms และ feacal coliform พบว่าการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาทีให้ผลดีที่สุด ปริมาณจุลินทรีย์รวมเหลือ log 5.69 และ 5.79 CFU/กรัมตามลำดับ ปริมาณ Psychrothophic bacteria คงเหลือ log 4.85 และ log 5.79 CFU/กรัมตามลำดับ ปริมาณ coliform ที่มีในแมงลักเหลือ log 4.56 และ log 5.70 CFU/gตามลำดับ ปริมาณ total coliform คงเหลือ log 2.76 และ log 3.27 MPN /g ตามลำดับ ปริมาณ fecal coliform คงเหลือ log 2.76 และ log 4.33 MPN /กรัม ตามลำดับ

ส่วนวิธีที่ลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *E. coli* และ *S. aureus* ได้ดีที่สุด คือ วิธีการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที รองลงมาคือ การล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ทำให้เหลือ *E. coli* บนแมงลักเท่ากับ 3.52 และ 3.81 logCFU/ml และพบ *S. aureus* เท่ากับ 4.58 และ 4.84 logCFU/ml ตามลำดับ กรดแลคติกความเข้มข้น 1% มีผลต่อแมงลักทำให้ใบไหม้ เร่งการเน่าเสียของผักจึงควรศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับใช้ล้างแมงลัก

คำสำคัญ: แมงลัก การลดจุลินทรีย์ปนเปื้อน fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* กรดแลคติก น้ำโอโซน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: Microbial Quality and Decontamination Techniques on Hairy Basil

Researchers: Suvarin Bumroongsook(Ph.D., Assoc. Porf.)

Suwimon Chiangtong(a graduate student)

Faculty: Agricultural Technology **Department:** Plant Production Technology

ABSTRACT

This study was conducted to investigate microbial contamination in hairy basil by random sampling two vegetable stalls from each of 9 markets(Huatakae, Ladkrabang Industrial Park, Ramkumheang, Klongtoey, Lanboon, Bangkapi, Minburi, Saphanmai and Ramintra Km 8) in Bangkok metropolitan area. The results were reported in a pair number according to the first and second stall. This study showed that total microbial count of these samples exceeded the microbial standard index. The yeast and molds contamination of hairy basil from fresh vegetable markets : Huatakae, Ladkrabang Industrial Park, Ramkumheang, Klongtoey, Lanboon, Bangkapi, Minburi, Saphanmai and Ramintra Km 8 was equal to (1.18×10^5, 1.03×10^5), (1.70×10^5, 1.34×10^5), (6.00×10^4, 2.27×10^5), (2.02×10^4, 5.90×10^5), (5.95×10^4, 1.30×10^6), (7.40×10^5, 3.10×10^3), (2.54×10^7, 2.91×10^7), (5.10×10^4, 6.50×10^3) and (3.40×10^4, 6.30×10^3)CFU/g, respectively. The result of coliform detection identified as fecal coliform was (9.30×10^4, 2.10×10^5), (4.30×10^4, 1.10×10^6), (2.40×10^6, 9.30×10^5), (9.30×10^5, 1.50×10^6), (4.30×10^4, 1.10×10^6), (4.60×10^5, 1.50×10^6), (1.10×10^8, 2.40×10^7), (1.10×10^6, 2.40×10^6) and (9.10×10^3, 9.30×10^4) MPN /g, respectively and it exceeded the microbial standard for food (500 MPN / g). In addition, *E. coli* bacteria contamination was found only in the hairy basil from Ladkrabang Industrial Park 1.

Analysis of microbial contamination in the hairy basil from the Hua Takhe market, Ladkrabang District, Bangkok was found that total microbial count (8.45-8.54 log CFU / g), psychotropic bacteria (8.18-8.22 log CFU / g), the amount of total coliforms and feacal coliform (5.45 to 5.75 and 6.27-6.44 log MPN/ g, respectively) and coliforms (7.75-7.93 logCFU/g) was exceeding the microbiological quality of container and exposed food standard by the Department of Medical Sciences Guidelines in 2553. No *E. coli* contamination was detected. The best method for microbial decontamination of total psychotropic bacteria, coliform, total coliforms, feacal coliform, *E. coli* and *S. aureus* was twice wash with piped water + wash with 1% of lactic acid for 5 seconds, following by twice wash with piped water + 10 ppm of ozonated water for 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

minutes. The 1% concentration of lactic acid has affected on the hairy basil appearence, causing leaf burn and accerelating vegetable rot as it should be further studied for appropriate concentrations in the vegetable wash.

Keywords: hairy basil, microbial decontamination, fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus,* lactic acid, aqueous ozone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จด้วยดีเนื่องจากทีมผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยจาก ผศ.ดร. คมแข พิลาสมบัติ และคุณอังคณา ทุมดี

ขอขอบคุณคุณนเรศ ฟักอ่อนที่ช่วยเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนเรียบเรียงเนื้อหา

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2556 ของคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สุวรินทร์ บำรุงสุข และ สุวิมล เชียงทอง

29 กันยายน 2556

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... III

กิตติกรรมประกาศ..... V

สารบัญ..... VI

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ..... IX

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย..... 2

1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย..... 2

1.6 คำสำคัญของการวิจัย..... 2

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3

2.1 classification..... 3

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแมงลัก..... 3

2.3วิธีการปลูกแมงลักและบำรุงรักษา..... 3

2.4 คุณค่าทางทางด้านโภชนาการ..... 4

2.5 จุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก..... 5

2.6 วิธีการลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์..... 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	10
3.1 การตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในแมงลัก	10
3.2 วิธีการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ *E. coli* และ *S.aureus*	12
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	15
4.1 ปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลักที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสดในกรุงเทพมหานคร.	15
4.2 การลดจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก	17
4.3 คุณภาพของแมงลักหลังการล้าง	23
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	26
เอกสารอ้างอิง	28
ประวัตินักวิจัย	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแมงลัก..... 9

4.1 ปริมาณจุลินทรีย์รวมทั้งหมด (log CFU/g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 18

4.2 ปริมาณ Psychrothophic bacteria (log CFU/g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 18

4.3 ปริมาณ Coliforms (log CFU/กรัม) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 19

4.4 ปริมาณ Total coliform (log MPN /g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 20

4.5 ปริมาณ Fecal coliform (log MPN /g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 20

4.6 ปริมาณจุลินทรีย์ *Escherichia coli* TISTR 780 (log CFU/ml) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 22

4.7 ปริมาณจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus* TISTR 118 (log CFU/ml) เมื่อล้างด้วยน้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 22

4.8 ปริมาณจุลินทรีย์ Coliforms (log CFU/g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน..... 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

4.1 คุณภาพของแมงลักหลังการล้างวันที่ 0..... 24
4.2 คุณภาพของแมงลักหลังการล้างวันที่ 3..... 25

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แมงลัก มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Ocimum americanum* เป็นพืชล้มลุกในสกุลกะเพรา โหระพา แมงลักมีใบเล็ก สีอ่อน บอบบาง ช้ำง่ายและเหี่ยวง่ายกว่า ชื่อสามัญเดิมเรียกกันว่า hoary basil มาจากลักษณะที่มีขนอ่อนสีขาวๆ บริเวณก้านใบและยอดอ่อนเรียก hairy basil ส่วน lemon basil เป็นการเรียกตามกลิ่นที่เหมือนกลิ่นส้มและมะนาว ใบแมงลักใช้กินสด ใส่สลัดผัก ประดับจานอาหาร ส่วนมากในประเทศไทยจะกินกับขนมจีน หรือใส่แกงเลียงและแกงต่างๆ ส่วนเมล็ดแมงลักใช้ทำเป็นขนม

ปัจจุบันผักสดและผลไม้เป็นอาหารสุขภาพที่ได้รับความนิยม เนื่องจากผู้บริโภคเอาใจใส่สุขภาพของตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ การรับประทานผักสดร่างกายจะได้รับ วิตามิน เกลือแร่และเส้นใย ปัญหาอันตรายจากสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ และจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในผักสิ่งที่ก่ออันตรายให้แก่ผู้บริโภคได้เช่นกัน จุลินทรีย์ในผักและผลไม้อาจมีการปนเปื้อนตั้งแต่แหล่งเพาะปลูก ขั้นตอนการเก็บก่อนและหลังเก็บเกี่ยว การขนส่งจนกระทั่งถึงผู้บริโภค การรับประทานผักสด ซึ่งไม่ผ่านขั้นตอนการล้างและลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จึงมีโอกาสที่จะเกิดการเจ็บป่วยเนื่องจากโรคในระบบทางเดินอาหาร เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และปาราสิต *E. coli* 0157:H7, *Salmonella* spp, *Shigella* spp, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Crytosporidium* spp, *Hepatitis A virus*, *Norwalk virus* และ *Norwalk –like viruses* ที่แพร่กระจายผ่านมนุษย์หรือสัตว์ไปสู่อาหารแล้วแพร่กลับมาสู่มนุษย์

ดังนั้นจึงมีการศึกษาการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของใบแมงลัก ที่เก็บตัวอย่างจากตลาดในกรุงเทพจำนวน 9 แห่ง ได้แก่ ตลาดสดหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตันลานบุญ บางกะปิ มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากิโลเมตรที่ 8 เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารคือจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราทั้งหมด Coliforms และ *Escherichia coli* ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความสะอาดและสุขอนามัยที่ดีในกระบวนการผลิต สร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภค และนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพของตลาดให้มีสุขอนามัยที่ดี สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผักจากตลาดสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus*

1.2.3 เพื่อผลิตนักวิจัยหน้าใหม่(วิทยานิพนธ์/ปัญหาพิเศษ) 3 คน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 จุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลักจากตลาดในกรุงเทพ

1.3.2 วิธีการลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *E. coli* และ *S. aureus* ด้วยการล้างน้ำประปา น้ำคลอรีน โอโซน กรดแลกติก

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ตรวจจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลักที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสดในกรุงเทพมหานคร

1. 4. 2 การลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ *E. coli* และ *S. aureus* ด้วยการล้างน้ำประปา น้ำคลอรีน โอโซน กรดแลกติก

1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ปัญหาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในแมงลัก สาเหตุเกิดได้ตั้งแต่การผลิต การเก็บเกี่ยวการขนส่ง การบรรจุและการวางจำหน่ายซึ่งยากในการควบคุม จึงจำเป็นต้องมีวิธีการล้างเพื่อลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

1.6 คำสำคัญของการวิจัย

จุลินทรีย์ปนเปื้อน *E. coli* *Staphylococcus aureus* กรดแลคติก น้ำโอโซน

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของแมงลักจากตลาดสด

1.6.2 วิธีที่เหมาะสมในการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในแมงลัก

1.6.3 ผลิตนักวิจัยหน้าใหม่จำนวน 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แมงลักเป็นพืชล้มลุกที่เป็นพืชผักเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่มีการบริโภคภายในประเทศและผลิตเพื่อส่งออกไปต่างประเทศ การส่งออกผักไปยังต่างประเทศโดยเฉพาะสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น(กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553) แมงลักเป็นพืชล้มลุกที่เป็นพืชผักเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่มีการบริโภคภายในประเทศ และผลิตเพื่อส่งออกไปต่างประเทศ

2.1 classification

ชื่อสามัญ: Hairy Basil

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ocimum americanum* Linn.

ชื่อวงศ์ : Lamiaceae

ชื่ออังกฤษ : Hoary Basil, Hairy Basil, Lemon Basil, Thai Lemon Basil

ชื่ออื่นๆ: ก้อมก้อขาว มังลัก กอมก้อ กำก้อ อีตู่ ผักอีตู่

อันดับ: Lamiales

ชั้น:Magnoliopsida

หมวด: Magnoliophyta

อาณาจักร: Plantae

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแมงลัก

แมงลัก เป็นพืชล้มลุกอยู่ในสกุลเดียวกับพวก กะเพราและโหระพา ลักษณะของต้นแมงลักคล้ายกับต้นกะเพรา ต่างกันที่กลิ่นและใบมีสีเขียวจางกว่าใบกะเพรา ลำต้นสูงประมาณ 65 เซนติเมตร ลักษณะของลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม และมีกลิ่นหอมทุกๆส่วน ทั้งลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ ดอก ใบเป็นใบเดี่ยว มีขนอ่อน มีกลิ่นหอม ใบมีรูปร่างเป็นรูปหอกหรือรูปไข่ ใบจะออกตรงข้ามกันเป็นคู่ๆ ปลายใบและโคนใบจะแหลม ขอบใบเรียบหรือหยักมน (สุธาทิพ, 2552; วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2556)

ดอก ออกเป็นช่ออยู่ปลายยอด ช่อดอกจะออกรอบๆก้านดอกเรียงเป็นชั้นๆ ชั้นละ 2 ช่อดอก แต่ละช่อดอกประกอบด้วย 3 ดอกย่อย กลีบดอกมีสีขาวและร่วงง่าย

ผล จะเป็นผลชนิดแห้ง มีสีน้ำตาลเกือบดำ ภายในมี 4 ผลย่อย ซึ่งผลย่อยของต้นแมงลัก แต่ละผลนั้นเรียกว่า เมล็ด ขนาดกว้างประมาณ ๐.๗-๑.๓ มิลลิเมตร และยาวประมาณ ๑.๖-๒.๓ มิลลิเมตร(สุมิตรา, 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.3 วิธีการปลูกแมงลักและบำรุงรักษา

แมงลัก เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่น ที่ความสูงระดับน้ำทะเลไปจนถึง ๑,๘๐๐ เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าดิบชื้นของทวีปอาฟริกา อเมริกาใต้ และเอเซียบริเวณประเทศจีนตอนใต้ อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย(สุมิตรา, 2554) แมงลักสามารถปลูกโดยใช้เมล็ดและกิ่งชำ

แมงลักเป็นพืชล้มลุกอายุ 1-2 ปี ขึ้นได้ในดินเกือบทุกประเภทที่มีการระบายน้ำได้ดี การปลูกแมงลักเพื่อเก็บเมล็ดขาย ปลูกกันมากในจังหวัดกาญจนบุรีในตำบลวังเย็น ตำบลบ้านเก่า อำเภอเมือง และตำบลหนองปรือ อำเภอบ่อพลอยและจังหวัดใกล้เคียง(สุมิตรา, 2554) ส่วนการปลูกเพื่อขายเป็นผักสดพบมากที่จังหวัดปทุมธานี พนมสารคราม และนครราชสีมา การปลูกแมงลักทำโดยการเพาะเมล็ดในแปลงเพาะชำ ในช่วงปลายฤดูฝนราวต้นเดือนกันยายน จะมีการดูแลและให้น้ำเป็นอย่างดี เมื่อต้นกล้าอายุได้ประมาณ 3 สัปดาห์ จึงย้ายลงปลูกในแปลงที่ไถดินเตรียมโดยไถดินให้ลึกประมาณ 30-40 เซนติเมตร ทำการตากดินประมาณ 10 วัน ปรับดินด้วยปูนขาว แล้วใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ยกแปลงให้สูง ก่อนนำต้นกล้าลงปลูกจะตัดยอดและปลายรากที่ยาวเกินของต้นกล้าออก จะทำให้แมงลักแตกยอดเร็วและมาก การในช่วงปลูกมีฝนน้อยจะใช้วิธีขุดหลุมปลูก ช่วงหน้าฝนดินมีความชุ่มชื้นใช้เสียมทำให้ดินเป็นร่องเพื่อ ฝังรากลงไป ให้น้ำสม่ำเสมอวันละ 1 ครั้ง เกษตรกรเก็บใบแมงลักมากำขายทุก3 - 5 วัน การปลูกเพื่อเก็บเมล็ดแมงลัก จะเก็บเกี่ยวได้เมื่อแมงลักอายุประมาณ 3 ½ เดือน เมื่อช่อดอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณ ๘๐ เปอร์เซ็นต์ของต้น โดยตัดตรงโคนต้น และนำไปวางตากแดด

2.4 คุณค่าทางทางด้านโภชนาการ

แมงลักสามารถใช้ได้ทั้งใบและเมล็ด ใบมีกลิ่นฉุนคล้ายส้มหรือมะนาว นำมาประกอบอาหาร ส่วนมากจะใช้รับประทานกับขนมจีน หรือใส่เครื่องแกงต่างๆ ส่วนเมล็ดแมงลักใช้ทำเป็นขนม นอกจากนี้ทำเป็นยาระบายและอาหารเสริมลดความอ้วน เมล็ดแมงลักจะพองเมื่อสัมผัสกับน้ำเป็นเมือกสีขาว ซึ่งเป็นเม็ดแป้งที่เรียงตัวกันมากมายในแนวตั้งฉากกับเปลือกของเมล็ด มีประมาณ 5๐-7๐ เม็ด เปลือกนอกหนาและโปร่งแสง การพองตัวของเมล็ดแมงลักจะเกิดขึ้นทันที เมื่อแช่น้ำ ส่วนใหญ่เกิดในช่วงเวลา 10 นาที ถึง 1 ชั่วโมง สารเมือกสามารถสกัดออกมาได้โดยการปั่น นำมาทำอบแห้งจะได้เป็นชนิดผงเมือกที่มีคุณสมบัติพองตัวในน้ำได้ดี มีความหนืดสูง จึงใช้ทำยาระบายในอุตสาหกรรมยา เพราะมีราคาถูกและมีคุณสมบัติเทียบกับสารอื่นๆที่ต้องสั่งนำเข้าจากต่างประเทศ

ส่วนเมล็ดแมงลักใช้เป็นยาระบายได้ดี เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเมล็ดแมงลักเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ร่างกายย่อยไม่ได้ จึงเป็นกากอาหารช่วยกระตุ้นการเคลื่อนไหวของลำไส้ นอกจากนี้สารเมือกยังทำให้ลื่น กากอาหารจึงไม่เกาะลำไส้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ใบแมงลักมีน้ำมันหอมระเหยราวร้อยละ 0.7 น้ำมันหอมระเหยที่เป็นส่วนประกอบหลักคือ ซิทรัล (citral) นอกจากนี้ใบของแมงลักยังประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยประเภท การบูร (camphor) บอร์นีออล (borneol) ซินีออล (cioneol) ซึ่งมีสรรพคุณช่วยขับลม ทำให้ลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ และยังมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกลาก บรรเทาอาการหวัด คัดจมูก(สุนทร, 2555) ส่วนในต่างประเทศใช้ใบแมงลักแต่งกลิ่นอาหาร เนื่องจากมีกลิ่นมะนาวจึงมักใช้แต่งกลิ่นอาหารจำพวกปลาและไก่ในอาหาร ที่สหรัฐอเมริกาปลูกแมงลักเป็นไม้ประดับและใช้ใบแห้งประกอบบุหงาสำหรับสุคนธบำบัด สุธาทิพ(2552) รายงานองค์ประกอบทางเคมีของแมงลักสด 100 กรัม มีสารอาหารที่สำคัญดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของแมงลัก(สุธาทิพ, 2552)

สารอาหาร	ปริมาณ	
คาร์โบไฮเดรต	11.1	กรัม
โปรตีน	2.9	กรัม
ไขมัน	0.8	กรัม
แคลเซี่ยม	150.0	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	86.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	4.9	มิลลิกรัม
ไทอามิน	0.3	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.14	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	1.0	มิลลิกรัม
วิตามิน เอ	10.66	หน่วยสากล(IU)
วิตามินซี	78.0	มิลลิกรัม
พลังงาน	32	แคลอรี

2.5 จุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก

แมงลักเป็นผักที่นิยมนำมารับประทานในรูปของผักสด ในขั้นตอนการปลูกมักจะเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ยังมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม โดยอาจมาจากดิน น้ำ หรือปุ๋ย (Brackett, 2000) การผลิตเป็นการค้าจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมที่ดีตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การดูแลรักษา และหลังการเก็บเกี่ยว และผ่านขบวนการบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่ายเพื่อให้ได้แมงลักที่ได้มาตรฐานการส่งออก การเกิดโรคอาหารเป็นพิษ พบว่าส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการบริโภคผักสด สาเหตุจากเชื้อ *Escherichia coli* O 157 : H7, *Listeria*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

monocytogenes, *Shigella* และ *Salmonella* (Singh *et al*., 2002) ผักและผลไม้สดเป็นพาหะที่นำโรคทางเดินอาหาร(WHO, 2011) การขนส่งและการคมนาคมที่สะดวกและรวดเร็วทำให้อาหารจากแหล่งผลิตมีการกระจายไปประเทศคู่ค้าก่อให้เกิดเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคจากอาหารแพร่สู่พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ใหม่ และการพัฒนาของปัจจัยความรุนแรงจากเชื้อจุลินทรีย์ การลดลงของภูมิคุ้มกันในบางส่วนของประชากรและการเปลี่ยนแปลงในการรับประทานอาหาร ในประเทศกำลังพัฒนาการใช้น้ำเสียและมูลสัตว์ได้เป็นปุ๋ยสำหรับ การปลูกผักเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนและเป็นสาเหตุของการระบาดของโรคติดต่อทางอาหารมากมาย นอกจากนี้อากาศที่ร้อนชื้นในไทยทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดี salmonellosis ที่เป็นปัญหาสำคัญในประเทศส่วนใหญ่ เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเชื้อและอาการเป็นไข้ปวดศีรษะคลื่นไส้อาเจียนปวดท้องและท้องเสีย ตัวอย่างของอาหารที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของ salmonellosis ส่วนเชื้อ *E.coli* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นมีบางสายพันธุ์ทำให้เกิดโรค *E. coli* (EHEC)O104:H4เป็นสาเหตุการระบาดที่เยอรมัน สเปน อังกฤษ เดนมาร์ก ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ มีผู้ป่วยมากกว่า 1,500 ราย เสียชีวิต 17 ราย สาเหตุน่าจะมาจากผักและผักสลัดที่ใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ในการเพาะปลูก(กรรณิการ์และคณะ, 2554) ถึงแม้ว่าเปอร์เซนต์การเกิดค่อนข้างต่ำแต่รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตโดยเฉพาะในกลุ่มทารกเด็ก และผู้สูงอายุจากการติดเชื้อทางโดยเฉพาะการรับประทานผักสดและผลไม้(WHO, 2007) สุดสายชลและคณะ(2554)พบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในตัวอย่างซูชิ ร้อยละ 35

Staphylococcus aureus เป็นแบคทีเรียที่พบโดยทั่วไปในอากาศ ฝุ่นละออง น้ำโสโครกทั่วไป นม และอาหาร หรือบนอุปกรณ์ผลิตอาหาร พื้นผิวของสิ่งแวดล้อม มนุษย์และสัตว์ (ในจมูก ลำคอ ผม และผิวหนัง เป็นต้น) ที่จริงอาจกล่าวได้ว่า มนุษย์และสัตว์เป็นแหล่งปฐมภูมิ *S. aureus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก มีรูปร่างกลม จับกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น บางครั้งอาจอยู่เป็นคู่หรือจับกันเป็นสายสั้น ๆ เจริญได้ดีในสภาวะที่มีอากาศ แต่ก็สามารถเจริญได้ในสภาวะไม่มีอากาศเช่นกัน อุณหภูมิที่เจริญและสร้างสารพิษตั้งแต่ 4 – 46 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดที่อยู่ได้คือ 4.8 (สภาวะมีอากาศ) และ 5.5 (สภาวะไร้อากาศ) ความเป็นกรด-ด่างสูงสุดที่เจริญได้คือ 6.0 ปกติ *S. aureus* จะเจริญบนอาหารได้ไม่ดีเท่าแบคทีเรียชนิดอื่น และอาหารอาจเน่าเสียเสียก่อนที่มันจะเจริญและสร้างสารพิษได้ แต่หากมีการปนเปื้อนบนอาหารที่ปรุงแล้ว มันจะมีโอกาสเจริญและสร้างสารพิษได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในอาหารที่มี aw ต่ำ เช่น 0.86 และเกลือสูงถึงร้อยละ 18 ซึ่ง *S. aureus* เจริญได้ แต่แบคทีเรียชนิดอื่นทนไม่ได้ (พูลทรัพย์, 2547) นอกจากนี้สารพิษของ *S. aureus* ซึ่งเป็นเอนเทอโรทอกซินชนิดหนึ่ง เป็นสารที่ทนความร้อนจากการหุงต้มหรือจากกระบวนการให้ความร้อนในอาหารกระป๋องจำนวนเชื้อที่มีผลต่อการสร้างสารพิษ คือ มากกว่า 106 เซลต่อกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

อาหาร และสารพิษปริมาณที่น้อยกว่า 1.0 ไมโครกรัมก็สามารถก่อโรคได้ อาการอาจเกิดขึ้นในช่วงเวลา 1-7 ชั่วโมง อาการทั่วไปคือ มีน้ำลายมาก วิงเวียนศีรษะอาเจียน ปวดท้อง และท้องร่วง อาจมีมูกเลือดปนมาด้วย ในกรณีอาการรุนแรง มักมีอาการปวดศีรษะ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เหงื่อออก ตัวสั่น และร่างกายมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ อาการนี้จะหายไปได้เองภายหลังขับถ่ายเอาอาหารที่มีเชื้อออกไปหมดแล้ว หากเป็นเด็ก อาจมีอาการรุนแรงและถึงตายได้ อย่างไรก็ตาม การเกิดการระบาดที่แท้จริงอาจยากที่จะบอกสาเหตุได้ เพราะอาจมีการสับสนกับอาการของอาหารเป็นพิษเนื่องจาก *Bacillus cereus* (อาการอาเจียนเหมือนกัน) และการเก็บตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการอาจไม่เพียงพอต่อการยืนยัน ถึงแม้ว่าอัตราการตายเนื่องจากพิษของ *Staphylococcus* จะน้อย และมักเกิดกับผู้สูงวัยเด็กทารกและผู้ที่อ่อนแอ ก็ควรมีการป้องกันหรือควบคุมโดยการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคลและสุขลักษณะของพื้นผิวสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการเตรียม ปรุงหรือ ผลิตอาหารนั้น ๆ รวมทั้งการควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่เหมาะสม และอุ่นอาหารก่อนรับประทานหลังจากปรุงเก็บไว้นานด้วยอุณภูมิที่สูงเพียงพอ ก็อาจควบคุมอาหารเป็นพิษเนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้ได้ (Cliver, 1990 , พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล 2547)

Escherichia coli เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative bacteria) รูปร่างเป็นแท่ง (rod shape) ไม่สร้างสปอร์เป็น facultative anaerobeเจริญได้ทั้งที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน อยู่ในวงศ์ Enterobacteriaceae และเป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) ประเภท fecal colilormซึ่งเป็นโคลิฟอร์มที่พบในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น จึงใช้เป็นดัชนีชี้สุขลักษณะของอาหาร และน้ำพิษที่สร้างโดย *E. coli* 0157:H7 เป็นประเภท verotoxin ที่คล้ายกับ shigatoxin ที่สร้างโดย Shigella dysenteriae ทำให้เกิดความเสียหายให้แก่เยื่อบุของลำไส้ ความรุนแรงคือทำให้เกิด ลำไส้ใหญ่อักเสบจนตกเลือด (hemorrhagic colitis) อาการคือ ปวดท้องรุนแรง อุจจาระร่วงเป็นตอนแรก แต่กลายเป็นมูกเลือดต่อมา อาจมีอาเจียนบ้าง และมีไข้ต่ำหรือไม่มี อาหารที่เกี่ยวข้องได้แก่ เนื้อบดหรือแฮมเบอร์เกอร์ดิบหรือไม่ค่อยสุก นอกจากนี้ยังอาจพบในหน่ออัลฟัลฟา น้ำผลไม้ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ผัก และ น้ำนมดิบ บางครั้งคนไข้อาจมีอาการจากการมีสารในปัสสาวะปะปนในเลือด (Hemolytic uremic syndrome: HUS) ที่มีลักษณะพิเศษคืออาจทำให้ไตวายถาวรได้ *E.coli* ส่วนใหญ่ไม่ใช่จุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) แต่บางชนิดที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning)(พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, 2010)

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปกติไม่ใช่ชนิดที่ก่อโรคแท้จริง แต่เป็นชนิดที่ใช้บ่งชี้สุขลักษณะของอาหารและน้ำ หรือเรียกกันว่าแบคทีเรียชี้แนะ (bacterial indicator) รูปร่างเป็นแท่ง แกรมลบ ย่อยแลกโตสได้กรดและแก๊ส เมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส พบในอุจจาระของคนหรือสัตว์เลือดอุ่น และในแหล่งน้ำ ดิน และพืชที่ปนเปื้อน มูลสัตว์ต่าง ๆ เช่นสุนัข นก นกน้ำ เป็นต้น แหล่งทางการเกษตรที่มีแนวโน้มปนเปื้อนได้คือ การเลี้ยงสัตว์ใกล้บริเวณแหล่งน้ำ ใช้ปุ๋ยคอกสด และการให้สัตว์เลี้ยงกินน้ำที่ปนเปื้อน หากพบโคลิฟอร์มในอาหารหรือน้ำ แสดงว่ามีแบคทีเรียหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จุลินทรีย์ก่อโรคที่มีอยู่ในอุจจาระชนิดอื่นปนอยู่ด้วย เช่น ไวรัส โปรโตซัว หรือปรสิต *Escherichia coli* เป็นหนึ่งในสมาชิกของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่พบในอุจจาระ เท่านั้น และเป็นโคลิฟอร์มที่ทนความร้อน (44 องศาเซลเซียส)จึงทำการตรวจวิเคราะห์ได้ชัดเจนกว่าโคลิฟอร์มชนิดอื่นการพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากในน้ำ

Psychrothophic (Psychrophilic) bacteria เป็นแบคทีเรียทนต่อความเย็น หรือเป็นแบคทีเรียที่ทนความเย็น และเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำตั้งแต่ 0-20 องศาเซลเซียส ส่วนมากเป็นแบคทีเรียแกรมลบ ไม่ทนร้อน ได้แก่ *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligens*, *Acinetobacter* และ *Bacillus* จุลินทรีย์กลุ่มนี้สามารถเจริญบนอาหาร Standard Plate Count และบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน อาหารที่เก็บไว้ในตู้เย็นจะพบแบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถเจริญได้ดีกว่าแบคทีเรียบางชนิด แบคทีเรียกลุ่มนี้บางชนิดก่อโรค บางชนิดทำให้อาหารเน่าเสีย ทำให้อาหารเหม็นหืน การฆ่าแบบพาสเจอร์ไรซ์สามารถทำลายเชื้อกลุ่มนี้ได้ (คมแข, 2550)

2.6 วิธีการลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์

การลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์มีหลายแบบ การล้างน้ำจะเป็นการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ผิวของผักลงได้(Burnett และ Beuchat, 2001) กระทรวงสาธารณะสุขแนะนำให้ล้างผักด้วยน้ำสะอาดหลายครั้งช่วยลดเชื้อโรคและการปนเปื้อนของสารเคมีได้(กระทรวงสาธารณสุข, 2554) ส่วนคลอรีนเป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเมื่อละลายน้ำจะอยู่ในรูปคลอรีนอิสระที่ออกฤทธิ์ (เชวเลิศ, 2011) ที่พบมีการใช้มากเป็นสารประกอบคลอรีนที่ให้คลออรีนอิสระที่ความเข้มข้น 50-100 ppm(WHO/FAO, 2008)มักนิยมใช้ล้างผักเพื่อลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในรูปสารละลายไฮโปรคลอไรด์(นภาพร, 2546) ประสิทธิภาพขึ้นกับความต้านทานของจุลินทรีย์ต่อคลอรีน ผักที่ปลูกแบบออร์แกนนิคล้างด้วยสารละลายคลอรีนที่ความเข้มข้น 150 $ugml^{-1}$พบ *E.coli*ในผักรวม และพบ *Salmonella* sp. 23.1%(Nguz *et al.*, 2005) สำหรับสารละลายโอโซนเกิดจากการผ่านโอโซนลงในน้ำ มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค มี half life 15 นาทีเป็นสารกลุ่มGRAS(generally regarded as safe)เพราะมีความปลอดภัยไม่ตกค้างในผลิตภัณฑ์(เชวเลิศ, 2011) สามารถลดการปนเปื้อน *Samonella* spp.ในเนื้อหมูได้สูงถึง 98.6%(สืบเนื่องและคณะ, 2550) ส่วนแสงยูวีเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความยาวคลื่น 100-400 นาโนเมตร ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ไวรัสและvegetative cellของเชื้อรา มีประสิทธิภาพดีกับเชื้อที่อยู่ในอากาศและในน้ำ(WHO, 1994) สอดคล้องรายงานของจุฑาทิพย์และผ่องเพ็ญ(2553)พบว่าแสงยูวีสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ*E.coli* และ *Salmonella* sp. ในอาหารเลี้ยงเชื้อได้แต่ไม่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ทั้งสองชนิดบนใบกระเพราได้ ส่วนเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

molecular resonance effect technology(MRET)ทำให้น้ำที่ผ่านการactivateเกิดcorona discharge effect และมีความหนืดลดลง400-500 เท่า(Smirnov, 2002) จะสามารถลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ตามวิธีของAOAC(2005) ยีสต์ เชื้อรา Coliform group (Method 966.24), *Escherichia coli* (Method 992.30) และ *Samonella* spp.(Method 967.25)

การวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทั้งหมด

นำตัวอย่างใบแมงลักที่ได้จากร้านขายผักในตลาดสด พื้นที่กรุงเทพ 9 แห่งได้แก่ รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิหัวตะเข้นิคมลาดกระบัง มีนบุรี รามอินทรากม. 8 และสะพานใหม่เก็บตัวอย่างตลาดละ2 ร้านให้เป็นร้านที่1 และร้านที่ 2 จากนั้นสุ่มตัวอย่างใบแมงลักตัวอย่างละ 25 กรัม ใส่ถุงพลาสติกที่ปลอดเชื้อ จากนั้นทำการบดผสมกับสารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้เจือจาง ความเข้มข้น 0.1% ปริมาตร 225 มิลลิลิตร เมื่อเข้ากันดีแล้วจะได้สารละลายบัฟเฟอร์ที่มีความเข้มข้น 1:10 หรือ 10^{-1} และทำการเจือจางจนถึงระดับความเจือจางที่เหมาะสม แล้วจึงปิเปตสารละลายบัฟเฟอร์ ในแต่ละระดับความเจือจางปริมาตร 1 มิลลิลิตรใส่ลงในจานเพาะเชื้อเปล่าที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ แล้วเทอาหาร Plate count agar ที่อุ่นๆ (อุณหภูมิ 42-45 °C) ลงในจานเพาะเชื้อที่เติมตัวอย่างใบแมงลักไว้แล้ว จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร หมุนจานเพาะเชื้ออย่างรวดเร็ว ทำระดับความเจือจางละ 2 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว คว่ำจานเพาะเชื้อแล้วนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีบนจานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี รายงานผลเป็น CFU/g

การวิเคราะห์หายีสต์และรา

ทำการเติมกรดแลกติกหรือกรดทาทาริกความเข้มข้น 10% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในอาหาร PDA 100 มิลลิลิตรที่หลอมเหลว เขย่าเบาๆให้เข้ากัน จากนั้นเทอาหาร PDA ที่มีความเป็นกรดลงในจานเพาะเชื้อปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร แล้วนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 21°C + 2°C เป็นเวลา 5-7 วัน และวิธีการทำ dilution ใช้อาหาร 11 กรัมผสมในบัฟเฟอร์ 99 มิลลิลิตร การนับเชื้อ ทำเช่นเดียวกับ standard plate count (Diliello, 1982)

การตรวจวิเคราะห์ Coliform โดยวิธี MPN

ชั่งตัวอย่างใบแมงลัก แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 1:10 เจือจางต่อไปอีกให้เป็น 1:100, 1:1000 แล้วปิเปต 1 มล. ของตัวอย่างอาหารที่เจือจางที่ 1:10, 1:100, 1:1000 ใส่ลงในหลอดแก้วที่มี Lauryl sulfate tryptose broth (LST) 10 มล. (มีหลอด fermentation tube คว่ำอยู่ภายใน) ระดับความเจือจางละ 3 หลอด นำหลอดดังกล่าวไปบ่มที่ 35°C นาน 24 - 48±2 ชั่วโมง ตรวจผลโดยดูหลอดที่เกิดฟองแก๊สใน fermentation tube แล้วถ่ายเชื้อเฉพาะหลอดที่เกิดฟองแก๊สโดยใช้ loop ลงใน Brilliant green lactose bile (BGLB)broth นำไปบ่มที่ 35°C นาน48±2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชั่วโมง ตรวจผลหลอด BGLB ที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น จากนั้นนำไปหาค่าโดยเปิดตาราง MPN รายงานผลเป็น MPN Coliform bacteria/g

การตรวจวิเคราะห์ *E. coli*

ถ่ายเชื้อ 1 loop จากหลอด LST ที่มีฟองแก๊สลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth นำหลอดดังกล่าวไปบ่มที่ 45.5±0.02°C นาน48±2 ชั่วโมง เขี่ยเชื้อ 1 loop จากหลอด EC broth ที่มีแก๊สแล้ว streak ลงใน Levine 's eosin methylene blue (EMB) agar นำไปบ่มที่ 35°C นาน48 ± 2 ชั่วโมง โคโลนีของ *E. coli* จะมีลักษณะสีดำตรงกลาง หรืออาจไม่มีก็ได้ เพื่อเก็บไปจัดจำแนก (identification) โดย Biochemical tests โดยเขี่ยเชื้ออย่างน้อย 2 โคโลนี (isolate colony) ถ่ายใส่ PCA agar slant บ่มที่ 35°C นาน18-24ชั่วโมง จากนั้นประเมินค่า MPN ของ *E. coli* จากจำนวนหลอดของ EC broth ที่มีโคโลนีให้ผลเป็น ++-- หรือ -+--

การทดสอบ Biochemical tests (IMVic test)

ทดสอบ In dole

โดยถ่ายเชื้อจาก PCA slant ลงในอาหาร Tryptophan broth บ่มที่ 35°C นาน 24±2 ชั่วโมง แล้ว นำมาเติม Kovacs reagent 0.2-0.3 มล. โดยผลบวกจะปรากฏสีแดงที่ส่วนบน

ทดสอบ MR-VP

ถ่ายเชื้อจาก PCA slant ลงในอาหาร MR-VP บ่มที่ 35°C นาน 24 ±2 ชั่วโมง แล้ว แบ่งเป็น 2 ส่วนเพื่อทดสอบ methyl red reaction และ VP

ทดสอบ methyl red reaction โดยเติมสารละลาย methyl red 5 หยด ลงในสารละลายเชื้อ โดยผลบวกจะให้สีแดง ผลลบจะให้สีเหลือง

ทดสอบ VP โดยถ่ายเชื้อ 1 มล. ใส่หลอดทดลองแล้วเติม 5%alcohol ∞- naphthol solution (w/v) ปริมาตร 0.6 มล และ 40% KOH ปริมาตร 0.2 มล. ผสมทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ผลบวกจะให้สีชมพูแดง

ทดสอบ Citrate

โดยถ่ายเชื้อจาก PCA slant ลงในอาหาร Koser citrate broth บ่มที่ 35°C นาน ภาวะภูมิอากาศ31 ชั่วโมง รายงานการเจริญเป็น (+) ไม่เจริญเป็น (-)

ย้อมสีแกรม

นำเชื้อจาก PCA slant ที่มีอายุ 18 ชั่วโมง โดย *Coli form* จะติดสีแดงแกรมลบ ทำการจำแนก(Classification) ที่ได้จากการทดสอบ Biochemical tests

3.2 การลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในแมงลัก

การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

นำ stock culture เชื้อแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้คือ *Escherichia coli* TISTR 780 และ *Staphylococcus aureus* TISTR 118 ที่เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 5±

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

องศาเซลเซียส ใช้ไมโครปิเปตดูดมา 0.1 มิลลิลิตร ถ่ายลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth (NB) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเชื้อจากอาหารเลี้ยงเชื้อ NB จำนวน 1 ลูป ถ่ายลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) slant ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงมิลลิลิตร นำเชื้อจากอาหารเลี้ยงเชื้อ NA slant จำนวน 1 ลูป ถ่ายลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ (NB) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จากนั้นใช้ไมโครปิเปตดูดมา 0.1 มิลลิลิตร ถ่ายลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth (NB) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อ (inoculums) ในการสรางสภาพปนเปื้อนในผักสด (artificially inoculation) โดยวิธี spread plate technique และทำการเจือจางตัวอย่างเชื้อเริ่มต้น (serial dilution) ในสารละลายเปปโตนเจือจาง เพาะเชื้อ *S. aureus* บนอาหาร Baird parker agar (BP)ที่เติม egg yolk และ tellurite ส่วนเชื้อ *E. coli* บนอาหาร Chromocult เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาตรวจหาความเข้มข้นของเชื้อ (ให้มีเชื้อประมาณ 10^6 cfu/ml) ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีระหว่าง 25-250 โคโลนี ทำการทดลองตัวอย่างละ 2 ซ้ำ

เชื้อ *S. aureus* ที่คัดแยกได้มาทดสอบยืนยันโคโลนี โดย coagulase test โดยสุ่มเลือกโคโลนีที่สงสัยว่าเป็นเชื้อ *S. aureus* คือมีลักษณะโคโลนีที่เห็นเป็นสีดำ และมี opaque zone รอบ นำโคโลนีอย่างน้อย 5 โคโลนี มาเพาะเลี้ยงลงในหลอด BHI broth ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นหยด Bactident (ผสมน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 3 มิลลิลิตร ต่อขวด) จากนั้นใช้ไมโครปิเปตดูดมา 0.3 มิลลิลิตรถ่ายลงในหลอด BHI broth ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-6 ชั่วโมง ทำการอ่านค่าโดยดูจากการแข็งตัวของ plasma

เชื้อ *E. coli* ที่คัดแยกได้มาทดสอบยืนยันโคโลนี โดยถ่ายเชื้อโคโลนีของ *E. coli* จะมีลักษณะสีดำตรงกลางหรืออาจไม่มีก็ได้ นำไปจัดจำแนก (identification) Biochemical tests โดยเขี่ยเชื้ออย่างน้อย 2 โคโลนี (isolate colony) ถ่ายใส่ Nutrient broth (NB) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเติมสารละลาย *Kovac's reagent* 2-3 หยด อ่านค่าโดย ผลบวกจะเป็นสีแดง คือ *E. coli*

การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างแมงลักจากตลาดเลือกขนาดใบ ขนาด และความยาวของกานใบใกลเคียงกันมาทำการตรวจหาปริมาณเชื้อเริ่มต้นของแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด คือ เชื้อ *Escherichia coli* TISTR 780 และ*Staphylococcus aureus* TISTR 118 และ inoculate โดยการพ่นกล้าเชื้อที่ปริมาณเชื้อเริ่มต้น 10^6 cfu/ml บนแมงลัก โดยมีระยะห่างในการพ่นประมาณ 1 เมตร ทำการพ่น 20 ครั้งต่อกรรมวิธี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design:CRD) มี 5 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ได้ล้างด้วยกรรมวิธีใดๆ (control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กรรมวิธีที่ 2 ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 3 ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์100 ppm นาน 15 นาที

กรรมวิธีที่ 4 ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที

กรรมวิธีที่ 5 ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm. นาน 20 นาที

นำไปผึ่งลมให้แห้ง และแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปตรวจหาปริมาณเชื้อหลังล้างที่ระยะเวลา 0 วัน ส่วนที่ 2 นำมาบรรจุในถุงพลาสติก และปิดผนึก เก็บไว้ในตู้เย็นเป็นระยะเวลา 3 วัน จึงนำตัวอย่างที่ได้ในทุกกรรมวิธีไปตรวจหาการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* และเชื้อ *S. aureus* ตามวิธี AOAC (2006)

3.3 การตรวจวิเคราะห์เชื้อ ก่อน- หลัง การ inoculation *Escherichia coli* TISTR 780 และ *Staphylococcus aureus* TISTR 118

การตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR 118 AOAC (2006) สุ่มตัวอย่าง แมงลัก 25 กรัม ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อใส่ในถุงพลาสติกปราศจากเชื้อเทน้ำยาเจือจางปริมาตร 225 มิลลิลิตร ตีปั่นให้เข้ากันด้วยเครื่อง Stomacher ทำการเจือจางตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีก 1-2 ระดับ ตามความเหมาะสมโดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่างเจือจาง 1:10 ในขั้นต้น 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดหรือขวดบรรจุน้ำยาเจือจางเปปโตน 0.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ปิดฝาแล้วเขย่าหลอดหรือขวดด้วยเครื่องเขย่าไฟฟ้า (mixer) หรือใช้มือเขย่าขึ้นลงอย่างแรง 25 ครั้ง ให้เข้ากันดี จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจางเท่ากับ 10^{-2} (1:100) ถ้าต้องการเตรียมตัวอย่างให้เจือจางในระดับต่อไปนี้ คือ 10^{-3} (1:1,000) และ 10^{-4} (1:10,000) เรื่อยไปตามลำดับ ถ่ายตัวอย่างแต่ละความเจือจางลงบนอาหารโดยวิธีทำ spread plate โดยใช้แท่งแก้วงอที่ฆ่าเชื้อโดยวิธีจุ่มแอลกอฮอล์แล้วเผาไฟ เกลี่ยตัวอย่างบนอาหาร Baird parker agar (BP) ที่เติม egg yolk และ tellurite จนผิวหน้าของอาหารแห้งนำไปบ่มที่ 35 + 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของ *S. aureus* ที่มีลักษณะโคโลนีมีสีดำ มันวาว และมีตะกอนขุ่นขาวรอบๆและมีโซนใสวงแคบอยู่รอบโคโลนีอีกชั้นหนึ่งจากนั้นนำเชื้อ *S. aureus* ที่คัดแยกได้มาทดสอบยืนยันโคโลนี โดย coagulase test โดยสุ่มเลือกโคโลนีที่สงสัยว่าเป็นเชื้อ *S. aureus* คือมีลักษณะโคโลนีที่เห็นเป็นสีดำและมี opaque zone รอบ นำโคโลนีอย่างน้อย 5 โคโลนี มาเพาะเลี้ยงลงในหลอด BHI broth ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตรบ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นหยด Bactident (ผสมน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 3 มิลลิลิตรต่อขวด)จากนั้นใช้ไมโครปิเปตดูดมา 0.1 มิลลิลิตรถ่ายลงในหลอด BHI broth ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-6 ชั่วโมง ทำการอ่านค่าโดยดูจากการแข็งตัวของ plasma

การตรวจวิเคราะห์เชื้อ Coliforms และ *Escherichia coli* TISTR 780 AOAC (2006) สุ่มตัวอย่าง แมงลัก 25 กรัม ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อใส่ในถุงพลาสติกปราศจากเชื้อเทน้ำยาเจือจางปริมาตร 225 มิลลิลิตร ตีปั่นให้เข้ากันด้วยเครื่อง stomacher ทำการเจือจางตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีก 1-2 ระดับ ตามความเหมาะสมโดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่างเจือจาง 1:10 ในขั้นต้น 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดหรือขวดบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

น้ำยาเจือจางเปปโตน 0.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ปิดฝาแล้วเขย่าหลอดหรือขวดด้วยเครื่องเขย่าไฟฟ้า (mixer) หรือใช้มือเขย่าขึ้นลงอย่างแรง 25 ครั้ง ให้เข้ากันดี จะได้ตัวอย่างอาหารที่มีความเจือจางเท่ากับ 10^{-2} (1:100) ถ้าต้องการเตรียมตัวอย่างให้เจือจางในระดับต่อไปนี้ คือ 10^{-3} (1:1,000) และ 10^{-4} (1:10,000) เรื่อยไปตามลำดับ ถ่ายตัวอย่างแต่ละความเจือจางลงบนอาหารโดยวิธีทำ spread plate โดยใช้แท่งแก้วงอที่ฆ่าเชื้อโดยวิธีจุ่มแอลกอฮอล์แล้วเผาไฟ เกลี่ยตัวอย่างบนอาหาร Chromocult จนผิวหน้าของอาหารแห้งนำไปบ่มที่ 35 + 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของ Coliforms และ *E. coli* จากนั้นถ่ายเชื้อโคโลนีของ *E. coli* จะมีลักษณะสีดำตรงกลางหรืออาจไม่มีก็ได้ นำไปจัดจำแนก (indentification) Biochemical tests โดยเขี่ยเชื้ออย่างน้อย 2 โคโลนี (isolate colony) ถ่ายใส่ Nutrient broth (NB) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเติมสารละลาย Kovac's reagent 2-3 หยด อ่านค่าโดย ผลบวกจะเป็นสีแดง คือ *E. coli* จำนวนจุลินทรีย์รวมทั้งหมด (Total plate count), *Coliforms, E. coli, S. aureus* และ *Psychotropic bacteria* ที่ตรวจนับได้จะถูกนำมาแปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิธึม ($y = \log x$) โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามการทดลองที่มีแผน่แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ Completely Randomized Design : CRD วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลักที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสดในกรุงเทพมหานคร

4.1.1 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

จากการตรวจเชื้อจุลินทรีย์ในใบแมงลัก เก็บจากตลาดทั้ง 9 แห่ง ในกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างที่ตรวจสอบจุลินทรีย์ปนเปื้อนในใบแมงลักที่จำหน่ายในตลาดหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากม. 8 ทั้ง 2 ร้านมีค่า (1×10^6, 4.4×10^6), (5.95×10^5, 1.07×10^7), (2.115×10^7, 5.3×10^6), (3.95×10^7, 1.715×10^7), (3.8×10^6, 8.6×10^6), (5.1×10^7, 4.75×10^6), (4.8×10^7, 2.445×10^8), (2.02×10^6, 2.025×10^6) และ (2.24×10^7, 2.22×10^5) CFU/g ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าทุกตลาดที่เก็บตัวอย่างมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่เกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีวิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารกำหนดจุลินทรีย์ทั้งหมด/กรัมน้อยกว่า $1x10^6$(กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ยกเว้นตัวอย่างจากตลาดนิคมลาดกระบังและ รามอินทรากิโลเมตรที่ 8 ร้านที่ 1

4.1.2. การตรวจหายีสต์และรา ในอาหาร Malt

เชื้อราและยีสต์ปนเปื้อนในใบแมงลักที่จำหน่ายในตลาดหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากิโลเมตรที่ 8 ทั้ง 2 ร้านมีค่า (1.18×10^5, 1.03×10^5), (1.70×10^5, 1.34×10^5), (6.00×10^4, 2.27×10^5), (2.02×10^4, 5.90×10^5), (5.95×10^4, 1.30×10^6), (7.40×10^5, 3.10×10^3), (2.54×10^7, 2.91×10^7), (5.10×10^4, 6.50×10^3)และ (3.40×10^4, 6.30×10^3) การทดสอบไม่ได้วิเคราะห์แยกชนิดyeast และmolds ที่พบจึงไม่สามารถระบุได้ว่าตัวอย่างจากตลาดไหนเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา แต่พบปริมาณปนเปื้อน yeast และ molds ในแมงลักค่อนข้างสูง

4.1.3 การตรวจวิเคราะห์ Coliform และ Fecal coliform โดยวิธี MPN

coliform ปนเปื้อนในใบแมงลักที่เป็นfecal coliformที่จำหน่ายในตลาดหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปิ มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากิโลเมตรที่ 8 ทั้ง 2 ร้านมีค่า (9.30×10^4, 2.10×10^5), (4.30×10^4, 1.10×10^6), (2.40×10^6, 9.30×10^5), (9.30×10^5, 1.50×10^6), (4.30×10^4, 1.10×10^6), (4.60×10^5, 1.50×10^6), (1.10×10^8, 2.40×10^7), (1.10×10^6, 2.40×10^6) และ (9.10×10^3, 9.30×10^4) MPN/g ตามลำดับ ตัวอย่างที่เก็บจากทุกตลาดพบ โคโลนีของ coliform เกินมาตรฐานกำหนดเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2553) (coliform < 500 MPN/g)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.4 การตรวจวิเคราะห์ *E.coli*

ส่วนการพบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนในใบแมงลักพบว่าตลาดคลองตัน1 ที่ Dilution 10^{-6} เป็น Typical intermediate และนิคม1ที่ Dilution 10^{-4} เป็น Atypical *E. coli* และ Atypical Typical intermediate, ที่10^{-5}เป็น Atypical *E. coli* สาเหตุจุลินทรีย์ปนเปื้อนเกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ปุ๋ยหมักที่ทำจากมูลสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งของเชื้อ และการนำน้ำที่ไม่สะอาดมาใช้ในการเพาะปลูกหรือใช้ล้างผัก และอาจเกิด การปนเปื้อนของเชื้อจากสิ่งแวดล้อมขณะขนส่งและวางจำหน่ายในตลาดสด รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การขนส่ง การล้างก่อนการจำหน่าย การปนเปื้อนขณะวางจำหน่าย พบการปนเปื้อนของเชื้อราและยีสต์ในใบแมงลัก ทุกตัวอย่างสาเหตุเกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ และ ปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก เครื่องมือ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตการขนส่ง การล้างก่อนการวางจำหน่ายและการปนเปื้อนข้ามขณะวางจำหน่าย สาเหตุเกิดจากสิ่งแวดล้อมเช่นดิน น้ำ และ ปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก เครื่องมือ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ ใช้ในการผลิต การขนส่ง การล้างก่อนการวางจำหน่ายและการปนเปื้อนข้ามขณะวางจำหน่าย พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* พบว่าตลาดนิคม1 มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* บ่งชี้ว่าผักสดมีการปนเปื้อนจาก อุจจาระของสัตว์ อาจโดยทางตรงหรือทางอ้อม เช่น การใช้น้ำโสโครกล้างผักหรือการใช้ปุ๋ยหมักที่ทำจากมูลสัตว์ซึ่งยังหมักไม่สมบูรณ์(นภาพร, 2546)

แมงลักที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสดในกรุงเทพพบปริมาณจุลินทรีย์รวมปนเปื้อนเกินมาตรฐาน yeast และ molds ค่อนข้างสูง การตรวจพบเป็นดัชนีบ่งชี้ว่าสุขลักษณะการผลิตหรือตลาดที่ไม่ดี และมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่มีชีวิตอยู่ในใบแมงลักการนำมารับประทานในรูปผักสดต้องมีการล้างให้สะอาด ผู้ประกอบการและผู้บริโภคสามารถหลีกเลี่ยงหรือลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ให้น้อยลงได้ โดยต้องมีการจัดการที่ดี เช่น การเพาะปลูกให้หลีกเลี่ยงการใช้น้ำโสโครกหรือปุ๋ยหมักที่ทำจากมูลสัตว์ซึ่งยังหมักไม่สมบูรณ์ เนื่องจากเป็นแหล่งของเชื้อเหล่านี้ ทำความสะอาดผักโดยการลอก ใบชั้นนอก และ หรือล้างออกด้วยน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง หรืออาจใช้โพแทสเซียมเพอร์แมงกาเนต (ด่างทับทิม) หรือน้ำส้มสายชูหรือน้ำที่เติมคลอรีนความเข้มข้น 10-50 ppm ทำให้แห้งหรือสะเด็ดน้ำเพื่อที่จะเก็บไว้ได้นานขึ้น ปรับปรุงให้มีการบรรจุหีบห่อและจัดบริเวณวางจำหน่ายในสถานที่เหมาะสมเช่น วางบนแผงหรือโต๊ะที่สะอาด ไม่วางกับพื้น เป็นต้น เมื่อผู้บริโภคซื้อผักสด จากแหล่งต่างๆ ควรตัดแต่งโดยลอกส่วนนอกออก และล้างให้สะอาด จะทำให้ปลอดภัยต่อการบริโภคมากขึ้น (ปรีชา และคณะ, 2553) พบfecal coliform ในตัวอย่างแมงลักจากทุกตลาด เชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนในแมงลักจากตลาดนิคมร้านที่1 มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* เป็น Atypical *E. coli* อาจมีสาเหตุมาจากตลาดสดยังขาดการจัดการที่ดี ไม่ถูกสุขลักษณะ และการบรรจุและขั้นตอนการขนส่งจากผู้ผลิตมายังตลาดที่ดี นำผักสดไปวางกับพื้นหรือใช้น้ำไม่สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ล้างผัก อาจเกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ได้ ดังนั้น ผู้บริโภคจึงควรล้างแมงลักให้สะอาดก่อนการบริโภค

4.2 การลดจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก

จากการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในแมงลักจากตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่าเชื้อจุลินทรีย์รวมทั้งหมดเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 8.45-8.54 CFU/g (ตารางที่ 4.1) หลังจากการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาทีให้ผลดีที่สุดปริมาณจุลินทรีย์รวมคงเหลือ log 5.69และ 5.79 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วย สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที ปริมาณจุลินทรีย์รวมคงเหลือ 6.33 CFU/g ส่วนการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง คงเหลือ log 7.11 CFU/g แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับแมงลักในกรรมวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 7.98 CFU/g($p<0.05$)

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณจุลินทรีย์รวมคงเหลือ log 3.58 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณจุลินทรีย์คงเหลือ log 4.91 CFU/g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณจุลินทรีย์คงเหลือ log 5.08 และ 5.26 CFU/g ตามลำดับ และมีปริมาณการปนเปื้อนน้อยกว่ากับแมงลักในวิธีควบคุม (control) ค่าเท่ากับ log 6.25 CFU/กรัม($p<0.05$) เมื่อเก็บผักในระยะเวลาที่นานขึ้น คือวันที่ 0 ก่อนล้าง วันที่ 0 หลังล้าง และวันที่ 3 หลังล้างพบว่าปริมาณจุลินทรีย์รวมลดลง

ปริมาณ Psychrothophic bacteria เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 8.18 - 8.22 CFU/g (ตารางที่ 4.2) หลังจากการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุดปริมาณ Psychrothophic bacteria คงเหลือ log 4.85 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณจุลินทรีย์คงเหลือ log 5.79 CFU/g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ Psychrothophic bacteria คงเหลือ log 6.66 และ 6.92 CFU/g ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับที่พบแมงลัก ในวิธีควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ log 7.98 CFU/g

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ Psychrothophic bacteria คงเหลือ log 3.61 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ Psychrothophic bacteria เหลือ log 4.73 CFU/g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ Psychrothophic bacteria ลดเหลือ log 5.95 และ 6.22 CFU/g ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลักไ ม่ได้ล้างด้วยกรรมวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 7.17 CFU/g เมื่อเก็บผักในระยะเวลาที่นานขึ้น คือวันที่ 0 ก่อนล้าง วันที่ 0 หลังล้าง และวันที่ 3 หลังล้างพบว่าปริมาณ Psychrothophic bacteria รวมลดลงเหลือ log 3.61 – 7.17 CFU/g ซึ่งมีปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ log 8.18 - 8.22 CFU/g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

141527

ตารางที่ 4.1 ปริมาณจุลินทรีย์รวมทั้งหมด (logCFU/g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ กรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	จำนวนเชื้อ (log CFU)[1]				
	control	ประปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	8.54a	8.49a	8.39a	8.54a	8.45a
หลังล้าง	7.98d	7.11c	6.33b	5.69a	5.79a
3	6.25e	5.98d	5.18c	3.58a	3.91b

[1]ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.2 ปริมาณ Psychrothophic bacteria (log CFU/g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ กรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	ปริมาณ Psychrothophic bacteria (logCFU/g)[1/]				
	control	ประปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	8.21a	8.12a	8.18ab	8.22a	8.20a
หลังล้าง	8.17e	6.92d	6.66c	4.85a	5.79b
3	7.17e	6.22d	5.95c	3.61a	4.73b

[1] ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %โดยวิธี DMRT

ปริมาณ coliform เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 7.75 - 7.93 CFU/g (ตารางที่ 4.3) หลังจากการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ coliform ลดเหลือ log 4.56 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ coliform ลดเหลือ log 5.70 CFU/g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ coliform เหลือ log 5.91 และ 6.60 CFU/g ตามลำดับและ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลักในกรรมวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 7.90 CFU/g

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ coliform ลดเหลือ log 3.62 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ coliform เหลือ log 4.67 CFU/กรัม ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไ ฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ coliform ลดลงเหลือ log 4.93 และ 5.87 CFU/g ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลักไม่ได้ล้างในกรรมวิธีควบคุม มีค่าเท่ากับ log 7.22 CFU/g เมื่อเก็บผักในระยะเวลาที่นานขึ้น คือวันที่ 0 ก่อนล้าง วันที่ 0 หลังล้าง และวันที่ 3 หลังล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

พบว่าปริมาณ coliform ลดลงเหลือ log 3.62 – 7.22 CFU/g ซึ่งมีปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ log 7.75 - 7.93 CFU/g

ตารางที่ 4.3 ปริมาณ Coliforms (log CFU/กรัม) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ กรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	ปริมาณ coliforms (logCFU/g)[1]				
	control	ประปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	7.91a	7.75ab	7.85a	7.93a	7.92a
หลังล้าง	7.90e	6.60d	5.91c	4.56a	5.70b
3	7.22e	5.87d	4.93c	3.62a	4.67b

[1] ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ปริมาณ total coliform เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 5.45 - 5.66 (MPN /กรัม) (ตารางที่ 4.4) การล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุดปริมาณ total coliform คงเหลือ log 2.76 MPN /gรองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ total coliform คงเหลือ log 3.27 MPN /g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ total coliform คงเหลือ log 4.54 และ 4.65 MPN /gตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลักในกรรมวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 5.75 MPN /กรัม

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ total coliform คงเหลือ log 1.53 MPN /g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณจุลินทรีย์คงเหลือ log 2.22 MPN /g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วย สารละลายแคลเซียมไ ฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ total coliform คงเหลือ log 3.65และ 3.77 MPN /gตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลักไม่ได้ล้างด้วยกรรมวิธีใดๆ (control) ค่าเท่ากับ log 5.64 MPN /g เมื่อเก็บผักในระยะเวลาที่นานขึ้น คือวันที่ 0 ก่อนล้าง วันที่ 0 หลังล้าง และวันที่ 3 หลังล้างพบว่าปริมาณ total coliform ลดลงเหลือ log 1.53 – 5.64 CFU/g ซึ่งมีปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ log 5.45 - 5.66 MPN /g

ปริมาณ fecal coliform เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 6.27 - 6.44 (MPN /g) (ตารางที่ 4.5) หลังจากการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.4 ปริมาณ Total coliform (log MPN /g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ กรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	จำนวน total coliform (logMPN /g)				
	control	ประปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	5.75a	5.45a	5.46a	5.66a	5.58a
หลังล้าง	5.75d	4.65c	4.54c	2.76a	3.27b
3	5.64d	3.77c	3.65c	1.53a	2.22b

[1] ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.5 ปริมาณ Fecal coliform (log MPN /g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ กรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	จำนวน fecal coliform (logMPN /g)				
	control	ประปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	6.44a	6.31a	6.39a	6.27a	6.29a
หลังล้าง	6.34d	5.46c	5.43c	2.76a	4.33b
3	5.86d	4.77c	4.54c	1.64a	3.23b

[1] ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ปริมาณ fecal coliform คงเหลือ log 2.76 MPN /g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ fecal coliform คงเหลือ log 4.33 MPN /g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ fecal coliform คงเหลือ log 5.43 และ 5.46 MPN /g ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลักในกรรมวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 6.34 MPN /g

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ fecal coliform ลดเหลือ log 1.64 MPN /g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณจุลินทรีย์คงเหลือ log 3.23 MPN /g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไ ฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ fecal coliform ลดเหลือ log 4.54 และ 4.77 MPN /g ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับกรรมวิธีควบคุมที่ ค่าเท่ากับ log 5.86 MPN /g เมื่อเก็บผักในระยะเวลาที่นานขึ้น คือวันที่ 0 ก่อนล้าง วันที่ 0 หลังล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริมาณ *Escherichia coli* TISTR 780 เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 6.77 - 6.85 CFU/ml (ตารางที่ 4.6) การล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุดปริมาณ *E.coli* คงเหลือ log 3.52 CFU/ml รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ *E.coli* คงเหลือ log 3.81 CFU/ml ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ *E.coli* คงเหลือ log 4.80 และ 5.77 CFU/ml ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับแมงลัก ค่าวิธีควบคุมที่มี เท่ากับ log 6.82 CFU/ml

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ *E.coli* คงเหลือ log 3.42 CFU/ml รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ *E.coli* คงเหลือ log 3.72 CFU/ml ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไ ฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ *E.coli* คงเหลือ log 4.77 และ 5.74 CFU/ml ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับวิธีควบคุมที่มี ค่าเท่ากับ log 6.80 CFU/ml ($p<0.05$)

ปริมาณ *Staphylococcus aureus* TISTR 118 เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 6.77- 6.90 CFU/ml (ตารางที่ 4.7) การล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ *S. aureus* คงเหลือ log 3.52 CFU/ml รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ *S. aureus* คงเหลือ log 4.84 CFU/ml ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ *S. aureus* คงเหลือ log 5.65 และ 5.89 CFU/ml ตามลำดับ มีค่าน้อยกว่าที่พบกับแมงลักในวิธีควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ log 6.84 CFU/ml($p<0.05$)

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ *S. aureus* คงเหลือ log 3.55 CFU/ml รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณ *S. aureus* คงเหลือ log 3.86 CFU/ml ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไ ฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ *S. aureus* คงเหลือ log 4.76 และ 5.68 CFU/ml ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับกรรมวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 6.80 CFU/ml

ปริมาณ coliform เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ log 7.62 - 7.83 CFU/กรัม (ตารางที่ 4.8) หลังจากการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาทีให้ผลดีที่สุด ปริมาณ coliform คงเหลือ log 5.62 และ5.70 CFU/g รองลงมาคือการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที ปริมาณ coliform คงเหลือ log 6.60 CFU/g ส่วนการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ coliform คงเหลือ log 6.85 CFU/g ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปริมาณ coliform ในวิธีควบคุม มีค่าเท่ากับ log 7.62 CFU/กรัม($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.6 ปริมาณจุลินทรีย์ *Escherichia coli* TISTR 780 (log CFU/ml) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ กรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	จำนวนเชื้อ (logCFU/ml)				
	control	ประปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	6.85a	6.83a	6.77a	6.87a	6.77a
หลังล้าง	6.82e	5.77d	4.80c	3.52a	3.81b
3	6.80e	5.74d	4.77c	3.42a	3.72b

[1]ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.7 ปริมาณจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus* TISTR 118 (log CFU/ml) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	จำนวน *Staphylococcus aureus* (logCFU/ml)				
	control	ปะปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	6.90a	6.77ab	6.85a	6.89a	6.90a
หลังล้าง	6.84e	5.89d	5.65c	4.58a	4.84b
3	6.80e	5.68d	4.76c	3.55a	3.86b

[1] ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.8 ปริมาณจุลินทรีย์ Coliforms (log CFU/g) เมื่อล้างด้วย น้ำประปา สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ สารละลายกรดแลคติก และน้ำโอโซน

เวลา	จำนวน Coliforms (logCFU/g)				
	control	ปะปา	คลอรีน	แลคติก	โอโซน
ก่อนล้าง	7.62a	7.79a	7.63a	7.83a	7.76a
หลังล้าง	7.62d	6.85c	6.60b	5.62a	5.70a
3	6.89e	5.94d	5.68c	4.55a	4.78b

[1] ค่าเฉลี่ย ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

หลังการล้างวันที่ 3 พบว่าการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ให้ผลดีที่สุด ปริมาณ coliform คงเหลือ log 4.55 CFU/g รองลงมาคือการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที ปริมาณจุลินทรีย์คงเหลือ log 4.78 CFU/g ส่วนการล้างด้วยน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไ ฮโปคลอไรท์ นาน 15 นาที และการล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง ปริมาณ coliform คงเหลือ log 5.68 และ 5.94 CFU/g ตามลำดับ มีค่าน้อยกว่าที่พบใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แมงลักจากวิธีควบคุม ค่าเท่ากับ log 6.89 CFU/g การล้างทุกวิธีสามรถลดปริมาณ coliform ได้เหลือ log 4.55-5.94 CFU/g

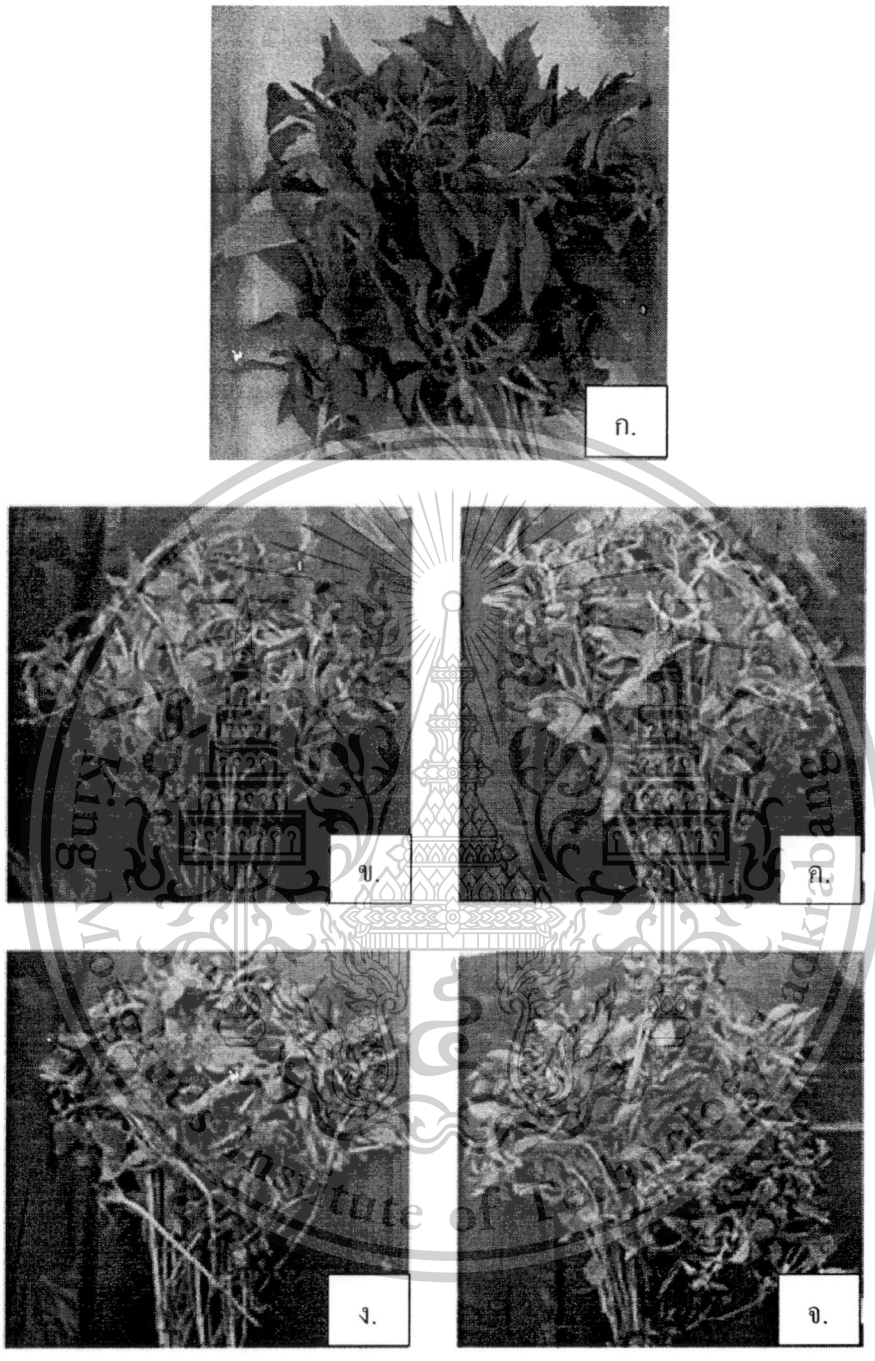
4.3 คุณภาพแมงลักหลังการล้าง

หลังการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆพบว่า แมงลักที่ล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง และตามด้วยน้ำโอโซน ผักยังมีคุณภาพสด ส่วนแมงลักที่ล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้งตามด้วยสารละลายกรดแลคติกมีผลต่อใบแมงลักทำให้ช้ำ ใบไหม้ และดำง่าย ส่วนแมงลักที่ล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง และการล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง ตามด้วยการล้างสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์พบว่าใบแมงลักช้ำ (ภาพที่ 4.1)

วันที่ 3 หลังการล้างพบว่า แมงลักที่ล้างด้วย น้ำประปา 2 ครั้ง และตามด้วยน้ำโอโซน ผักก็ยังมีคุณภาพสด ส่วนแมงลักที่ล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้งตามด้วยสารละลายกรดแลคติก น้ำประปา 2 ครั้ง และการล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้ง ตามด้วยการล้างสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์มีผลต่อใบแมงลักทำให้ผักเน่าไม่สามารถจำหน่ายในตลาดได้ (ภาพที่ 4.2)

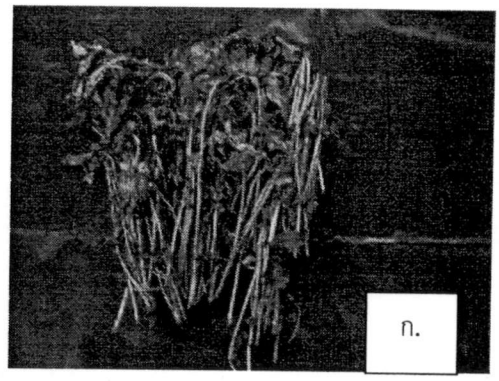
จากภาพรวมการล้างแมงลักที่ปนเปื้อน coliform, psychrothophic bacteria, total coliforms, feacal coliform, *E. coli* และ *S. aureus* วิธีการล้างด้วยน้ำประปา 2 ครั้งตามด้วยสารละลายกรดแลคติก ความเข้มข้น 1% ให้ผลดีที่สุดแต่ใบของแมงลักไหม้ดำ การใช้กรดอินทรีย์มาล้างผักเพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ เช่น total coliforms และ *E. coli* ได้ผลดี และสามารถนำมาใช้ทดแทนคล่อรีน ได้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Timiz *et al.* 2011 พบว่าการใช้กรด แลคติกล้างผักสามารถลดการปนเปื้อนเชื้อได้ดีกว่าวิธีการล้างด้วยน้ำประปา การใช้คลอรีนได้มีการกันในอุตสาหกรรมอาหารและมานาน การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์โดยอาจใช้ในรูปของคลอรีนน้ำหรือสารละลายไฮโปคลอไรท์ซึ่งมีฤทธิ์ระดับปานกลางสำหรับลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผักและผลไม้การลดการปนเปื้อนคลอรีนจะมีผลยับยั้งกับปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำที่สัมผัสกับเซลล์ของจุลินทรีย์การลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผักผลไม้แนะนำให้ความเข้มข้น 50-200 ppm (WHO. 1998) ซึ่งมีการใช้ การทดลองนี้ใช้สารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ที่ให้คลอรีนอิสระประมาณ 100 ppm ได้ผลดีน้อยกว่าการล้างน้ำประปา 2 ครั้ง+กรดแลคติก 1% และการล้างน้ำประปา 2 ครั้ง+น้ำโอโซน นาน 20 นาทีส่วนน้ำโอโซนทำปฏิกิริยาออกซิไดซ์ในการกำจำเชื้อโรคได้ เพราะคุณสมบัติสามารถเป็น oxidizing agent และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ รวมไปถึงทำปฏิกิริยากับ ethylene ทำให้ชะลอขบวนการทำให้ผลไม้สุกได้ แต่ปัญหาการไม่เสถียรของโอโซนซึ่งต้องใช้ในสภาพที่สามารถผลิตได้ โอโซนอาจมีผลต่อภาชนะบรรจุทำให้โลหะหรือวัสดุที่ทำปฏิกิริยากับโอโซน (Escartin *et al.* 1989) ผลของการล้างแมงลักด้วนน้ำโอโซนได้ผลดีสามารถลดการปนเปื้อนของ *E. coli* และ *S. aureus* ได้ทำนองเดียวกับการใช้ลดการปนเปื้อนของ *E. coli* และ *S. aureus* ในบลูเบอรี่ ส่วนการลด *E. coli* ใน Japanese mustard green โดยใช้น้ำที่มีความเป็นกรดอ่อน(pH 5.6) สามารถนำมาใช้แทนวิธี NaOCl ได้ (Issa-Zacharia *et al.* 2009)

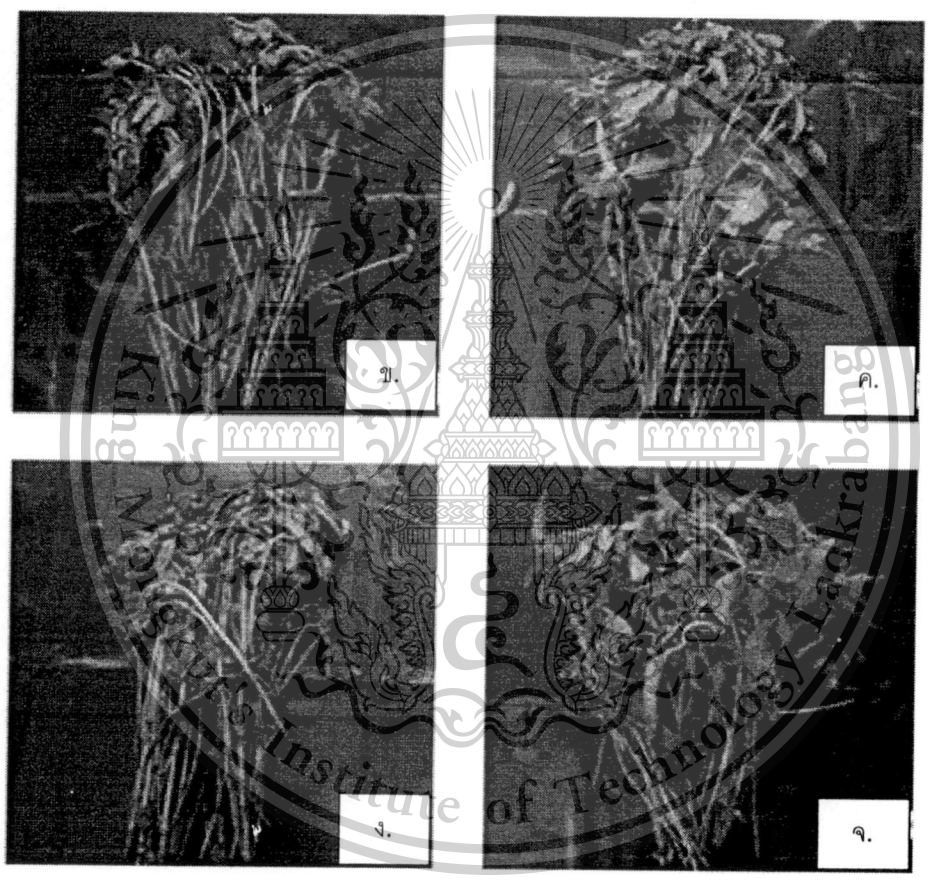
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 4.1 คุณภาพของแมงลักหลังการล้างวันที่ 0
ก.= ไม่ได้ล้างด้วยกรรมวิธีใดๆ (control)
ข.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง
ค.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์นาน 15 นาที
ง.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที
จ.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.





ภาพที่ 4.2 คุณภาพของแมงลักหลังการล้างวันที่ 3
ก.= ไม่ได้ล้างด้วยกรรมวิธีใดๆ (control)
ข.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง
ค.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์100 ppm นาน 15 นาที
ง.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที
จ.= ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm. นาน 20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในแมงลัก ใบแมงลักที่จำหน่ายในตลาดสด 9 แห่งในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ตลาดสดหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปี มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากิโลเมตรที่ 8 จุลินทรีย์รวมทั้งหมดที่เกินมาตรฐานกำหนดพบในตัวอย่างที่เก็บจากหัวตะเข้ นิคมลาดกระบัง รามคำแหง คลองตัน ลานบุญ บางกะปี มีนบุรี สะพานใหม่ และรามอินทรากม. 8 ทั้ง 2 ร้าน ยีสต์และราพบมีการปนเปื้อนพบfecal coliform ในตัวอย่างแมงลักจากทุกตลาด ส่วนการพบเชื้อ *E. coli* ปนเปื้อนในแมงลักจากตลาดนิคมร้านที่1 มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* เป็น Atypical *E. coli* การที่ตรวจเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนจากตลาดดังกล่าวเกินมาตรฐานอาจมีสาเหตุมาจากตลาดสดยังขาดการจัดการที่ดี ไม่ถูกสุขลักษณะ และในขณะที่มีการขนส่งเคลื่อนย้ายสินค้าจากผู้ผลิตระหว่างการเก็บเกี่ยวมายังตลาดยังขาดการจัดการที่ดี ไม่ถูกสุขลักษณะอาจ นำผักสดไปวางกับพื้นหรือใช้น้ำสกปรกล้างผัก ดังนั้น ผู้บริโภคจึงควรล้างให้สะอาดจะทำให้ปลอดภัยต่อการบริโภคมากขึ้น

5.2 จุลินทรีย์ปนเปื้อนและวิธีการลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ในแมงลัก

จากการวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในแมงลักจากตลาดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่า ตัวอย่างแมงลักมีเชื้อจุลินทรีย์รวมทั้งหมดเท่ากับlog8.45-8.54 CFU/g psychotropic bacteria บนแมงลักมีค่าเท่ากับ log 8.18-8.22 CFU/g ปริมาณ total coliforms และ feacal coliform เท่ากับ 5.45-5.75 และ 6.27-6.44 log MPN/g ตามลำดับ coliforms เท่ากับ log 7.75-7.93 CFU/g จำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดเกินมาตรฐานคุณภาพทางจุลชีววิทยาของภาชนะและสัมผัสอาหารตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ปี 2553 และไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ดังนั้นควรล้างแมงลักให้สะอาดก่อนบริโภคเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดโรคทางเดินอาหาร

การลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์รวมทั้งหมด Psychotropic bacteria, coliform, total coliforms และ feacal coliform พบว่าการล้างด้วย น้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยกรดแลคติก 1% นาน 5 วินาที ล้างน้ำเปล่า 2 ครั้ง + ล้างด้วยน้ำโอโซน 10 ppm นาน 20 นาทีให้ผลดีที่สุด ปริมาณจุลินทรีย์รวมเหลือ log 5.69 และ 5.79 CFU/กรัมตามลำดับ ปริมาณ Psychrothophic bacteria คงเหลือ log 4.85 และ log 5.79 CFU/กรัมตามลำดับ ปริมาณcoliformที่มีในแมงลักเหลือ log 4.56 และ log 5.70 CFU/gตามลำดับ ปริมาณ total coliform คงเหลือ log 2.76 และ log 3.27 MPN /g ตามลำดับ ปริมาณ fecal coliform คงเหลือ log 2.76 และ log 4.33 MPN /กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร. กระทรวงสาธารณสุข.

กรรณิการ์ หมอนพังเทียม บริมาศ ศักดิ์สิริสัมพันธ์และ สิริลักษณ์ รังสีวงค์. 2554. สถานการณ์ระบาดของเชื้ออี-โคไลชนิด O 104[*Escherichia coli*(EHEC) O104:H_4]ในสหภาพยุโรป. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ปีที่42 ฉบับที่21วันที่ 3 มิถุนายน 2554.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2553. สมาคมพืชสวนฯยกขบวนเข้าพบรัฐมนตรีเกษตรฯเสนอแนวทางแก้ปัญหาส่งออกผักผลไม้ไปสหภาพยุโรป ชูประเด็นปรับปรุงหลักเกณฑ์GAP เปลี่ยนการรับรองรายพืชเป็นกลุ่มพืช ลดขั้นตอน งบประมาณและพิ่มประสิทธิภาพ การตรวจสอบรับรองสินค้าพืชผักผลไม้. [Online.] Available:http://www.moac.go.th/ewt_news.php?nid=5440&filename=index.

กระทรวงสาธารณสุข. 2554. สธ.แนะล้างผักให้สะอาด ลดเชื้ออีโคไลปนเปื้อน. [Online.] Available:http://www.vcharkarn.com/varticle/42902

คมแข พิลาสมบัติ. 2550. ปฏิบัติการสุขศาสตร์เนื้อสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

จุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล และ ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์. 2553. การลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ อี.โคไลและซาลโมเนลลาในใบกะเพรา. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร 41(3/1)(พิเศษ): 401-404.

เชาเลิศ ตรีกรุณาสวัสดิ์. 2011. ผักสดปลอดจุลินทรีย์...เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค. [Online.] Available:http://it.doa.go.th/pibai/pibai/n12/v_8-sep/rai.html.

นภาพร เชี่ยวชาญ. 2546. การควบคุมจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผักและผลไม้. วารสารจาร์พา 10 (73):38-41.

ปรีชา จึงสมานุกูล นวรัตน์ รัตนดิลก ณ ภูเก็ต และกมลวรรณ กันแต่ง. 2553. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผักสด. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 52(1-2):30-39.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2556. แมงลัก. [Online.] Available http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%81%E0%B8%A1%E0%B8%87%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2010. *Staphylococcus aureus* / สตาฟิโลค็อกคัส \ออ เรียส. ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. [Online]. Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1197/staphylococcus- aureus- สตาฟิโลค็อกคัส-ออเรียส.

พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล. 2547. การจัดการผลผลิตสัตว์น้ำ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุธาทิพ ภมรประวัติ. 2552. แมงลัก ข้อมูลสุขภาพ. [Online].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ นามสกุล นางสาวสุวรินทร์ บำรุงสุข

ที่อยู่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการศึกษา วท.บ.(สัตววิทยา), 2522

M.Agr.(Wildlife Sciences), 1983

Ph.D.(Entomology), 1986

ปัจจุบัน พนักงาน(อาจารย์) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสุวิมล เชียงทอง
วัน เดือน ปีเกิด	23 มีนาคม 2530
ที่อยู่	89 หมู่ 8 ต. ปากช่อง อ. ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช), 2552
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์ทำงาน	ตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย ด่านอาหารและยา การรถไฟลาดกระบัง, 2553-2554
	กรุงเทพ

งานวิจัยที่ตีพิมพ์

สุวิมล เชียงทอง และสุวรินทร์ บำรุงสุข. 2555. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแมงลัก. วารสารเกษตรนเรศวร. 14(2) : 141-148.

สุวิมล เชียงทอง และสุวรินทร์ บำรุงสุข. 2556. ชีววิทยามวนปีกแก้วแมลงศัตรูแมงลัก. การประชุมพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 12 วันที่ 9-12 พฤษภาคม 2556 ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค, กรุงเทพ.

S. Chiangtong, S. Pheansri and S. Bumroongsook. 2013. Insect control for hairy basil. 2013 International Symposium on Engineering and Natural Science, Macua.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.