

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
อักษรย่อ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	3
2.1 แหล่งผลิตลิ้นจี่ของประเทศไทย	3
2.2 พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์	3
2.3 การพัฒนาของผลและดัชนีการเก็บเกี่ยว	4
2.4 การเก็บรักษาผลลิ้นจี่สด	5
2.5 การแช่แข็งผลไม้	7
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	15
บทที่ 4 ผลการวิจัย	27
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการวิจัย	106
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	123
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก	131
ประวัติผู้เขียน	161

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีพันธุ่งฮวยที่ระยะความแก่ต่าง ๆ ก่อนและหลังแช่แข็ง	53
2 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีพันธุ่งกวางเจาที่ระยะความแก่ต่าง ๆ ก่อนและหลังแช่แข็ง	53
3 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีพันธุ่งกรพรรคีที่ระยะความแก่ต่าง ๆ ก่อนและหลังแช่แข็ง	54
4 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีพันธุ่งกิมเจงที่ระยะความแก่ต่าง ๆ ก่อนและหลังแช่แข็ง	54
5 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีพันธุ่งฮวยและกิมเจงที่ผ่านการรักษา สีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	74
6 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีแช่แข็งพันธุ่งฮวยในระหว่างการเก็บรักษา	102
7 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีแช่แข็งพันธุ่งกวางเจาในระหว่างการเก็บรักษา	103
8 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีแช่แข็งพันธุ่งกรพรรคีในระหว่างการเก็บรักษา	104
9 การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของผลลึ้นจีแช่แข็งพันธุ่งกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษา	105

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
1	ขั้นตอนการสังเคราะห์สารประกอบฟินอล และการเกิดสีน้ำตาล	12
2	ผลลึ้นจีพันธุ์ของฮวยที่ระยะความแ่ต่าง ๆ	17
3	ผลลึ้นจีพันธุ์กวางเจาที่ระยะความแ่ต่าง ๆ	17
4	ผลลึ้นจีพันธุ์จักรพรรดิที่ระยะความแ่ต่าง ๆ	18
5	ผลลึ้นจีพันธุ์กิมเจงที่ระยะความแ่ต่าง ๆ	18
6	แผนผังการสัคคและวัคปริมาณแอนโทไซยานินห้งหมค	21
7	ความกว้าง ความยาว และน้ำหนัคของผลลึ้นจีพันธุ์ของฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแ่ต่าง ๆ 3 ระยะก่อนแ่แ่จ้ง	35
8	เปอร์เซ้นต์ส่วนเปลือค เนื้อ และเมล็ดคของผลลึ้นจีพันธุ์ของฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแ่ต่าง ๆ 3 ระยะก่อนแ่แ่จ้ง	36
9	ค่าความแน่นเนื้อของผลลึ้นจีพันธุ์ของฮวย กวางเจา จักรพรรดิและกิมเจง ที่ระยะความแ่ต่าง ๆ 3 ระยะก่อนแ่แ่จ้งและหลังแ่แ่จ้ง	37
10	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลึ้นจีสคพันธุ์ของฮวย กวางเจา จักรพรรดิและกิมเจง ที่ระยะความแ่ต่าง ๆ 3 ระยะ	38
11	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลึ้นจีพันธุ์ของฮวยระยะความแ่ที่ 1 ระยะความแ่ที่ 2 และระยะความแ่ที่ 3 หลังละลายน้ำแ่จ้ง	39
12	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลึ้นจีพันธุ์กวางเจาระยะความแ่ที่ 1 ระยะความแ่ที่ 2 และระยะความแ่ที่ 3 หลังละลายน้ำแ่จ้ง	40
13	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลึ้นจีพันธุ์จักรพรรดิระยะความแ่ที่ 1 ระยะความแ่ที่ 2 และระยะความแ่ที่ 3 หลังละลายน้ำแ่จ้ง	41
14	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลึ้นจีพันธุ์กิมเจงระยะความแ่ที่ 1 ระยะความแ่ที่ 2 และระยะความแ่ที่ 3 หลังละลายน้ำแ่จ้ง	42

ภาพ	หน้า	
15	คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ระยะความแก่ที่ 1 ระยะความแก่ที่ 2 และระยะความแก่ที่ 3 หลังละลายน้ำแข็ง	43
16	สภาพผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวยที่ระยะความแก่ต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	44
17	สภาพผลลิ้นจี่พันธุ์กวางเจาที่ระยะความแก่ต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	44
18	สภาพผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิที่ระยะความแก่ต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	45
19	สภาพผลลิ้นจี่พันธุ์กิมเจงที่ระยะความแก่ต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	45
20	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	46
21	ปริมาณกรดที่ไคเตรทได้ของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	47
22	อัตราส่วน TSS : TA ของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	48
23	ปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	49
24	ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	50
25	แอกติวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเปลือกของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	51
26	แอกติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสในเปลือกของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจง ที่ระยะความแก่ต่าง ๆ 3 ระยะ ก่อนแช่แข็งและหลังแช่แข็ง	52
27	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวยที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 เปรียบเทียบกับชุดควบคุมหลังละลายน้ำแข็งในระยะเวลาต่าง ๆ กันและผลลิ้นจี่สด	58
28	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลิ้นจี่พันธุ์กิมเจงที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 3 เปรียบเทียบกับชุดควบคุมหลังละลายน้ำแข็งในระยะเวลาต่าง ๆ กันและผลลิ้นจี่สด	59

ภาพ	หน้า
29	60
30	60
31	61
32	61
33	62
34	62
35	68
36	69
37	70
38	70

ภาพ		หน้า
39	ปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์กิมเจงเปรียบเทียบกับระหว่างผลลิ้นจี่สด ผลลิ้นจี่ชุดควบคุมและผลลิ้นจี่ที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	71
40	ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์กิมเจงเปรียบเทียบกับระหว่างผลลิ้นจี่สด ผลลิ้นจี่ชุดควบคุม และผลลิ้นจี่ที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	71
41	แอกติวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์งฮวยเปรียบเทียบกับระหว่างผลลิ้นจี่สด ผลลิ้นจี่ชุดควบคุมและผลลิ้นจี่ที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	72
42	แอกติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์งฮวยเปรียบเทียบกับระหว่างผลลิ้นจี่สด ผลลิ้นจี่ชุดควบคุมและผลลิ้นจี่ที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	72
43	แอกติวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์กิมเจงเปรียบเทียบกับระหว่างผลลิ้นจี่สด ผลลิ้นจี่ชุดควบคุมและผลลิ้นจี่ที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	73
44	แอกติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์กิมเจงเปรียบเทียบกับระหว่างผลลิ้นจี่สด ผลลิ้นจี่ชุดควบคุมและผลลิ้นจี่ที่ผ่านการรักษาสีเปลือกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ หลังละลายน้ำแข็งทันที	73
45	ค่าความแน่นเนื้อของผลลิ้นจี่แช่แข็งพันธุ์งฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก	77
46	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลิ้นจี่แช่แข็งพันธุ์งฮวยในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก	78
47	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลิ้นจี่แช่แข็งพันธุ์กวางเจาในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก	79
48	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลิ้นจี่แช่แข็งพันธุ์จักรพรรดิในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก	80

ภาพ	หน้า
49	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของผลลึ้นจีแซ่แข็งพันธุ์กิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุม และชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 81
50	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวยแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็งทันที 82
51	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวยแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็ง และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที 83
52	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์กวางเจาแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็งทันที 84
53	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์กวางเจาแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็ง และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที 85
54	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์จักรพรรดิแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็ง 86
55	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์จักรพรรดิแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็ง และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที 87
56	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์กิมเจงแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็งทันที 88
57	สภาพผลลึ้นจีพันธุ์กิมเจงแซ่แข็งเก็บรักษานาน 1, 3 และ 6 เดือนหลังละลายน้ำแข็ง และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที 89
58	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 95
59	ปริมาณกรดที่ไคเตรทได้ของผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย กวางเจา จักรพรรดิและกิมเจง ในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 96
60	อัตราส่วน TSS : TA ของผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย กวางเจา จักรพรรดิและกิมเจง ในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 97
61	ปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินในเปลือกผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 98
62	ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดในเปลือกผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 99
63	แอสตีวิตีของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเปลือกผลลึ้นจีพันธุ์ฮงฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาชุดควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก 100

ภาพ		หน้า
64	แอกติวิตีของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสในเปลือกผลส้มจีพ่นรังฮวย กวางเจา จักรพรรดิ และกิมเจงในระหว่างการเก็บรักษาควบคุมและชุดที่ผ่านการรักษาสีเปลือก	101
65	ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลจากแอกติวิตีของเอนไซม์ POD	109
66	ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลจากแอกติวิตีของเอนไซม์ POD	110
67	ปฏิกิริยารีดิวซ์ <i>o</i> -quinone ให้กลับไปเป็น <i>o</i> -phenol โดยกรดแอสคอร์บิกเพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาล	116



**อักษรย่อ**

CRD	: completely randomized design
CV	: coefficient of variance
EC	: enzyme commission
IQF	: individual quick freezing
LDPE	: low density polyethylene
PAL	: phenylalanine ammonia – lyase
PE	: polyethylene
POD	: peroxidase
PPO	: polyphenol oxidase
PVPP	: polyvinylpolypyrrolidone
SPSS	: statistical package for the social sciences
TA	: titratable acidity
TSS	: total soluble solids