

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง	36
บทที่ 5 วิจัยณ์ผลการทดลอง	74
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	89
เอกสารอ้างอิง	90
ภาคผนวก	96
ประวัติผู้เขียน	122

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 Cooling parameters และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการลดอุณหภูมิ โดยวิธีผ่านอากาศเย็นของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72	38
4.2 การสูญเสียน้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน	43
4.3 ค่า L*, chroma และ hue angle ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน	44
4.4 ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ค่า pH ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน	45
4.5 อายุการเก็บรักษาของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส	46
4.6 อัตราการหายใจของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 11 วัน	54
4.7 ค่า L*, chroma และ hue angle ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน	61
4.8 ค่า L*, chroma และ hue angle ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
นาน 2 วัน	62
4.9 ความแน่นเนื้อ, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ค่า pH ปริมาณกรด ที่ไทเทรตได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณแอนโทไซยานินของ ผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และ ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน	63
4.10 จำนวนโคโลนีที่นับได้จากงานเลี้ยงเชื้อที่ระดับความเจือจางของตัวอย่างสตรอเบอร์รี่ เท่ากับ 1×10^{-3} และ 1×10^{-4} ซึ่งผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการ ลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 วัน	64

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 ห้องเย็นที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ	11
2.2 การลดอุณหภูมิโดยวิธีผ่านอากาศเย็น	11
2.3 การลดอุณหภูมิโดยการใช้น้ำเย็น	12
2.4 แผนภาพแสดงอัตราการลดอุณหภูมิโดยวิธีผ่านอากาศเย็น	14
3.1 แผนภาพของสีที่อ่านค่าเป็นค่า L^* , a^* และ b^*	21
3.2 ค่าความอิ่มตัว (Chroma) และความสว่าง (Lightness) ของสี	21
3.3 ชุดแผงควบคุมการไหลของอากาศ	23
3.4 ชุดวัดอัตราการไหลของอากาศ	24
3.5 ขั้นตอนในการลดอุณหภูมิ	27
4.1 อุณหภูมิของอากาศในการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น	36
4.2 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น	37
4.3 การลดลงของอุณหภูมิผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในระหว่างการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น	38
4.4 การสูญเสียน้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	47
4.5 ค่า L^* ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	47
4.6 ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	48
4.7 ค่า hue angle ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.8 ความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	49
4.9 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	49
4.10 ค่า pH ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	50
4.11 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	50
4.12 ปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	51
4.13 ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน	51
4.14 ลักษณะของผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 5 และ 10 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง, นาน 2 วัน	52
4.15 อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 11 วัน	55
4.16 ค่า L* ของสีผิวผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.17 ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	65
4.18 ค่า hue ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	66
4.19 ค่า L* ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	66
4.20 ค่า chroma ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	67
4.21 ค่า hue ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	67
4.22 ความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	68
4.23 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	68
4.24 ค่า pH ของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.25 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	69
4.26 ปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	70
4.27 ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน	70
4.28 ลักษณะของสตรอเบอรี่หั่นชิ้นที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน	71
4.29 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอรี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ 10^{-3} วันแรกของการเก็บรักษา 72	
4.30 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอรี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ 10^{-4} วันแรกของการเก็บรักษา	72
4.31 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอรี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ 10^{-3} หลังจากเก็บรักษานาน 3 วัน	73
4.32 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอรี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น	

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ

หน้า

0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ 10^{-4} หลังจากเก็บรักษานาน 3 วัน

73



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved