

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	32
บทที่ 4 ผลการทดลอง	38
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	88
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	94
เอกสารอ้างอิง	95
ภาคผนวก	102
ภาคผนวก ก	103
ภาคผนวก ข	107
ประวัติผู้เขียน	119

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณค่าทางอาหารต่อการบริโภค 1 หน่วย (100 กรัม) ของลำไยสดในกลุ่มพันธุ์กะโหลก	12
2	ขนาดของลำไยช่อและลำไยผลเดี่ยวตาม มกอช. 1-2546 เปรียบเทียบกับเกรดและขนาดตามเครื่องคัดขนาดลำไย	19
3	ปริมาณกำมะถันที่ใช้ในการรมผลลำไยสด	26
4	ปริมาณ SO ₂ ตกค้างสูงสุดในผลลำไยที่อนุญาตให้มีได้ของประเทศต่างๆ	27
5	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างบนเปลือกลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8, และ 10 ชั่วโมง ในผลที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	47
6	เปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเปลือกลำไย ที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	48
7	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างบนเนื้อผลลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8, และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	49
8	เปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเนื้อผลลำไย ที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	50
9	จำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ที่พบปนเปื้อนในตัวอย่างลำไย ที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้วผ่านการรมด้วยโอโซน ที่ระยะเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว ตลอดการเก็บที่อุณหภูมิห้อง นาน 7 วัน	62
10	จำนวนโคโลนีของยีสต์และรา ที่พบปนเปื้อนในตัวอย่างลำไยที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้วผ่านการรมด้วยโอโซนที่ระยะเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว ตลอดการเก็บที่อุณหภูมิห้อง นาน 7 วัน	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
11	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างบนเปลือกลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	65
12	เปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเปลือกลำไย ที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	66
13	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างบนเนื้อผลลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	67
14	เปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเนื้อผลลำไย ที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์	68
15	จำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ที่พบปนเปื้อนในตัวอย่างลำไยที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้วผ่านการรมด้วยโอโซนที่ระยะเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว ตลอดจนการเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	83
16	จำนวนโคโลนีของยีสต์และรา ที่พบปนเปื้อนในตัวอย่างลำไยที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้วผ่านการรมด้วยโอโซนที่ระยะเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว ตลอดจนการเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	84

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลโดยใช้เอนไซม์ในผักและผลไม้	20
2	ตูรมโอโซน	35
3	วิธีการเตรียมตัวอย่าง และการวิเคราะห์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตามวิธีของ Modified-Monier William method	35
4	การปิดฉลากรหัสของแต่ละสวนไว้ที่ตะกร้าลำไย	38
5	การสุ่มตรวจน้ำหนัก และขนาดของลำไยแต่ละตะกร้า และปิดฉลากเพื่อคัดแยกเกรด	39
6	การปิดผนึกตะกร้า	39
7	ตะกร้าลำไยที่ปิดผนึก และรอลำเลียงเข้าสู่ห้องรม	39
8	ห้องเก็บผลงักมะถัน และผลงักมะถันที่ใช้ในการรม	40
9	ลักษณะภายในห้องรม	40
10	ลักษณะภายนอกห้องรม	41
11	การจัดเรียงตะกร้าในห้องรม	41
12	การปิดประตูห้องรม และการตรวจเช็คเพื่อป้องกันการรั่วของซัลเฟอร์ไดออกไซด์	41
13	ลักษณะของเตาเผาผลงักมะถัน	42
14	การใช้พัดลมช่วยในการระบาย และลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในห้องรม	42
15	หอกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ	43
16	การลำเลียงตะกร้าลำไยออกจากห้องรม	43
17	การเป่าพัดลมเพื่อช่วยในการระบาย และลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	44
18	การลำเลียงตะกร้าลำไยใส่ตู้คอนเทนเนอร์	44
19	การเก็บรักษาลำไยสดผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในห้องเย็น	45
20	สภาพของลำไยสดที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และลำไยสดที่ไม่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์	45
21	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างในเปลือกลำไยและเปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	51

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
22	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างในเปลือกลำไยและเปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	52
23	ลักษณะสีเปลือกของลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	55
24	การเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของสีเปลือกลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	56
25	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของสีเปลือกลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	57
26	การเปลี่ยนแปลงค่า b^* ของสีเปลือกลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	58
27	ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลของลำไยที่ผ่านการรมโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว	59
28	ลักษณะผลลำไยผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 7 วัน	61
29	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างในเปลือกลำไยและเปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ผ่านการรมด้วยโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง	69

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
30	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่พบตกค้างในเนื้อผลลำไยและเปอร์เซ็นต์การลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ผ่านการรมด้วยโอโซนเป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่วางไว้ในอุณหภูมิห้อง	70
31	การเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของสีเปลือกลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	72
32	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของสีเปลือกลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	73
33	การเปลี่ยนแปลงค่า b^* ของสีเปลือกลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	74
34	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซนเป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	75
35	รสชาติของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	78

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
36	ระดับการเกิดกลิ่นของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	79
37	คะแนนความกรอบของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	80
38	คะแนนการยอมรับโดยรวมของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	81
39	ลักษณะลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นระยะเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียวและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	85
40	การเกิดโรคของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	86
41	ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยโอโซน เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 ชั่วโมง หลังจากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ผ่านการรมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียงอย่างเดียว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 35 วัน	87