

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การทดลองที่ 1 การลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น

จากการศึกษาการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็นของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ได้ผลการศึกษาดังนี้

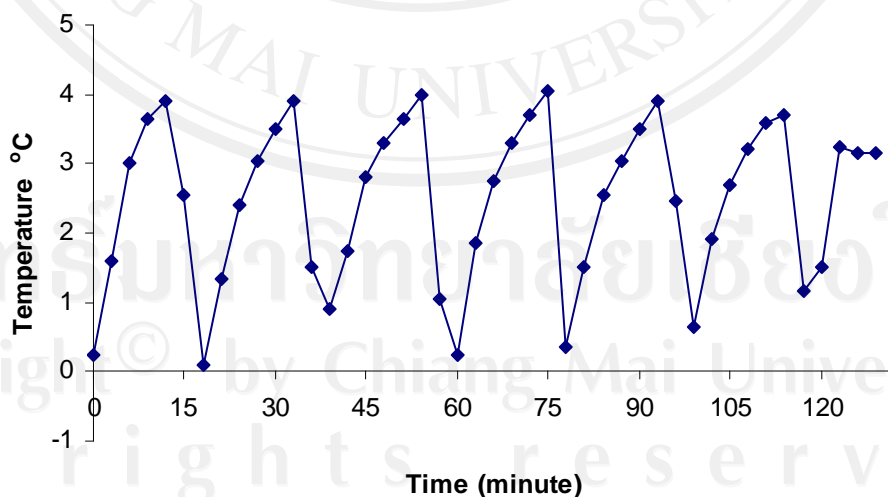
##### 4.1.1 อุณหภูมิผลิตผลก่อนการลดอุณหภูมิและความเร็วลมในห้องเย็น

อุณหภูมิเริ่มต้นก่อนการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็นของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.27 องศาเซลเซียส ความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านตะกร้าขณะทำการลดอุณหภูมิของผลิตผลมีค่าอยู่ในช่วง 0.3 – 0.7 เมตรต่อวินาที

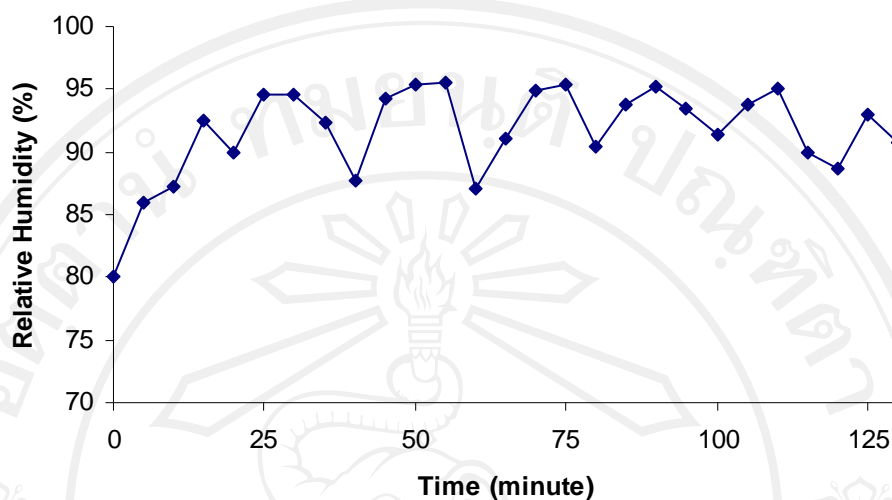
##### 4.1.2 Cooling Parameters

ก. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเย็นในห้อง forced - air cooling

อุณหภูมิของอากาศขณะทำการทดลองภายในห้อง forced - air cooling มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.5 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4.1 และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 93 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิของอากาศในการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น

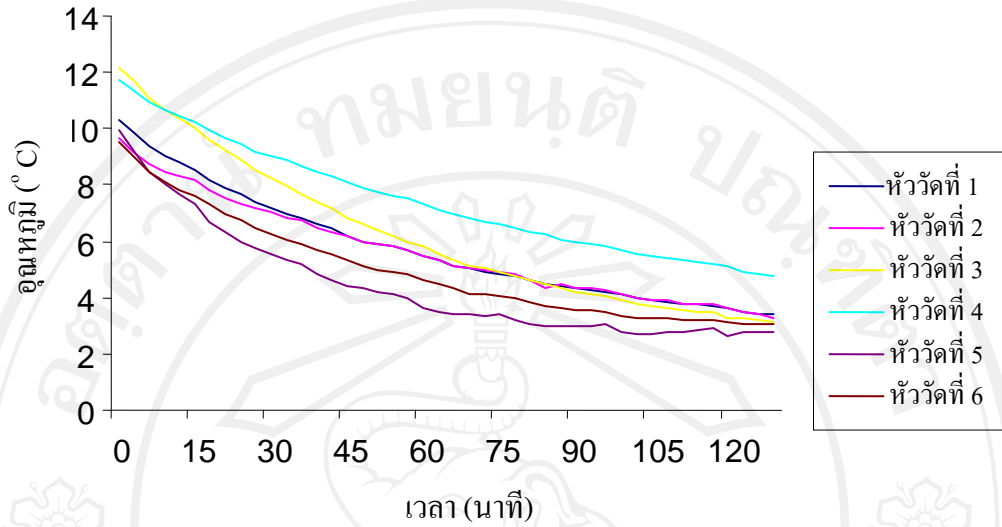


ภาพที่ 4.2 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น

จากการเขียนแผนภาพการลดอุณหภูมิของผลสตรอเบอรี่กับเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมิ ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรงลักษณะของกราฟที่ได้เป็นเส้นโค้งแบบเอกซ์โพเนนเชียลเชิงลบ (negative exponential) สภาวะที่ใช้ในการลดอุณหภูมิมิมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 93 เปอร์เซ็นต์ ค่า cooling parameters ในการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็นของผลิตผล ได้แสดงในตารางที่ 4.1 โดยค่า lag factor ของการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.9396 ทำให้สามารถลดอุณหภูมิสตรอเบอรี่ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนเป็นแบบการพา สำหรับค่าของ half cooling time ในสภาวะที่ใช้อุณหภูมิในช่วง 7 ถึง 17 นาที และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.83 นาที ค่า seven-eighths cooling time อยู่ในช่วง 21 ถึง 55 นาที และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.33 นาที ซึ่งค่าจากหัววัดที่ 6 มีค่าน้อยที่สุด และจากหัววัดที่ 5 มีค่ามากที่สุด

สำหรับค่า cooling coefficients ที่แสดงถึงอัตราการลดอุณหภูมิผลสตรอเบอรี่ ในกรณีที่มีค่าสูง หมายถึง การลดอุณหภูมิสตรอเบอรี่ให้ถึงอุณหภูมิที่ต้องการจะใช้ระยะเวลาที่สั้น จากการทดลองพบว่า ค่า cooling coefficients จากหัววัดที่ 6 มีค่ามากที่สุด ส่วนในหัววัดที่ 5 มีค่าน้อยที่สุด จะอยู่ในช่วง 0.035 ถึง 0.100 ต่อนาที ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ต่อนาที อัตราการลดลงของอุณหภูมิในหัววัดต่างๆ แสดงดังในตารางที่ 4.1

การสูญเสียน้ำหนักในการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็นของสตรอเบอรี่พบว่า ไม่มีการสูญเสียน้ำหนัก แต่เนื่องจากเครื่องชั่งน้ำหนักที่ใช้เป็นเครื่องชั่งแบบหยาบ จึงไม่สามารถระบุเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักได้อย่างละเอียด



ภาพที่ 4.3 การลดลงของอุณหภูมิผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ในระหว่างการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น

ตารางที่ 4.1 Cooling parameters และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการลดอุณหภูมิโดยวิธีผ่านอากาศเย็นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72

หวัด ตำแหน่ง ที่	Lag Factor	Cooling Coefficients (minute <sup>-1</sup> )	Half Cooling Time (minute)	Seven – Eighths Cooling Time (minute)	ความเร็ว ลมเฉลี่ย (m/s)	อุณหภูมิ เริ่มต้นของ ผลิตภัณฑ์ เฉลี่ย (°C)	การสูญเสีย น้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์)
1	0.9593	0.0705	10	29	0.48	13.27	0.00
2	0.9232	0.0700	9	28	0.48		0.00
3	0.9650	0.0978	12	26	0.55		0.00
4	0.8989	0.0373	16	53	0.36		0.00
5	0.9021	0.0358	17	55	0.30		0.00
6	0.9895	0.1005	7	21	0.70		0.00
Average	0.9396	0.070	11.83	35.33	0.48	13.27	0.00

## 4.2 การทดลองที่ 2 ผลของการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็นต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผล สตรอเบอร์พันธุ์พระราชทาน 72

### 4.2.1 การสูญเสียน้ำหนัก

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลสตรอเบอร์ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่าไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $1.35 \pm 0.77$  และ  $1.49 \pm 0.77$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลสตรอเบอร์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 2 วันมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ  $1.55 \pm 0.45$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการสูญเสียน้ำหนักของผลสตรอเบอร์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 5 และ 10 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ  $1.26 \pm 0.36$ ,  $1.01 \pm 0.22$  และ  $0.97 \pm 0.19$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ผลสตรอเบอร์ในทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.4)

### 4.2.2 สีผิวของผลสตรอเบอร์

ค่า  $L^*$  ของสีผิวผลสตรอเบอร์ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน ไม่แตกต่างกันอย่าง คือ มีค่าเท่ากับ  $35.88 \pm 3.54$  และ  $37.96 \pm 3.45$  ตามลำดับ

ผลสตรอเบอร์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่า  $L^*$  ของสีผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $37.43 \pm 2.92$ ,  $36.08 \pm 3.57$ ,  $37.08 \pm 3.61$  และ  $37.09 \pm 3.77$  ตามลำดับ

เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น พบว่า ค่า  $L^*$  ของสีผิวผลสตรอเบอร์มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.5)

ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอร์ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน ไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $48.44 \pm 4.68$  และ  $48.11 \pm 5.26$  ตามลำดับ

ผลสตรอเบอร์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่า chroma ของสีผิวผลเท่ากับ  $47.36 \pm 5.24$  และ  $47.59 \pm 4.50$  ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสตรอเบอร์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ  $50.11 \pm 5.00$

ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอรี่ในทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ซึ่งอิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.6)

ผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่า hue angle ของสีผิวผลไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $31.50 \pm 5.06$  และ  $30.76 \pm 4.96$  ตามลำดับ

ผลสตรอเบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่า hue angle เท่ากับ  $32.29 \pm 5.01$  และ  $34.20 \pm 4.77$  องศา ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับค่า hue angle ของผลสตรอเบอรี่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $28.32 \pm 4.24$  และ  $29.73 \pm 5.40$  องศา ตามลำดับ

ค่า hue angle ของสีผิวผลสตรอเบอรี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.7)

#### 4.2.3 ความแน่นเนื้อ

ผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ  $0.80 \pm 0.12$  กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $0.77 \pm 0.13$  กิโลกรัม

ค่าความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 5 และ 10 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $0.82 \pm 0.11$ ,  $0.82 \pm 0.09$  และ  $0.80 \pm 0.10$  กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสตรอเบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.72 \pm 0.15$  กิโลกรัม

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ค่าความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอรี่มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.8)

#### 4.2.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $9.60 \pm 0.58$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอบอรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $9.89 \pm 0.44$  เปอร์เซ็นต์

ผลสตรอบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เท่ากับ  $10.01 \pm 0.67$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ  $9.48 \pm 0.49$  เปอร์เซ็นต์

ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอบอรี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.9)

#### 4.2.5 ค่า pH

ผลสตรอบอรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่า pH เท่ากับ  $3.33 \pm 0.08$  ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า pH ของผลสตรอบอรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $3.41 \pm 0.08$

ผลสตรอบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่า pH เท่ากับ  $3.43 \pm 0.08$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า pH กับผลสตรอบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ  $3.33 \pm 0.07$  และ  $3.33 \pm 0.10$  ตามลำดับ

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ค่า pH มีแนวโน้มลดลงโดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.10)

#### 4.2.6 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.95 \pm 0.19$  และ  $0.97 \pm 0.20$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลสตรอบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ  $1.03 \pm 0.20$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอบอรี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 0 องศาเซลเซียส คือ มีค่าเท่ากับ  $0.89 \pm 0.19$  และ  $0.91 \pm 0.20$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.11)

#### 4.2.7 ปริมาณวิตามินซี

ผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ  $51.77 \pm 6.61$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $48.40 \pm 6.86$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด

ผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 2 วัน มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ  $46.87 \pm 8.05$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ  $54.11 \pm 8.54$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด แต่ไม่แตกต่างกับปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 0 องศาเซลเซียส

ซึ่งอิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.12)

#### 4.2.8 ปริมาณแอนโทไซยานิน

ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 2 วัน มีค่าไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $7.39 \pm 3.06$  และ  $7.45 \pm 2.37$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด

ผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 2 วัน มีปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ  $12.42 \pm 2.97$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งมีค่ามากกว่าปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเท่ากับ  $9.85 \pm 2.54$ ,  $7.88 \pm 1.32$  และ  $6.18 \pm 1.65$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ

เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น พบว่า ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษามีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.13)

#### 4.2.9 อายุการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ไม่แตกต่างกับอายุการเก็บรักษาของผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ คือ มีค่าเท่ากับ  $7.50 \pm 4.80$  และ  $7.50 \pm 4.80$  วัน ตามลำดับ

ผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ  $12.00 \pm 0.85$  วัน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับผลสตรอเบอร์รี่ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5, 10

องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ซึ่งมีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ  $10.0 \pm 0.85$ ,  $6.0 \pm 1.35$  และ  $2.00 \pm 0.85$  วัน ตามลำดับ

โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและอุณหภูมิที่เก็บรักษาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.5)

**ตารางที่ 4.2** การสูญเสียน้ำหนักของผลสดรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

วิธีการ	การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์)
<b>ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ</b>	
ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ	$1.35 \pm 0.77$
ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ	$1.49 \pm 0.77$
<b>ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา</b>	
อุณหภูมิห้อง	$1.55 \pm 0.45^a$
10 องศาเซลเซียส	$0.97 \pm 0.19^c$
5 องศาเซลเซียส	$1.01 \pm 0.22^c$
0 องศาเซลเซียส	$1.26 \pm 0.36^{ab}$
ปัจจัยที่ 1	ns
ปัจจัยที่ 2	*
ปัจจัยที่ 1×2	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



**ตารางที่ 4.3** ค่า L\*, chroma และ hue angle ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

วิธีการ	ค่าสี		
	L*	chroma	hue angle
<b>ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ</b>			
ผ่านการลดอุณหภูมิ	35.88±3.54	48.44±4.68	31.50±5.06 <sup>b</sup>
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	37.96±3.45	48.11±5.26	30.76±4.96 <sup>a</sup>
<b>ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา</b>			
อุณหภูมิห้อง	37.43±2.92	47.36±5.24 <sup>a</sup>	28.32±4.24 <sup>a</sup>
10 องศาเซลเซียส	36.08±3.57	50.11±5.00 <sup>b</sup>	29.73±5.40 <sup>b</sup>
5 องศาเซลเซียส	37.08±3.61	48.01±4.45 <sup>ab</sup>	32.29±5.01 <sup>c</sup>
0 องศาเซลเซียส	37.09±3.77	47.59±4.50 <sup>a</sup>	34.20±4.77 <sup>c</sup>
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	*
ปัจจัยที่ 2	ns	*	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	*	*

**หมายเหตุ** ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 4.4** ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ค่า pH ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

วิธีการ	ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัม)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์)	ค่า pH	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/น้ำหนักสด)	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม/น้ำหนักสด)
<b>ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ</b>						
ผ่านการลดอุณหภูมิ	0.80±0.12 <sup>a</sup>	9.60±0.58 <sup>b</sup>	3.33±0.08 <sup>b</sup>	0.95±0.19	51.77±6.61 <sup>a</sup>	7.39±3.06
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	0.77±0.13 <sup>b</sup>	9.89±0.44 <sup>a</sup>	3.41±0.08 <sup>a</sup>	0.97±0.20	48.40±6.86 <sup>b</sup>	7.45±2.37
<b>ปัจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา</b>						
อุณหภูมิห้อง	0.72±0.15 <sup>b</sup>	9.83±0.43 <sup>ab</sup>	3.33±0.07 <sup>b</sup>	0.99±0.21 <sup>ab</sup>	46.87±8.05 <sup>b</sup>	12.42±2.97 <sup>a</sup>
10 องศาเซลเซียส	0.80±0.10 <sup>a</sup>	10.01±0.67 <sup>a</sup>	3.33±0.10 <sup>b</sup>	1.03±0.20 <sup>a</sup>	54.11±8.54 <sup>a</sup>	9.85±2.54 <sup>b</sup>
5 องศาเซลเซียส	0.82±0.09 <sup>a</sup>	9.70±0.62 <sup>ab</sup>	3.40±0.08 <sup>ab</sup>	0.89±0.19 <sup>c</sup>	50.05±4.87 <sup>ab</sup>	7.88±1.32 <sup>c</sup>
0 องศาเซลเซียส	0.82±0.11 <sup>a</sup>	9.48±0.49 <sup>b</sup>	3.43±0.08 <sup>a</sup>	0.91±0.20 <sup>bc</sup>	49.29±6.93 <sup>b</sup>	6.18±1.65 <sup>d</sup>
ปัจจัยที่ 1	*	*	*	ns	*	ns
ปัจจัยที่ 2	*	*	*	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	*	*	*	ns	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

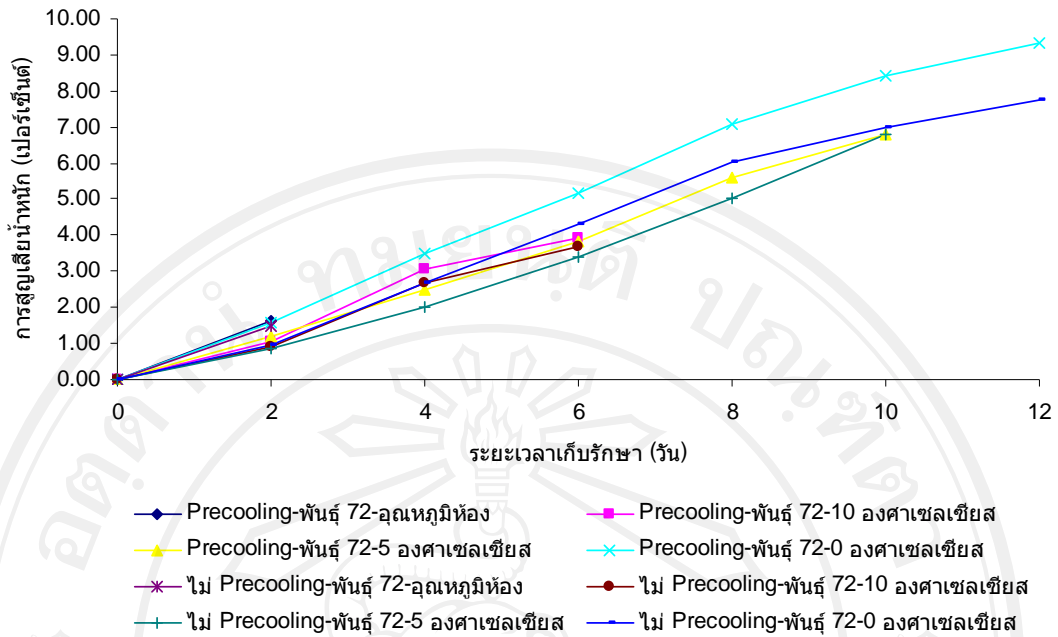
ตารางที่ 4.5 อายุการเก็บรักษาของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการ ลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส

วิธีการ	อายุการเก็บรักษา (วัน)
ปีจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ	
ผ่านการลดอุณหภูมิ	7.50±4.80
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	7.50±4.80
ปีจจัยที่ 2 : อุณหภูมิที่เก็บรักษา	
อุณหภูมิห้อง	2.00±0.85 <sup>d</sup>
10 องศาเซลเซียส	6.00±1.35 <sup>c</sup>
5 องศาเซลเซียส	10.00±0.85 <sup>b</sup>
0 องศาเซลเซียส	12.00±0.85 <sup>a</sup>
ปีจจัยที่ 1	ns
ปีจจัยที่ 2	*
ปีจจัยที่ 1×2	ns

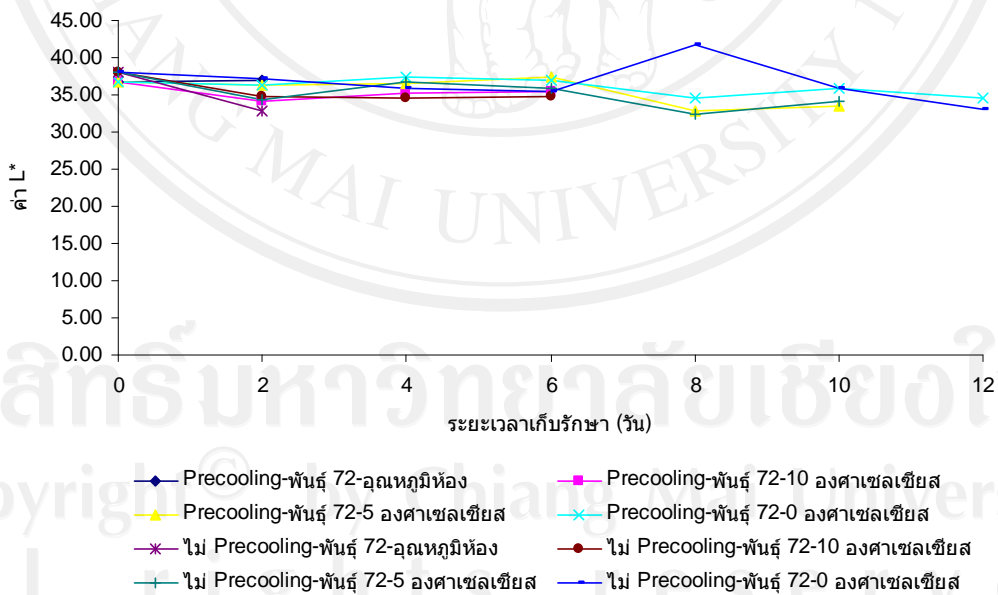
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

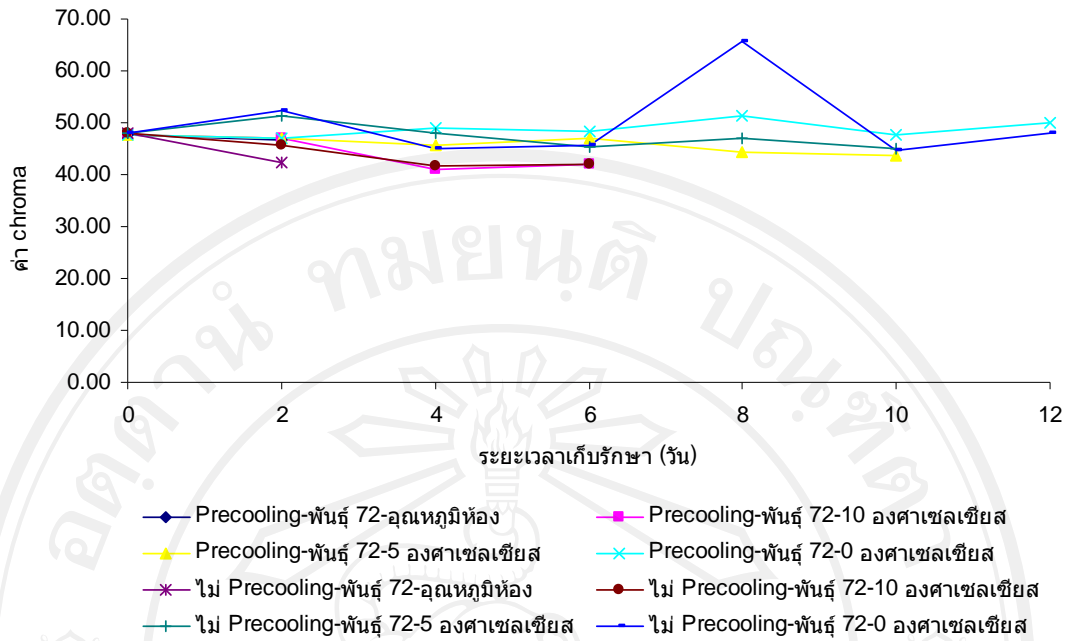
ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



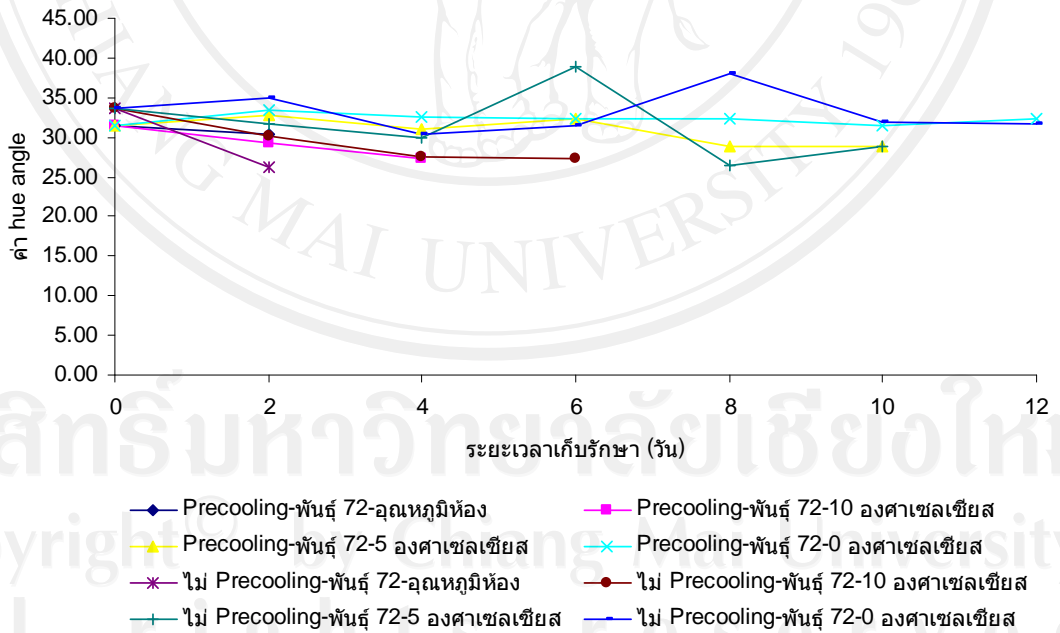
ภาพที่ 4.4 การสูญเสียน้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



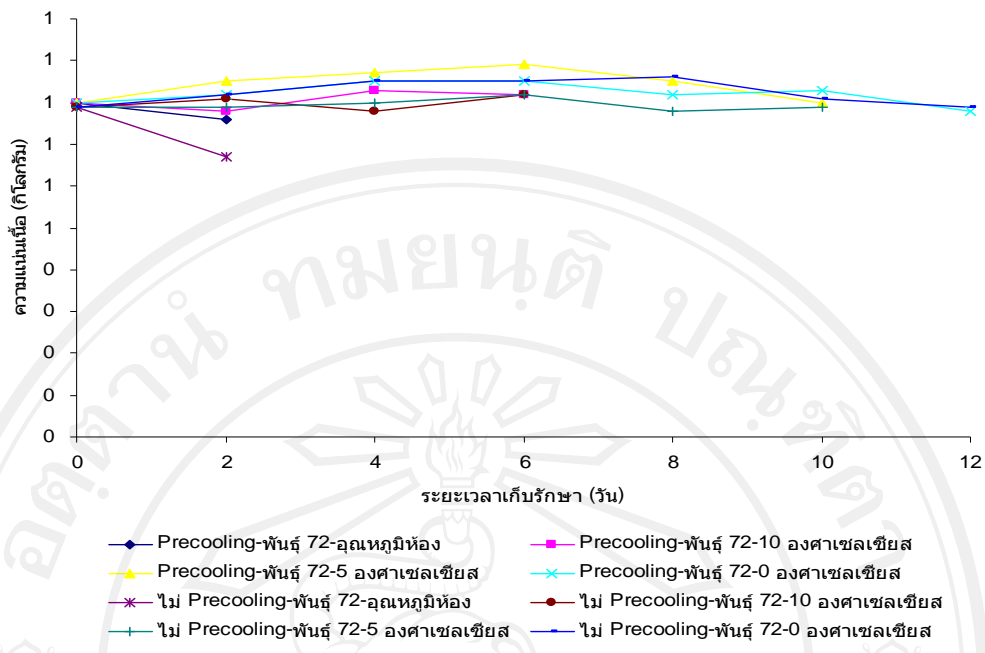
ภาพที่ 4.5 ค่า L\* ของสีผิวผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



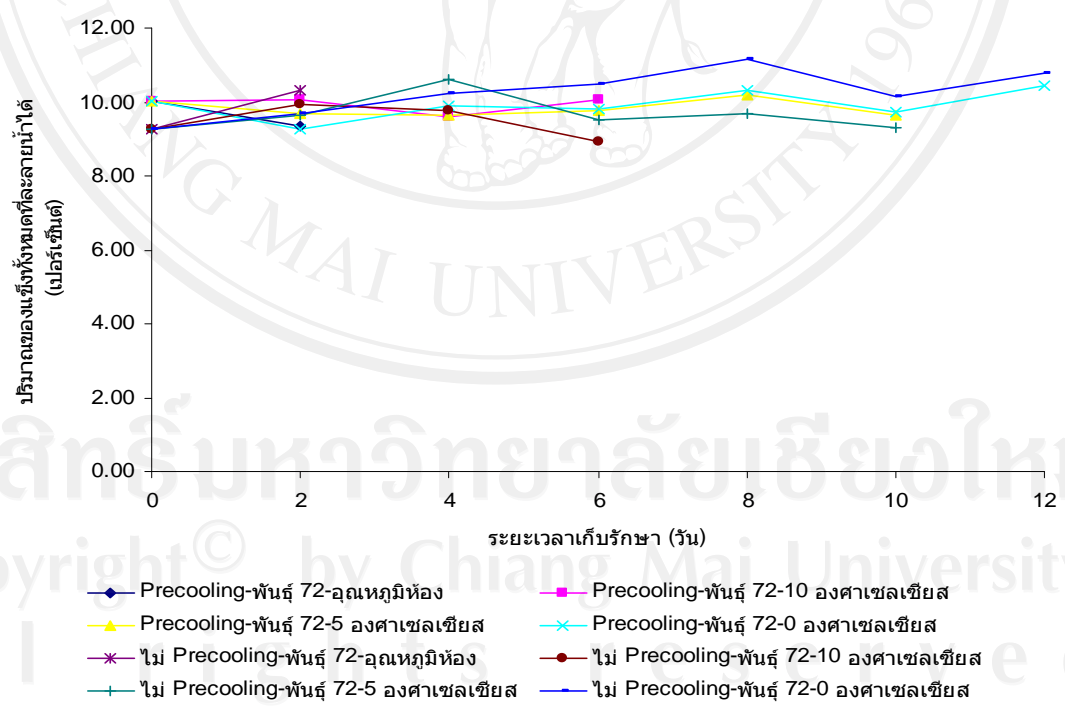
ภาพที่ 4.6 ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



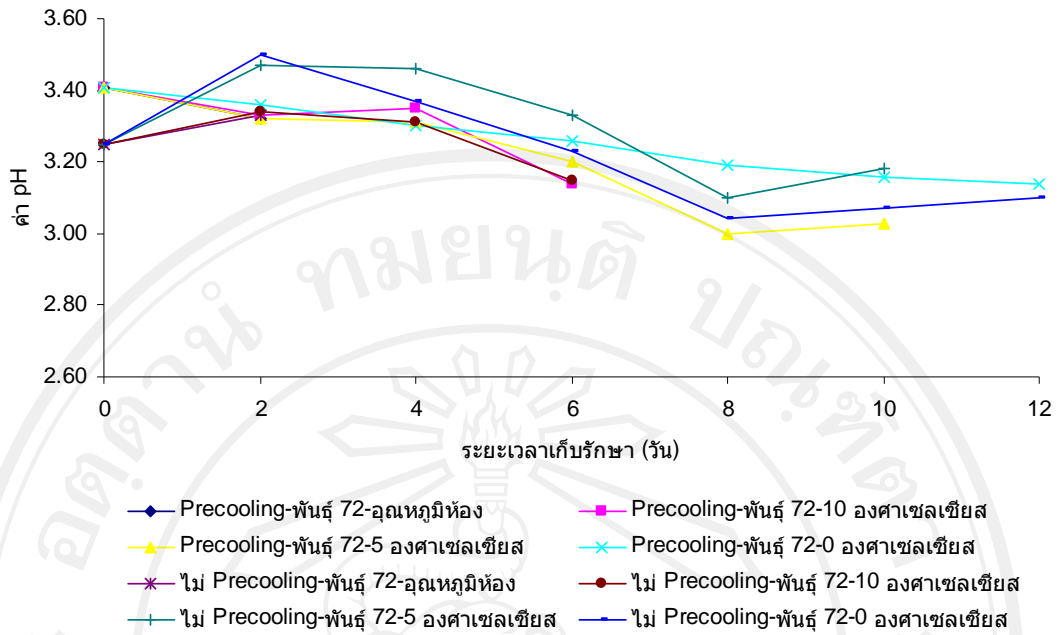
ภาพที่ 4.7 ค่า hue angle ของสีผิวผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



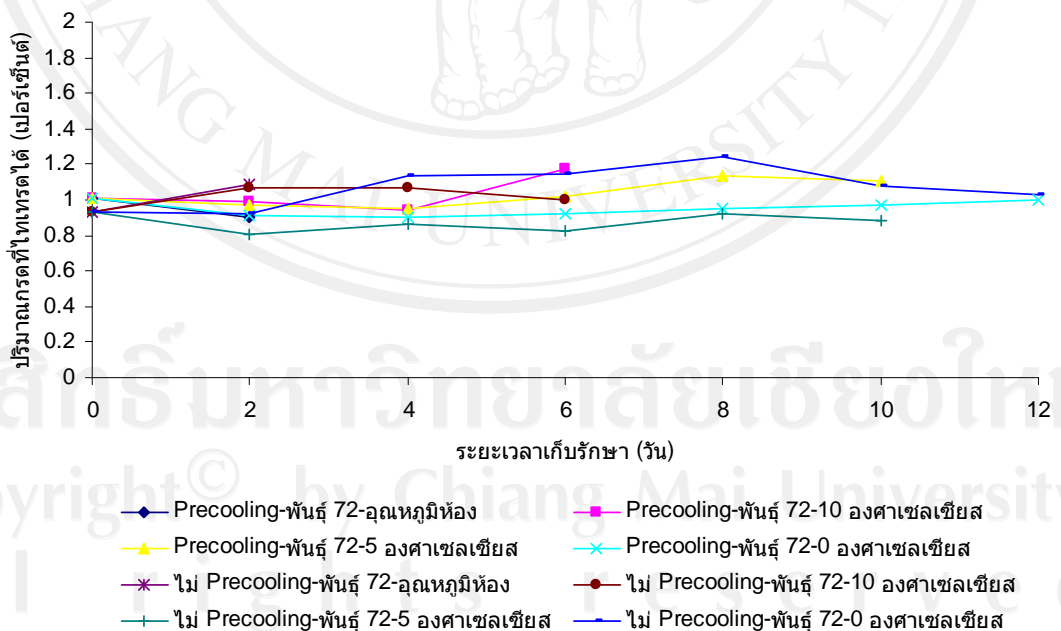
ภาพที่ 4.8 ความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



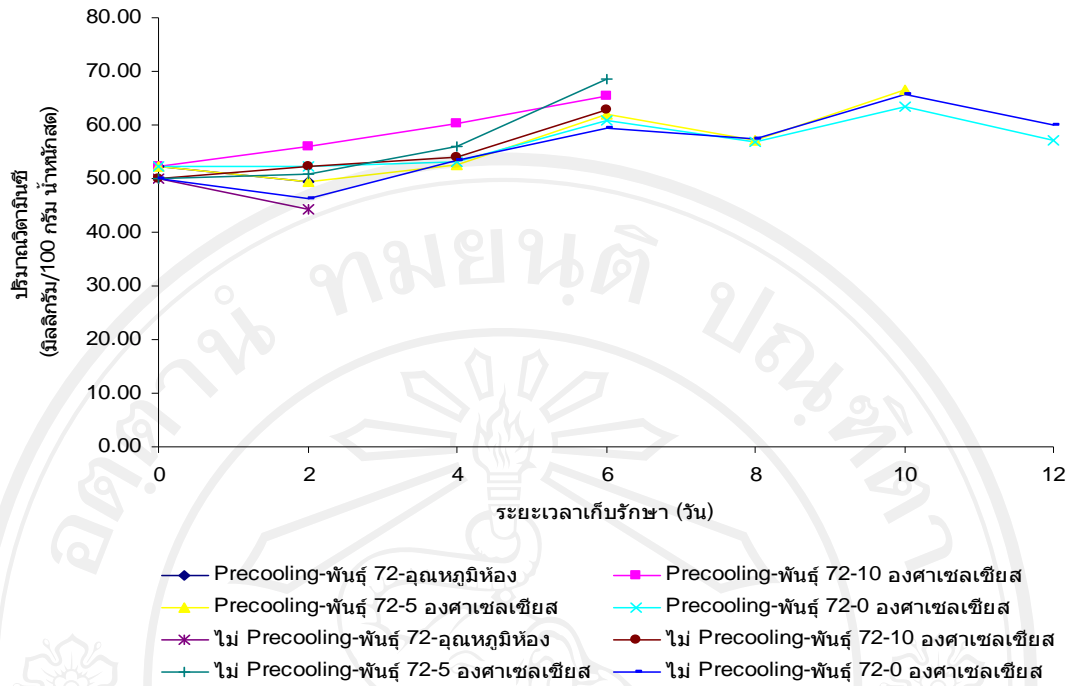
ภาพที่ 4.9 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



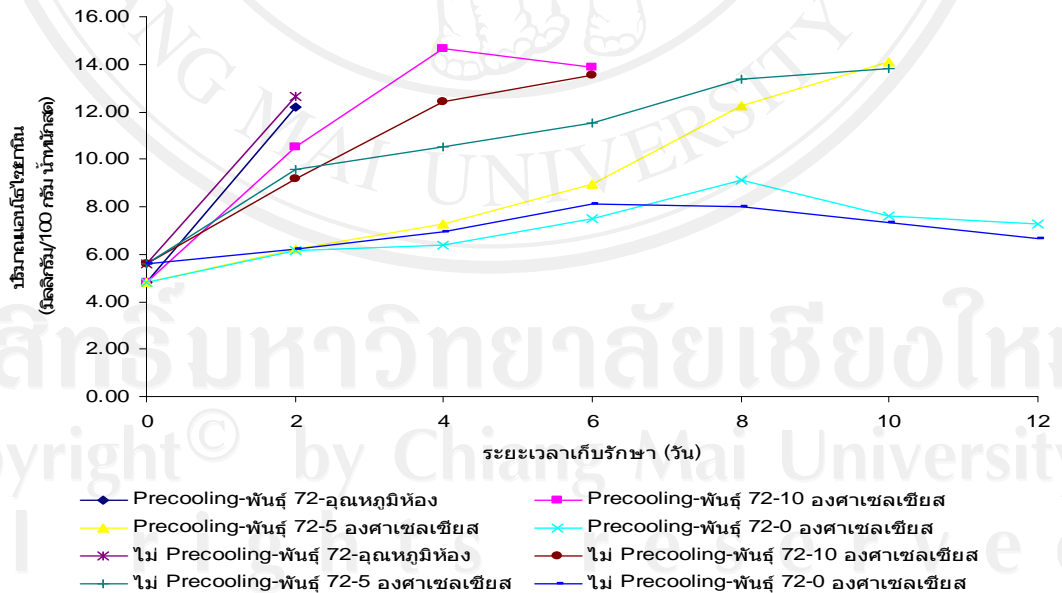
ภาพที่ 4.10 ค่า pH ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



ภาพที่ 4.11 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน

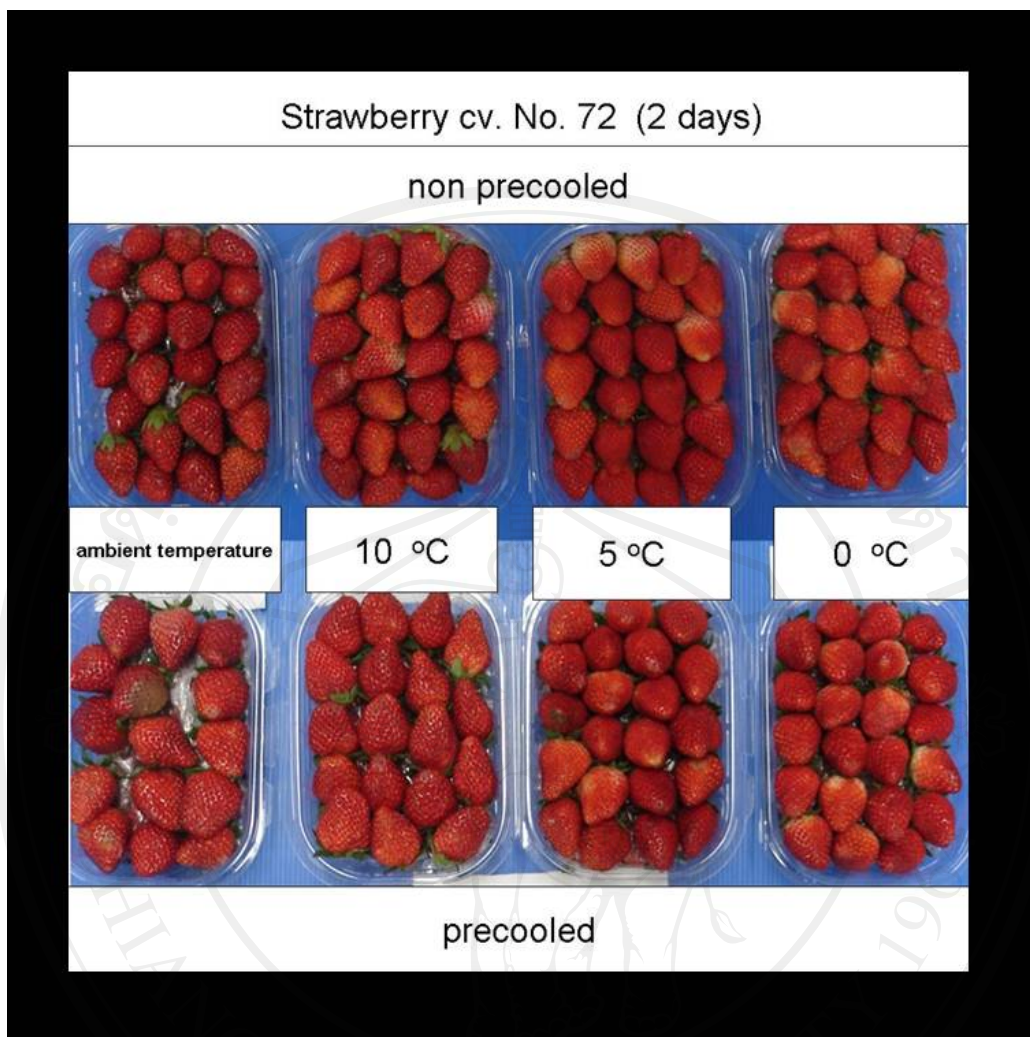


ภาพที่ 4.12 ปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน



ภาพที่ 4.13 ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง, 10, 5 และ 0 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน





ภาพที่ 4.14 ลักษณะของผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ  
หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 5 และ 10 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง นาน 2 วัน

### 4.3 การทดลองที่ 3 ผลของการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็นต่ออัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่ พันธุ์พระราชทาน 72

#### อัตราการหายใจ

อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 11 วัน พบว่า ในช่วงวันแรกของการเก็บรักษา อัตราการหายใจจะสูงมาก แต่พอเข้าสู่วันที่ 2 อัตราการหายใจลดต่ำลงอย่างมาก และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทั้ง 2 กรรมวิธี แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จนเมื่อเข้าสู่วันที่ 7 ของการเก็บรักษาจะเห็นว่า ผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิมิ้อัตราการหายใจสูงกว่าผลสตรอเบอรี่ที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่ในทั้ง 2 กรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น (ภาพที่ 4.14)

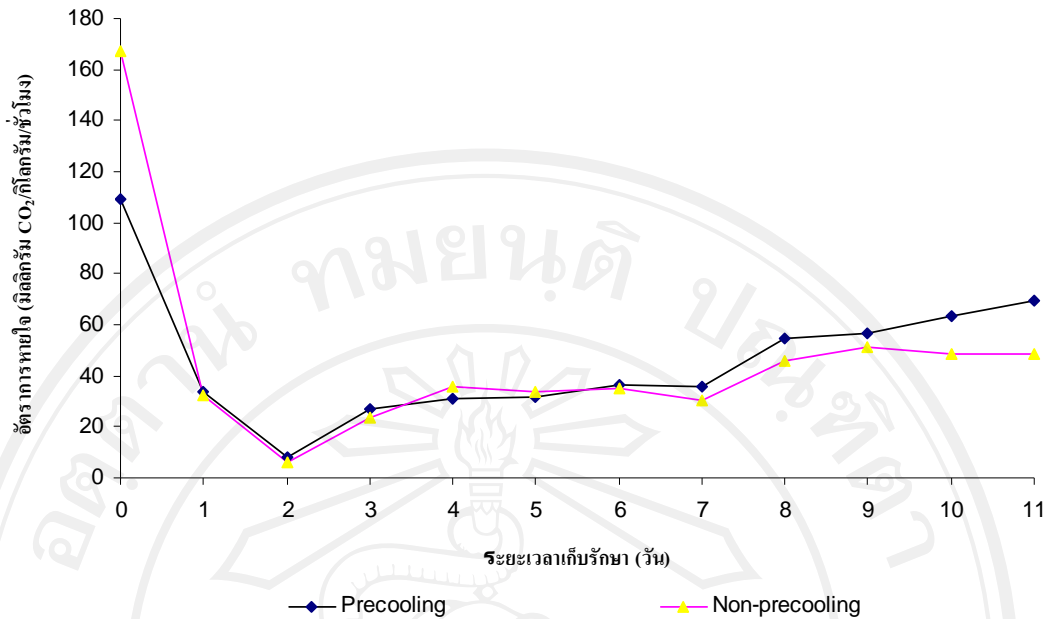
ตารางที่ 4.6 อัตราการหายใจของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 11 วัน

วิธีการ	อัตราการหายใจ (มิลลิกรัม CO <sub>2</sub> /กิโลกรัม/ชั่วโมง)											
	ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ผ่านการลดอุณหภูมิ	109.30±4.62	33.44±3.93	8.05±0.48	26.79±3.99	31.12±12.17	32.00±6.87	36.38±1.25	35.98±1.62	54.29±6.31	56.92±4.27	63.29±3.35	70.29±2.53
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	167.16±8.22	32.32±2.05	6.26±3.72	23.76±11.18	35.56±2.53	33.65±94.99	35.28±2.36	30.09±4.12	45.99±1.28	51.06±6.82	48.29±4.72	49.19±3.23
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



**ภาพที่ 4.15** อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 11 วัน

#### 4.4 การทดลองที่ 4 ผลของสารละลายกรดซิตริกต่อคุณภาพและการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ของผลสตรอเบอรี่ที่ตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบผ่านอากาศเย็น

##### 4.4.1 ค่าสีผิวผล

ค่า  $L^*$  ของสีผิวผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $38.19 \pm 6.73$  และ  $40.34 \pm 6.25$  ตามลำดับ

ผลสตรอเบอรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $L^*$  ของสีผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $39.40 \pm 4.57$ ,  $39.11 \pm 5.98$  และ  $39.28 \pm 6.49$  ตามลำดับ

เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น พบว่า ค่า  $L^*$  ของสีผิวผลสตรอเบอรี่ค่อนข้างคงที่ โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกมีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.15)

ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $48.26 \pm 4.43$  และ  $47.67 \pm 3.02$  ตามลำดับ

ผลสตรอบเออรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า chroma ของสีผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $47.43 \pm 3.95$ ,  $48.45 \pm 4.42$  และ  $48.03 \pm 2.18$  ตามลำดับ ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอบเออรี่ในทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มลดลง ซึ่งอิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิดริก ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.16)

ผลสตรอบเออรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่า hue angle ของสีผิวผลไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $36.85 \pm 4.67$  และ  $36.88 \pm 6.35$  ตามลำดับ

ผลสตรอบเออรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า hue angle ของสีผิวไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $37.22 \pm 6.91$ ,  $36.52 \pm 7.90$  และ  $36.86 \pm 7.35$  ตามลำดับ

ค่า hue angle ของสีผิวผลสตรอบเออรี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิดริก ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.17)

#### 4.4.2 ค่าสีเนื้อ

ค่า  $L^*$  ของสีเนื้อผลสตรอบเออรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $64.12 \pm 4.95$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า  $L^*$  ของสีเนื้อผลสตรอบเออรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $60.56 \pm 4.34$

ผลสตรอบเออรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $L^*$  ของสีเนื้อไม่แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ  $61.72 \pm 3.24$ ,  $62.16 \pm 2.99$  และ  $63.14 \pm 3.66$  ตามลำดับ

เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น พบว่า ค่า  $L^*$  ของสีเนื้อผลสตรอบเออรี่ค่อนข้างคงที่ โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิดริก ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.18)

ค่า chroma ของสีเนื้อผลสตรอบเออรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $24.47 \pm 6.96$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า chroma ของสีเนื้อผลสตรอบเออรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $27.74 \pm 7.95$

ผลสตรอบเออรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า chroma ของสีเนื้อไม่แตกต่างกันอย่าง คือ มีค่าเท่ากับ  $24.62 \pm 4.88$ ,  $27.42 \pm 4.71$  และ  $26.25 \pm 6.12$  ตามลำดับ

ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ค่า chroma ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งอิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลาย กรดซิตริกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.19)

ค่า hue angle ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $53.49 \pm 5.36$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า hue angle ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $50.14 \pm 9.60$

ผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า hue angle ของสีเนื้อไม่แตกต่างกันอย่าง คือ มีค่าเท่ากับ  $51.25 \pm 5.94$ ,  $52.24 \pm 3.86$  และ  $51.95 \pm 5.46$  ตามลำดับ

ค่า hue angle ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงในช่วงแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.20)

#### 4.4.3 ความแน่นเนื้อ

ผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าความแน่นเนื้อเท่ากับ  $0.65 \pm 0.10$  กิโลกรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับค่าความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $0.67 \pm 0.11$  กิโลกรัม

ค่าความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.65 \pm 0.08$ ,  $0.68 \pm 0.07$  และ  $0.65 \pm 0.06$  กิโลกรัม ตามลำดับ

ตลอดอายุการเก็บรักษา ค่าความแน่นเนื้อค่อนข้างผันแปร โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกมีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.21)

#### 4.4.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $8.83 \pm 0.52$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $8.66 \pm 0.66$  เปอร์เซ็นต์

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอบอรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่าง ซึ่งที่มีค่าเท่ากับ  $8.61 \pm 0.28$ ,  $8.75 \pm 0.23$  และ  $8.88 \pm 0.46$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอบอรี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.22)

#### 4.4.5 ค่า pH

ผลสตรอบอรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่า pH เท่ากับ  $3.11 \pm 0.10$  ซึ่งไม่แตกต่างกันกับค่า pH ของผลสตรอบอรี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $3.04 \pm 0.46$

ผลสตรอบอรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH เท่ากับ  $3.02 \pm 0.05$  ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่า pH ของผลสตรอบอรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ  $3.13 \pm 0.01$

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ค่า pH มีค่าค่อนข้างผันแปร โดยที่อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.23)

#### 4.4.6 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอบอรี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $1.02 \pm 0.01$  และ  $1.05 \pm 0.04$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลสตรอบอรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ  $0.98 \pm 0.05$  เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอบอรี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ  $1.05 \pm 0.04$  และ  $1.07 \pm 0.07$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.24)

#### 4.4.7 ปริมาณวิตามินซี

ผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ  $73.93 \pm 5.49$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างกันกับปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $76.47 \pm 2.90$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด

ปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกัน คือมีค่าเท่ากับ  $74.14 \pm 4.78$ ,  $77.63 \pm 1.90$  และ  $73.82 \pm 1.09$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ

ตลอดอายุการเก็บรักษา พบว่า ปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มลดลง ซึ่งอิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกมีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.25)

#### 4.4.8 ปริมาณแอนโทไซยานิน

ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน มีค่าเท่ากับ  $7.70 \pm 0.45$  ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ ที่มีค่าเท่ากับ  $9.73 \pm 0.55$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด

ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกัน คือมีค่าเท่ากับ  $9.30 \pm 0.61$ ,  $8.35 \pm 0.51$  และ  $7.95 \pm 2.27$  มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ

เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น พบว่า ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.26)

#### 5.4.9 จำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์

ในวันแรกที่มีความเจือจางของตัวอย่างสตรอเบอร์รี่เท่ากับ  $1 \times 10^{-3}$  พบว่า ผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิมิมีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ  $0.00 \log_{10}$  CFU/g ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิที่มีค่าเท่ากับ  $4.75 \log_{10}$  CFU/g เช่นเดียวกับที่ความเจือจางของตัวอย่างสตรอเบอร์รี่เท่ากับ  $1 \times 10^{-4}$  ผลสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิมิมีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ  $0.00 \log_{10}$  CFU/g ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสตรอเบอร์รี่ที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิที่มีค่าเท่ากับ  $1.2 \log_{10}$  CFU/g ส่วนวันที่ 3 ที่ความเจือจางของตัวอย่างสตรอเบอร์รี่เท่ากับ



$1 \times 10^{-3}$  พบว่า ผลสตรอบเอร์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิมีจำนวนโคโลนีที่นับได้ไม่แตกต่างกันกับผลสตรอบเอร์ที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ คือ มีค่าเท่ากับ 10.16 และ 9.66  $\log_{10}$  CFU/g ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเงิองของตัวอย่างสตรอบเอร์เท่ากับ  $1 \times 10^{-4}$  คือ ผลสตรอบเอร์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิมีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ 1.91  $\log_{10}$  CFU/g ผลสตรอบเอร์ที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิที่มีจำนวนโคโลนีเท่ากับ 3.91  $\log_{10}$  CFU/g

ในวันแรกที่ความเงิองของตัวอย่างสตรอบเอร์เท่ากับ  $1 \times 10^{-3}$  พบว่า ผลสตรอบเอร์ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ 6.25  $\log_{10}$  CFU/g ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสตรอบเอร์ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก 0 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.25 และ 0.62  $\log_{10}$  CFU/g ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ความเงิองของตัวอย่างสตรอบเอร์เท่ากับ  $1 \times 10^{-4}$  ผลสตรอบเอร์ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ 1.87  $\log_{10}$  CFU/g ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสตรอบเอร์ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก 0 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.00 และ 0.00  $\log_{10}$  CFU/g ตามลำดับ

ในวันที่ 3 ที่ความเงิองของตัวอย่างสตรอบเอร์เท่ากับ  $1 \times 10^{-3}$  พบว่า ผลสตรอบเอร์ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ 6.62, 9.62 และ 13.5  $\log_{10}$  CFU/g ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ความเงิองของตัวอย่างสตรอบเอร์เท่ากับ  $1 \times 10^{-4}$  ผลสตรอบเอร์ที่จุ่มลงในสารละลายกรดซิดริก 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนโคโลนีที่นับได้เท่ากับ 1.75, 2.62 และ 4.37  $\log_{10}$  CFU/g ตามลำดับ

ทั้งนี้อิทธิพลร่วมระหว่างกระบวนการลดอุณหภูมิและความเข้มข้นของสารละลายกรดซิดริกมีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 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

วิธีการ	ค่าสีผิว		
	L*	chroma	hue angle
ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ			
ผ่านการลดอุณหภูมิ	38.19±6.73	48.26±4.43	36.85±4.67
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	40.34±6.25	47.67±3.02	36.88±6.35
ปัจจัยที่ 2 : ความเข้มข้นของกรดซิตริก			
0 เปอร์เซ็นต์	39.40±4.57	47.43±3.95	37.22±6.91
1 เปอร์เซ็นต์	39.11±5.98	48.45±4.42	36.52±7.96
2 เปอร์เซ็นต์	39.28±6.49	48.03±2.18	36.86±7.35
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	*	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.8 ค่า L\*, chroma และ hue angle ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

วิธีการ	ค่าสีเนื้อ		
	L*	chroma	hue angle
ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ			
ผ่านการลดอุณหภูมิ	64.12±4.95 <sup>b</sup>	24.47±6.96 <sup>a</sup>	53.49±5.36 <sup>b</sup>
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	60.56±4.34 <sup>a</sup>	27.74±7.95 <sup>b</sup>	50.14±9.60 <sup>a</sup>
ปัจจัยที่ 2 : ความเข้มข้นของกรดซิตริก			
0 เปอร์เซ็นต์	61.72±3.24	24.62±4.88	51.25±5.94
1 เปอร์เซ็นต์	62.16±2.99	27.42±4.71	52.24±3.86
2 เปอร์เซ็นต์	63.14±3.66	26.25±6.12	51.95±5.46
ปัจจัยที่ 1	*	*	*
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 4.9** ความแน่นเนื้อ, ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ค่า pH ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน

วิธีการ	ความแน่นเนื้อ (กิโลกรัม)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์)	ค่า pH	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด)	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด)
ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ						
ผ่านการลดอุณหภูมิ	0.65±0.10	8.83±0.52	3.11±0.10	1.02±0.01	73.93±5.49	7.70±0.45 <sup>a</sup>
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	0.67±0.11	8.66±0.66	3.04±0.46	1.05±0.04	76.47±2.90	9.73±0.55 <sup>b</sup>
ปัจจัยที่ 2 : ความเข้มข้นของกรดซิตริก						
0 เปอร์เซ็นต์	0.65±0.08	8.61±0.28	3.13±0.01 <sup>b</sup>	0.98±0.05 <sup>b</sup>	74.14±4.78	9.30±0.61
1 เปอร์เซ็นต์	0.68±0.07	8.75±0.23	3.08±0.04 <sup>ab</sup>	1.05±0.04 <sup>a</sup>	77.63±1.90	8.35±0.51
2 เปอร์เซ็นต์	0.65±0.06	8.88±0.46	3.02±0.05 <sup>a</sup>	1.07±0.07 <sup>a</sup>	73.86±1.09	7.95±2.27
ปัจจัยที่ 1	ns	ns	ns	ns	ns	*
ปัจจัยที่ 2	ns	ns	*	*	ns	ns
ปัจจัยที่ 1×2	*	ns	ns	ns	*	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

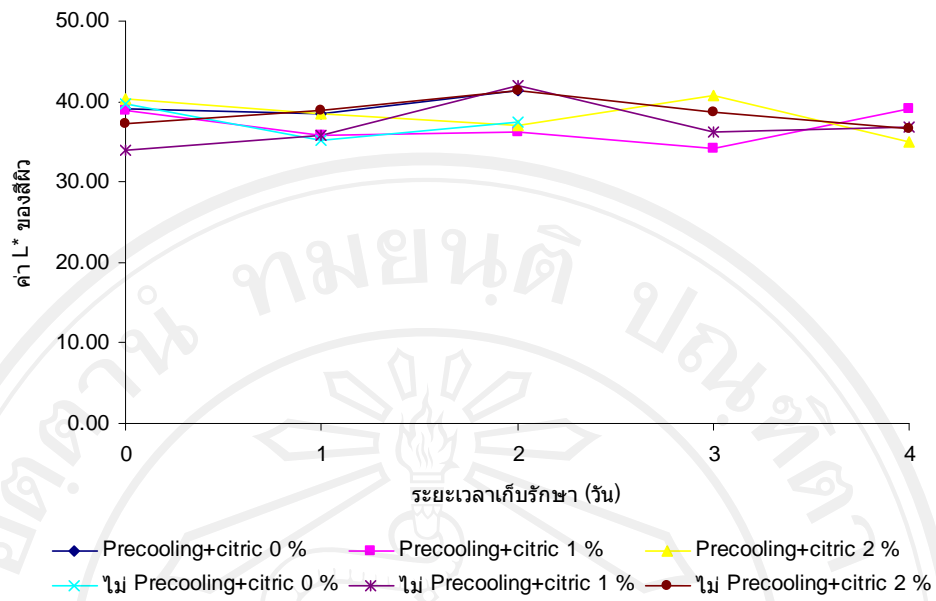
**ตารางที่ 4.10** จำนวนโคโลนีที่นับได้จากงานเลี้ยงเชื้อที่ระดับความเจือจางของตัวอย่างสโตรเบอร์เท่ากับ  $1 \times 10^{-3}$  และ  $1 \times 10^{-4}$  ซึ่งผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 วัน

วิธีการ	จำนวนโคโลนี (log <sub>10</sub> CFU/g)			
	วันที่ 0		วันที่ 3	
	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-4}$
ปัจจัยที่ 1 : กระบวนการลดอุณหภูมิ				
ผ่านการลดอุณหภูมิ	0.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	10.16	1.91 <sup>a</sup>
ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ	4.75 <sup>b</sup>	1.25 <sup>b</sup>	9.66	3.91 <sup>b</sup>
ปัจจัยที่ 2 : ความเข้มข้นของกรดซิตริก				
0 เปอร์เซ็นต์	0.25 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	6.62 <sup>a</sup>	1.75 <sup>a</sup>
1 เปอร์เซ็นต์	0.62 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	9.62 <sup>b</sup>	2.62 <sup>a</sup>
2 เปอร์เซ็นต์	6.25 <sup>b</sup>	1.87 <sup>b</sup>	13.5 <sup>c</sup>	4.37 <sup>b</sup>
ปัจจัยที่ 1	*	*	ns	*
ปัจจัยที่ 2	*	*	*	*
ปัจจัยที่ 1×2	*	*	*	*

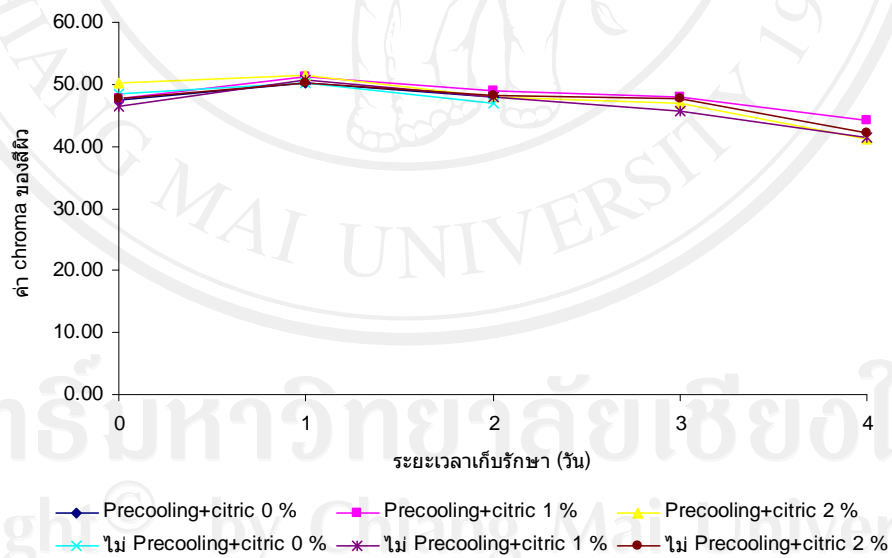
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\* คือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

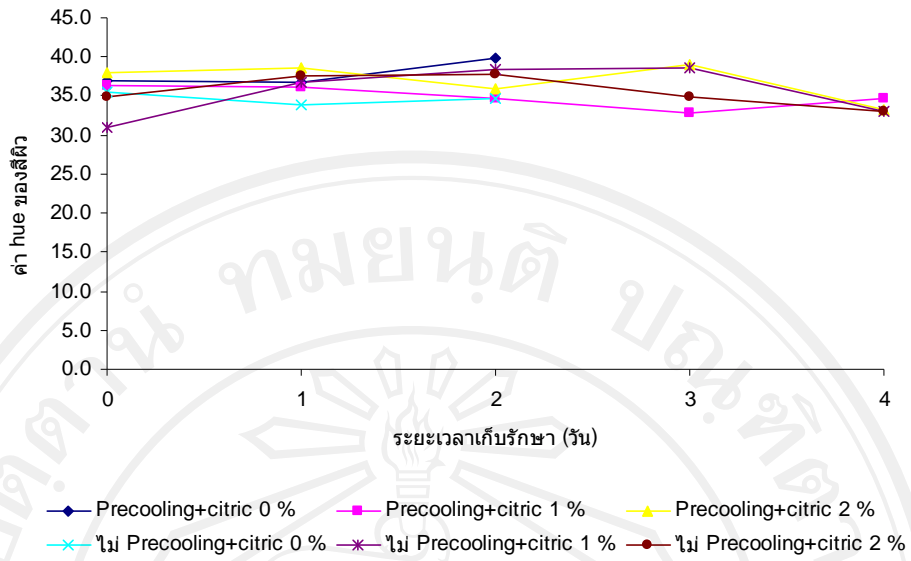
ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



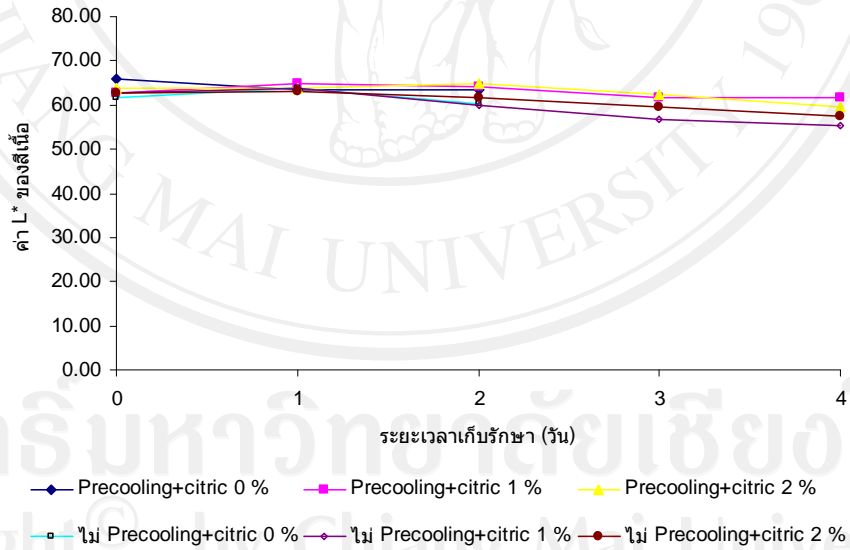
ภาพที่ 4.16 ค่า L\* ของสีผิวผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



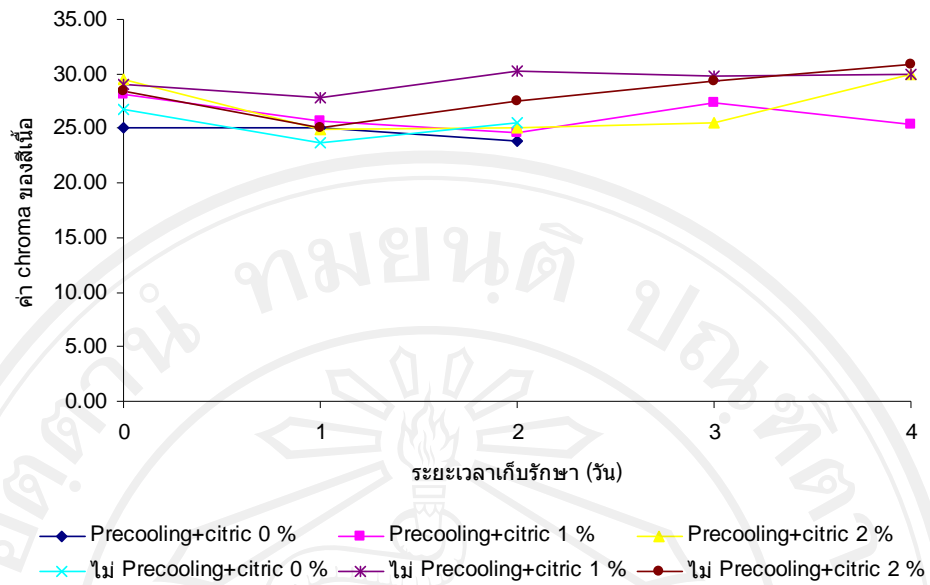
ภาพที่ 4.17 ค่า chroma ของสีผิวผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



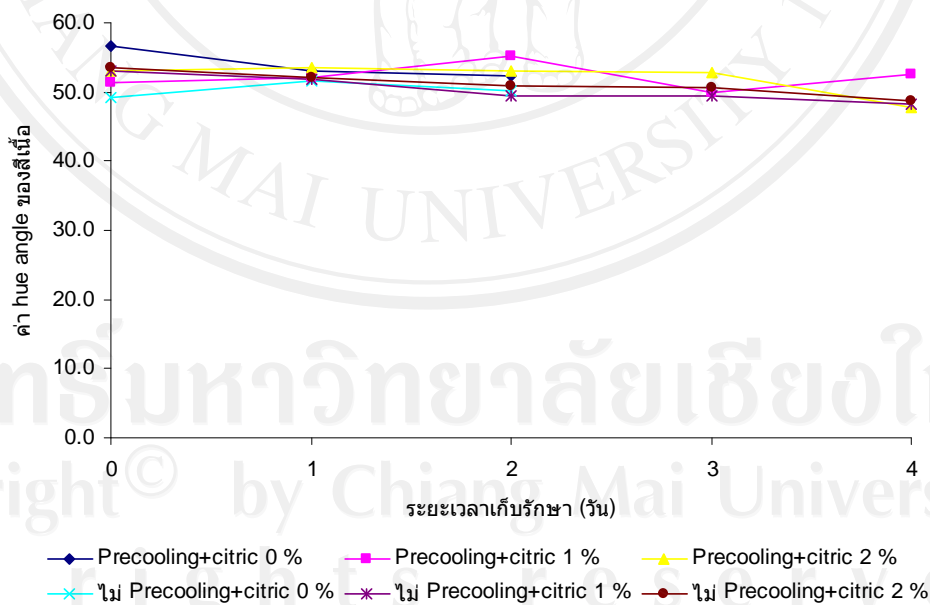
ภาพที่ 4.18 ค่า hue ของสีผิวผลสตอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



ภาพที่ 4.19 ค่า L\* ของสีเนื้อผลสตอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน

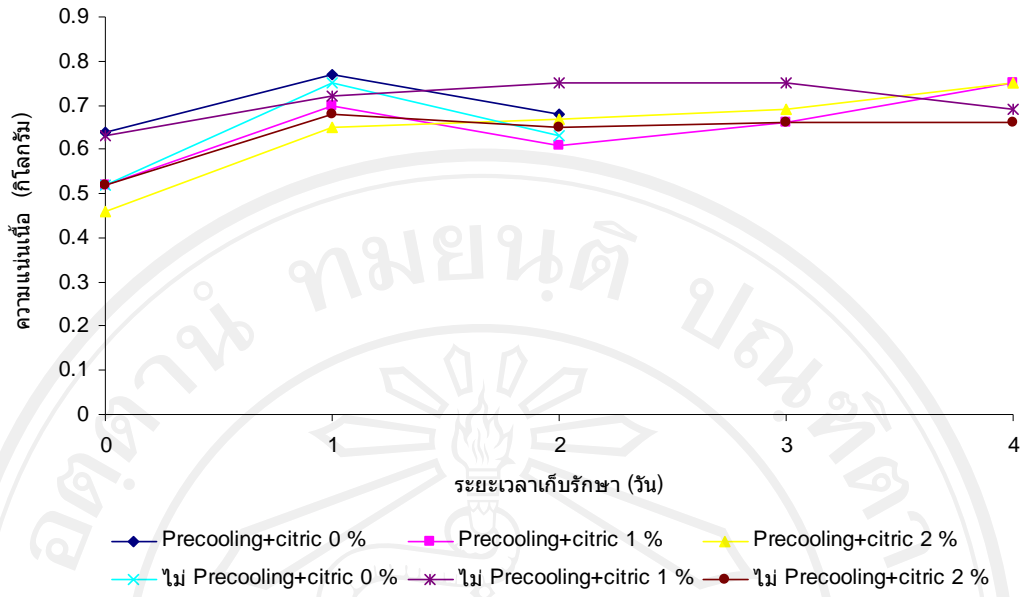


ภาพที่ 4.20 ค่า chroma ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน

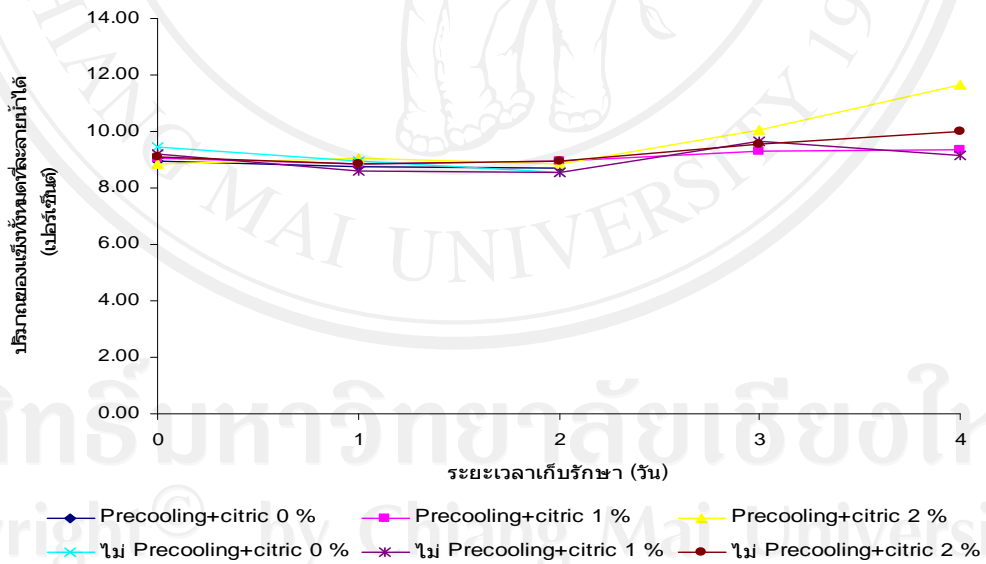


ภาพที่ 4.21 ค่า hue ของสีเนื้อผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน

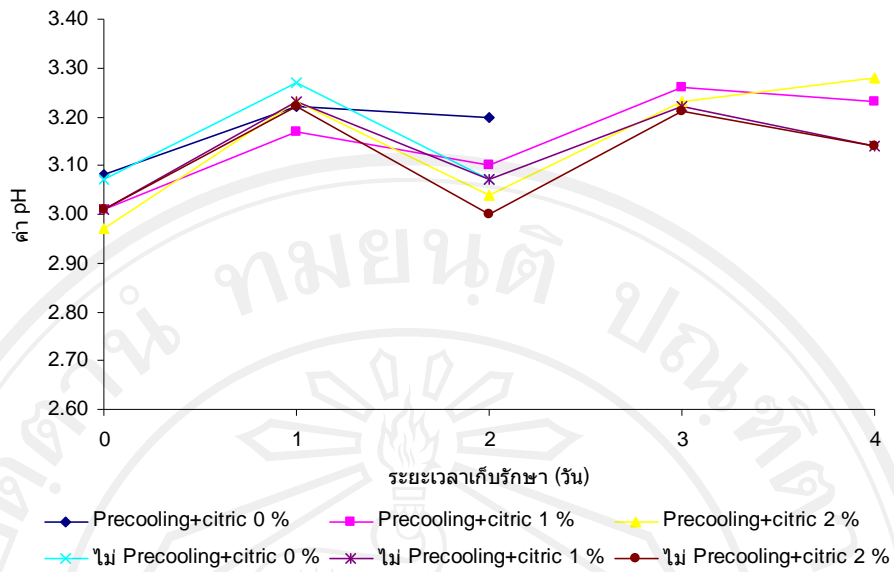




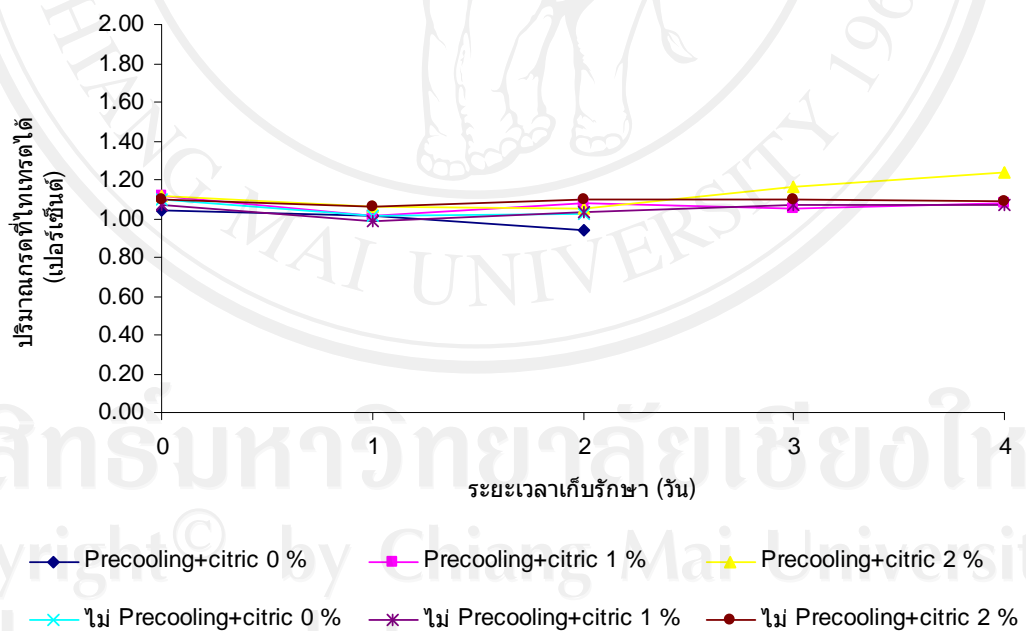
ภาพที่ 4.22 ความแน่นเนื้อของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



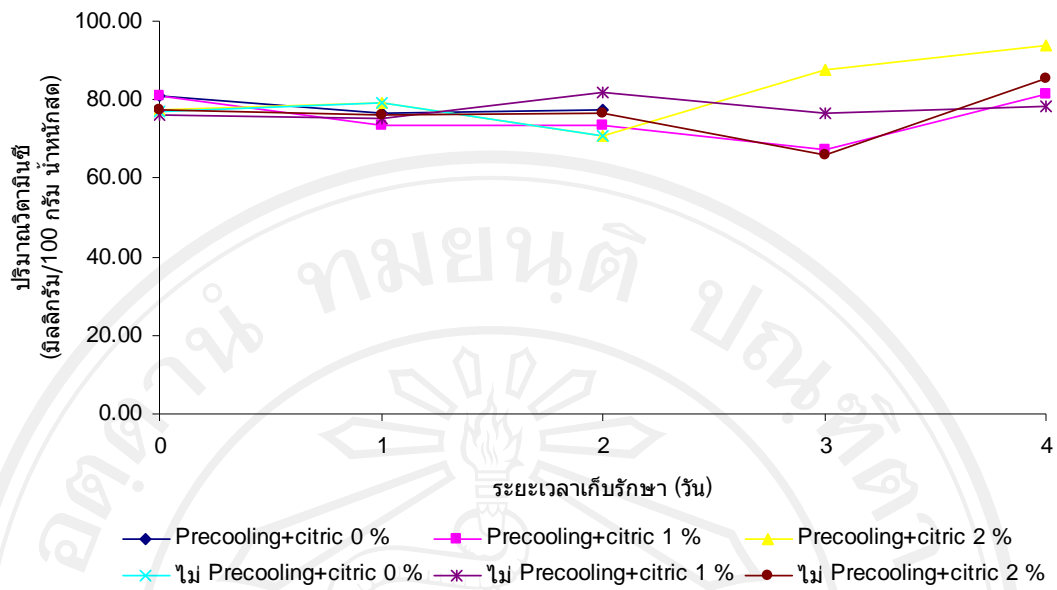
ภาพที่ 4.23 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



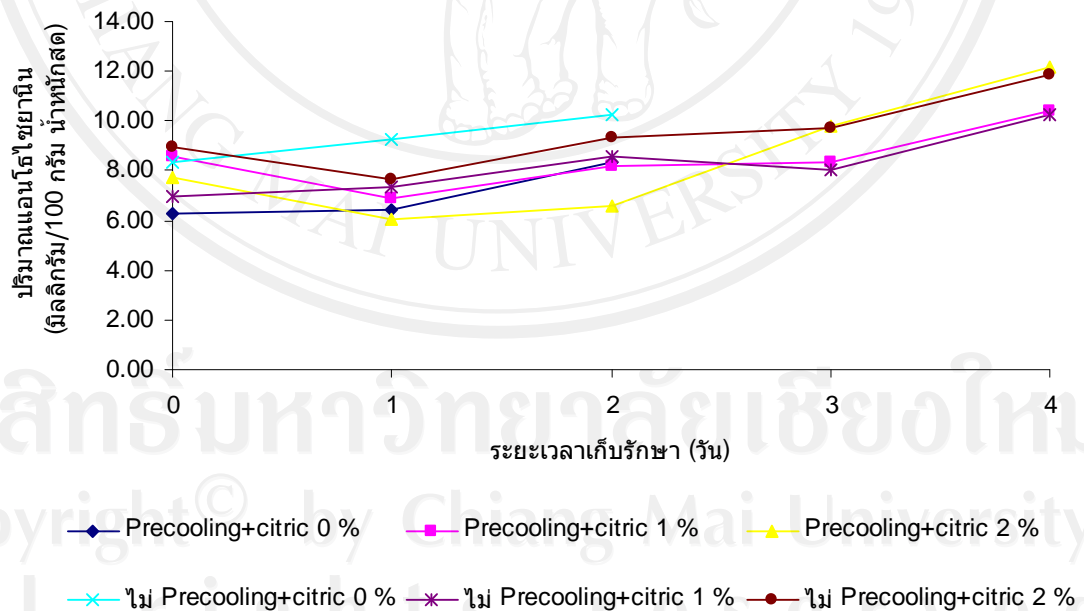
ภาพที่ 4.24 ค่า pH ของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



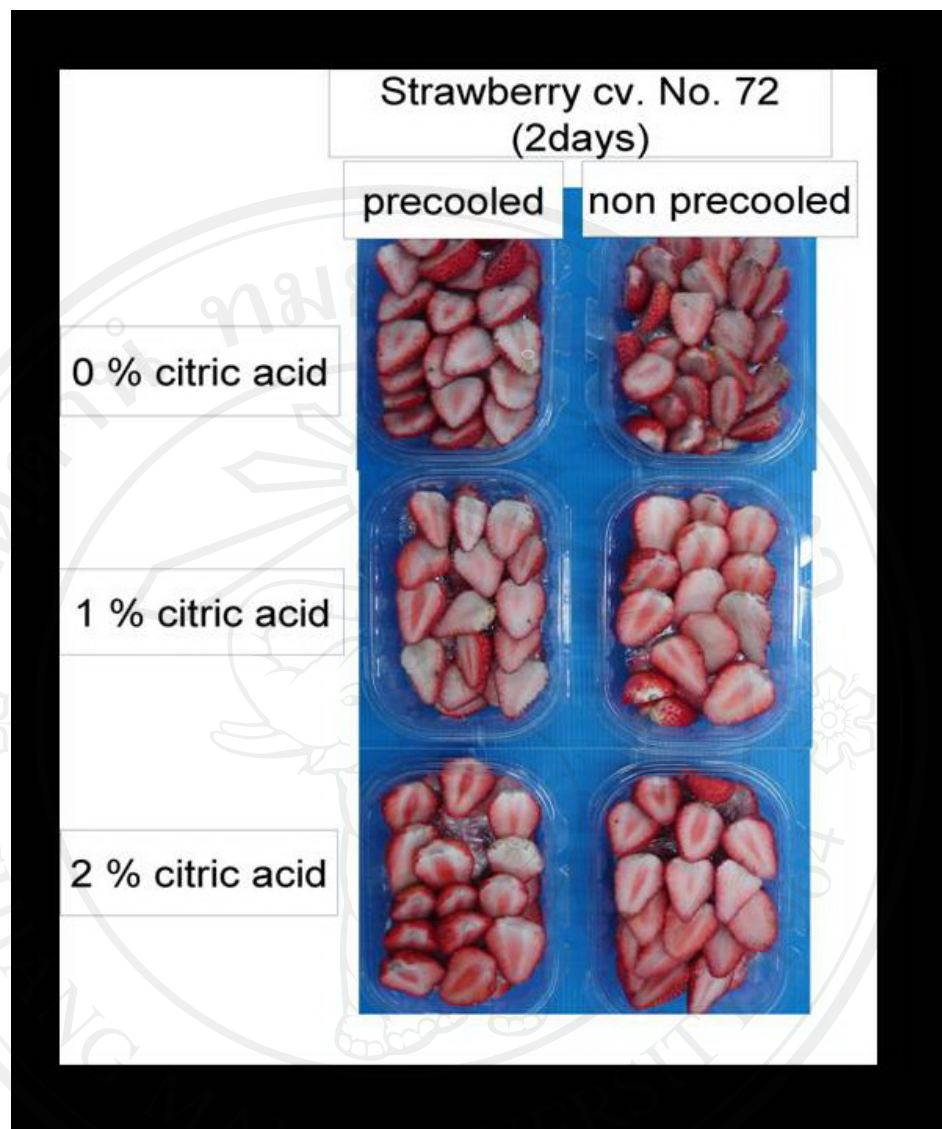
ภาพที่ 4.25 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



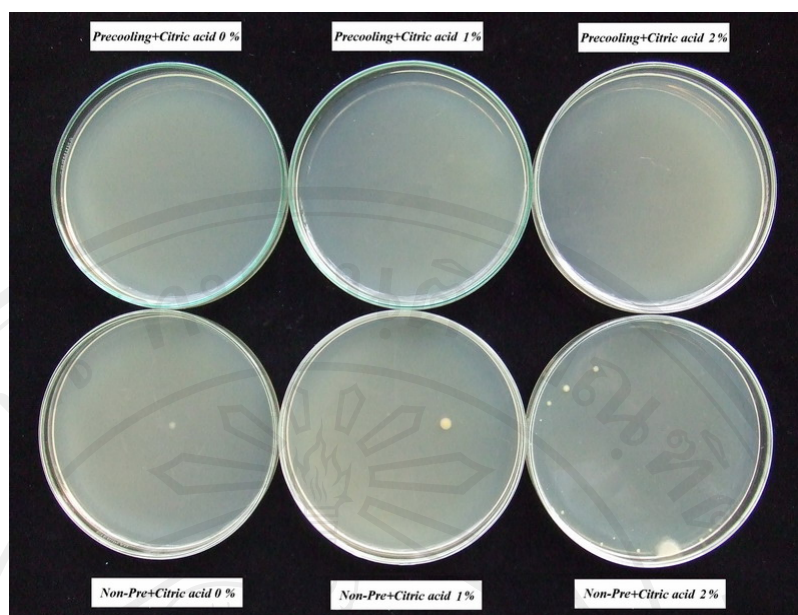
ภาพที่ 4.26 ปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



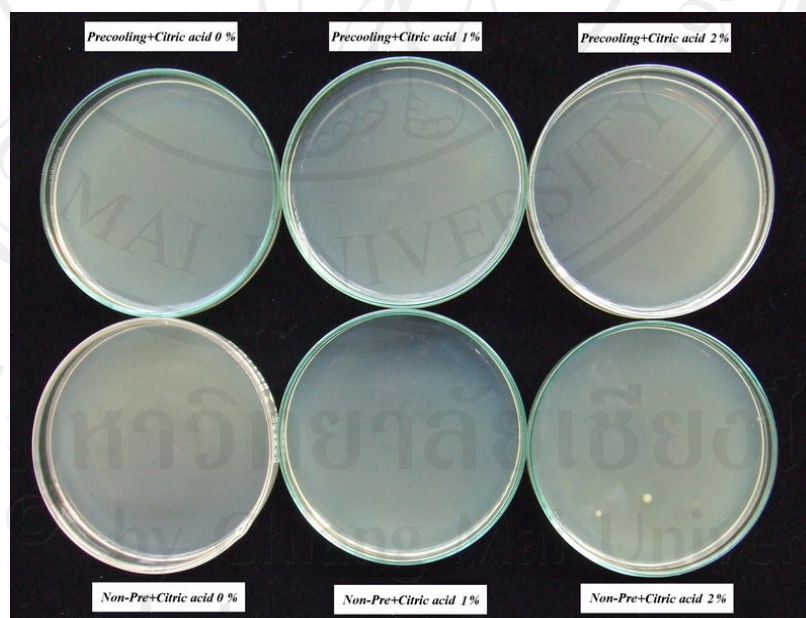
ภาพที่ 4.27 ปริมาณแอสคอร์บิกของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 ที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ และไม่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มลงในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน



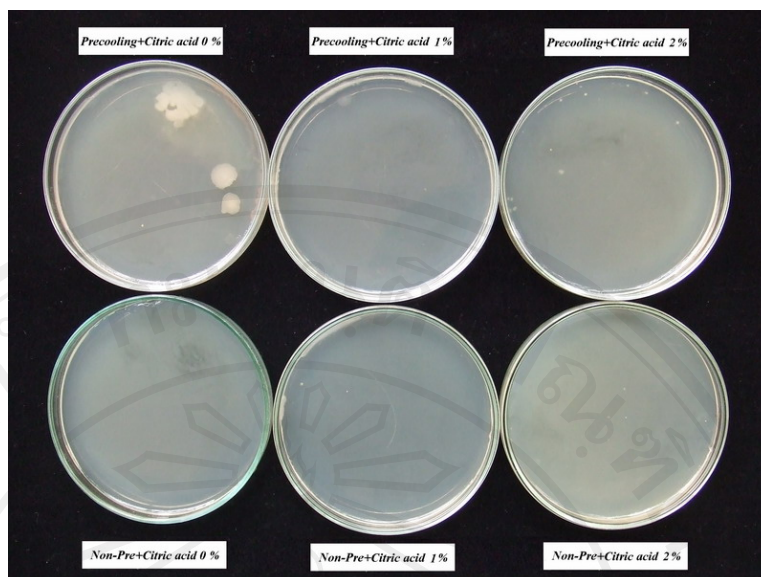
ภาพที่ 4.28 ลักษณะของสตรอเบอรี่หั่นชิ้นที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน



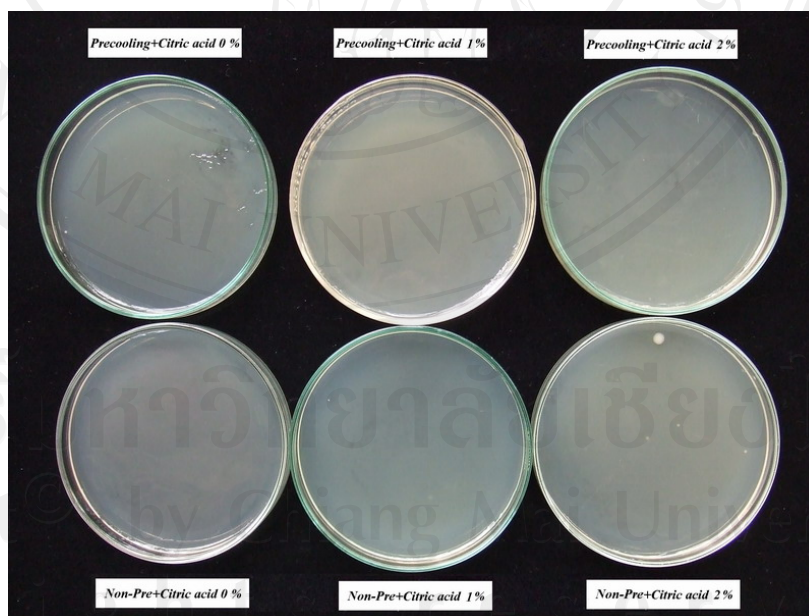
ภาพที่ 4.29 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ  $10^{-3}$  วันแรกของการเก็บรักษา



ภาพที่ 4.30 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ  $10^{-4}$  วันแรกของการเก็บรักษา



ภาพที่ 4.31 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ  $10^{-3}$  หลังจากเก็บรักษานาน 3 วัน



ภาพที่ 4.32 จำนวนโคโลนีที่ปรากฏบนจานเลี้ยงเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการลดอุณหภูมิและไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ แล้วจุ่มด้วยสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่มีความเจือจางเท่ากับ  $10^{-4}$  หลังจากเก็บรักษานาน 3 วัน