

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉุ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	27
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	39
การทดลองที่ 1 การศึกษาการลดอุณหภูมิแบบสูญญากาศของผักชีไทยอินทรีย์	39
การทดลองที่ 2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผักชีไทยอินทรีย์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด	58
การทดลองที่ 3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผักชีไทยอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสูญญากาศที่สภาวะที่เหมาะสมร่วมกับการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม	71
การทดลองที่ 4 การศึกษาหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผักชีไทยอินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษา	83
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	99
เอกสารอ้างอิง	101
ภาคผนวก	108
ภาคผนวก ก	109
ภาคผนวก ข	167
ประวัติผู้เขียน	175

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 อุณหภูมิของผักชีไทยอินทรีย์ก่อนและหลังลดอุณหภูมิ	40
2 อุณหภูมิของห้องลดอุณหภูมิก่อนและหลังลดอุณหภูมิ	41
3 การสูญเสียน้ำหนัก, ระยะเวลาและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ	44
4 ค่า L*, ค่า chroma และค่า hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน	46
5 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน	49
6 ปริมาณวิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและการสูญเสียน้ำหนักสดของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน	52
7 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน	55
8 อายุการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	57
9 ค่า L*, ค่า chroma และค่า hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	59
10 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	62
11 ปริมาณวิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและการสูญเสียน้ำหนักสดของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	65
12 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	68
13 อายุการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	70
14 ค่า L*, ค่า chroma และค่า hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
15	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	74
16	ปริมาณวิตามินซี ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและการสูญเสียน้ำหนักสดของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	78
17	กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	81
18	อายุการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	83
19	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M1 ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	92
20	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M2 ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	93
21	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M3 ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	94
22	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M4 ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	95
23	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์ถุง PP ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	96
24	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M2 ของผักชีไทยอินทรีย์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจากการทดลองที่ 3	97
25	สมการทางคณิตศาสตร์ของปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M2 ของผักชีไทยอินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจากการทดลองที่ 3	98

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ผักชีไทย	6
2 แสดงอัตราการลดอุณหภูมิของผลิตผล	12
3 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอน้ำอิ่มตัวและอุณหภูมิ	13
4 ส่วนประกอบของเครื่องลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศ	16
5 หลักการทำงานของเครื่องลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศทั่วไป	17
6 แผนภาพสีแสดงค่า L^* , a^* และ b^*	28
7 ความดันในห้องลดอุณหภูมিরะหว่างการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศของผักชีไทยอินทรีย์โดยใช้ความดันสุดท้ายในห้องลดอุณหภูมิ 6 มิลลิบาร์ โดยให้อยู่ภายใต้ความดันที่กำหนด 2 นาที	40
8 อุณหภูมิในห้องลดอุณหภูมিরะหว่างการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศของผักชีไทยอินทรีย์โดยใช้ความดันสุดท้ายในห้องลดอุณหภูมิ 6 มิลลิบาร์ โดยให้อยู่ภายใต้ความดันที่กำหนด 2 นาที	41
9 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและความดันในห้องลดอุณหภูมิในระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศของผักชีไทยอินทรีย์โดยใช้ความดันสุดท้ายในห้องลดอุณหภูมิ 6 มิลลิบาร์ ภายใต้ความดันที่กำหนด 2 นาที	42
10 ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน อุณหภูมิและเวลาของการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศของผักชีไทยอินทรีย์ โดยใช้ความดันสุดท้ายในห้องลดอุณหภูมิ 6 มิลลิบาร์ ภายใต้ความดันที่กำหนด 2 นาที	43
11 ค่า L^* ของผักชีไทยอินทรีย์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	46
12 ค่า chroma ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	47
13 ค่า hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	47
14 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด)ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
15	ปริมาณคลอโรฟิลล์บี (มิลลิกรัมต่อ100 กรัมน้ำหนักสด)ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	50
16	ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อ100กรัมน้ำหนักสด)ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	50
17	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด) ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	53
18	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์) ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	53
19	การสูญเสียน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	54
20	กิจกรรมการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	56
21	ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน	56
22	ค่า L* ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 13 วัน	59
23	ค่า chroma ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 13 วัน	60
24	ค่า hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 13 วัน	60
25	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 13 วัน	62
26	ปริมาณคลอโรฟิลล์บีของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 13 วัน	63
27	ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนาน 13 วัน	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
28 ปริมาณวิตามินซีของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 13 วัน	66
29 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 13 วัน	66
30 การสูญเสียน้ำหนักสดของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 13 วัน	67
31 กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 13 วัน	69
32 ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 13 วัน	69
33 ค่า L* ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	72
34 ค่า chroma ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	73
35 ค่า hue angle ของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	73
36 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	75
37 ปริมาณคลอโรฟิลล์บีของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	75
38 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	76
39 ปริมาณวิตามินซีของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	78
40 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผักชีไทยอินทรีย์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	79

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
41	การสูญเสียน้ำหนักสดของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	79
42	ค่ากิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	82
43	ปริมาณสารประกอบฟีนอลของผักชีไทยอินทรีย์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน	82
44	แสดงค่าการทำนายสมการ exponential decay ชนิด double 4 parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M1 ในการทดลองที่ 2	85
45	แสดงค่าการทำนายสมการ exponential decay ชนิด modified single 3 parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M2 ในการทดลองที่ 2	86
46	แสดงค่าการทำนายสมการ exponential decay ชนิด modified single 3 parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M3 ในการทดลองที่ 2	87
47	แสดงค่าการทำนายสมการ exponential decay ชนิด modified single 3 parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M4 ในการทดลองที่ 2	88
48	แสดงค่าการทำนายสมการ peak ชนิด Lorentzian 3 Parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด PP ในการทดลองที่ 2	89
49	แสดงค่าการทำนายสมการ exponential decay ชนิด modified single 3 parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอกทีฟชนิด M2 ในการทดลองที่ 3	90

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
50	แสดงค่าการทำนายสมการ exponential decay ชนิด modified single 3 parameter ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซออกซิเจนกับระยะเวลาในการเก็บรักษาของผักชีไทยอินทรีย์ในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟชนิด M2V ในการทดลองที่ 3	91

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved