ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
245673

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจากพืช ต่อการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ ที่ตรวจพบในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว

Effects of plant extracts and essential oil on the growth of psychrotrophic bacteria detected in post-harvested lettuce

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

b00250759

24

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
245673

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจากพืช ต่อการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ ที่ตรวจพบในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว

Effects of plant extracts and essential oil on the growth of psychrotrophic bacteria detected in post-harvested lettuce

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจากพืช ต่อการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ ที่ตรวจพบในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว

Effects of plant extracts and essential oil on the growth of psychrotrophic bacteria detected in post-harvested lettuce

คณะผู้ดำเนินการวิจัย

ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์

ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม

รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้รับการสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปี 2553

245673

Abstract

This research was conducted on the effects of plant extracts and essential oil on the growth of psychrotrophic bacteria detected in postharvest lettuce. In the experiment, contaminated bacteria and/or the psychotrophs in postharvest lettuce including; total bacteria, indicator bacteria (e.g. total coliform, fecal coliform, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp.) and spoilage bacteria (e.g. *Pseudomonas* and *Erwinia*) was investigated. Next the efficiency of crude extracts and essential oils of clove, cinnamon, holy basil and sweet basil to inhibit the growth of tested bacterium were studied. Then, the potential one of crude extract or essential oil was also tested in field experiment to reduce the contaminated bacteria in pre and postharvest lettuce.

The bacterial investigation was employed on 285 samples of lettuce collected from 3 hydroponics (90 samples), 3 organic fields (60 samples), 3 supermarkets (90 samples) and 3 local markets (45 samples).Total bacteria was found highest in the sample from local market followed by hydroponics, organic field and supermarket, in the amount of 7.2-8.2, 6.6-8.2, 5.7-7.8 and 5.8-7.4 log cfu/g, respectively. Fecal coliform was highest detected in all samples of local market at the amount more that 110,000 MPN/g following by sample of organic field, hydroponics and supermarket in the amount of 2,200-38,000, 5,800-24,000 and 3,000-10,000 MPN/g, respectively. Typical *E. coli* was detected only one sample of lettuce from organic field. The estimated *Pseudomonas* grown on King's medium B found highest in the sample from local market at the amount of 7.0-7.8 log cfu/g followed by the sample from hydroponics (6.1-7.6 log cfu/g); supermarket and organic field which the amount of 5.9-6.7 and 5.6-6.6 log cfu/g, respectively.

Testing on the efficiency of crude extract and essential oil of clove, cinnamon, holy basil and sweet basil to inhibit the growth of tested bacterium was done by paper disc diffusion method and dilution broth methods. It was found that crude extract of clove and cinnamon would be better than the other. The MIC (minimal inhibitory concentration) of clove, cinnamon, holy basil and sweet basil extract on *E. coli* TISTR 780 was found at 1.56, 6.25, 1.56 และ 1.56 mg/ml, which MBC (minimal bactericidal concentration) at 12.5, 50.0, 25.0 และ 25.0 mg/ml, respectively; and MIC on *S.* Typhymurium TISTR 292 was found at 3.13, 6.25, 3.13 และ 1.56 mg/ml, which MBC at 12.5, 25.0, 25.0 และ 25.0 mg/ml,

245673

respectively. For the essential oil, the cinnamon oil and sweet basil oil showed higher potential to inhibit the growth of bacterium than the other. The MIC on *E. coli* TISTR 780 was found at 0.391, 0.195, 0.391 and 0.391ul/ml, which MBC at 12.5, 12.5, 50.0 and 3.13 ul/ml, respectively; and the MIC on *S.* Typhymurium TISTR 292 was found at 0.391, 0.195, 0.391 and 0.391 ul/ml, which MBC at 6.25, 3.13, 50.0 และ 3.13 ul/ml, respectively. This experiment also found that the vapor of essential oil was effective to reduce the amount of the tested bacterium. The vapor of cinnamon oil at concentration 10 ul/ml could reduce the amount of *E. coli* TISTR 780 to 89.2 and 89.6% of control at testing temperature 15 and 25°C, respectively. Beside, the amount of *S.* Typhimurium TISTR 292 could be reduced to 90.8% of control at testing temperature 15°C.

Spray cinnamon extract or cinnamon oil at concentration 5,000 ppm into lettuce field could reduce the contaminated bacteria in pre-harvest lettuce. The crude extract of cinnamon decreased the amount of total bacteria, total coliform and fecal coliform to 56.5, 87.3 และ 96.2% of control, respectively; and cinnamon oil decrease the amount to 83.9, 84.3 and 97.3% of control, respectively. Washing solution of cinnamon oil at concentration 100 ppm could reduce *E. coli* to 90-97% of control and could reduce *Salmonella* sp. to 85-87% of control in postharvest lettuce that kept at 10° C for 10 days. In addition, the vapor of cinnamon oil at concentration 10,000 ppm could reduce the amount of *E. coli* to 75-85% of control; and could reduce the amount of *Salmonella* sp. to 74-94% of control during keeping temperature of 10° C for 15 days.

บทคัดย่อ

245673

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงผลของสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเจริญของแบคทีเรียที่เจริญได้ในสภาพอุณหภูมิต่ำที่ตรวจพบได้ในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว ในเบื้องต้นจึงได้สำรวจปริมาณแบคทีเรียชนิดต่างๆ ที่ปนเปื้อนอยู่ในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ แบคทีเรียรวม แบคทีเรียบ่งชี้ถึงความปลอดภัยทางด้านสาธารณสุข เช่น total coliform, fecal coliform, *E. coli* และ *Salmonella* sp. รวมถึงแบคทีเรียในกลุ่มที่ก่อให้เกิดการเน่าเสียในผัก เช่น *Pseudomonas* และ *Erwinia* เป็นต้น ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มที่ได้ทำการสำรวจนี้ บางชนิดสามารถเจริญได้ในที่อุณหภูมิต่ำ และจัดเป็นพวก psychotrophic bacteria จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียในกลุ่มดังกล่าว แล้วนำผลทดสอบที่ได้ไปทดลองในสภาพแปลงปลูก เพื่อหาแนวทางในการลดการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มที่สำคัญ ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

การสำรวจปริมาณแบคทีเรียกลุ่มต่างๆ จากตัวอย่างผักสลัด จำนวน 285 ตัวอย่าง (จากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน 3 แห่งจำนวน 90 ตัวอย่าง; แปลงปลูกพืชอินทรีย์ 3 แห่งจำนวน 60 ตัวอย่าง; ห้างสรรพสินค้า 3 แห่งจำนวน 90 ตัวอย่าง; และ ตลาดสด 3 แห่งจำนวน 45 ตัวอย่าง) พบแบคทีเรียรวมมากที่สุด ในผักจากตลาดสด รองลงมาได้แก่ผักจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ผักจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ และผักจากห้างสรรพสินค้า โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.2-8.2, 6.6-8.2, 5.7-7.8 และ 5.8-7.4 log cfu/g ตามลำดับ ผลการตรวจจุลินทรีย์บ่งชี้ฯ พบ fecal coliform มากที่สุดในผักที่ได้จากตลาดสด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงมากกว่า 110,000 MPN/g ในทุกตัวอย่างที่ทำการตรวจสอบ รองลงมาคือผักจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ ผักจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และผักจากห้างสรรพสินค้า โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2,200-38,000, 5,800-24,000 และ 3,000-10,000 MPN/g ตามลำดับ สำหรับเชื้อ *E. coli* ที่ได้ยืนยันผลแล้ว ตรวจพบ 1 ตัวอย่างในผักจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ การตรวจปริมาณแบคทีเรียในกลุ่มที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ผลตรวจในอาหาร King's medium B พบปริมาณแบคทีเรียมากที่สุดในผักจากตลาดสด (7.0-7.8 log cfu/g) รองลงมาคือผักจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (6.1-7.6 log cfu/g) ส่วนผักจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ และผักจากห้างสรรพสินค้ามีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันมากนักโดยพบค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.6-6.6 และ 5.9-6.7 log cfu/g ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด และน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู อบเชย กระเพรา และโหระพา ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบโดยวิธี paper disc diffusion method และ และ dilution broth method พบว่าสารสกัดจากกานพลู และอบเชยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ดี โดยมีค่า MIC (minimal inhibitory concentration) ของสารสกัดจาก กานพลู อบเชย กะเพรา และโหระพา ต่อเชื้อ *E. coli* TISTR 780 อยู่ที่ 1.56, 6.25, 1.56 และ 1.56 mg/ml และมีค่า MBC (minimal

245673

bactericidal concentration) เท่ากับ 12.5, 50.0, 25.0 และ 25.0 mg/ml ตามลำดับ สำหรับค่า MIC ต่อเชื้อ *S.* Typhymurium TISTR 292 มีค่าอยู่ที่ 3.13, 6.25, 3.13 และ 1.56 mg/ml และค่า MBC เท่ากับ 12.5, 25.0, 25.0 และ 25.0 mg/ml ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยนั้นพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย และโหระพามีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ดี ทั้งนี้การทดสอบค่า MIC ของน้ำมันกานพลู อบเชย กะเพรา และโหระพา ต่อเชื้อ *E. coli* TISTR 780 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.391, 0.195, 0.391 และ 0.391ul/ml มีค่า MBC เท่ากับ 12.5, 12.5, 50.0 และ 3.13 ul/ml ตามลำดับ สำหรับค่า MIC ต่อเชื้อ *S.* Typhymurium TISTR 292 มีค่าอยู่ที่ 0.391, 0.195, 0.391 และ 0.391 ul/ml และค่า MBC เท่ากับ 6.25, 3.13, 50.0 และ 3.13 ul/ml ตามลำดับ ในการทดลองนี้ยังพบว่าไอระเหยจากน้ำมันหอมระเหยสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้เช่นกัน โดยพบว่าไอระเหยจากน้ำมันอบเชยมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ผลทดสอบที่อุณหภูมิ 15 และ 25°C รายงานว่าที่ความเข้มข้น 10 ul/ml สามารถลดปริมาณเชื้อ *E. coli* TISTR 780 ลงได้ 89.2 และ 89.6% ตามลำดับ ส่วนในเชื้อ *S.* Typhymurium TISTR 292 สามารถลดปริมาณลงได้ 90.8% ที่อุณหภูมิทดสอบ 15°C

การลดการปนปื้อนในสภาพแปลงปลูกพบว่า การพ่นสารสกัด หรือน้ำมันอบเชยความเข้มข้น 5,000 ppm ลงในแปลงปลูกผักก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถลดปริมาณการปนเปื้อนของแบคทีเรียลงได้ โดยสารสกัดจากอบเชยสามารถลดปริมาณ total bacteria, total coliform และ fecal coliform ลงได้ 56.5, 87.3 และ 96.2% ตามลำดับ น้ำมันจากอบเชยสามารถลดปริมาณแบคทีเรียดังกล่าวลงได้ 83.9, 84.3 และ 97.3% ตามลำดับ การลดการปนเปื้อนในผักหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าการล้างผักด้วยน้ำมันอบเชยความเข้มข้น 100 ppm สามารถลดปริมาณ *E. coli* ลงได้ประมาณ 90-97% และเชื้อ *Salmonella* sp. ลงได้ประมาณ 85-87% เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลองควบคุม ตลอดช่วงระยะวลาในการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10° C เป็นเวลา 10 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าผักที่ได้รับไอระเหยจากน้ำมันอบเชยที่มีความเข้มข้น 10,000 ppm สามารถลดปริมาณ *E. coli* ลงได้ประมาณ 75-85% และลดเชื้อ *Salmonella* sp. ลงได้ประมาณ 74-94% ตลอดช่วงระยะวลาในการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10° C เป็นเวลา 15 วัน

สารบัญ

	หน้า
Abstract	i
บทคัดย่อ	iii
สารบัญ	v
สารบัญตาราง (List of tables)	vi
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการวิจัย	15
บทที่ 4 ผลการวิจัย	18
การตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในผักสลัด	18
แบคทีเรียรวม	18
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	42
ซัลโมเนลล่า	69
แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	78
การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืช ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร หรือก่อให้เกิดการเน่าเสีย	103
การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด	103
การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันที่ได้จากพืช	109
การหาค่า MIC และ MBC ของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืช	114
การทดสอบประสิทธิภาพของไอระเหย จากน้ำมันหอมระเหย	116
การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืช ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร ในสภาพแปลงปลูก และหลังเก็บเกี่ยว	121
การลดปริมาณการปนเปื้อนในสภาพแปลงปลูก	121
การลดปริมาณการปนเปื้อนในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว	124
บทที่ 5 วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย	130
บรรณานุกรม	136

สารบัญตาราง

List of Tables

Table		Page
A	องค์ประกอบทางเคมีที่ที่สำคัญของกานพลู	6
B	องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของอบเชย	7
C	องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของกะเพรา	8
D	องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของโหระพา	9
1.1	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 1	20
1.2	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 1	21
1.3	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 2	22
1.4	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 2	23
1.5	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 3	24
1.6	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากแปลงปลูกผักอินทรีย์ แปลงที่ 3	25
1.7	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากแปลงปลูกผักอินทรีย์ แปลงที่ 1	27
1.8	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากแปลงปลูกผักอินทรีย์ แปลงที่ 1	28
1.9	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากแปลงปลูกผักอินทรีย์ แปลงที่ 2	29
1.10	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากแปลงปลูกผักอินทรีย์ แปลงที่	30
1.11	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	32

สารบัญตาราง (ต่อ)

List of Tables (continue)

Table		Page
1.12	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้าห้างที่ 1	33
1.13	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้าห้างที่ 2	34
1.14	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้าห้างที่ 2	35
1.15	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้าห้างที่ 3	36
1.16	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้าห้างที่ 3	37
1.17	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสดตลาดที่ 1	39
1.18	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสดตลาดที่ 2	40
1.19	ปริมาณแบคทีเรียรวมที่ตรวจพบในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสดตลาดที่ 3	41
1.20	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในในผักสลัดกรีนโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 1	45
1.21	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 1	46
1.22	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 2	47
1.23	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 2	48
1.24	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 3	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

List of Tables (continue)

Table		Page
1.25	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 3	50
1.26	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 1	53
1.27	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 1	54
1.28	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 2	55
1.29	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 3	56
1.30	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	59
1.31	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	60
1.32	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 2	61
1.33	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 2	62
1.34	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดกรีนโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 3	63
1.35	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักสลัดเรดโอ๊กจากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 3	64
1.36	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 1	66
1.37	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 2	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

List of Tables (continue)

Table		Page
1.38	ปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 3	68
1.39	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จากตู้แช่ใน ห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	70
1.40	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากตู้แช่ใน ห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	71
1.41	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากตู้แช่ใน ห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 2	72
1.42	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากตู้แช่ใน ห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 3	73
1.43	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 1	75
1.44	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 2	76
1.45	ผลการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* ในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 3	77
1.46	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จาก ฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 1	80
1.47	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จาก ฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 1	81
1.48	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จาก ฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 2	82
1.49	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จาก ฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 2	83
1.50	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จาก ฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 3	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

List of Tables (continue)

Table		Page
1.51	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากฟาร์มปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ฟาร์มที่ 3	85
1.52	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 1	87
1.53	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 1	88
1.54	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 2	89
1.55	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ แปลงที่ 3	90
1.56	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	93
1.57	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 1	94
1.58	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 2	96
1.59	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 2	96
1.60	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดกรีนโอ๊ก จากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 3	97
1.61	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักสลัดเรดโอ๊ก จากตู้แช่ในห้างสรรพสินค้า ห้างที่ 3	98
1.62	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 1	100
1.63	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 2	101

สารบัญตาราง (ต่อ)

List of Tables (continue)

Table		Page
1.64	ผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ในผักกาดหอม จากแผงค้าในตลาดสด ตลาดที่ 3	102
2.1	ประสิทธิภาพของสารสกัดจากกานพลู ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	105
2.2	ประสิทธิภาพของสารสกัดจากอบเชย ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	106
2.3	ประสิทธิภาพของสารสกัดจากกะเพรา ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	107
2.4	ประสิทธิภาพของสารสกัดจากโหระพา ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	108
2.5	ประสิทธิภาพของน้ำมันกานพลู ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	110
2.6	ประสิทธิภาพของน้ำมันอบเชย ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	111
2.7	ประสิทธิภาพของน้ำมันกะเพรา ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	112
2.8	ประสิทธิภาพของน้ำมันโหระพา ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร และที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	113
2.9	ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดจากพืชต่อแบคทีเรียทดสอบ	114
2.10	ค่า MIC และ MBC ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแบคทีเรียทดสอบ	115
2.11	ประสิทธิภาพของไอระเหยจากน้ำมันกานพลู ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ	117
2.12	ประสิทธิภาพของไอระเหยจากน้ำมันอบเชย ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ	118

สารบัญตาราง (ต่อ)

List of Tables (continue)

Table		Page
2.13	ประสิทธิภาพของไอระเหยจากน้ำมันกะเพรา ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ	119
2.14	ประสิทธิภาพของไอระเหยจากน้ำมันโหระพา ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ	120
3.1	ผลของการพ่นน้ำมันอบเชยต่อปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในแปลงปลูก	122
3.2	ผลของการพ่นสารสกัดอบเชยต่อปริมาณจุลินทรีย์บ่งชี้ ที่ตรวจพบในแปลงปลูก	123
3.3	ผลของการล้างผักด้วยน้ำมันอบเชยต่อปริมาณเชื้อ *E. coli*	125
3.4	ผลของการล้างผักด้วยน้ำมันอบเชย ต่อปริมาณเชื้อ *Salmonella* sp.	126
3.5	ผลของไอระเหยของน้ำมันอบเชยต่อปริมาณเชื้อ *E. coli*	127
3.6	ผลของไอระเหยของน้ำมันอบเชยต่อปริมาณเชื้อ *Salmonella* sp	129