

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	26
บทที่ 4 ผลการทดลอง	41
การทดลองที่ 1	41
การทดลองที่ 2	59
การทดลองที่ 3	76
การทดลองที่ 4	95
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	114
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	125
เอกสารอ้างอิง	128
ภาคผนวก	137
ประวัติผู้เขียน	183

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	5
2	10
3	21
4	41
5	59
6	76
7	95

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงของผักและผลไม้ที่เกิดขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูป	8
2 โครงสร้างแกนหลักของแอนโทไซยานินชนิดต่างๆ	10
3 ปฏิกิริยาของ polyphenol oxidase ที่ประกอบด้วย 2 ปฏิกิริยาลย่อย	12
4 ปฏิกิริยาการเปลี่ยนโครงสร้างของเอนไซม์ POD จาก inactive form (resting enzyme) เป็น active form ที่พร้อมสำหรับเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน	13
5 โครงสร้างของโทโคฟีรอลและโทโคทริเอนอล	20
6 โครงสร้างของสี 3 มิติใน CIE 1976 $L^*a^*b^*$ Color Space	33
7 ระดับคะแนนการเกิดเนือผลสีน้ำตาล	39
8 ระดับคะแนนการเน่าเสีย	40
9 ชมพู่ทับทิมจันทน์แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา	42
10 ชมพู่ทับทิมจันทน์แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยวิตามินอี 1%+เจลาติน 3% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา	42
11 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพู่แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	44
12 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของชมพู่แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	44
13 การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณผิวผลของชมพู่แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	45
14 การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณกลางผลของชมพู่แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	46
15 การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณท้ายผลของชมพู่แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	50
17	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วย สารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	50
18	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วย สารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	51
19	การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	51
20	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	53
21	การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	53
22	คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อผลชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	55
23	คะแนนการเน่าเสียของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	57
24	คะแนนการยอมรับในการบริโภคของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	58
25	ชมพูทับทิมจันทน์พร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา	60
26	ชมพูทับทิมจันทน์พร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยวิตามินอี 1%+เจลาติน 1% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา	60
27	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบ ด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	62
28	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	62

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
29	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณผิวผลของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	63
30	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณกลางผลของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	64
31	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณท้ายผลของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	65
32	การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	67
33	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	67
34	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	69
35	การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	69
36	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	71
37	การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	71
38	คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อผลชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	73
39	คะแนนการเน่าเสียของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	74
40	คะแนนการยอมรับในการบริโภคของชมพู่พร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว 7 กรรมวิธี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	75
41	ชมพู่ทับทิมจันทน์แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยวิตามินอี 1%+เจลาติน 3% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา	77

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
42	ชมพูทับทิมจันทน์แบบทั้งผลที่เคลือบด้วยวิตามินอี 1%+เจลาติน 3% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา	77
43	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบ ด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	78
44	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบ ผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	78
45	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณผิวผลของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบ ด้วยสารเคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	80
46	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณกลางผลของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบ ด้วยสารเคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	81
47	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณท้ายผลของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบ ด้วยสารเคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	82
48	การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บ รักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	85
49	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วย สารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	85
50	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วย สารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	87
51	การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	87
52	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	88
53	การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	88
54	การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ POD ในชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสาร เคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	90

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
55	การเปลี่ยนแปลงค่าการรั่วไหลของสารอีเล็กโทรไลต์ ในชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	90
56	คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อผลชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	92
57	คะแนนการเน่าเสียของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	93
58	คะแนนการยอมรับในการบริโภคของชมพูแบบทั้งผลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	94
59	ชมพูทับทิมจันทน์พร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยวิตามินอี 1%+เจลาติน 1% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา	96
60	ชมพูทับทิมจันทน์พร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยวิตามินอี 1%+เจลาติน 1% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา	96
61	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	97
62	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	97
63	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณผิวผลของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	99
64	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณกลางผลของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	100
65	การเปลี่ยนแปลงค่า a^* , L^* และค่า hue บริเวณท้ายผลของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	101
66	การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	104
67	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของชมพูพร้อมบริโภคที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	104

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
68 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ของชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	105
69 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	105
70 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินของชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	107
71 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	107
72 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ POD ในชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	109
73 การเปลี่ยนแปลงค่าการรั่วไหลของสารอิเล็กโทรไลต์ ในชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	109
74 คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อผลชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	111
75 คะแนนการเน่าเสียของชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	112
76 คะแนนการยอมรับในการบริโภคของชมพูพร้อมบริโกลที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25), 15 และ 7 องศาเซลเซียส	113